

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

TESE

Flemingia na alimentação de cabras em lactação

Isabel das Neves Oiticica de Carvalho
2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

FLEMINGIA NA ALIMENTAÇÃO DE CABRAS EM LACTAÇÃO

ISABEL DAS NEVES OITICICA DE CARVALHO

Sob a orientação do Professor
Carlos Elycio Moreira da Fonseca
e Co-orientação dos Doutores
Fernando César Ferraz Lopes e
Mirton José Frota Morenz

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências** no Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

Seropédica, RJ
Fevereiro, 2013

DEDICATÓRIA

Ao meu filho Matheus, razão da minha felicidade, por dar sentido à minha vida.

Ao meu marido Oziel, meu companheiro, por me dar as mãos e me ajudar a caminhar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Sérgio e Cristina, pelo amor, apoio e confiança.

À minha avó Vera, por ser a base da nossa família.

Ao meu marido Oziel, por cuidar de mim, me apoiar, compreender e valorizar.

Ao Professor Carlos Elyσιο, pela orientação, dedicação, amizade e por servir de exemplo e inspiração.

Aos Doutores Fernando César Ferraz Lopes e Mirton José Frota Morenz, pelo apoio, ensinamentos e disponibilidade.

À Professora Elisa Cristina Modesto, pela atenção e disponibilidade.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia e Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

À Embrapa Agrobiologia, principalmente à Ivana e Ernani, pela doação da leguminosa, material essencial para este estudo.

À Embrapa Gado de Leite, pela colaboração com as análises de leite e bromatológica.

Ao Professor Mário Geraldo, pela disponibilização do Laboratório de Química de Produtos Naturais (UFRRJ) para realização das análises de Taninos.

Ao Professor Carlos Luiz Massard, pela disponibilização da Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz (UFRRJ) para realização das análises dos parâmetros hematológicos.

Aos alunos de Zootecnia Vinícius, Aline, Camila, Isabel, Elisiane, Sue Ellen e Larissa, pelo esforço, dedicação e confiança no nosso trabalho.

Aos funcionários Betinho, Tatiana, Décio, Raul, Waldecir, Diquinha, Tonho, Paulo, Charles, Luiz e Marquinho, pela colaboração no experimento.

Aos técnicos do Laboratório de Bromatologia Zootécnica Felipe, Marcos e Evandro, pela ajuda e disponibilidade.

Às cabras deste experimento, Natália, Naiara, Ovídia, Omaria e Palhaça, indispensáveis para esse estudo.

E à todos que fizeram parte deste estudo e contribuíram para minha formação.

Muito Obrigada!

RESUMO

CARVALHO, Isabel das Neves Oiticica de Carvalho. **Flemingia na alimentação de cabras em lactação.** 2013. 76p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

O trabalho foi realizado para avaliação da inclusão de níveis de *Flemingia macrophylla* na alimentação de cabras em lactação. Foram utilizadas cinco cabras mestiças, dispostas em Quadrado Latino 5x5. Os animais foram mantidos em baias individuais com aparato para coleta total de fezes. Cada período experimental teve a duração de 11 dias, sendo sete para adaptação à dieta e quatro para coleta de amostras e dados. As dietas foram compostas por 40% de concentrado e 60% de feno, sendo os tratamentos diferenciados pelos níveis de inclusão (0%, 8%, 16%, 24% e 32% na matéria seca) do feno de leguminosa na dieta. As dietas foram elaboradas para serem isoproteicas, com 14,5% de proteína bruta. Foram avaliados o teor de tanino, a presença de saponina e a relação colmo:folha da *Flemingia macrophylla*; o fracionamento dos carboidratos; o consumo da dieta, a digestibilidade dos nutrientes, o nitrogênio amoniacal e o pH ruminal; o comportamento ingestivo dos animais; a produção e a composição do leite e os parâmetros hematológicos das cabras. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão, a 5% de probabilidade. O teor de tanino (0,88%) encontrado na *Flemingia* foi considerado baixo, foi determinada a presença de saponinas na leguminosa e a relação colmo:folha considerada alta. Os valores de consumo não foram alterados pela inclusão da leguminosa na dieta, com exceção dos consumos de extrato etéreo e de lignina. Para a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro e carboidratos totais foram verificados efeitos lineares decrescentes com a inclusão de *Flemingia* na dieta. A digestibilidade do extrato etéreo apresentou comportamento linear crescente com os níveis de leguminosa na dieta. O pH ruminal foi influenciado de forma linear crescente pelos teores de *Flemingia* na dieta. Os valores de nitrogênio amoniacal, produção e composição do leite e parâmetros hematológicos também não foram modificados pela dieta. Não foram encontradas diferenças significativas para o comportamento ingestivo dos animais e para as eficiências de alimentação e ruminação. A *Flemingia macrophylla* pode ser utilizada até o nível de 32% na matéria seca, pois mesmo diminuindo a digestibilidade dos nutrientes, elevou os valores de pH e não prejudicou a produção e a composição do leite de cabras mestiças.

Palavras-chave: caprinos. *Flemingia macrophylla*. nutrição. leguminosa. tanino.

ABSTRACT

CARVALHO, Isabel de Carvalho das Neves Oiticica. **Flemingia in diets of dairy goats.** 2013. 76p. Thesis (Doctor Science in Animal Science). Institute of Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

The study was conducted to evaluate the inclusion of *Flemingia macrophylla* in diets dairy goats. We used five crossbred goats arranged in 5x5 Latin square 5x5. The animals were kept in individual pens with apparatus for total collection of feces. Each experimental period lasted 11 days, seven days for adaptation and four to collect samples and data. The diets were composed of 40% concentrate and 60% hay, and the differential treatment by inclusion levels (0%, 8%, 16%, 24% and 32%) of legume hay in the diet. The diets were designed to be isoproteic, with 14.5% crude protein. We evaluated the tannin content, the presence of saponin and leaf: stem ratio of *Flemingia macrophylla*, the fractionation of carbohydrates, dietary intake, digestibility of nutrients and feeding behavior, ammonia nitrogen and ruminal pH; production and milk composition and blood parameters of goats. Results were subjected to analysis of variance and regression, a 5% probability. No significant differences were found for the feeding behavior and efficiencies of feeding and rumination. The consumption values were not altered by the inclusion of legumes in the diet, except for the consumption of lipids and lignin. The amounts of ammonia, production and milk composition and hematological parameters were not modified by diet. The digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber and carbohydrate were observed with decreasing linear effects Flemingia to include in the diet. The digestibility of ether extract showed a linear correlation with the levels of legumes in the diet. The ruminal pH was influenced linearly by increasing levels of dietary Flemingia. The tannin content (0.88%) was found in Flemingia was low and the ratio stem:leaf considered high, the presence of saponins was also determined in Flemingia. These three factors may be related to differences in nutrient digestibility and ruminal pH. The *Flemingia macrophylla* can be used up to the level of 32% in dry matter, because even decreasing nutrient digestibility, increased pH values and not hurt production and milk composition of crossbred goats.

Keywords: *Flemingia macrophylla*. goats. legume. nutrition. tannin.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1 <i>Flemingia macrophylla</i>	03
2.2 Leguminosas Forrageiras.....	05
2.3 Taninos.....	06
2.3.1 Efeitos na digestibilidade.....	07
2.3.2 Influência na produção e composição do leite e da carne.....	07
2.3.3 Efeitos sobre o comportamento ingestivo.....	09
2.3.4 Efeitos sobre infecções parasitárias.....	10
2.3.5 Efeitos sobre o timpanismo espumoso.....	11
2.3.6 Importância no balanço nitrogenado.....	12
2.3.7 Efeitos tóxicos.....	12
2.3.8 Outros.....	12
2.3.9 Respostas adaptativas dos animais.....	13
2.4 Saponina.....	13
2.5 Lignina.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Corte e Fenação da <i>Flemingia macrophylla</i>	16
3.2 Delineamento Experimental e tratamentos.....	16
3.3 Observação do Comportamento Ingestivo.....	17
3.4 Análise da Produção e Composição do Leite.....	18
3.5 Análise do Conteúdo Ruminal.....	18
3.6 Análises das Amostras de Alimentos, Sobras e Fezes.....	18
3.7 Determinação das Frações de Carboidratos.....	18
3.8 Determinação da Digestibilidade Aparente.....	19
3.9 Determinação dos Teores de Taninos e Saponinas.....	19
3.10 Análises Hematológicas.....	20
3.11 Análises Estatísticas.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5 CONCLUSÕES.....	31
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O leite de cabra é consumido por suas características terapêuticas, gastronômicas e cosméticas, por sua qualidade na fabricação de queijos finos e por ser produzido principalmente por agricultores familiares. Porém, o rebanho caprino brasileiro ainda precisa ser gerenciado eficientemente para que se aproveite seu potencial produtivo. Entre os obstáculos da produção de leite de cabra, destacam-se a sazonalidade da produção e qualidade das forrageiras tropicais, alimentação inadequada do rebanho e falta de aporte nutricional (Gonçalves et al., 2008). A alimentação com ingredientes de alto valor nutricional, como a soja, que ocasionaria ganhos produtivos, pode ser inviável financeiramente para muitos produtores. Com isso, a intensificação dos sistemas de produção de leite no Brasil tem como principais desafios a produção de alimentos volumosos de alto valor nutritivo e o desenvolvimento de sistemas alternativos, eficientes e sustentáveis de produção de forragem, principalmente nos períodos críticos do ano.

Em regiões tropicais as leguminosas são utilizadas na agricultura para elevar a fertilidade dos solos e controlar a erosão e a invasão de ervas daninhas (Nas, 1979; Gutteridge & Shelton, 1994; Giller & Wilson, 2001; Peters et al., 2001; Shelton, 2001). Mas o uso de leguminosas como fonte de nutrientes na alimentação animal durante períodos críticos tem se destacado resultando em aumentos na produção (Araújo Filho et al., 2002) por meio da manipulação dos sistemas naturais de fixação biológica de nitrogênio.

Em relação ao comportamento alimentar dos caprinos, as leguminosas consistem em boa alternativa de alimento volumoso, já que caprinos consomem preferencialmente plantas herbáceas e arbustivas de folhas largas. Além disso, caprinos têm preferência por dieta composta por mais de uma forrageira, principalmente se esta for gramínea; eles preferem alternar diferentes tipos de vegetais e selecionam as partes mais nutritivas das plantas (Gall, 1981; De Simiane et al., 1984).

O uso de leguminosas forrageiras na alimentação animal apresenta vantagens do ponto de vista nutricional, por possuírem alto teor proteico, boa digestibilidade e baixo declínio em seu valor nutritivo com o avanço dos estágios fenológicos; do ponto de vista estratégico, como reserva de alimento verde na época seca do ano, devido ao sistema radicular mais profundo, e por transferirem ótimas quantidades de nitrogênio atmosférico para o solo através da fixação biológica de nitrogênio (Bruce, 1965; Thomas, 1973; Clatworthy & Barnes, 1975; Quadros, 2012).

Porém, leguminosas geralmente contém elevados teores de tanino (Guimarães-Beelen et al., 2006), que são metabólitos secundários que conferem adstringência aos vegetais (Monteiro et al., 2005) e modificam a microbiota ruminal (Guimarães-Beelen et al., 2006), podendo alterar a composição da carne e do leite. Os taninos também são capazes de formar complexos com proteínas e se tornam insolúveis em água, desta forma reduzem sua disponibilidade no rúmen e liberam seus aminoácidos no pós-rúmen. Além da presença de tanino, as leguminosas podem conter saponinas em sua composição e altos teores de lignina, fatores que também comprometem a digestibilidade do alimento.

A *Flemingia macrophylla* é uma leguminosa arbustiva com alta resistência à seca, boa produção de matéria seca (Aviz et al., 2009) e uma excelente capacidade de rebrota (Budelman, 1988). A *Flemingia* também apresenta boa digestibilidade dos seus nutrientes e elevados teores de proteína bruta e taninos (Aviz et al., 2009; Tiemann et al., 2008; Hanlin Zhou et al., 2011). Essas características fazem da *Flemingia* uma leguminosa com potencial para ocasionar ganhos relativos à nutrição, produção e saúde dos animais, porém devido à presença de compostos secundários, como taninos e saponinas, o uso de leguminosas deve ser avaliado para que se possa extrair seus benefícios e minimizar seus efeitos negativos.

Com o exposto acima, este trabalho foi realizado com o objetivo de estabelecer a composição bromatológica, o fracionamento de carboidratos da Flemingia (*Flemingia macrophylla*); avaliar o comportamento ingestivo, o consumo e a digestibilidade da Flemingia por cabras lactantes; além de determinar a produção, a composição e o perfil dos ácidos graxos do leite desses animais e, por fim, correlacionar o conteúdo de taninos e saponinas da Flemingia com as demais variáveis analisadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Flemingia macrophylla*

A espécie *Flemingia macrophylla* (syn. *F. congesta*, *Moghania macrophylla*) é a de maior importância agrônômica dentro do gênero *Flemingia* Roxb. Ex W. T. Aiton, gênero este que inclui arbustos nativos aos trópicos e subtropicais. Esta espécie pertence à família *Leguminosae* ou *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, tribo *Phaseolae* e subtribo *Cajanine* (Ildis, 2005). Também pode ser nomeada de *Flemingia congesta* Roxb., *Flemingia latifolia* Benth., *Moghania macrophylla* (Willd.) Kuntze e *Crotalaria macrophylla* Willd. (Basionym) (Andersson et al., 2002).

É uma espécie originária da Ásia e tem distribuição natural pelo sudoeste asiático, sul da China, Taiwan, Índia, Sri Lanka e Tailândia (Salmi, 2008), podendo ser encontrada também em algumas regiões tropicais da Austrália, na África (Costa do Marfim, Gana, Nigéria, Camarões), e na América do Sul e Central (Costa Rica, Panamá, Colômbia) (Budelman & Siregar, 1997).

É uma planta perene, de porte arbustivo, podendo alcançar até três metros na maturidade, porém a altura varia de acordo com as condições ambientais e com o fotoperíodo, é considerada uma planta de dias curtos (Salmi, 2008). Apresenta formas de crescimento que variam do semiprostrado ao ereto, com numerosos caules ascendendo da base (Fagundes, 2012).

O ciclo de floração é de 150 a 360 dias, variando com a espécie e a altitude onde é cultivada (Salmi, 2008). Suas inflorescências axilares medem de 5 a 30 cm, com 15 a 40 flores de coloração rósea (Salmi et al., 2008). As vagens são oblongas, com 11 a 15 mm, geralmente com duas sementes globulares por vagem, de cor marrom, mosqueado ou preto brilhante e 2 a 3 mm de diâmetro (Salmi et al., 2008).

Suas sementes são de difícil germinação, fator limitante para a disseminação dessa leguminosa, pois apresentam alto índice de dormência devido à impermeabilidade à água que seu tegumento apresenta (Lopes et al., 2007). Esta impermeabilidade impõe uma restrição mecânica ao crescimento do embrião, retardando o processo germinativo (Salmi et al., 2008). Segundo Salmi et al. (2008), é possível superar a dormência das sementes de *Flemingia macrophylla* por meio da imersão em água quente a 90°C e posterior repouso durante o resfriamento natural da água. Outra forma de superação da dormência é a imersão das sementes em ácido sulfúrico, porém segundo Salmi et al. (2008), apesar deste método ser mais rápido e aumentar a germinação em relação à água quente, é mais oneroso e de difícil aplicação. Barbosa (2011) relatou que a *F. macrophylla* apresentou boa germinação (65%) após a dispersão feita por caprinos em pastagens de *Brachiaria humidicola* no fim do período chuvoso. Essa característica facilita a implantação dessa leguminosa nas pastagens, pois não necessitaria despende tempo com escarificação das sementes e plantio.

As folhas desta leguminosa são digitadas, trifolioladas, com folíolos elípticos-lanceolados de comprimento variando de 5 a 15 cm e largura de 2 a 8 cm (Andersson et al., 2002).

A *Flemingia* apresenta uma boa adaptação a diversos tipos de solo, entre eles solos ácidos, de baixa fertilidade, argilosos ou arenosos (Salmi, 2008). Segundo Salmi (2008), a *Flemingia* cresceu bem em solos ácidos e terras pouco férteis com alto nível de alumínio solúvel. De acordo com Shelton (2001) e Budelman & Siregar (1997), a espécie sobrevive bem em solos mal drenados, mas também se apresenta bem tolerante à seca, permanecendo verde durante estes períodos (Salmi et al., 2008 e Salmi, 2008), como no estudo de Asare (1985), em que a *Flemingia* permaneceu verde ao longo do ano em Gana e reteve a maioria

das suas folhas durante a estação seca. Esta leguminosa é bem adaptada às regiões tropicais e subtropicais, com melhor desempenho em climas quentes e altitudes variadas (do nível do mar a 2000 m de altitude), mas sensível às baixas temperaturas (Salmi, 2008). Também se desenvolve em locais sombreados, bosques, pastagens e bordas de matas (Fagundes, 2012).

Canto (1989) avaliou espécies leguminosas para a produção de *mulch* e constatou que a *Flemingia* apresentou estabelecimento mais lento e necessitou de capina nos primeiros seis meses. Essas limpezas necessárias nos primeiros meses constituem um dos principais obstáculos na utilização de *Flemingia* (Bouharmont, 1979). Burguer & Brasil (1986) confirmaram um desenvolvimento inicial mais lento da *Flemingia* em relação às outras leguminosas.

Em sistemas de produção agrícola é necessário que se realize um controle de ervas invasoras. Neste aspecto, a utilização de leguminosas aparece como uma boa alternativa, pois possuem baixo custo de implantação e manejo (Salmi, 2008) e a *Flemingia macrophylla* se destaca neste controle, pois apresenta uma boa produção de biomassa, decomposição lenta no solo e bom sombreamento depois de estabelecida (Yamoah et al., 1986). Outros autores (RRIM, 1962; Bouharmont, 1979; Yost et al., 1985) também relataram o bom desempenho da *Flemingia* no controle de plantas indesejadas devido ao sombreamento proporcionado pelo seu crescimento abundante.

Em solos brasileiros ocorre uma baixa disponibilidade de nitrogênio, este nutriente, após a água, é considerado o mais limitante para o crescimento das plantas no seu ambiente natural (Franco & Döbereiner, 1994), sendo um dos grandes responsáveis pelos baixos níveis de produtividade das culturas (Salmi, 2008). A correção da deficiência do solo em nitrogênio pode ocorrer pela utilização de fertilizantes minerais e orgânicos, pela água das chuvas ou pela fixação biológica de nitrogênio (FBN).

A FBN ocorre através da ação de organismos denominados diazotróficos que, dentro dos nódulos das leguminosas, revertem ou reduzem enzimaticamente o nitrogênio atmosférico em amônia, quebrando a tripla ligação do N_2 , através da ação da nitrogenase. Esta amônia resultante pode ser incorporada para o crescimento e manutenção das células vegetais (Salmi, 2008). Este processo torna o cultivo viável e competitivo, além de reduzir problemas com poluição ambiental (Döbereiner, 1997). Assim, somente culturas com sistemas de FBN eficiente, como algumas leguminosas, podem crescer adequadamente sem aplicação de fertilizantes nitrogenados derivados de combustível fóssil. Também a FBN, proporcionada pela *Flemingia*, pode favorecer a produção de gramínea em consórcios de pastagens.

A *Flemingia* apresenta uma boa produção de matéria seca (Aviz et al., 2009) e uma excelente capacidade de rebrota após a queima (Budelman e Siregar, 1997) e após o corte (Budelman, 1988; Costa, 2000). Assim, existe uma tendência no aumento da produção de biomassa após o primeiro corte (Gomes & Lunz, 1997). Dung et al. (2005) relataram rendimentos de biomassa de 5,6 e 14,7 t/ha/ano de matéria seca no primeiro e segundo ano, respectivamente. Canto (1989) descreveu valores de biomassa acumulada de *Flemingia* de 5,8 t/ha, em média por corte, já Verlière (1966) atingiu produções de 13,5 t/ha em 5 cortes por ano, e 17 t/ha em 3 cortes por ano.

Em relação à altura de corte, Fagundes et al. (2009) testando quatro alturas de corte (a 0,0 m; 0,30 m; 0,60 m e 1,20 m) da *Flemingia*, constataram que a composição química da leguminosa apresentou alterações para os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e proteína bruta (PB) entre as diferentes alturas de corte, sendo que as maiores alturas de corte na folha demonstraram queda no valor nutritivo com o aumento das concentrações de FDN, FDA e lignina e conseqüentemente menor conteúdo protéico. Este fato pode ser explicado pelo aumento da lignificação da parede celular relacionado com o desenvolvimento da planta, originando uma queda na qualidade nutricional. Salmi (2008) alcançou uma produção de MS de 4,1t/ha/ano de *Flemingia* no

primeiro ano e Dung et al. (2005) relataram que no segundo ano, após a rebrota, a produção de *Flemingia* pode ser maior e chegar a 14,7t/ha/ano.

Na agricultura, a *Flemingia* pode ser utilizada como adubo verde, como formadora de faixas para cultivo em aléias, quebra ventos em pequenos campos, cobertura morta ou *mulching*, cerca viva, barreira contra erosões, como lenha e ainda promovendo certo sombreamento em plantações jovens (Anderson et al., 2002; Andersson et al., 2006). É considerada bastante eficaz na conservação do solo (Susilawati et al., 1997). Na indústria suas vagens secas em pó servem como tintura laranja para sedas e no âmbito medicinal, suas raízes possuem propriedades contra úlceras e controle de parasitas intestinais (Budelman & Siregar, 1997; Banful et al., 2000).

Banful et al. (2000) observaram que a *Flemingia macrophylla* foi superior na produção de *mulch*, quando comparada a *Leucaena leucocephala*. Em outro estudo, (PROFORS, 1999) o *mulch* proveniente da folhagem de *Flemingia* e *Gliricídia*, após a poda, auxiliou no acúmulo de matéria orgânica no solo, favorecendo a reciclagem de nutrientes de todo o sistema e conservando a fertilidade do solo.

Embora a *Flemingia macrophylla* apresente diversas utilizações, um de seus principais usos é na alimentação animal (Andersson et al., 2006).

2.2 Leguminosas Forrageiras

O uso de leguminosas forrageiras na alimentação animal apresenta vantagens do ponto de vista nutricional, por possuírem alto teor proteico, boa digestibilidade e baixo declínio em seu valor nutritivo com o avanço dos estágios fenológicos; do ponto de vista estratégico, como reserva de alimento verde na época seca do ano, devido ao sistema radicular mais profundo, e por transferirem ótimas quantidades de nitrogênio atmosférico para o solo através da fixação biológica de nitrogênio (Bruce, 1965; Thomas, 1973; Clatworthy & Barnes, 1975; Quadros, 2012).

A fixação biológica do nitrogênio (FBN) é realizada pelas bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, que se localizam nas raízes das leguminosas e podem fixar até 500kg de N no solo (Quadros, 2012). Nesse aspecto, as leguminosas representam uma boa alternativa para consórcios com gramíneas, podendo reduzir a adubação nitrogenada, auxiliar na conservação dos solos e melhorar a dieta dos animais (Quadros, 2012). A presença de leguminosas melhora os teores de PB das gramíneas que estão consorciadas com elas, fato que também ocorre na comparação com a adubação nitrogenada (Pereira, 2013). Como em um estudo de Perera et al. (1990), onde a *B. decumbens* apresentou 9,5% de PB quando consorciada com *Pueraria phaseoloides* e 7,5% de PB quando adubada com 90kg/ha de N.

Além da utilização em consórcios, as leguminosas forrageiras podem ser úteis como bancos de proteína, que consistem na formação de áreas mantidas exclusivamente com leguminosas, onde o acesso dos animais pode ser nulo ou controlado ou também podem ser fornecidas no cocho, nesses casos corta-se a parte aérea da planta, sendo a altura de corte dependente da espécie (Quadros, 2012). A utilização de bancos de proteína nos sistemas de criação tem como objetivo a correção de deficiências proteicas e a melhoria da qualidade da forragem oferecida aos animais.

Quando utilizadas para pastejo direto, algumas leguminosas podem sofrer com a pressão de pastejo. Segundo (Pereira, 2013), as leguminosas tropicais são mais sensíveis à pressão de pastejo que as gramíneas, mas além do grau de persistência da planta, o grau de seletividade exercida pelo animal também influencia na permanência da planta no pasto. Logo, a presença de tanino, por ser um composto adstringente, pode diminuir sua predação e favorecer sua permanência nas pastagens. Segundo Demenicis et al. (2009), alguns atributos morfológicos, como a largura das folhas, podem influenciar na tolerância da planta a este

entreve produtivo. A *Flemingia*, como já descrito anteriormente, possui folhas largas. Assim sendo, é possível que esta leguminosa tolere uma maior pressão de pastejo que outras plantas da mesma família.

Aregheore (2006) mencionou a importância da utilização de folhas de árvores e arbustos na alimentação animal, devido aos seus teores de proteína, vitaminas e minerais. Em áreas tropicais, essa fonte de alimentação tem se difundido com seu importante papel na nutrição de ruminantes (Hanlin Zhou et al., 2011). Neste contexto, a *Flemingia macrophylla* tem mostrado seu potencial como forragem perene (Salmi, 2008). Segundo Fagundes (2012), esta leguminosa pode ser pastejada ou ser fornecida no cocho, tanto na forma fresca quanto conservada como silagem ou feno. Conforme Salmi (2008), para o fornecimento na forma de feno, as folhas e ramos da *Flemingia* devem ser secos ao ar por aproximadamente cinco dias, em lugar coberto, até atingir um teor de umidade de 10 a 13%, para depois serem moídos e armazenados em sacos. Longo (2002) relatou que durante o processo de fenação ocorre uma influência da temperatura na complexação dos taninos solúveis, diminuindo sua ação anti-nutricional.

2.3 Taninos

Depois da celulose, hemicelulose e lignina, os taninos representam o mais abundante constituinte vegetal que atuam como fagoinibidores contra herbívoros e insetos ou como agentes antimicrobianos (Coelho, 2007; Sant'ana, 2002). Van Soest (1994) definiu o tanino como qualquer composto fenólico com alto peso molecular e suficientes grupos hidroxifenólicos para formação de fortes e efetivos complexos com proteínas e outras macromoléculas, como celulose, amido e minerais. Estas ligações ocorrem através de pontes de hidrogênio e/ou ligações hidrofóbicas. Os taninos ficam armazenados principalmente nos vacúolos das plantas, desta forma não interferem no metabolismo vegetal, somente após lesão ou morte da planta é que este composto atua (Cannas, 1999).

Baseando-se em sua estrutura molecular, os taninos podem ser classificados como taninos hidrolisáveis (TH) e taninos condensados (TC) (McLeod, 1974; Jansman, 1993; Reed, 1995). Taninos hidrolisáveis possuem carboidratos com cadeias fenólicas laterais em sua composição e após sua hidrólise disponibilizam glicose e ácidos fenólicos (McLeod, 1974). Já os taninos condensados não estão sujeitos à hidrólise (Reed, 1995) e seus inúmeros grupos hidroxifenólicos formam complexos com proteínas, o que gera importantes consequências nutricionais (Mueller-Harvey, 2001).

Os taninos condensados são comuns em espécies gimnospermas e angiospermas, neste último grupo são mais presentes em dicotiledôneas do que nas monocotiledôneas. E dentro das dicotiledôneas, a família *Leguminosae* é uma das mais ricas em tanino (Cannas, 1999).

O teor de tanino pode associar à leguminosa efeitos benéficos ou prejudiciais a produção e à saúde animal, e tanto a quantidade de tanino sintetizado como o tipo de tanino são influenciados por fatores como espécie vegetal, cultivar, tecido vegetal, estágio de desenvolvimento e condições ambientais (Nozella, 2001). Quando as plantas são submetidas a algum estresse sintetizam compostos secundários para armazenar os produtos da fotossíntese. Então, nessas ocasiões há um aumento no teor de tanino (Brandfor & Hsiao, 1982). Segundo Fadel (2011), no outono algumas plantas tem a cor de suas folhas alterada devido à transformação do tanino para a forma condensada. Na fase de crescimento acelerado há pouca disponibilidade para a formação de compostos fenólicos, porém quando o crescimento é reduzido, há carbono extra para a síntese de taninos (Frutos et al., 2004). Outro exemplo de alteração nos teores de taninos é o caso citado por Heldt (1997), onde as folhas de acácia, que servem de alimento para o antílope kudu nas savanas Sul africanas, quando começam a ser predadas liberam etileno, que induz em trinta minutos o aumento da síntese de tanino nas

árvores vizinhas. Assim, com níveis muito altos de tanino, essas plantas podem ser fatais aos mamíferos que se alimentarem delas.

Segundo Pinedo et al. (2008), concentrações de tanino entre 3 e 4% na MS podem ser benéficas aos animais, valores acima de 5% possibilitam intoxicações e níveis acima de 9% podem ser letais. Abaixo seguem alguns dos principais efeitos, positivos e negativos, que os taninos exercem nos animais.

2.3.1 Efeitos na digestibilidade

Os taninos condensados, quando em altos teores nas leguminosas (acima de 5% na MS), podem afetar negativamente a digestibilidade do alimento, pois estes compostos formam complexos com proteínas e carboidratos, inviabilizando a degradação ruminal destes nutrientes. Este fato pode explicar a baixa digestibilidade de proteínas das leguminosas. Como também diminuem a digestibilidade dos carboidratos fibrosos, os taninos por consequência reduzem a produção de ácidos graxos voláteis, de gases e do valor energético dos alimentos (Kumar e Singh, 1984). Van Hoven (1984) relatou que os TCs influenciam negativamente a digestibilidade da matéria seca.

Além da complexação com alguns nutrientes da dieta, os TCs podem se complexar com as enzimas microbianas, diminuindo sua atividade e conseqüentemente a digestibilidade do alimento. Fato que foi comprovado por Makkar et al. (1988) quando obtiveram resultados de diminuição das atividades de algumas enzimas em dietas ricas em tanino quando comparadas com dietas pobres em tanino (Guimarães-Beelen et al., 2008)

A baixa digestibilidade da proteína bruta associada ao tanino pode ser vantajosa ao acarretar em um aporte de proteína *bypass*, ou proteína não degradada no rúmen, sendo este efeito benéfico para produção de ruminantes, pois permite a absorção intestinal dos aminoácidos provenientes da dieta (McAllister et al., 2005, Brandes & Freitas, 1992). Este fato ocorre porque o complexo tanino-proteína é formado em valores de pH entre 3,5 e 7,0, esta faixa inclui o pH ruminal, logo a proteína fica inacessível a hidrólise microbiana, aumentando assim a proporção de proteína do alimento disponível para a digestão e absorção pós-rúmen, já que a dissociação do complexo ocorre em extremos de pH (Aerts et al., 1999), como o meio ácido do abomaso e alcalino do intestino. Segundo Otero & Hidalgo (2004) os benefícios que o tanino traz à nutrição e à saúde dos ruminantes ocorrem quando estes estão em concentrações entre 2 e 4% na MS da dieta.

2.3.2 Influência na produção e composição do leite e da carne

A procura por alimentos mais saudáveis vem sendo cada vez mais comum nos dias de hoje. Durante muito tempo os produtos de origem animal, principalmente de ruminantes, foram identificados como prejudiciais à saúde humana devido aos seus teores de gorduras saturadas. Porém, após o isolamento do ácido linoléico conjugado (CLA) em carne de vaca grelhada (Ha et al., 1987), os produtos de ruminantes começaram a ganhar mercado como alimentos funcionais.

Segundo a Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA, 1999), alimento funcional é todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos, fisiológicos e/ou benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica. Logo, a produção de leite e carne com um maior teor de CLA passou a despertar interesse, pois por proporcionarem benefícios à saúde, estes produtos possuem agregação de valor de mercado (Bomfim, 2006).

Ácido linoléico conjugado (CLA) é um termo que designa os isômeros geométricos do ácido linoléico (C18:2), que contêm duas duplas ligações conjugadas. A conjugação ocorre quando as ligações duplas são alternadas por uma ligação simples. Os isômeros do CLA estão presentes naturalmente em produtos de ruminantes devido ao processo de biohidrogenação

bacteriana do ácido linoléico e do ácido linolênico no rúmen e também através do processo de conversão endógena do ácido trans-vacênico (C18:1, trans 11) (Chin et al., 1992, Grinari et al., 2000)

Entre os alimentos produzidos por ruminantes, os derivados lácteos estão entre os que apresentam as maiores concentrações de CLA, que em sua maior parte, cerca de 90%, está na forma de ácido rumênico (C18:2 cis-9, trans-11) (Bauman et al., 2003).

O processo de biohidrogenação ruminal está exposto na Figura 1, nela podemos ver que no rúmen, o ácido linoléico é biohidrogenado pela bactéria ruminal *Butyrivibrio fibrisolvens* e forma o ácido rumênico, ainda no rúmen há a transformação do ácido rumênico em trans-vacênico, que pode chegar à glândula mamária e ser convertido pela enzima delta-9-desaturase a ácido rumênico novamente. Da mesma maneira que ocorre com o ácido linoléico, o alfa-linolênico também é biohidrogenizado a ácido trans-vacênico, que ao escapar do rúmen chega à glândula mamária e é igualmente convertido a ácido rumênico. Assim, pela biohidrogenação ou pela via endógena, a formação do ácido rumênico é dependente do fluxo de ácido linoléico e alfa-linolênico para o rúmen.

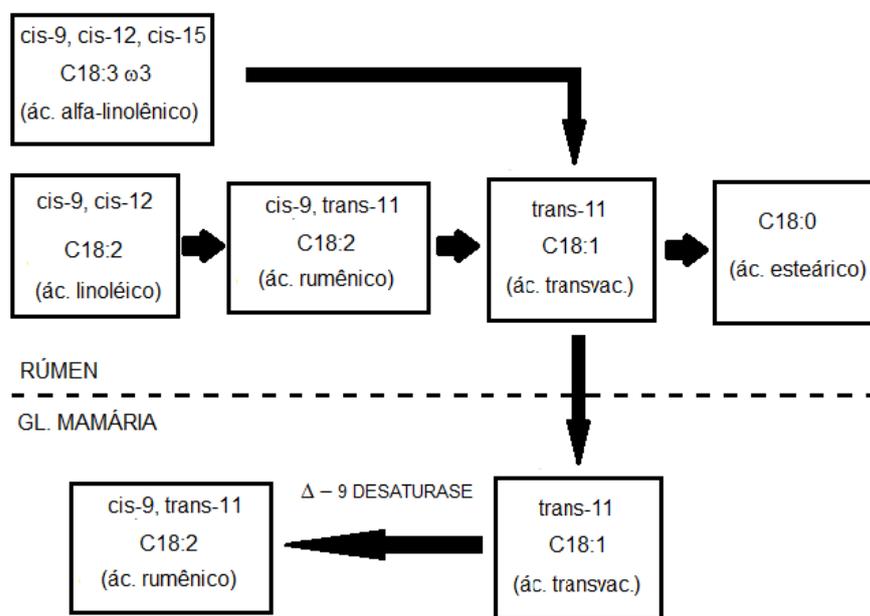


Figura 1. Biohidrogenação ruminal do ácido alfa-linolênico e ácido linoléico.

Segundo Kepler e Tove (1967), os taninos condensados inibem o crescimento e a divisão dos microrganismos ruminais, como a bactéria ruminal *Butyrivibrio fibrisolvens*, que é responsável pela biohidrogenação ruminal. Assim sendo, dietas compostas por taninos condensados na alimentação de ruminantes têm potencial para diminuição da biohidrogenação e, conseqüentemente, podem aumentar a composição de ácido linoléico conjugado (CLA) na carne e no leite.

De acordo com Bomfim (2006), os ácidos linoléicos conjugados são os ácidos graxos com maior funcionalidade e de mais fácil manipulação na gordura do leite de cabra. O interesse em se conseguir aumentos nas concentrações deste ácido graxo no leite e na carne consiste em suas propriedades funcionais, pois o CLA pode ter ação antimutagênica e anticarcinogênica (Ha et al., 1987), diminuir os agentes citotóxicos das células cancerígenas (Parodi, 1994), estimular a resposta imune contra a aterosclerose (Lee et al., 1994), ter ação hipocolesterolêmica (Kelly & Bauman, 1996) e atividades na prevenção de outras doenças

como diabetes (Houseknecht et al., 1998) e obesidade, além de atuar como antioxidante (Park et al., 1997).

Também é de interesse dos produtores o aumento na produção de leite e nos teores de gordura e proteína, este último fator para conferir qualidade ao produto quando este é destinado à fabricação de derivados. Para obtenção destes ganhos é necessária uma adequada nutrição, fator limitante principalmente nos períodos de seca. Neste aspecto a alimentação com leguminosas pode ser vantajosa, pois pode complementar dietas pobres em nutrientes, já que são caracterizadas pelo alto teor proteico (Melaku et al., 2003).

2.3.3 Efeitos sobre o comportamento ingestivo

O tanino que compõe alguns vegetais pode influenciar negativamente o consumo de alimento pelos animais através de dois fatores. Um fator é a sua característica adstringente, que é definida como a sensação causada pela formação de um complexo entre os taninos e glicoproteína salivar, aumentando a salivação, diminuindo a aceitabilidade das forrageiras (Reed, 1995) e reduzindo a ingestão de alimentos ou o número de visitas ao cocho, o que afeta a digestão negativamente e diminui a produtividade animal (McLeod, 1974; Jansman, 1993; Reed, 1995). McNaughton (1987) relacionou a baixa aceitabilidade à concentrações de tanino acima de 5% na matéria seca. O outro fator é o efeito que o tanino tem sobre a digestibilidade, a redução da digestibilidade influencia negativamente a ingestão devido ao efeito de plenitude gástrica decorrente do alimento não digerido (Van Soest, 1994).

A dieta fornecida aos animais pode modificar as frequências normais de alimentação, ruminação e ócio e assim interferir no consumo de alimentos. Logo, é importante verificar estes parâmetros de comportamento ingestivo e relacioná-los à dieta, assim é possível ajustar o manejo alimentar para se obter um melhor desempenho produtivo através de um consumo voluntário satisfatório (Dado & Allen, 1995).

O consumo voluntário é definido como a quantidade de alimento ingerido espontaneamente pelo animal em um período de tempo em que este tem acesso irrestrito ao alimento (Forbes, 1996). Mertens (1992) mencionou três mecanismos de regulação do consumo voluntário, eles são: o psicogênico, onde o ambiente e o alimento provocam respostas inibitórias ou estimuladoras do consumo; o mecanismo fisiológico, que é regido pelo balanço nutricional; e o físico, que é determinado pela capacidade de distensão do rúmen, onde o efeito de repleção ruminal tem relação negativa com o consumo voluntário. Estes três mecanismos abrangem características como tamanho do animal, condição corporal, raça e status fisiológico, que são fatores de influência sobre os requerimentos nutricionais e a capacidade de distensão ruminal, influenciando também o consumo (Van Soest, 1994). Já Forbes (1996) divide o comportamento ingestivo dos bovinos em intrínsecos, como a capacidade do trato digestório, a habilidade para digerir nutrientes, a acidez e a osmolalidade ruminal, entre outros; ou extrínsecos, como tipo de alimento, teores de FDN, espaço no cocho, competição com companheiros do rebanho.

A forma física da dieta também influencia o tempo de mastigação e ruminação (Dado & Allen, 1995), alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados proporcionam menor tempo de ruminação quando comparados com volumosos inteiros (Carvalho et al., 2004). Já, segundo Van Soest (1994), a natureza da dieta exerce extrema influência no comportamento ingestivo, sendo o tempo de ruminação proporcional ao teor de FDN dos volumosos. O aumento do consumo também pode mudar o comportamento ingestivo dos animais, sendo responsável por uma redução no tempo de ruminação por grama de alimento, talvez por isso haja um aumento do tamanho das partículas fecais quando o consumo é elevado (Carvalho et al., 2004).

Segundo Gonçalves et al. (2001), os períodos de ingestão são intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou ócio e o tempo gasto em ruminação é mais elevado à noite; já

os períodos não ingestivos são influenciados pela oferta de alimento. No entanto, existem diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão e ruminação (Fischer et al., 1998).

Além das características individuais dos animais e de fatores inerentes aos alimentos, o ambiente pode exercer grande influência no consumo de alimentos, destacando assim a importância dos fatores climáticos. Segundo Dantzer & Mormed (1979) e Stoot (1981), quando as temperaturas estão elevadas, há uma redução do consumo de alimento para tentar diminuir a taxa metabólica e a temperatura corporal. Já Collier & Beede (1985) relacionaram esta redução no consumo a uma consequência da inibição que o calor provocaria no centro de apetite, através de um aumento da frequência respiratória e redução na atividade do trato gastrointestinal, o que diminui a taxa de passagem pelo rúmen. O consumo de água aumenta em altas temperaturas devido à diminuição da ingestão de matéria seca e do aumento do requerimento da água no corpo, para repor as perdas evaporativas (NRC, 2007).

Barbosa & Silva (1995) relataram que em regiões tropicais, as variáveis climáticas que mais limitam a produção animal são: temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar e ventos. E McDowell (1974) relatou que a temperatura do ar é considerada o fator climático mais importante sobre o ambiente físico do animal. A zona de conforto térmico é a faixa de temperatura em que há menor gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo e, segundo Baêta & Souza (1997), esta faixa varia de 20 a 30°C para caprinos.

Campos (2003) relatou que o tempo gasto na mastigação, regurgitação do bolo alimentar, assim como a dinâmica da degradação ruminal em cabras difere dos de bovinos, já que a taxa de permanência das partículas no rúmen é diferente entre estas espécies. Caprinos são selecionadores intermediários ou mistos, pois consomem tanto alimentos de maior valor nutritivo como aqueles mais ricos em fibra. Também as características morfológicas e fisiológicas desta espécie explicam as diferenças no seu comportamento e hábito alimentar, pois apresentam maior mobilidade dos lábios, uso de lábios, dentes e língua na captura do alimento quando comparado a bovinos e ovinos (Ribeiro et al., 2009).

Essa seletividade dos caprinos ocorre mesmo em sistemas de confinamento, onde os caprinos dedicam a maior parte do tempo à alimentação, com uma constante procura por alimento e acentuada seleção (Santos, 1994). Segundo Van Soest (1994), animais estabulados gastam seis vezes mais tempo consumindo alimentos com baixo teor de energia do que fontes ricas em energia. Também por isso o comportamento ingestivo dos animais é uma ferramenta de grande importância para animais mantidos em regime de confinamento (Damasceno et al., 1999).

Para a obtenção dos dados do comportamento ingestivo é necessário que se escolha um adequado intervalo de tempo para a realização dessa observação. Este intervalo não deve comprometer a precisão dos aspectos comportamentais, permitindo a observação do maior número de animais com menor quantidade de observadores (Cezário et al., 2009). Carvalho et al. (2007) relataram que em experimentos nos quais não há disponibilidade de aparelhos automáticos, o registro de observação visual do comportamento ingestivo de caprinos pode ser feito em intervalos de 20 minutos, mesmo intervalo utilizado por Silva et al. (2011). Marques et al (2008) relataram que intervalos de até 30 minutos não influenciam no resultado das observações de tempos gastos com alimentação, ócio e ruminação de tourinhos confinados.

2.3.4 Efeitos sobre infecções parasitárias

O parasitismo gastrointestinal em caprinos compromete bastante a produtividade da criação (Charles et al., 1989) e o principal parasita dos pequenos ruminantes é o *Haemonchus contortus* (Arosemena et al., 1999). Este nematódeo é considerado o mais patogênico, pois infecta intensamente o animal causando anemia severa (Urquhart et al., 1990).

O controle é feito, na grande maioria das vezes, através de anti-helmínticos, que são utilizados de forma inadequada pelos produtores (Vieira et al., 2010). Com isso os vermífugos têm sua eficácia reduzida pela resistência adquirida pelos parasitas a vários grupos químicos (Molento et al., 2004). A resistência parasitária é definida como a habilidade dos parasitas em tolerar doses de uma droga que são letais à maioria dos indivíduos de uma população normal da mesma espécie (Hall & Kellym, 1979). Os anti-helmínticos com alta eficácia e que ainda não induzem a resistência parasitária, em geral, deixam resíduos químicos no leite, não sendo indicados para uso na pecuária leiteira (Vieira et al., 2010).

Somando-se a necessidade de solucionar o quadro de resistência parasitária com o aumento da busca por sistemas orgânicos de produção, surge a necessidade de redução ou exclusão das drogas anti-helmínticas (Athanasiadou et al., 2000). Niezen et al. (1995); Mollan et al. (2000) sugeriram a utilização de forragens contendo tanino condensado em sua composição como alternativa aos anti-helmínticos. O uso de tanino como agente anti-parasitário, além de não deixar resíduos químicos no leite, prolonga a vida útil dos compostos químicos por protelar o desenvolvimento da resistência parasitária (Fadel, 2011) e traz benefícios ambientais, por não ser um potencial poluente (Cenci et al., 2007; Minho et al., 2008a).

A ação anti-parasitária do tanino ocorre tanto em relação à resistência animal a endoparasitas, quanto em relação à redução na contagem de ovos por grama (OPG) nas fezes de animais alimentados com plantas taniníferas (Getachew, 1999; Niezen et al., 1993).

Para explicar os efeitos deletérios dos taninos condensados sobre os nematóides gastrintestinais Athanasiadou et al. (2000) elaboraram duas teorias baseadas na complexação desses taninos com proteínas. A primeira está relacionada ao efeito direto sobre larvas e parasitos adultos, através da ligação do TC com a cutícula dos nematoides, diminuindo a fecundidade das fêmeas. A segunda teoria é a respeito do efeito indireto do TC sobre a infecção parasitária, quando este composto protege a proteína da degradação ruminal e aumenta a utilização de proteína pelo hospedeiro, melhorando assim sua resposta imunológica. Alguns autores (Coop & Kyriazakis, 2001; Abbott et al., 1988) também concluíram que a disponibilidade de aminoácidos no intestino delgado é responsável pela melhora da homeostase e da resposta imune do hospedeiro. Segundo Paolini et al. (2003), os taninos presentes nos alimentos podem aumentar o número de células inflamatórias, como eosinófilos, mastócitos e leucócitos em caprinos.

Testes *in vivo* relacionaram o consumo de plantas com tanino à diminuição da excreção de ovos (Lange et al., 2006; Heckendorn et al., 2007; Max et al., 2009; Joshi et al., 2011) e à diminuição da carga parasitária (Shaik et al., 2006; Minho et al., 2008b; Max et al., 2009). Em testes *in vitro* Athanasiadou et al. (2001) conseguiram a inviabilização de larvas de *H. contortus*, *Teladorsagia circumcincta* e *Trichostrongylus vitrinus* com extrato de quebracho composto em 73% de TC. Estudos realizados por Brunet & Hoste (2006) demonstraram que a eficácia da utilização de TC é dependente da espécie de parasito e da localização da infecção.

2.3.5 Efeitos sobre o timpanismo espumoso

O timpanismo ocorre quando as proteínas solúveis presentes nos vegetais são liberadas no rúmen formando espuma, esta espuma detém os gases produzidos na fermentação, que provocam a distensão ruminal.

Embora algumas leguminosas tenham sido associadas ao timpanismo agudo (Radostits et al. 2002; Riet-Correa, 2007), principalmente algumas espécies de *Trifolium* (Riet-Correa, 2007) devido aos seus baixos teores de fibra, altos de carboidratos e proteínas intensamente degradadas no rúmen (Tokarnia et al. 2000, Rajan et al. 1996). Getachew (1999) afirmou que os TC, que também estão presentes nas leguminosas, podem prevenir este distúrbio

metabólico através da formação de complexos com essas proteínas, diminuindo assim sua degradabilidade. Para produzir este efeito, Meirelles (2005) indicou concentrações de leguminosas próximas a 5% da matéria seca da dieta.

2.3.6 Importância no balanço nitrogenado

Em concentrações de 2 a 5% da MS, os taninos podem melhorar a eficiência de reciclagem de uréia, por diminuírem a atividade das deaminases bacterianas e assim reduzir as concentrações de N-NH₃ no rúmen e de N uréico plasmático e, conseqüentemente, a perda de N pela urina, melhorando assim o balanço de nitrogênio (Van Soest, 1994; Reed, 1995).

Quando inibe a atividade enzimática de algumas bactérias ruminais, o tanino pode estar causando a diminuição da taxa de fermentação e de digestão dos compostos nitrogenados (Costa et al., 2008), aumentando assim as perdas de nitrogênio pelas fezes (Makkar & Becker, 1998). Por outro lado, os TCs podem aumentar o provimento de aminoácidos para o duodeno e a digestibilidade da proteína verdadeira, compensando as perdas de N pelas fezes com a diminuição das perdas urinárias de N (Waghorn, 2008).

2.3.7 Efeitos tóxicos

As bactérias ruminais reagem de formas diversas frente aos taninos, estes podem ser tóxicos aos microrganismos, principalmente à bactérias celulolíticas (Van Soest, 1994), podem inibir o crescimento e a produção de enzimas pelas bactérias ou mesmo não causar efeito algum devido à tolerância de alguns microrganismos à altas concentrações deste composto, que podem até mesmo doar carbono para o crescimento microbiano (Bernardino et al., 1996).

A toxicidade pode estar relacionada à capacidade de ligação do tanino à proteínas e outras macromoléculas ou à íons metálicos, que são cofatores enzimáticos necessários aos microrganismos (Monteiro et al., 2005) e, segundo Leinmüller & Karl-Heinz (1991), os taninos também podem interagir com a membrana celular de bactérias e alterar sua morfologia (Bae et al., 1993 e Jones et al., 1994). Quando se ligam à parede celular ou às enzimas extracelulares das bactérias, os TCs interrompem o transporte de nutrientes para as células, o que retarda seu crescimento (McSweeney et al., 2001). Então, os TCs podem ter ação bacteriostática, bactericida ou de redução da atividade enzimática (Cano-Poloche, 1993; Kumar e Vaithiyathan, 1990; Nelson et al., 1997; Mcsweeney et al., 2001). Nelson et al. (1997) mencionaram que a ação do TC sobre as bactérias ruminais é dependente da resistência bacteriana e das fontes de taninos. Mas em relação aos outros microrganismos ruminais os mecanismos de inibição do crescimento ainda não foram esclarecidos.

Os taninos hidrolisáveis (TH) também podem ser tóxicos para os ruminantes através da absorção dos produtos gerados pela sua degradação, que elevam a concentração de fenóis no sangue, incapacitando a detoxificação pelo fígado (Makkar et al., 2007) e podendo também causar necrose no fígado e rins (Makkar et al., 1995).

2.3.8 Outros

Os taninos exercem atração sobre polinizadores (Price & Bulter, 1980); desaceleram a taxa de degradação da planta no solo (Bunn, 1988) para estocagem de nutrientes que serão utilizados em um próximo período de vegetação (Synge, 1975). Também protegem a planta contra estresses ambientais (Getachew, 1999).

A metanogênese ruminal pode significar uma perda de até 12% da energia consumida (Reis et al., 2006; Longo, 2007). A alimentação com leguminosas taniníferas pode contribuir com o aporte energético do animal pois os TCs diminuem a produção de gás metano no rúmen (Animut et al., 2008; Tedeschi et al., 2011).

Segundo Wang et al. (1994), a presença de TC, em proporções de 0,5 a 0,7% na MS na dieta de ovelhas, aumentou as reações de conversão de metionina em cisteína, que é um dos principais componentes da lã.

2.3.9 Respostas adaptativas dos animais

Embora existam muitos efeitos adversos associados aos taninos, os ruminantes e os microrganismos ruminais são capazes de se adaptar à este composto, minimizando ou anulando estes efeitos.

A produção de proteínas salivares com alta afinidade, como as prolinas e hidroxiprolinas, por taninos pode ser uma destas respostas adaptativas (Guimarães-Beelen, 2008). Landau et al. (2000) observaram o que também poderia ser uma adaptação dos animais ao tanino, a salivação intensa frente à dietas ricas em tanino. Um outro exemplo de adaptação à dieta taninífera é o estudo de Barry (1985), que obteve menores respostas ao tratamento com *Lotus pendunculatus* e polietilenoglicol em animais que tinham sido previamente condicionados à dieta.

Kamra (2005) relacionou a presença no rúmen de numerosas bactérias resistentes ao tanino, como *Streptococcus caprinus* e *Selenomonas ruminantium*, com a tolerância de caprinos selvagens à alimentação com vegetais ricos em taninos (Acácia e *Calliandra calothyrsus*). Brooker et al. (1994) justificaram a adaptação ao tanino com a capacidade da bactéria ruminal de caprinos *Streptococcus caprinus* em degradar taninos complexados com proteínas.

Paiva et al. (2006) isolaram microrganismos ruminais que resistiram à até 2g de tanino/L de meio de cultivo para bactérias ruminais. Nelson et al. (1997) consideram que a resistência dos microrganismos ruminais aos taninos está relacionada ao tipo bacteriano e às fontes de tanino.

2.4 Saponinas

As saponinas pertencem ao grupo dos glicosídeos, são metabólitos secundários de origem vegetal e são tóxicas para os vertebrados herbívoros. Elas apresentam características detergentes ou surfactantes (Lima et al., 2009), são adstringentes, podem causar hemólise nas hemácias de ruminantes, originar aborto ou morte fetal (Hanson et al., 1973), ocasionar fotossensibilização hepatógena (Barbosa et al., 2006) e inibir o crescimento e a atividade dos microrganismos ruminais (Taiz e Zeiger, 2004), o que afeta a fermentação, diminuindo a produção de ácidos graxos totais e a relação acetato:propionato (Kamra, 2005). Segundo Klita et al. (1996), as saponinas também podem induzir o timpanismo espumoso em ruminantes ao reduzirem a tensão superficial do líquido ruminal, ocasionando a formação de espuma ou ao restringir a motilidade intestinal, o que interfere na eliminação da digesta.

Um benefício nutricional atribuído às saponinas é a redução da população de protozoários do rúmen, já que as saponinas formam complexos irreversíveis com o colesterol que compõe a membrana celular dos protozoários e de todos os organismos vivos, com exceção dos procariontes (Lu & Jorgensen, 1987; Wallace et al., 1994; Klita et al., 1996). Assim, os protozoários morrem por ruptura da membrana celular.

A redução da população de protozoários é vantajosa, pois:

Aumenta a eficiência de utilização do N. Protozoários ingerem bactérias ruminais para suprir seu requerimento protéico. Assim, através da ação de proteólises, há liberação de amônia ruminal e diminuição do fluxo de N para o duodeno (Lima et al., 2009; Ribeiro Júnior et al., 2011). Com isso, a defaunação ruminal reduz a concentração de amônia no rúmen (Wallace et al., 1994) e aumenta da proteína de escape (Nepomuceno, 2009), resultando em aumento da eficiência de utilização do nitrogênio.

Os protozoários produzem hidrogênio após a fermentação de carboidratos e são hospedeiros de bactérias metanogênicas, colaborando desta forma para a metanogênese (Jouany, 1996). Logo, a redução da população de protozoários, leva a redução da metanogênese e economia da energia que é ingerida pelo animal.

A diminuição da fermentação realizada pelos protozoários diminui a formação de acetato e butirato, aumentando assim a proporção de propionato e diminuindo a relação acetato:propionato e a produção de metano (Jouany, 1996), o que melhora a eficiência energética.

Além de diminuir a produção de amônia no rúmen através da redução do número de protozoários, as saponinas também agem através da inibição da urease microbiana e da formação de complexos com as proteínas dos alimentos, diminuindo a degradabilidade deste nutriente (Makkar, 2003).

Compostos antinutricionais quando ingeridos simultaneamente podem agir em conjunto ou serem antagônicos. Taninos e saponinas podem agir em sinergia, melhorando o aporte nutricional com o aumento da proteína disponível para a absorção pelo animal, pois aumentam a síntese de proteína microbiana através da diminuição do engolfamento de bactérias por protozoários e aumentando a proteína *by pass* através dos complexos formados. Taninos e saponinas em conjunto também são capazes de diminuir o timpanismo espumoso causados por leguminosas (Vieira et al., 2001).

Segundo Ribeiro Júnior et al. (2011), a ação das saponinas sobre a fermentação ruminal é variável em razão da variedade estrutural destes compostos, da espécie vegetal e de uma possível adaptação dos microrganismos ruminais. Os caprinos são capazes de se adaptar à presença das saponinas através da hidrólise ácida destes glicosídeos (García, 2004 citado por Baldizán et al., 2006).

2.5 Lignina

A lignina é um polímero recalcitrante de álcoois fenil-propanóicos encontrado em qualquer planta vascular (Meshitsuka e Lsoyay, 1996), que não apresenta estrutura definida (Ralph, 1996) e, segundo Hatfield et al. (1999), interage com outros polímeros da parede celular para promover uma integridade estrutural, resistência à degradação e impermeabilidade à água na planta.

O principal efeito da lignina sobre a nutrição animal é a diminuição da digestibilidade. Com o aumento da lignificação há uma diminuição dos carboidratos solúveis e da proteína no vegetal, mostrando a alta correlação negativa entre lignina e digestibilidade (Van Soest, 1994). Segundo Van Soest (1964) o efeito da lignina na digestibilidade ocorre sobre os polissacarídeos da parede celular, tendo pouco efeito sobre os componentes solúveis da célula.

A lignina pode influenciar a digestibilidade dos polissacarídeos da parede celular através de três mecanismos: toxicidade, incrustação e ligações covalentes.

Segundo Fukushima e Paneto (1995), a decomposição parcial da lignina libera compostos fenólicos que podem ser tóxicos aos microrganismos ruminais. A ação tóxica não é bem conhecida, mas de acordo com Quadros (2001), é possível que o fenol se ligue às membranas da célula podendo rompê-las e/ou inativar enzimas essenciais.

O efeito de incrustação ocorre pela barreira física formada pela lignina entre a parede celular e as enzimas dos microrganismos ruminais, dificultando a degradabilidade dos alimentos fibrosos (Jung et al., 1993; Besle et al., 1994; Van Soest, 1994; Fukushima e Paneto, 1995; Jung e Allen, 1995;). Segundo Besle et al. (1994) a encrustação é mais forte em forragens mais maduras em leguminosas do que em gramíneas.

Em relação às ligações covalentes, estas ocorrem entre a lignina e outros componentes da planta, diminuindo a digestibilidade destes nutrientes, como por exemplo as ligações lignina-hemicelulose (Quadros, 2001).

Segundo Rodrigues e Gobbi (2004), a lignina também atua sobre a porosidade da parede primária, diminuindo a água da parede celular e tornando-a hidrofóbica e resistente ao ataque.

Não só o teor de lignina influencia a digestibilidade do vegetal, fatores como arranjo estrutural, concentração e composição da lignina e dos ácidos fenólicos, também são importantes. Segundo Jung e Allen (1995), a digestibilidade é mais afetada em razão das variações na estrutura e na composição da lignina, do que propriamente pela quantidade de lignina.

Van Soest (1994) relatou que os teores de lignina estão relacionados com o estresse ambiental e a nutrição do vegetal. Fukushima e Paneto (1995) indicaram que como amadurecimento das plantas há um aumento no conteúdo de lignina, que apresenta alta ou completa indigestibilidade, conferindo assim o baixo valor nutricional das plantas maduras. O conteúdo de lignina nos vegetais é maior em gramíneas que em leguminosas, em caules do que em folhas e em plantas mais maduras devido a uma maior proporção de caules (Van Soest, 1994). Porém, segundo Valente (2011), as forrageiras tropicais, como a Flemingia, apresentam um alto conteúdo de carboidratos estruturais e um menor teor de carboidratos solúveis, fator relacionado à proteção das plantas contra predadores. Grenet e Besle (1991) também mencionaram uma lignina mais condensada e em maior quantidade em leguminosas que em gramíneas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura, nos laboratórios de Nutrição Animal, de Parasitologia animal e de Química e Produtos Naturais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e nos Laboratórios de Qualidade do Leite, Avaliação de Alimentos e de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora- MG). O trabalho a campo teve início em agosto de 2011, quando houve o corte e a fenação da *Flemingia macrophylla* oriunda da Fazendinha Agroecológica e da Área Experimental denominada “Terraço” da Embrapa agrobiologia, e terminou em dezembro do mesmo ano.

3.1 Corte e Fenação da *Flemingia macrophylla*

A *Flemingia* foi cortada à 1m de altura e transportada para o Instituto de Zootecnia, onde separaram-se os colmos grossos das folhas e colmos finos. Esta fração foi então seca ao sol por aproximadamente 2 dias, depois de pronto o feno foi ensacado e armazenado em local protegido do sol e da chuva. O feno de *Cynodon dactylon* cv. Tifton 85 foi doado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

3.2 Delineamento Experimental e Tratamentos

Foram utilizadas cinco cabras mestiças (Boer X Saanen) no terço médio de lactação dispostas em Quadrado Latino 5 x 5. Todos os animais foram mantidos em baias individuais com aparato para coleta total de fezes. Os animais tinham peso médio inicial de 46,460kg e foram pesados ao início e ao final de cada período experimental, que teve a duração de 11 dias, sendo sete para a adaptação à dieta e quatro para as coletas de amostras e dados.

A composição bromatológica dos ingredientes das dietas foi determinada para que as dietas fossem isoproteicas, com 14,5% de proteína bruta (PB). A composição bromatológica dos componentes das dietas se encontra na Tabela 1.

Tabela 1. Composição bromatológica, em porcentagem, dos ingredientes das dietas.

Componentes	Flemingia	Tifton 85	Milho	Soja
Matéria seca (%)	86,76	83,76	87,16	87,23
Proteína bruta (%)	16,32	14,53	9,15	52,37
Extrato etéreo (%)	3,40	2,06	3,97	1,62
Fibra em detergente neutro (%)	61,30	68,93	15,28	14,06
Fibra em detergente ácido (%)	47,59	34,45	3,78	9,88
Matéria mineral (%)	6,08	6,44	1,73	6,76

As dietas foram compostas por 40% de concentrado e 60% de feno (base matéria seca), sendo os tratamentos diferenciados pelos teores de leguminosa (*Flemingia macrophylla*) e gramínea (*Cynodon dactylon* cv. Tifton 85) na parte volumosa da dieta. Os tratamentos foram os seguintes:

Tratamento controle – 60% feno de Tifton 85 e 40% de concentrado;

Tratamento 8% – 8% feno de Flemingia, 52% de feno de Tifton 85 e 40% de concentrado;

Tratamento 16% – 16% feno de Flemingia, 44% de feno de Tifton 85 e 40% de concentrado;

Tratamento 24% – 24% feno de Flemingia, 36% de feno de Tifton 85 e 40% de concentrado;

Tratamento 32% – 32% feno de Flemingia, 28% de feno de Tifton 85 e 40% de concentrado;

A composição bromatológica das dietas está exposta na Tabela 2.

Tabela 2. Composição em ingredientes e bromatológica das dietas de acordo com o nível de Flemingia na fração volumosa.

Ingredientes	Níveis de Flemingia				
	0%	8%	16%	24%	32%
Feno de Tifton 85 (%)	60	52	44	36	28
Feno de <i>F. macrophylla</i> (%)	0	8	16	24	32
Concentrado (%)	40	40	40	40	40
Milho moído (%)	36,2	36,6	36,8	37,2	37,5
Farelo de soja (%)	3,8	3,4	3,2	2,8	2,5
Nutrientes	Níveis de Flemingia				
	0%	8%	16%	24%	32%
Matéria seca (%)	83,03	83,75	83,97	84,74	85,26
Matéria orgânica (%MS)	95,55	95,55	95,59	95,64	95,7
Proteína bruta (%MS)	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Extrato etéreo (%MS)	2,72	2,86	2,97	3,08	3,18
Fibra em detergente neutro (%MS)	47,41	46,83	46,22	45,61	45,00
Fibra em detergente ácido (%MS)	22,43	23,44	24,49	25,50	26,56
Lignina (%MS)	3,55	4,81	6,09	7,56	8,79
Carboidratos totais (%MS)	78,58	78,48	78,43	78,33	78,24
Carboidratos não fibrosos (%MS)	33,04	33,59	34,10	34,66	35,21
Taninos condensados (%MS)	0	0,07	0,14	0,21	0,28
Matéria mineral (%MS)	4,45	4,45	4,41	4,36	4,30

A quantidade de dieta fornecida foi calculada de acordo com as exigências nutricionais das cabras, segundo recomendações do NRC (2007). As rações foram ofertadas duas vezes ao dia (07h30min e 14h30min), de forma a permitir 15% de sobras do oferecido, garantindo assim a seletividade pelos animais e o máximo consumo de matéria seca (MS). Os animais consumiram água e mistura mineral comercial para caprinos *ad libitum*.

3.3 Análises das Amostras de Alimentos, Sobras e Fezes

As coletas totais de fezes foram efetuadas em intervalos de 24 horas, iniciando-se às 8 horas do 8º dia de cada período experimental e terminando às 8 horas do 11º dia. Após coletadas, as amostras foram pesadas individualmente e foi retirado 10% do peso de cada amostra, ficando armazenadas amostras individuais compostas referentes aos dias de coleta em cada período experimental.

Durante todo o experimento, as sobras do alimento fornecido para cada animal foram retiradas e pesadas antes do fornecimento matinal de alimento. Do 8º ao 11º dia, foram obtidas amostras das sobras de cada animal, que foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a -5°C para se avaliar o consumo de nutrientes.

Ao final do experimento, as amostras individuais de sobras, amostras dos alimentos oferecidos e amostras de fezes foram descongeladas e pré-secas em estufa em ventilação

forçada a 55°C, durante 72 a 96 horas, então foram moídas em moinho de peneira com crivos de 1 mm de diâmetro.

As análises químico-bromatológicas foram realizadas para determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), celulose (CEL), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) (AOAC, 1990; Van Soest, et al. 1991).

3.4 Determinação das Frações de Carboidratos

As frações dos carboidratos foram obtidas utilizando-se a metodologia descrita por Sniffen et al. (1992):

Carboidratos totais (CHT): $CHT(\%MS) = 100 - PB(\%MS) - EE(\%MS) - MM(\%MS)$;

Fração “C” (%MS) = $FDN(\%MS) * 0,01 * LIG(\%FDN) * 2,4$;

Fração “B2” (%MS) = $FDN_{cp} - \text{Fração “C”}$;

Fração Carboidratos não fibrosos (CNF) = $CHT(\%MS) - (\text{Fração “B2”} - \text{Fração “C”})$;

sendo, Proteína bruta = PB ; Fibra em detergente neutro = FDN; Fibra em detergente neutro corrigida para os teores de cinza e proteína = FDN_{cp} ; Extrato etéreo = EE; Matéria mineral = MM.

3.5 Determinação da Digestibilidade Aparente

A determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes foi feita utilizando-se o método direto. Foram determinados os teores de MS, PB, EE e cinzas (AOAC, 1990), FDN e FDA (Van Soest et al., 1991), nas amostras de alimentos oferecidos, sobras e fezes. O coeficiente de digestibilidade aparente (DA) foi determinado utilizando-se a equação descrita por Coelho da Silva & Leão (1979), descrita a seguir:

$DA = ((No - Nr - Ne)/(No - Nr)) \times 100$.

Onde No = quantidade do nutriente oferecido (g); Nr = quantidade do nutriente rejeitado (g); Ne = quantidade do nutriente excretado (g).

3.6 Análises do Conteúdo Ruminal

No 11º dia de cada período experimental foram obtidas amostras do conteúdo ruminal, através de uma sonda esofágica ligada a um kitasato vedado e a uma bomba à vácuo, quatro horas após o fornecimento das dietas, para determinação do pH e da concentração de amônia no rúmen. O pH foi medido imediatamente após a coleta do conteúdo ruminal, por intermédio de potenciômetro e, após isto, foram coletadas amostras de 10 mL para determinação das concentrações de amônia. Tais amostras foram acidificadas com 1mL de ácido sulfúrico 1:1 e armazenadas a -20°C. Posteriormente, as amostras foram descongeladas e centrifugadas, foram retirados 2 mL do líquido sobrenadante que foi destilado com KOH 2N, e a concentração de amônia obtida segundo técnica descrita por Vieira (1980).

3.7 Observação do Comportamento Ingestivo

A observação do comportamento ingestivo dos animais iniciou-se no 5º dia de cada período experimental e teve duração de 24 horas, terminando então no 6º dia de cada período. O intervalo entre as observações foi de 20 minutos, conforme o proposto por Carvalho et al. (2007), onde registrou-se os tempos de alimentação, incluindo a ingestão de ração, água e sal mineral; de ócio e de ruminação. Durante o período noturno de observação o galpão foi

iluminado minimamente, de forma a viabilizar a observação, mas sem interferir no comportamento natural dos animais. Os observadores foram treinados e se revezaram em dois turnos. A partir dos dados do comportamento ingestivo foi possível avaliar a eficiência alimentar (EAL), a eficiência de ruminação (ERU) e o tempo total gasto com a mastigação (TMT) de acordo com as fórmulas de Bürger et al. (2000):

$$EAL_{ms} = CMS(\text{g/dia})/TAL(\text{h/dia})$$

$$EAL_{fdn} = CFDN(\text{g/dia})/TAL(\text{h/dia})$$

$$ERU_{ms} = CMS(\text{g/dia})/TRU(\text{h/dia})$$

$$ERU_{fdn} = CFDN(\text{g/dia})/TRU(\text{h/dia})$$

$$TMT(\text{min/dia}) = TAL + TRU$$

Onde: EAL_{ms} (g de MS consumida/h); EAL_{fdn} (g de FDN consumida/h); ERU_{ms} (g de MS ruminadas/h); ERU_{fdn} (g de fdn ruminadas/h); CMS (consumo de matéria seca); TAL (tempo gasto com alimentação); TRU (tempo gasto com ruminação).

3.8 Análise da Produção e Composição do Leite

A produção de leite de cada cabra foi pesada diariamente durante todo experimento. No 10º dia de cada período os leites da 1ª e da 2ª ordenhas foram coletados e compuseram uma amostra composta proporcional a produção de cada ordenha, de onde foi retirada uma alíquota de 40 mL de cada amostra e adicionada à um frasco contendo conservante Bronopol. Estes frascos foram identificados e acondicionados em caixa de isopor com gelo e transportados para o Laboratório de Qualidade do Leite na Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora – MG), onde foram analisados os teores de proteína, gordura, lactose, extrato seco, extrato seco desengordurado, além da contagem de células somáticas no equipamento Bentley® 2000 (Bentley Instruments Inc., Chaska, Minnesota, EUA), conforme International Dairy Federation (1996).

3.9 Determinação dos Teores de Taninos e Saponinas

Para obtenção do extrato vegetal, o feno de Flemingia foi moído em moinho tipo willey em partículas de 1mm e levadas ao Laboratório de Química e Produtos Naturais do Instituto de Química da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Foram retiradas duas amostras, de 423,52g e 329,48g, que foram acondicionadas em frascos de vidro e cobertas com diclorometano durante sete dias para início da extração. As extrações foram realizadas em intervalos de sete dias e após cada extração o material era novamente coberto com solvente. As soluções obtidas após a filtração foram concentradas em rotavapor sob pressão reduzida e o resíduo do balão foi colocado em recipiente aberto para completar a remoção do solvente. Após a extração com diclorometano, foram feitas três extrações com metanol, seguindo o mesmo procedimento.

A análise de taninos foi feita com uma amostra de extrato metanólico pelo ensaio de proantocianidinas (metodologia Vanilina/HCl), descrito por Price et al. (1978). A reação foi processada em 20 minutos em temperatura ambiente e após este período realizou-se a leitura no espectrofotômetro de UV-VIS no comprimento de onda (λ) de 500 nm inclusive o branco. O valor da absorbância das amostras foi subtraída do valor do branco e posteriormente o conteúdo de taninos foi quantificado pela curva do padrão de catequina ($Y=0,03533 + 0,00338X$). O ensaio foi efetuado em triplicata e os resultados foram expressos em equivalente de catequina.

A identificação de saponinas foi feita através da dissolução do extrato em água sob constante agitação. A formação e persistência da espuma indica a presença da saponina no extrato vegetal.

3.10 Análises Hematológicas

Foram realizados exames hematológicos com o intuito de diagnosticar o principal tipo de anemia verminótica, dando uma relação eritrócito/ hemoglobina e através de um esfregaço sanguíneo identificar o número de eosinófilos, a principal célula branca numa infecção parasitária. Segundo Smith et al. (1994), este quadro clínico se caracteriza por uma anemia normocíticanormocrômica, acompanhada de eosinofilia. Além disso, por meio do exame de sangue é possível diagnosticar possíveis perdas de nutrientes nos animais, como proteínas, devido à ação espoliativa dos parasitos. As amostras de sangue foram coletadas de cada animal por punção do vaso jugular no 9º dia. O sangue coletado foi colocado em tubos contendo heparina como anticoagulante mantido em gelo e levado à Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz, do Departamento de Parasitologia Animal do Instituto de Veterinária da UFRRJ. As análises parasitológicas foram realizadas no início e no final de cada período experimental.

3.11 Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão, por meio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2007). Efeitos foram considerados significativos quando $\alpha = 0,05$.

O modelo estatístico utilizado foi: $Y = \mu_{ijk} + P_i + A_j + T_k + e_{ijk}$

Onde: μ_{ijk} = efeito médio geral ijk ; P_i = efeito do período i ; A_j = efeito do animal j ; T_k = efeito do tratamento K ; e_{ijk} = erro aleatório ijk ; i = Período (1, 2,... 5) j = animal (1, 2,... 5) K = tratamento (0%, 8%, 16%, 24% e 32% de Flemingia em substituição ao feno de tifton).

Foram realizados testes de Lilliefors e Cochran e Bartlet para verificar a normalidade da distribuição dos dados avaliados. Quando considerados fora da normalidade, os dados foram submetidos à transformação logarítmica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi determinada a presença de saponinas nas amostras de *Flemingia macrophylla*. O teste realizado foi qualitativo, por isso não houve a quantificação do teor de saponina na leguminosa em questão.

O conteúdo de taninos no extrato da planta foi de 80,48 mg Equivalente Catequina/g de extrato, o que significa um teor de 0,88% na *Flemingia*. Esse teor é considerado baixo quando comparado aos resultados de outros autores (Nguyen, 1996 e Tiemann et al., 2008) que encontraram teores de 2% e 5% e Fagundes (2012) que obteve 10,5% de TC na *F. macrophylla*. Porém Aviz et al. (2009), descreveram baixos teores deste composto na *Flemingia*, sendo este estabelecido em 1,37%. Essa divergência de valores pode ter sido influenciada por fatores como clima, nutrição mineral da planta, crescimento e composição química (Waterman & Mole, 1995), que incidem diretamente sobre a formação de tanino no vegetal.

A relação colmo:folha encontrada para planta antes da fenação foi de 5:1, considerada alta. Salmi (2008) também encontrou uma alta relação colmo:folha, de 2:1. Perera et al. (1994) caracterizaram a *Flemingia* com uma alta produção de biomassa e alta relação colmo:folha. Essa característica mostra o potencial da espécie para produção de madeira para combustão ou lenha (Andersson et al., 2006). Mas, por outro lado, uma grande quantidade de colmos pode evidenciar um maior conteúdo de lignina no vegetal, diminuindo assim a digestibilidade da planta e possivelmente afetando o comportamento ingestivo dos animais.

Os teores de carboidratos totais da gramínea e da leguminosa foram semelhantes (Tabela 3), o teor da fração “C” da *Flemingia* é bastante superior ao da gramínea. A fração “C” corresponde a fração indigestível da fibra (Sniffen et al., 1992), logo a porcentagem de fração “C” encontrada condiz com os relatos de altos teores de lignina na *Flemingia*, que no presente trabalho foi maior que 20%, concordando com os relatos de Valente (2011) e Grenet e Besle (1991) de um alto teor de lignina em leguminosas. Além disto, a metodologia utilizada para determinação da lignina, que foi a com permanganato de potássio, pode, segundo Jung (1997) e Goering e Van Soest (1970), superestimar o valor de lignina pela remoção de outros componentes da parede celular, pela interferência de outros compostos solubilizados e por não tratar igualmente as partículas de tamanhos diversos. Mesmo com isto, o teor de lignina da *Flemingia* foi alto, podendo exercer grande influência na digestibilidade dos polissacarídeos.

Tabela 3. Fracionamento de carboidratos e teor de lignina e tanino nos fenos de *Flemingia macrophylla* e de Tifton 85.

Componentes	Tifton 85	<i>Flemingia macrophylla</i>
Carboidratos Totais (%MS)	76,9	74,2
Fração “C” (%MS)	12,1	49,6
Fração “B2” (%MS)	56,8	11,7
Carboidratos não fibrosos (%MS)	8,0	12,9
Lignina (%MS)	5,06	20,66

A fração “B2”, que é lentamente digerida, foi superior no Tifton que na *Flemingia*. Mesmo relato foi feito por Fagundes (2012), que observou 22,60% de fração “B2” para *Flemingia* e 51,81% para o Tifton. Os teores de carboidratos não fibrosos foram superiores na *Flemingia*, quando comparada ao Tifton, fato que se deve ao maior teor de matéria celular nas leguminosas (Bumbieris Júnior et al., 2011). Porém Fagundes (2012) encontrou uma proporção de CNF na *Flemingia* maior que neste estudo (54,13%), possivelmente por ter utilizado apenas as folhas da leguminosa e não as folhas e colmos como neste estudo. Mas os

teores de CNF da leguminosa e da gramínea deste estudo estão dentro do preconizado pelo NRC (2007), que determina valores máximos de 38% a 42% de CNF. Os carboidratos não fibrosos são importantes por aumentarem a densidade energética da dieta. Porém não estimulam a ruminação e a produção de saliva e em excesso podem impedir a fermentação das fibras (Wattiaux & Armentano, 2012).

Não foram encontradas diferenças significativas no comportamento ingestivo dos animais, nas eficiências de alimentação e ruminação e no tempo de mastigação total para os diferentes tratamentos (Tabela 4).

Pelo fato das gramíneas apresentarem níveis mais elevados de carboidratos estruturais que as leguminosas, foi pressuposto que as dietas com menores teores de Flemingia propiciassem um maior tempo gasto com ruminação. Talvez o fato do feno de Flemingia possuir partes do talo das plantas tenha influenciado uma equiparação do comportamento ingestivo das cabras submetidas aos tratamentos, já que os caules apresentam maiores níveis de carboidratos estruturais que as folhas (Van Soest, 1994).

Tabela 4. Média do tempo gasto em minutos, equações de regressão e coeficiente de variação (CV) de cada comportamento ingestivo (ruminação, ócio e alimentação); e eficiências de alimentação (EAL) e ruminação (ERU) de MS e FDN e tempo de mastigação total (TMT), em horas, nos tratamentos experimentais.

Comportamento Ingestivo	Nível de Flemingia na dieta					Regressão	CV
	0%	8%	16%	24%	32%		
Ruminação (min.)	260	288	308	296	296	$\hat{Y} = 289,6$	23,24
Ócio (min.)	792	748	748	728	776	$\hat{Y} = 758,4$	11,71
Alimentação (min.)	388	404	384	416	368	$\hat{Y} = 392$	16,92
EAL (g MS/h)	255	268	284	275	305	$\hat{Y} = 277,4$	21,25
EAL (g FDN/h)	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	$\hat{Y} = 0,11$	22,45
ERU (g MS/h)	404	364	376	387	394	$\hat{Y} = 385$	24,67
ERU (g FDN/h)	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	$\hat{Y} = 0,15$	26,35
TMT (h)	10,8	11,53	11,53	11,87	11,07	$\hat{Y} = 11,4$	13,03

Segundo Ribeiro et al. (2000), as diferenças no comportamento ingestivo podem estar relacionadas à características da espécie vegetal como: altura, estrutura do relvado, densidade, idade, valor nutricional, relação folha:caule, digestibilidade, aceitabilidade pelo animal e quantidade de material morto. Ou serem causadas por fatores individuais como apetite, diferenças anatômicas e exigências nutricionais de cada animal (Fisher et al., 1998). Hodgson (1990) relatou que para suprir suas exigências nutricionais, os ruminantes podem modificar seu comportamento ingestivo para adequar o consumo a diferentes tipos de alimentação, manejo e ambiente.

De acordo com Silva (2006), é possível manipular a preferência dos animais sobre um alimento quando se associa seu consumo a um estímulo desagradável. Desta forma, segundo Forbes (1996), a aceitabilidade seria função do animal e não do alimento. No presente trabalho foi verificada uma preferência de consumo pela leguminosa estudada em comparação à gramínea, já que os animais aguardavam a chegada da Flemingia para iniciar a alimentação, mesmo que a gramínea já estivesse no cocho. Porém, em experimento realizado anteriormente (Fagundes, 2012) com as mesmas cabras, a dieta com Flemingia não foi bem aceita pelos

animais, sendo preterida quando presente em níveis de 25% de inclusão. Inferiu-se que, por terem sido condicionadas anteriormente, as cabras aumentaram sua aceitabilidade pela Flemingia.

Carvalho et al. (2004) relataram que a eficiência de ruminação é um artifício importante para a verificação de alimentos de baixa digestibilidade. As eficiências de alimentação e ruminação expressas em g de FDN/h não foram influenciadas pelo nível de Flemingia na dieta, talvez pelo fato dos consumos de FDN não diferirem entre as dietas. Silva (2007) verificou que as eficiência de alimentação e ruminação foram influenciadas pela ingestão de FDN.

No presente estudo, os períodos em que os animais mais se alimentaram foram os da manhã e da tarde, devido ao fornecimento de alimento. O maior tempo gasto com ócio ocorreu à noite e o maior período de ruminação ocorreu de madrugada, comportamento comum de acordo com de Gonçalves et al. (2001). Pela manhã e pela tarde a atividade predominante foi a alimentação e durante a noite e a madrugada o comportamento que prevaleceu foi o ócio.

O tempo gasto com cada comportamento alimentar também é relacionado com o consumo e com a digestibilidade da dieta. Não foram encontradas diferenças significativas nos valores de consumo de matéria seca, matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro das cabras submetidas aos diferentes tratamentos. Os consumos de extrato etéreo, fibra em detergente ácido e de lignina apresentaram comportamento linear crescente com o consumo de Flemingia (Tabela 5).

Tabela 5. Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação (r^2) e equações de regressão ajustadas para os consumos de matéria seca (CMS), de matéria orgânica (CMO), de matéria mineral (CMM), de extrato etéreo (CEE), de proteína bruta (CPB), de fibra em detergente neutro (CFDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) dos diferentes tratamentos.

Item	Nível de Flemingia na dieta					CV	r^2	Regressão
	0%	8%	16%	24%	32%			
CMS (kg/dia)	1,62	1,68	1,79	1,85	1,78	9,65	-	$\hat{Y} = 1,74$
CMO (kg/dia)	1,56	1,61	1,72	1,77	1,71	9,60	-	$\hat{Y} = 1,67$
CPB (kg/dia)	0,23	0,25	0,27	0,27	0,26	9,45	-	$\hat{Y} = 0,26$
CEE(kg/dia)	0,056	0,063	0,065	0,064	0,092	9,52	0,49	$\hat{Y} = 0,0533 + 0,00094X$
CFDN(kg/dia)	0,60	0,63	0,70	0,73	0,70	11,14	-	$\hat{Y} = 0,67$
CFDN (% PV)	1,17	1,22	1,33	1,39	1,32	10,7	-	$\hat{Y} = 1,28$
CFDA(kg/dia)	0,28	0,32	0,38	0,41	0,42	11,15	0,47	$\hat{Y} = 0,2912 + 0,00448X$
CLIG(kg/dia)	0,048	0,074	0,099	0,133	0,153	16,16	0,84	$\hat{Y} = 0,0474 + 0,00336X$
CHEMIC(kg/dia)	0,39	0,29	0,26	0,25	0,23	51,91	-	$\hat{Y} = 0,28$
CCT(kg/dia)	1,27	1,31	1,39	1,44	1,39	9,85	-	$\hat{Y} = 1,36$
CNF(kg/dia)	0,70	0,71	0,73	0,75	0,73	10,63	-	$\hat{Y} = 0,72$
CNDT (kg/dia)	1,21	1,17	1,23	1,21	1,19	11,44	-	$\hat{Y} = 1,201$

A ausência de diferença entre os consumos das dietas demonstra a boa aceitabilidade da leguminosa pelos caprinos e que a presença de tanino na Flemingia não influenciou a aceitabilidade pelos animais, pois uma baixa aceitabilidade interferiria no consumo das dietas compostas por Flemingia.

O maior consumo de EE pode ser explicado pelo maior teor desse componente nas dietas com mais Flemingia e farelo de milho, pelo fato destes ingredientes possuírem mais EE que o Tifton e a soja, respectivamente. Os maiores consumos de FDA nas dietas com maior teor de Flemingia podem ser justificados pela maior porcentagem deste na leguminosa estudada. A Flemingia também é rica em lignina (20,66% na MS), logo o consumo de lignina foi maior nas dietas com maiores teores de Flemingia em substituição ao Tifton.

Fagundes (2012), também trabalhando com Flemingia na alimentação de caprinos, encontrou valores médios próximos ao deste estudo (CMS de 1,77kg/dia, CMO de 1,71kg/dia e CPB de 0,27kg/dia) e os consumos foram semelhantes entre os animais submetidos aos tratamentos. Mui et al. (2001) expuseram a influência da inclusão de Flemingia na alimentação de cabras, quando estas diminuíram o consumo de matéria seca à medida que o nível de Flemingia na dieta era aumentado. O mesmo ocorreu com o consumo de proteína bruta a partir do nível de 50% de inclusão de Flemingia. Aviz (2007) alcançou bons valores de consumo de matéria seca e proteína bruta mesmo com a adição de 100% de Flemingia.

O consumo de proteína bruta foi equivalente nos cinco tratamentos, o que já era esperado, pois as dietas foram formuladas para serem isoprotéicas. Assim, para cada aumento no nível de leguminosa na parte volumosa da dieta, houve um decréscimo na quantia de soja adicionada ao concentrado. Este fato pode ter representado uma economia nas dietas em que a Flemingia foi utilizada, tendo em vista que a soja é um dos ingredientes proteicos mais caros da alimentação animal.

Foram encontradas diferenças ($p < 0,05$) nas digestibilidades da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, FDN, FDA e carboidratos totais das dietas. Nas demais digestibilidades não foram encontradas diferenças significativas (Tabela 6).

Tabela 6. Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação (r^2) e equações de regressão ajustadas para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), da proteína bruta (DPB), da extrato etéreo (DEE), da fibra em detergente neutro (DFDN) e da fibra em detergente ácido (DFDA), em g/kg, nos diferentes tratamentos.

Item	Nível de Flemingia na dieta					CV	r^2	Regressão
	0%	8%	16%	24%	32%			
DMS (g/kg)	718	669	661	628	605	4,91	0,95	$\hat{Y} = 0,07098 - 0,0033X$
DMO (g/kg)	737	685	676	644	621	4,86	0,94	$\hat{Y} = 0,0727 - 0,0034X$
DPB (g/kg)	683	605	588	527	488	6,46	0,96	$\hat{Y} = 0,0672 - 0,0059X$
DEE (g/kg)	752	737	720	727	818	5,96	0,05	$\hat{Y} = 0,7263 + 0,00153$
DFDN (g/kg)	585	437	465	406	353	14,02	0,40	$\hat{Y} = 0,5487 - 0,006209$
DFDA (g/kg)	569	436	431	373	316	0,42	0,47	$\hat{Y} = 0,5379 - 0,00705X$
DHEMIC (g/kg)	626	403	595	580	520	41,9	-	$\hat{Y} = 0,54$
DCT (g/kg)	746	699	693	665	643	5,12	0,49	$\hat{Y} = 0,7374 - 0,00300X$
DCNF (g/kg)	898	946	923	931	930	3,23	-	$\hat{Y} = 0,92$

As digestibilidades aparentes da MS, MO, PB, FDN, FDA e CT apresentaram comportamento linear decrescente. Onde para cada aumento no nível de leguminosa na dieta, houve diminuição da digestibilidade. Este comportamento pode ter ocorrido por três razões diferentes, duas delas relacionadas aos níveis de tanino condensado na leguminosa. Uma das explicações é a formação de complexos entre taninos condensados (TC) e proteínas ou carboidratos da dieta, diminuindo a disponibilidade destes nutrientes e a outra é a complexação destes taninos com as enzimas microbianas, reduzindo sua atividade e, conseqüentemente a digestibilidade da dieta. Por último e sem relação com o teor de TC, está o conteúdo de lignina da Flemingia, que pode ter sido o maior responsável pela queda da digestibilidade, já que a lignina compunha 20% do feno de Flemingia.

A digestibilidade do extrato etéreo apresentou comportamento linear crescente com os níveis de Flemingia na dieta. Este fato mostra que apesar de haver uma menor digestibilidade dos outros componentes da dieta, houve uma compensação energética com uma maior digestibilidade de EE. Fagundes (2012) não encontrou diferenças nos valores de digestibilidade do EE em cabras alimentadas com diferentes níveis de Flemingia na dieta e a média de digestibilidade foi 62,15%, valor inferior ao encontrado no presente estudo.

Barros et al. (1991) encontraram valores de digestibilidade inferiores aos deste estudo para caprinos alimentados com feno de cunhã (*Clitoriaternatea L.*). Os valores médios de digestibilidade da MS e MO foram 54% e 56% respectivamente. A digestibilidade da PB variou de 58,8% a 73,9%, também de acordo com o nível de leguminosa na dieta. Aviz et al. (2009) relataram digestibilidade da MS, matéria orgânica (MO) e PB de 57,6%; 60% e 56,8%, respectivamente, mesmo em estágios mais avançados de floração. Hanlin Zhou et al. (2011) observaram para esta leguminosa valores de digestibilidade “*in vitro*” da MS de 43% e da MO de 40,70%. Fagundes (2012) também encontrou diminuição das digestibilidades da MS, MO, PB, FDN e CT com a inclusão de Flemingia na dieta de cabras em lactação.

Não foram encontradas diferenças significativas para a produção, composição físico-química e contagem de células somáticas do leite das cabras submetidas aos cinco tratamentos (Tabela 7).

Os teores de gordura e proteína no leite das cabras deste experimento foram baixos, com médias de 2,78% e 2,46% respectivamente. As cabras deste experimento estavam no terço médio de lactação e pariram com escore corporal baixo. Assim sendo, é possível que o metabolismo energético dos animais tenha se encaminhado para uma recuperação do peso e não para deposição de gordura no leite, já que ao início do experimento apresentavam peso médio inicial de 46,46kg e ao final 52,54kg, o que estabelece um ganho de peso médio de 6,08kg.

Fagundes (2012) alimentou cabras com três níveis de Flemingia (0, 12,5 e 25%) e encontrou valores de proteína mais elevados aos deste experimento (2,77; 2,72 e 2,72%) e teores de gordura bastante superiores (3,58; 3,49 e 3,37%) aos deste trabalho. Porém a adição de Flemingia também não foi capaz de trazer mudanças significativas na composição e na produção do leite das cabras. Mui et al. (2002) também não observaram influência da inclusão de até 40% de Flemingia na dieta sobre a composição do leite de cabras. E Toral et al. (2011) não encontraram diferenças na composição do leite de ovelhas alimentadas com e sem tanino condensado.

A gordura é o constituinte do leite mais sujeito a alterações, mas segundo Pulina et al. (2008), a variação no teor de gordura do leite de cabra é menor que no leite de vaca. Esses mesmos autores citaram a concentração, o consumo e a fonte dietética de carboidratos não fibrosos e a presença de precursores do CLA, que podem causar a depressão da gordura do leite, como os fatores nutricionais que mais afetam a produção e a composição de gordura no leite de cabra, entre outros.

Tabela 7. Médias, coeficientes de variação (CV) e equações de regressão dos valores de produção, produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC), gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) em porcentagem e em kg/kg de leite produzido; contagem de células somáticas (CCS) no leite das cabras submetidas aos tratamentos experimentais; eficiência alimentar (Efic. Alim.) em kg de leite produzido por kg de MS consumida e eficiência de utilização do nitrogênio (Efic. Util. N) em g de N no leite por g de N ingerido.

Item	Nível de Flemingia na dieta					CV	Regressão
	0%	8%	16%	24%	32%		
Produção (kg/dia)	1,51	1,55	1,44	1,48	1,49	5,339	$\hat{Y} = 1,49$
PLC (kg/dia)	1,40	1,34	1,26	1,28	1,41	8,414	$\hat{Y} = 1,34$
Gordura (%)	2,9	2,63	2,65	2,64	3,10	15,133	$\hat{Y} = 2,78$
Gordura (kg)	0,462	0,415	0,392	0,398	0,474	16,244	$\hat{Y} = 0,428$
Proteína (%)	2,40	2,49	2,49	2,52	2,39	3,100	$\hat{Y} = 2,46$
Proteína (kg)	0,361	0,387	0,361	0,373	0,354	8,317	$\hat{Y} = 0,367$
Lactose (%)	4,00	4,04	4,03	4,05	3,99	0,927	$\hat{Y} = 4,02$
Lactose (kg)	0,599	0,626	0,580	0,598	0,591	6,076	$\hat{Y} = 0,599$
EST (%)	10,00	9,88	9,88	9,94	10,03	3,774	$\hat{Y} = 9,95$
EST (kg)	0,153	0,154	0,144	0,147	0,149	6,499	$\hat{Y} = 0,149$
ESD (%)	7,11	7,25	7,23	7,29	7,13	1,461	$\hat{Y} = 7,20$
ESD (kg)	0,107	0,112	0,104	0,108	0,106	6,396	$\hat{Y} = 0,107$
CCS (mil/mL)*	2424	758,4	1102	824,8	1002,6	99,849	$\hat{Y} = 1222,36$
Efic. Alim. (kg/kg)	0,964	0,934	0,809	0,803	0,837	12,452	$\hat{Y} = 0,869$
Efic. Util. N (g/g)	0,155	0,154	0,134	0,133	0,131	13,160	$\hat{Y} = 0,141$

*Valores submetidos à correção logarítmica

Em vacas e ovelhas existe uma correlação positiva entre a gordura do leite e o teor de fibra em detergente neutro (FDN) na dieta, porém Pulina et al. (2008), avaliando os resultados de diversos experimentos, não encontraram essa relação entre a concentração de gordura no leite de cabras e a concentração de FDN na dieta destes animais. Santini et al. (1992) encontraram um aumento significativo da gordura do leite (de 2,48 para 3,32%) com o aumento da FDA (de 14 para 26% na MS) em cabras de alta produção. Pulina et al. (2008) recomendaram teores de FDA acima de 18% na matéria seca da dieta para manter a produção e o conteúdo de gordura do leite em níveis adequados.

Segundo Pulina et al. (2008), o teor de gordura do leite de cabra não é muito modificado pela relação volumoso:concentrado da dieta, mas deve ser mantido em valores superiores à proporção de 45:55 para manter o conteúdo de gordura acima de 3%. Assim como uma baixa relação volumoso:concentrado prejudica a degradação da fibra por queda do pH ruminal; a presença na Flemingia de taninos condensados, que são tóxicos aos microrganismos ruminais, principalmente à bactérias celulolíticas (Van Soest, 1994), pode

afetar a degradação da fibra e a produção de acetato, diminuindo assim a porcentagem de gordura no leite.

Em relação à fração proteica do leite, Harding (1995) relatou que as caseínas e proteínas do soro são formadas a partir de aminoácidos do sangue e as imunoglobulinas são sintetizadas pelo sistema imune do animal. O aporte proteico dos ruminantes é oriundo da proteína não degradada no rúmen e da proteína microbiana, assim seria possível que os taninos condensados interferissem no teor proteico do leite, já que estes alteram a digestibilidade da proteína da dieta. Vasta et al. (2008) vincularam a modificação da composição do leite à concentração e ao tipo de tanino presente na leguminosa. Porém, Toral et al. (2011) não encontraram diferenças na composição do leite de ovelhas alimentadas com e sem tanino condensado. No presente estudo, a presença de taninos na *Flemingia macrophylla* também não influenciou a composição do leite em gordura e em proteína.

Os valores de lactose acompanharam a produção de leite, que foi aumentando ao longo dos períodos e diminuiu no último período experimental. Essa relação entre lactose e produção ocorre porque a quantidade de leite produzida é controlada principalmente pela quantidade de lactose sintetizada na glândula mamária. Não foram observadas diferenças na produção de leite e na produção de leite corrigida relacionadas aos tratamentos.

O teor de extrato seco total está abaixo dos encontrados por Queiroga et al. (2007), Zambom et al. (2008) e Fagundes (2012) de 11,69%; 11,4 e 11,4%, respectivamente. Assim como o extrato seco desengordurado, que ficou abaixo dos 7,98% encontrados por Fagundes (2012). Porém, estes valores, que estão relacionados com os baixos teores de gordura, não foram ocasionados pelas dietas com *Flemingia*, já que não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

A contagem de células somáticas normalmente é maior no leite de cabra que no leite de vaca, mesmo os animais não estando infectados (Arcuri et al., 2004). As glândulas mamárias das cabras são apócrinas, secretando junto com o leite um alto número de partículas citoplasmáticas, células epiteliais e leucócitos, que são contados como células somáticas (Dulin et al., 1983). Neste estudo foi encontrada uma CCS relativamente alta, com média de 1222,36 mil células/ml, superior à encontrada por Fagundes (2012), com média de 607 mil células/ml. Porém em ambos os estudos não foram detectadas diferenças estatísticas para a CCS relativas ao nível de *Flemingia* na dieta, embora os taninos condensados possam ter efeitos antimicrobianos e bacterostáticos (Min et al., 2005 e Min et al., 2008).

Pulina et al. (2008) demonstraram que a CCS do leite pode ser afetada por uma má nutrição, pois expõe as cabras à doenças infecciosas e metabólicas, aumentando a susceptibilidade da glândula mamária à infecções. Raynal-Ljutovac et al. (2007) relataram que a CCS também pode estar relacionada à processos fisiológicos, como o estro ou estágios avançados de lactação.

As eficiências de alimentação e de utilização do nitrogênio não foram influenciadas pelos níveis de *Flemingia* na dieta. Segundo Alves et al. (2010), ainda não foram determinados os limites de conversão do nitrogênio alimentar em nitrogênio do leite, porém Chase (2003), citado por Pina et al. (2006), mencionou o cruzamento, a ordem de lactação, o estágio de lactação, o conteúdo de proteína do leite, a fonte de carboidratos e a quantidade e qualidade da proteína dietética como os fatores que podem afetar a utilização de nitrogênio.

Não foram encontradas diferenças significativas para os valores de nitrogênio amoniacal, mas o pH ruminal apresentou comportamento linear crescente (Tabela 8) com a inclusão de *Flemingia* na dieta.

Tabela 8. Médias, coeficientes de variação (CV) e determinação (r^2) e equações de regressão ajustadas para os valores de nitrogênio amoniacal (N-NH³) e pH ruminal nos diferentes tratamentos.

Item	Nível de Flemingia na dieta					CV	r^2	Regressão
	0%	8%	16%	24%	32%			
N-NH ³ (mg/dL)	19,12	18,10	16,68	14,20	11,17	29,765	-	$\hat{Y} = 15,85$
Ph	6,64	6,72	6,94	6,9	6,9		0,66	$\hat{Y} = 6,602 + 0,0740X$

A influência da Flemingia sobre o pH ruminal pode ter ocorrido em decorrência da presença de taninos condensados nesta leguminosa. Segundo Landau et al. (2000), novilhas apresentaram salivacão intensa para se adaptarem às concentrações de tanino na dieta. Desta forma, as cabras deste estudo podem ter salivado mais em função de um maior nível de Flemingia na dieta e a saliva, por possuir um efeito tampão, acabou por aumentar o pH ruminal. Outro fator que pode ter contribuído para elevação do pH é o teor de lignina da Flemingia e sua relação folha:colmo. As dietas com mais Flemingia apresentaram maior teor de lignina, e possivelmente proporcionam uma menor produção de ácidos graxos, elevando o pH (Gomes et al., 2013). As dietas com maiores teores de Flemingia também podem ter elevado o pH ruminal devido à maior capacidade tamponante das leguminosas em relação às gramíneas (Whittenbury et al., 1976), pois as leguminosas possuem elevados teores de ácidos orgânicos fracos (Fauconneau, 1958) e de proteína. Segundo Nilsson (1959), os produtos do desdobramento da proteína apresentam poder tampão.

Van Niekerk et al. (2002) encontraram valores de pH ruminal maiores em ovinos alimentados com *Panicum maximum* no início e no final da floração do que quando alimentados com plantas no estágio vegetativo e relacionaram os altos valores de pH à diminuição na produção de AGVs e maior salivacão causada por um aumento da taxa de ruminação devido ao maior teor de fibra das plantas com maior grau de amadurecimento. Segundo Yokoama & Johnson (1988), dietas ricas em volumosos elevam o pH ruminal e propiciam o crescimento de bactérias celulolíticas. Gonçalves et al. (2001), testando diversas relações volumoso:concentrado, observou o tamponamento ruminal d

e cabras alimentadas exclusivamente com volumosos. Por outro lado Ørskov (1986) e Owens & Goetsch (1988), relataram que a redução do pH logo após a ingestão de dietas ricas em concentrado, ocorre devido a sua rápida fermentação. Cecava et al. (1991) também relacionaram a queda do pH à substituição de FDN por carboidratos solúveis na dieta de novilhos. O efeito da quantidade de volumoso na dieta também foi observado por Gonçalves et al. (2001) quando obtiveram valores de pH de 6,5 para cabras recebendo 40% de concentrado e de 6,9 para cabras que recebiam 20% de concentrado.

A média de pH encontrada foi de 6,82, valor dentro da faixa considerada por Van Soest (1994) como boa para que haja atividade microbiana normal no rúmen. Para este autor valores menores que 6,2 reduzem a taxa de digestão e aumentam o tempo de colonização para a degradação da parede celular. Possenti et al. (2008) obtiveram valores de pH variando de 6,72 a 6,96 e com efeito significativo para os níveis de Leucena na dieta de bovinos. Argôlo et al. (2010) alcançaram valores de pH ruminal entre 6,85 e 7,03 mas sem efeito da substituição do fubá de milho pelo farelo de vagem de algaroba na dieta de caprinos. Segundo Hoover e Stokes (1991), o pH é um dos principais modificadores químicos e fisiológicos da fermentação ruminal.

O valor médio de nitrogênio amoniacal encontrado neste estudo foi 15,85mg/dl de líquido ruminal e não variou em função dos tratamentos. Cardoso et al. (2000) também não encontraram efeito de diferentes níveis de concentrado sobre as concentrações de N-NH₃

ruminal e justificou esta ausência de significância pela semelhança dos teores de PB nos concentrados oferecidos aos novilhos, fato que também ocorreu neste trabalho, onde o valor proteico das dietas foi estabelecido em 14,5%. De forma oposta, Valadares et al. (1997) encontraram resposta linear para concentração de N-NH₃, com a elevação dos teores de PB das dietas.

Fernandez et al (1997), utilizando o teor de 14% de PB na dieta de cabras encontraram 27,5mg de NH₃/dL de líquido ruminal, sendo superior aos deste trabalho. Porém, os valores do presente estudo corroboram com os encontrados por Lana et al. (2007) que obtiveram de cabras fistuladas no rúmen o valor médio de 15,77% de N-NH₃.

Não houve diferenças nos valores dos parâmetros sanguíneos (Tabela 9), porém os exames hematológicos demonstraram anemia verminótica nos animais.

Tabela 9. Valores médios, coeficientes de variação (CV) e determinação (r²) dos parâmetros hematológicos das cabras submetidas aos tratamentos experimentais.

Item	Nível de Flemingia na dieta					CV	Regressão
	0%	8%	16%	24%	32%		
HMC (x10 ⁶ /mm ³)	12,77	12,98	13,00	15,08	15,84	16,33	Ŷ= 13,93
HMT (%)	22,58	22,52	22,46	22,92	20,80	8,12	Ŷ= 22,26
VCM (fL)	17,65	18,61	17,57	15,81	14,42	18,82	Ŷ= 16,81
Leuc.(10 ³ /mm ³)	9910	9670	9250	9020	9570	14,27	Ŷ= 9484
Eosinófilos (/mL)	419,7	257,6	198,4	580,1	356,7	90,63	Ŷ= 362,5
Eosinófilos (%)	4,2	2,6	2,0	6,0	3,6	88,44	Ŷ= 3,68
PPT (g/dl)	7,24	7,58	7,24	7,44	7,60	3,78	Ŷ= 7,42

HMC = n° de hemácias; HMT = hematócrito; VCM = volume corpuscular médio; Leuc. = leucócitos; Neut. Bast. = neutrófilos bastonetes; Neut. Seg. = neutrófilos segmentados; PPT = proteína plasmática total.

Fagundes (2012) também não encontrou efeitos significativos da inclusão de Flemingia sobre os parâmetros hematológicos dos animais. Segundo Kaneko et al. (2008), os valores normais para espécie caprina podem variar de 6,0-7,5g/dL para PPT e 22-38% para VCM. Com os VCM encontrado neste estudo, considerando os valores de normalidade definidos por Kaneko et al. (2008), foi possível detectar uma elevada carga parasitária. Fato também evidenciado pelos valores do hematócrito, que ficaram abaixo do adequado, estabelecido por Molento et al. (2004) como acima de 23%. Além disso, por meio do exame de sangue é possível diagnosticar possíveis perdas de nutrientes nos animais, como proteínas, devido à ação espoliativa dos parasitos (Smith et al., 1994), mas a PPT encontrada neste estudo se encontra dentro dos valores de referência.

A contagem de eosinófilos ficou dentro da normalidade determinada por Radostits et al. (2002) e Garcia et al. (2003), que seria de 0,0 a 0,65 x 10³ eosinófilos/mL de sangue. Segundo Smith et al. (1994), uma das características de um quadro clínico de verminose é a ocorrência de eosinofilia, que é o aumento da concentração sanguínea de eosinófilos, a principal célula branca do sangue em infecções parasitárias. Como no presente estudo os animais estavam contaminados, fato comprovado pela contagem de ovos por grama das fezes dos animais ao início do experimento, mas não apresentaram eosinofilia, é possível que estes animais sejam mais resistentes às infecções por parasitas. Costa et al. (1986) relataram que a redução da concentração de eosinófilos em ovinos Santa Inês demonstra que estes animais são menos afetados pelo parasitismo. Outro fator que poderia ter influenciado uma eosinofilia nos

animais deste estudo é a alimentação com taninos. Paolini et al. (2003) relataram um aumento no número de células inflamatórias (eosinófilos, mastócitos e leucócitos) dos animais que receberam dietas contendo tanino. Segundo Soulsby (1987), os animais hospedeiros podem sofrer com uma perda proteica ocasionada pelo parasitismo, esses valores podem chegar à 125g de proteína perdida por dia. Nesses casos, dietas com taninos condensados poderiam aumentar a disponibilidade proteica para absorção intestinal do ruminante, melhorando o estado de saúde do animal.

Os valores do hematócrito estão dentro dos padrões de referência de Kramer (2006), que variam de 22 a 38%. O hematócrito é a porcentagem da massa de hemácia em relação ao volume sanguíneo.

5 CONCLUSÕES

A utilização de feno de *Flemingia macrophylla* na alimentação de cabras mestiças, com produção média de 1,49kg de leite por dia, pode ser utilizada até o nível de 32% na matéria seca da dieta, sem prejudicar a produção e a composição do leite dos animais alimentados com ela, apesar de diminuir a digestibilidade de alguns nutrientes da dieta.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, E.M.; PARKINS, J.J.; HOLMES, P.H. Influence of dietary protein on the pathophysiology of haemonchosis in lambs given continuous infections. **Research in Veterinary Science**, v.45, n.1, p.41-9, 1988.
- AERTS, R. J., BARRY, T. N., McNABB, W. C. Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.75, p.1-12. 1999.
- ALVES, A.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; CABRAL, L.S.; LEONEL, F.P., PAULA, N.F. Substituição do farelo de soja por farelo de algodão de alta energia em dietas para vacas leiteiras em produção: consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e produção leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.532-540, 2010.
- ANDERSSON, M. S.; SCHULTZE-KRAFT, R.; PETERS, M. 2002. *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill [Online]. **FAO Grassland Index**, Rome, Italy. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/GBASE/data/pf000154.htm> Acesso em maio de 2012.
- ANDERSSON, M.S.; SCHULTZE-KRAFT, R.; CANSA, M.; HINCAPIE', B.; C.E. LASCANO. Morphological, agronomic and forage quality diversity of the *Flemingia macrophylla* world collection. **Field Crops Research**, v.96, p.387-406, 2006.
- ANIMUT, G. PUCHALA; R. GOETSCH, A.L.; PATRA, A.K.; SAHLU, T.; VAREL, V.H.; WELLS J. Methane emission by goats consuming different sources of condensed tannins. **Animal Feed Science Technology**, v.144, n.3-4, p.228-241, 2008.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**.15 ed., Arlington, 1990. 1260p.
- ARAÚJO FILHO, J. A., CARVALHO, F. C., GARCIA, R. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.11-19, 2002.
- ARCURI, E.F.; SILVA, P.D.L.; BRITO, J.R.F.; SILVA, M.R.; SOUZA, G.N. Emprego do Somacount 300, calibrado com leite de vaca, na contagem de células somáticas no leite de cabra. **Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1497-1500, 2004.
- AREGHEORE, E.M. Foliage of *Flemingia macrophylla* for goats in Samoa. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.5, p.226-232, 2006.
- ARGÔLO, L.S.; PEREIRA, M.L.A.; DIAS, J.C.T.; CRUZ, J.F.; DEL REI, A.J.; OLIVEIRA, C.A.S. Farelo de vagem de algaroba em dietas para cabras lactantes: parâmetros ruminais e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.541-548, 2010.
- AROSEMENA, N. A E.; BEVILAQUA, C. M. L.; MELO, A C. F. L.; GIRÃO, M. D. Seasonal variations of gastrointestinal nematodes in sheep and goats from semi-arid area in Brazil. **Revue de Médecine Vétérinaire**, v. 150, p. 873-876, 1999.

ASARE, E. O. Effects of frequency and height of defoliation on forage yield and crude protein content of *Flemingia macrophylla*. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. 15. 1985. **Proceedings...** Kyoto. Japan. p.164-165, 1985.

ATHANASIADOU, S.; KYRIAZAKIS, I.; JACKSON, F.; COOP, R.L. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: in vitro and in vivo studies. **Veterinary Parasitology**, v.99, n.3, p.205-19, 2001.

ATHANASIADOU, S.; KYRIAZAKIS, I.; JACKSON, S.; COOP, R.L. Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasitised with *Trichostrongylus colubriformis*. **International Journal for Parasitology**, v.30, p.1025-1033, 2000.

AVIZ, M. A. B.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B. L.; CAMARÃO, A. P.; GARCIA, A. R.; ARAÚJO, C. V.; MONTEIRO, E. M. M.; SANTOS, N. F. A. Valor nutritivo da leguminosa *Flemingia macrophylla* (willd.) merrill para suplementação alimentar de ruminantes na amazônia oriental. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.4, n.8, p.253-272, 2009.

AVIZ, M.A.B. **Valor nutritivo da leguminosa *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill para suplementação alimentar de ruminantes na amazônia oriental.** 2007. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

BAE, H. D.; McALLISTER T. A.; YANKE, J., CHENG, K.J.; MUIR, A.D. Effects of condensed tannins on endoglucanase activity and filter paper digestion by *Fibrobacter succinogenes* S85. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 59, n. 7, p. 2132-2138, 1993.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 246p.

BALDIZÁN, A.; DOMÍNGUEZ, C.; GARCÍA, D.E.; CHACÓN, E.; AGUILAR, L.; metabólitos secundários y patrón de selección de dietas em el bosque decíduo tropical de los llanos centrales venezolanos. **Zootecnia Tropical**, v.24. n. 3, p. 213 – 232, 2006.

BANFUL, B.; DZIETROR, A.; OFORI, I.; HEMENG, O.B. Yield of plantain alley cropped with *Leucaena leucocephala* and *Flemingia macrophylla* in Kumasi, Ghana. **Agroforestry System**, v. 49, p.189–199, 2000.

BARBOSA, J.D.; OLIVEIRA, C.M.C.; TOKARNIA, C.H.; PEIXOTO, P.V. Fotossensibilização hepatógena em equinos pela ingestão de *Brachiaria humidicola* (*Gramineae*) no estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.26, n.3. p.147-153, 2006.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.6, p. 874-883, 1995.

BARBOSA, R. H. T. **Caprinos na germinação e dispersão de sementes de leguminosas em pastagem.** 2011. 37f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

BARROS, N.N.; FREIRE, L.C.L.; LOPES, E.A.; JOHNSON, W.L. Estudo comparativo da digestibilidade de leguminosa forrageira com caprinos e ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.8, p.1209-1213, 1991.

BARRY, T.N. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pendunculatus* for sheep. 3. Rates of body and wool growth. **British Journal of Nutrition.**, v. 54, n. 2, p. 211-217, 1985.

BAUMAN D. E., CORL B. A., PETERSON D. G. The biology of conjugated linoleic acids in ruminants. In: CHRISTIE, W.W.; SÉBÉDIO, J.L.; ADLOF, R. **Advances in conjugated linoleic acid research.** vol 2. Champain IL: AOCS press; p. 146-173, 2003.

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. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.443-445, 1996.

BESLE, J., CORNU, A., JOUANY, J. Roles of structural phenylpropanoids in forage cell wall digestion. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.64, p.171-190,1994.

BOMFIM, M.A.D. O uso do leite de cabras como um alimento funcional. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. 4. 2006. Petrolina, Pernambuco. p.25-44. (CD-ROM)

BOUHARMONT, P. L. Utilization des plantes de couverture et du paillage dans la culture du caféier arábica au Cameroun. **Café cação Thé**, v.23, n.2, p.75-102, 1979.

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

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

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria N° 398, de 30 de abril de 1999. **Diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos.** Disponível em: http://www.crn6.com.br/LEGISLACAO_%20ALIMENTACAO_E_%20NUTRICAO/portaria/Portaria%20ANVISA%20398-1999%20Rotulagem%20de%20alimentos.pdf. Acesso em: dez de 2012.

BROOKER, J.D.; O'DONOVAN, L.A.; SKENKE, I.; CLARKE, K.; BLACKALL, L.; MUSLERA, P. *Streptococcus caprinus* sp. nov, a tannin-resistant ruminal bacterium from feral goats. **Letters Applied Microbiology**, v.18, p. 313-318, 1994

BRUCE, B. C. Effect of *Centrosema pubescens* Benth. On soil fertility in humid tropics. **Queensland Journal of Agricultural & Animal Sciences**, v.22, n.2, p.221-226, 1965.

BRUNET, S.; HOSTE, H. Monomers of condensed tannins affect the larval exsheathment of parasitic nematodes of ruminants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, n.20, p.7481-7, 2006.

BUDELMAN, A. The decomposition of the leaf mulches of *Leucaena leucocephala*, *Gliricídia sepium* and *Flemingia macrophylla* under humid tropical conditions. **Agroforestry Systems**, v. 7, p. 33-62, 1988.

BUDELMAN, A., SIREGAR, M. E. *Flemingia macrophylla*. In: Faridah Hanum, I.; Maesen, L. J. G., Van der (Eds.), **Plant Resources of South-East Asia (PROSEA)** n°11, Auxiliary plants. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, p. 144-147, 1997.

BUMBIERIS JUNIOR, B.H.V.; JOBIM, C.C.; EMILE, J.C.; ROSSI, R.; CALIXTO JÚNIOR, M.; BRANCO, A.F. Degradabilidade ruminal e fracionamento de carboidratos e proteína em silagens de triticale em cultivo singular ou misturas com aveia e/ou leguminosas. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p. 759-770, 2011.

BUNN, S. E. Processing of the leaf litter in 2 northern jarrah forest streams, Western-Australia .2. The role of macroinvertebrates and the influence of soluble polyphenols and inorganic sediment. **Hydrobiologia**, v. 162, n. 3, p. 211-223, 1988.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

BURGUER, D. & BRASIL, E. C. A produção de adubos orgânicos no sistema “cultivo em faixas”. In: Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental. Relatório final do convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ. Belém (EMBRAPA-CPATU, documentos, 40). p. 223-243, 1986. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/394730/1/Doc40p223243.pdf> Acesso em: dez. 2012.

CAMPOS, D. A. **Utilização de fibra proveniente de fontes não forrageiras na alimentação de cabras leiteiras**. 2003. 71f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2003.

CANNAS, A. Tannins: fascinating but sometimes dangerous molecules. Itaka, 1999 Disponível em: <http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/tannin/tannin.htm> Acesso em: 04/2012.

CANO-POLOCHE, R. **Evaluación de métodos para determinar taninos condensados en algunas leguminosas tropicales**. 1993. 98f. Monografia (Trabalho de Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agropecuárias, Universidad Nacional de Colômbia, Palmira. 1993

CANTO, A. C. 1989. **Importância ecológica do uso de leguminosas como plantas de cobertura de guaranazais no Estado do Amazonas**. 1989. 121f. Tese (Doutorado em ecologia). INPA/FUA. Manaus, AM. 1989

CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; PAULINO, M.S.; VALADARES, R.F.D; CECON, P.R.; COSTA, M.A.L.; OLIVEIRA, R.V. Síntese microbiana, pH e concentração de amônia ruminal e balanço de compostos nitrogenados, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.6, p.1844-1852, 2000.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; SILVA, H.G.O.; BONOMO, P.; MENDONÇA, S.S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.919-925, 2004.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, H.G.O.; VELOSO, C.M; SILVA, R.R. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.103-110, 2007.

CECAVA, M.J.; MERCHEN, N.P.R.; BERGER, L.L. et al. Effect of dietary energy level and protein source on nutrient digestion and ruminal nitrogen metabolism in steers. **Journal Animal Science**, v.69, p.2230-2243, 1991.

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

CEZÁRIO, A. S.; RIGUEIRA, J. P. S.; SOUZA, W. F.; OLIVEIRA, T. S.; BELLO, I. C. S.; PEREIRA, O. G. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos de corte recebendo dietas à base de silagem de soja. In: Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. 9. 2009. São José dos Campos. **Anais... IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação**, 2009.

CHARLES, T. P.; POMPEU, J.; MIRANDA, D. Efficacy of three broadspectrum anthelmintics against gastrointestinal nematode infections of goats. **Veterinary Parasitology**, v. 34, p. 71-75, 1989.

CHIN S. F., LIU W., STORKSON J. M., HA Y. L., PARIZA M. W. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.5, p.185-197. 1992.

CLATWORTHY, J. N.; BARNES, D. L. Veld improvement with legumes. **Rhodesia Agricultural Journal**, v.72, n.3, p.87-90, 1975

COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de Nutrição dos Ruminantes**. Piracicaba, Ed. Livroceres, 1979. 384 p.

COELHO, C. P. **Desempenho de ovinos da raça Santa Inês alimentados com silagens com diferentes concentrações de tanino**. 2007. 50f. Dissertação (mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga. 2007.

COLLIER, R. J., BEEDE, D. K. Thermal stress as a factor associated with nutrient requirements and interrelationships. In: McDowell, L.R. **Animal feeding and nutrition** - a series of monographs. Academic Press, p.59-67, 1985.

COOP, R.L.; KYRIAZAKIS, I. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. **Trends in Parasitology**, v.17, n.7, p.325-30, 2001.

COSTA, C.A.F., VIEIRA, L. da S., PANT, K.P. Valores de eritrócitos e eosinófilos em cordeiros deslanados, antes e depois de medicações anti-helmínticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 21. p.193-201. 1986.

COSTA, C.T.C; BEVILAQUA, C.M.L.; MORAIS, S.M.; VIEIRA, L.S. Taninos e sua utilização em pequenos ruminantes. **Revista Brasileira de Plantas Médicas**, v.10, n.4, p.108-116, 2008.

COSTA, W. A. J. M. Decomposition and nutrient release from green manures of different tree species in three agroecological zones of Sri Lanka. In: Gunasena, H. P. M. (Ed.), **Multipurpose tree species in Sri Lanka: Green manuring and fodder tree species for crop-livestock productivity improvement**. University of Peradeniya, Sri Lanka, Postgraduate Institute of Agriculture (PGAI), p. 1 -34, 2000.

DADO, R. G. & ALLEN, M. S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.1, p.118- 133, 1995.

DAMASCENO, J. C., BACCARI JR, F. E TARGA, L. A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.709-715, 1999.

DANTZER, R.; MORMED, P. **El estress en la cria intensiva del ganado**. Zaragoza:Acríbia, 1979. 130p.

DE SIMIANE, M.; HUGUET, L.; MASSON, C. Comportament alimentaire dès chevres a l'auge et pâturage. **La chevre**, v. 141, n. 2, p.32-38, 1984.

DEMNICIS, B.B ; ARAÚJO, S.A.C. ; ABREU, J. B. R. ; VIEIRA, H. D. ; ALMEIDA, J. C. C. ; VASQUEZ, H. M. ; CASTAGNARA, D. D. ; PÁDUA, F.T. ; ZANINE, A.M . **Leguminosas Forrageiras Tropicais: características importantes, recursos genéticos e causas dos insucessos de pastagens consorciadas**. Viçosa: Aprenda Fácil, v. 1, 167p,2009.

DÖBEREINER, J. Biological nitrogen fixation in the tropics: Social and economic contributions. **Soil Biology and Biochemistry**, v.29, n.5-6, p. 771-774, 1997.

DULIN, A.M.; PAAPE, M.J.; SCHULTZ, W.D.;WINLAND, B.T. Effect of parity, stage of lactation and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n.11, p.2426–2433, 1983.

DUNG, N.T.; LEDIN, I.; MUI, N.T. Intercropping cassava (*Manihot esculenta* Crantz) with *Flemingia* (*Flemingia macrophylla*); effect on biomass yield and soil fertility. **Livestock Research for Rural Development**, v.17, n.1, Artigo 6, 2005. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/1/dzun17006.htm> Acesso: 05/2012.

FADEL, S. **Desempenho e características quantitativas e qualitativas da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com a leguminosa Sansão do Campo (*Mimosa caesalpinifolia*) e infectados com *Trichostrongylus colubriformis***. 2011. 166f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) Faculdade de Agronomia e Veterinária, Universidade de Brasília, DF. 2011.

FAGUNDES, G. M. **Desempenho produtivo e composição do leite de cabras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de *Flemingia macrophylla* (willd.) Merrill com e sem polietilenoglicol**. 2012. 103f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

FAGUNDES, G. M.; GONÇALVES JÚNIOR, M.; AUGUSTO, W. F., SALMI, A. P.; GUERRA, J. G. M.; SOARES, J. P. G.; COSTA, J. R. Avaliação nutricional de *Flemingia macrophylla* (willd.) merrill sob diferentes alturas de corte em sistema orgânico de produção. In: Zootec 2009. **Anais...** Zootec 2009. Águas de Lindóia, São Paulo. 2009.

FERNANDEZ, J.M.; SAHLU, T.; LU, C.D.; IVEY, D.; POTCHOIBA, M.J.. Production and metabolic aspects of nonprotein incorporation in lactation rations of dairy goats. **Small Ruminant Research**, v.26, p.105-117, 1997.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DÈSPRES, L.; DUTILLEUL, P.; LOBATO, J.F.P. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.362-369, 1998.

FORBES, J. M. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, n.12, p.3029-3035, 1996.

FORBES, J.M. **Voluntary feed intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB Internacional, 1995.

FRANCO, A. A.; DÖBEREINER, J. A biologia do solo e a sustentabilidade dos solos tropicais. **Summa Phytopathológica**, v.20, n.1, p.68-74, 1994.

FRUTOS, P.; HERVAS, G.; GIRÁLDEZ, F.J.; MANTECON, A.R. Tannins and ruminant nutrition. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v.2, n.2, p.191-202, 2004.

FUKUSHIMA, R.S., PANETO, J.C.C. A lignina e o valor nutritivo das plantas forrageiras: uma revisão. **Zootecnia**, v.33, p.29-39, 1995.

GALL, C. **Milk production**. In: GALL, C. Goat production. Academic Press, London, 1981. 619p.

GARCIA, M.; DELLA LIBERA, A.M.M.P.; BARROS FILHO, I.R. Guia on line de clínica buiatra. Disponível em: < <http://www.mgar.vet.br/guiaonline>>. Acesso em: 29 de ago. 2003.

GETACHEW, G. **Tannins in tropical multipurpose tree species**: localization and quantification of tannins using histochemical approaches and the effect of tannins on in vitro rumen fermentation. Stuttgart: Verlag Ulrich E. Grauner, 1999. 186p.

GILLER, K.E. AND WILSON, K.J. Agroforestry: nitrogen fixing trees in integrated agriculture. In: Giller, K.E. (ed.) **Nitrogen fixation in tropical cropping systems**. (CAB International: Wallingford, UK), p. 178-196. 2001.

GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. 1970. Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures, and some applications. Agric. Handbook No. 379; USDA/ARS: Washington, DC, 1-19.

GOMES, G.M.F.; VASCONCELOS, A.M.; EGITO, A.S.; SALLES, H.O.; BOMFIM, A.D.; FONTELES, N.L.O.; ROGÉRIO, M.C.P.; COSTA, H.H.A. Parâmetros ruminais de caprinos e ovinos nativos do nordeste brasileiro alimentados com dietas À base de bagaço de cana-de-açúcar in natura. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27716/1/AAC-Parametros-ruminais-de-caprinos-e-ovinos-nativos-do-nordeste-brasileiro.pdf> Acesso em: jan.2013.

GOMES, T. C. A.; LUNZ, A. M. P. Efeitos de espécies leguminosas sobre a sustentabilidade de sistemas agroflorestais. Rio Branco, Acre. P.1-4 (EMBRAPA ACRE – CPAF, **Comunicado técnico**, 110), 1997.

GONÇALVES, A. L., LANA, R. P., Rodrigues, M. T., VIEIRA, R. A. M., QUEIROZ, A.C. E HENRIQUE, D.S. 2001. Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de

cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1886-1892, 2001.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; VIEIRA, R.A.M.; HENRIQUE, D.S.; MANCIO, A.B.; PEREIRA, J.C. Avaliação de sistemas de produção de caprinos leiteiros na Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.366-376, 2008.

GRENET, E.; BESLE, J.M. Micribes and fiber degradation. In: JOUANY, J.P. **Rumen microbial metabolism and ruminant digestion**. Paris, 1991. p. 107-129.

GRINARI J. M., CORL B. A. , LACY S. H. , CHOUINARD P. Y., NÓRMELA K. V., BARMAN D. E. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by delta-9-desaturase. **Journal of Nutrition**,v.130, p.2285-2291, 2000.

GUIMARÃES-BEELLEN, P.M.; BERCHIELLI, T.T.; BUDDINGTON, R.; BEELEN, R.Efeito dos taninos condensados de forrageiras nativas do semi-árido nordestino sobre o crescimento e atividade celulolítica de *Ruminococcus flavefaciens* FD1. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.910-917, 2006.

GUIMARÃES-BEELLEN, P.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; BEELEN, R.N. Avaliação de taninos condensados em plantas forrageiras. In: Zootec, 2008. João Pessoa – PB. **Anais...Zootec**, 2008.

GUTTERIDGE, R.C. AND SHELTON, H.M. **Forage tree legumes in tropical agriculture** (CAB International: Wallingford, UK). 1994. 389 p.

HA, Y.L., GRIMM, N.K. e PARIZA, M.W. Anticarcinogens from fried ground beef: health-altered derivatives of linoleic acid. **Carcinogenesis**, v.8, n.12, p.1881- 1887. 1987.

HALL, C. A.; KELLYM J. D. Anthelmintic resistance in nematodes. II. Treatment of resistant nematodes. **New South Wales Veterinary Proceedings**, v. 15, p. 32-36, 1979.

HANLIN ZHOU; MAO LIN; XUEJUAN ZI; TIESHAN XU; GUANYU HOU. Nutritive value of several tropical legume shrubs in Hainan province of China. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.10, p.1640-1648, 2011.

HANSON, C.H.; PEDERSEN, M.W.; BERRANG, B.; WALL, M.E.; DAVIS JÚNIOR, K.H. The saponins in alfalfa cultivars. In: MATCHES, A.G.; HOWWEL, R.E.; FUCCILO, D.A.; PASKIN, L.H. **Anti-quality components of forages**. Madison: Crop Science Society of America, p. 33-52, 1973.

HARDING, F. (1.ed.) **Milk quality**. Glasgow: Blackie, 1995. 166p.

HATFIELD, R.D.; RALPH, J.; GRABBER, J.H. Celi wall structural foundations: molecular basis for improving forage digestibilities. **Crop Science**, v.39, p.27-37, 1999.

HECKENDORN, F.; HÄRING, D.A.; MAURER, V.; SENN, M.; HERTZBERG, H. Individual administration of three tanniferous forage plants to lambs artificially infected with *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei*. **Veterinary Parasitology**, v.146, p.123-134, 2007.

HELDT, H. **Plant Biochemistry and Molecular Biology**, University Press: Oxford, 1997.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Ed. Longman Scientific & Technical. 1990. 203p.

HOOVER, W.H. e STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3630-3644, 1991.

HOUSEKNECHT, K.L.; VANDENHEUVEL, J.P.; MOYACAMERINA, S.Y.; PORTOCARRERO, C.P.; PECK, L.W.; NICKEL, K.P.; BELURY, M.A. Dietary conjugated linoleic acid normalizes impaired glucose tolerance in the Zucker diabetic fatty falfa rat. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v.244, p. 678-682, 1998.

IDF - International Dairy Federation., 1996. Whole milk: Determination of milk fat, protein and lactose contents. Guide for the operation of mid-infra-red instruments. IDF Doc. No. 141B. Int. Dairy Fed., Brussels, Belgium.

ILDIS (International Legume Database and Information Service), **International legume Database**, 2005. Disponível em: <http://www.ildis.org> Acesso em: 05/2012.

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

JONES, G.A.; McALLISTER, T.A.; MUIR, A.D.; cheng, k.j. Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) condensed tannins on growth and proteolysis by four strains of ruminal bacteria. **Applied Environmental Microbiology**, v. 60, n. 4, p. 1374-1378, 1994.

JOSHI, B.R.; KOMMURU, D.S.; TERRIL, T.H.; MOSJIDIS, J.A.; BURKE, J.M.; SHAKYA, K.P.; MILLER, J.E. Effect of feeding sericea lespedeza leaf meal in goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v.178, p.192-197, 2011.

JOUANY, J.P. Effect of rumen protozoa on nitrogen utilization by ruminants. **Journal of Nutrition**, 126:1335S, 1996.

JUNG, H.G. Analysis of forage fiber and cell walls in ruminant nutrition. **Journal of Nutrition**, v.127, p.810-813, 1997.

JUNG, H.G., ALLEN, M.S. Characteristics of plant celi walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2774-2790, 1995.

JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D. et al. (Eds.) Forage cell wall structure and digestibility. Madison: Wisconsin:ASA/CSSA/SSSA, 1993. p.315-346.

KAMRA, D.N. Rumen microbial ecosystem. **Current Science**, v. 89, n. 1, p. 124-134, 2005.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6ª Edição, Nova York: Academic Press, 2008. 1000p.

KELLY, M.L.; BAUMAN, D.E. Conjugated linoleic acid: a potent anticarcinogen found in milk fat. In: CORNELL NUTRITIONAL CONFERENCE, 1996, Ithaca. **Anais...** Ithaca: 1996. p.68-74.

KEPLER, C.R.; TOVE, S.B. Biohydrogenation of unsaturated fatty acids: III. Purification and properties of a linoleate Δ^{12} -cis, Δ^{11} -trans-isomerase from *Butyrivibrio fibrisolvens*. **Journal of Biological Chemistry**, v.242, n.24, p.5686-5692, 1967.

KLITA, P. T.; MATHISON, G. W.; FENTON, T. W.; HARDIN, R. T. Effects of alfalfa root saponins on digestive function in sheep. **Journal of Animal Science**, v.74, n.5, p.1144-1156, 1996.

KRAMER, J.W. Normal hematology of cattle, sheep, and goats. In: FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. (Ed.) **Schalm's veterinary hematology**, 5.ed. Ames: Blackwell, 2006. p.1075-1084.

KUMAR, R.; SINGH, M. Tannins: their adverse role in ruminant nutrition. **Journal Of Agricultural and Food Chemistry**, v. 32, p. 447-453, 1984.

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

LANA, R.P.; CAMARDELLI, M.M.L.; RODRIGUES, M.T.; EIFERT, E.C.; OLIVEIRA, M.V.M.; STRADIOTTI JÚNIOR, D.; OLIVEIRA, J.S. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras: consumo de matéria seca e de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.191-197, 2007.

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

LANGE, K.C.; OLCOTT, D.D.; MILLER, J.E.; MOSJIDIS, J.A.; TERRIL, T.H.; BURKE, J.M.; KEARNEY, M.T. Effect of sericea lepedeza (*Lespedeza cuneata*) fed as hay, on natural and experimental *Haemonchus contortus* infections in lambs. **Veterinary Parasitology**, v.141, p.273-278, 2006.

LEE, K.N.; KRITCHEVSKY, D.; PARIZA, M.W. Conjugated linoleic acid and atherosclerosis in rabbits. **Atherosclerosis**, v.108, p.19-25, 1994.

LEINMÜLLER, H.S.; KARL-HEINZ, M. Tannins in ruminant feedstuffs. **Animal Research and Development**, Tubingen, v. 33, p.9-62, 1991

LIMA, M.L.M.; FERNANDES, J.J.R.; CARVALHO, E.R.; SANTOS, S.C.; CRUZ, M.C.; BRITO, A.C.F. Desempenho de novilhas mestiças leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar corrigida e suplementadas com concentrado contendo extrato de Quilla saponária molina. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.3, p.730-734. 2009

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

LONGO, C. **Avaliação in vitro de leguminosas taniníferas tropicais para mitigação de metano entérico**. 2007. 154f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2007.

LOPES, H. M.; GUERRA, J. G. M.; ABREU, G. T.; SILVA, E. R. Avaliação da qualidade e condicionamento fisiológico de sementes de *Flemingia macrophylla* (Wild.) Merrill e *Macrotyloma axillare* E. Mey. Fórum de Pós-graduação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2, 2007, Seropédica, RJ. **Anais...Seropédica**, RJ: UFRRJ, 2007. CD-Rom.

LU, C. D.; JORGENSEN, N. A. Alfalfa sponins affect site and extent of nutrient digestion in ruminants. **Journal of Nutrition**, v. 117, p. 919-927, 1987.

MAKKAR, H. P. S.; SINGH, B.; DAWRA, R. K. Effect of tannin-rich leaves of oak (*Quercus incana*) on various microbial enzyme activities of the bovine rumen. **British Journal Nutrition**, v. 60, n. 2, p. 287-296, 1988.

MAKKAR, H.P.S. Effects 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, n.3, p.241, 2003.

MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. Adaptation of cattle to tannins: role of proline-rich proteins in oak-fed cattle. **Animal Science**, v.67, n.2, p.277-81, 1998.

MAKKAR, H.P.S.; BLUMMEL, M.; BECKER, K. Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and tannins, and their implication in gas production and true digestibility in in vitro techniques. **British Journal of Nutrition**, v.73, n.6, p.897- 913, 1995.

MAKKAR, H.P.S.; FRANCIS, G.; BECKER, K. Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems. **Animal**, v.1, n.9p., p.1371-1391, 2007.

MARQUES, J.A.; PINTO, A.P.; ABRAHÃO, J.J.S.; NASCIMENTO, W.G. Intervalo de tempo entre observações para avaliação do comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n.4, p.955-960, 2008.

MAX, R.A.; KASSAKU, A.A.; KIMAMBO, A.E.; MTENGA, L.A.; WAKELIN, D.; BUTTERY, P.J. The effect of wattle tannin drenches on gastrointestinal nematodes of tropical sheep and goats during experimental and natural infections. **Journal of Agricultural Science**, v.147, p.211-218, 2009.

MCALLISTER, T.A.; MARTINEZ, T.; BAE, H.D.; MUIR, A.D.; YANKE, L.J.; JONES, G.A. Characterization of condensed tannins purified from legume forages: chromophore production, protein precipitation, and inhibitory effects on cellulose digestion. **Journal of Chemical Ecology**, v. 3, p.2049-2068, 2005.

McDOWELL, R. E. **Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales**. 1.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. 692p.

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

McNAUGHTON, S. J. Adaptation of Herbivores to season changes in nutrient supply. In: HACKER, J. B.; TERNOUTH, J. H. (Ed.) **Nutrition of Herbivores**. London: Academic press, 1987. p.391-408.

McSWEENEY, C. S.; PALMER, B.; BUNCH, R. et al. Effect of the tropical forage calliandra on microbial protein synthesis and ecology in the rumen. **Journal of Applied Microbiology**, v. 90, p. 78-88, 2001.

MEIRELLES, P. R. L.; BATISTA, L. A. R.; SOUZA, G. B.; et al. Quantificação e distribuição de taninos em gramíneas forrageiras tropicais. IN: REUNIÃO ANUAL DA

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

MELAKU, S.; PETERS, K.J.; TEGEGNE, A. In vitro and in situ evaluation of selected multipurpose trees, wheat bran and *Lablab purpureus* as potential feed supplements to tef (*Eragrostis tef*) straw. **Animal Feed Science and Technology**, v.108, p.159 – 179, 2003.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. Em: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.

MESHITSUKA. G., ISOGAI. A. Chemical structures of cellulose, hemicelluloses and lignins. In: CHEMICAL MODIFICATION OF LIGNOCELLULOSIC MATERIALS. D. N. S. Hon (Ed.). p. 11. New York, NY. 1996.

MIN, B.R.; HART, S.P.; MILLER, D.; TOMITA, G.M.; LOETZ, E.; SAHLU, T.. The effect of grazing forage containing condensed tannins on gastro-intestinal parasite infection and milk composition in Angora does. **Veterinary Parasitology**, v. 130, n.1-2, p.105–113, 2005.

MIN, B.R.; PINCHAK, W.E.; MERKEL, R.; WALKER, S.; TOMITA G.; ANDERSON, R.C. Comparative antimicrobial activity of tannin extracts from perennial plants on mastitis pathogens. **Scientific Research and Essays**, v.3, n.2, p.066-073, 2008.

MINHO, A.P.; BUENO, I.C.; GENNARI, S.M.; JACKSON, F.; ABDALLA, A.L. In vitro effect of condensed tannin extract from acacia (*Acacia mearnsii*) on gastrointestinal nematodes of sheep. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.17, p.144-148, 2008a.

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

MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1139-1145. 2004.

MOLLAN, A.L.; WAGHORN, G.C.; MIN, B.R.; MCNABB W.C. The effect of condensed tannins from seven herbage on *Trichostrongylus colubriformis* larva migration in vitro. **Folia Parasitologica**, v.47, p.39-44, 2000.

MONTERIO, J.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; ARAÚJO, E.L.; AMORIM, E.L.C. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, Vol. 28, No. 5, 892-896, 2005.

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

MUI, N.T.; LEDIN, I.; UDÉN, P.; BINH, D.V. Effect of replacing a rice bran–soya bean concentrate with Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) or Flemingia (*Flemingia macrophylla*) foliage on the performance of growing goats. **Livestock Production Science**, v.72, p.253-262, 2001.

MUI, N.T.; LEDIN, I.; UDÉN, P.; BINH, D.V. The foliage of Flemingia (*Flemingia macrophylla*) or Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) as a substitute for a rice bran- soya bean

concentrate in the diet of lactating goats. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.15, p.45-54, 2002.

NAS (National Academy of Sciences) **Tropical legumes: resources for the future**. NAS: Washington, DC, USA, 1979. 331p.

NELSON, K. E.; PELL, A. N.; DOANE, P. H. et al. Chemical and biological assays to evaluate bacterial inhibition by tannins. **Journal of Chemical Ecology**, v. 23, n. 4, p. 1175-1194, 1997.

NEPOMUCENO, D.D. **Fatores antinutricionais em três espécies de leguminosas forrageiras**. 76f. 2009. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2009.

NGUYEN, T. M., OHLSSON, I.; PRESTON, T.R. Effect of management practices on yield and quality of sugar cane and on soil fertility. **Swedish University of Agricultural Sciences**, Sweden, 1996.

NIEZEN, J. H.; WAGHORN, T. S., WAGHORN, G. C.; CHARLESTON, W. A. G. Internal parasites and lamb production – a role for plants containing condensed tannins? **New Zealand Society of Animal Production**, v.53, p.235-238, 1993.

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

NOZELLA, E. F. **Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes**. 2001. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2001.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, goats, cervids, and new worlds camelids**. Washington: National Academies Press, 2007, 384 p.

OLIVEIRA, A. A. A. **Efeitos da temperatura de pré-secagem nos valores das frações de proteínas e carboidratos e na digestibilidade de gramíneas tropicais**. 2006. 60f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo grande, 2006.

ØRSKOV, E.V. Starch digestion and utilization in ruminants. **Journal Animal Science**. v.63, n.5, p.1624-1633. 1986.

OTERO M.J.; HIDALGO L.G. Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitoses gastrointestinales (una revisión). **Livestock Research for Rural Development**, v.16, n.2, p.1-9, 2004.

OWENS, F.N. e GOETSCH, A.L. Fermentacion ruminal. In: CHURCH, D.C. (ed.). **El Ruminant Fisiologia Digestiva e Nutrición**. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A. 1988. cap.8, p.159-189.

PAIVA, B. S.; ARCURI, P. B.; ODENYO, A.A.; LOPES, C. F.; RIBEIRO, M.T.; PACIULLO, D.S.C.; SILVA, R.A.C.E.; REIS, D.R.L. Identificação de microrganismos da

flora ruminal de bovinos tolerantes a taninos condensados. In: Semana de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. 29. 2006. Juiz de Fora. **Anais...** XXIX Semana de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2006.

PAOLINI, V.; BERGEAUD, J.P.; GRISEZ, C.; PREVOT, F.; DORCHIES, P.; HOSTE, H. Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v.113, n.3, p.253-61, 2003.

PARK, Y., ALBRIGH, K.J., IL, W., STORKSON, J.M., COOK, M.E. e PARIZA, M.W. Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. **Lipids**, 32, 853-858. 1997.

PARODI, P.W. Conjugated linoleic acid: an anticarcinogenic fatty acid present in milk. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.49, p.93-97, 1994.

PEREIRA, J.M. Utilização de leguminosas forrageiras na alimentação de bovinos. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo29.htm> Acesso em: 15 jan 2013.

PERERA, A.N.F., DJAJANEGARA, A., SUKMAWATI, A. Yield and practice of small rumin- rows in sloping lands of Sri Lanka. Sustainable animal production and the environment. In: AAAP Animal Science Congress. 7. Bali. **Proceedings...**7th AAAP Animal Science Congress, p. 171–172, Vol. 2. 1994.

PETERS, M.; HORNE, P.M.; SCHMIDT, A.; HOLMANN, F.; KERRIDGE, P.C.; TARAWALI, S.A.; SCHULTZE-KRAFT, R.; LASCANO, C.E.; ARGEL, P.J.; STÜR, W.W.; FUJISAKA, S.; MÜLLER-SÄMANN, K.; WORTMANN, C. The role of forages in reducing poverty and degradation of natural resources in tropical production systems. **Agricultural Research and Extension Network**, paper n°. 117, 2001.

PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; CAMPOS, J.M.S.; DETMANN, E.; MARCONDES, M.I.; OLIVEIRA, A.S.; TEIXEIRA, R.M.A. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1543-1551, 2006.

PINEDO, L.A.; CAMPOS, F.C.; PEÇANHA, M.R.S.R.; CASTILHO, L.A.; ABDALLA, A.L. Composição química e compostos fenólicos em diferentes frações da planta de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mill sp.). **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.2, n.20Ed. 31, Art. 329, 2008. Disponível em: http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=329. Acesso em: 20/12/2012.

POSSENTI, R.P.; FRANZOLIN, R.; SCHAMMAS, E.A.; DEMARCHI, A.A.; FRIGHETTO, R.T.S.; LIMA, M.A. Efeitos de dietas contendo *Leucaena leucocephala* e *Saccharomyces cerevisiae* sobre a fermentação ruminal e a emissão de gás metano em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1509-1516, 2008.

PRICE, M. L.; SCOYOC, S. V.; BUTLER, L. G. A critical evaluation of the vanilin reaction as an Assay for tannin in sorghum grain. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.26, n.5, p.1214-1218, 1978.

PRICE, M.L; BUTLER, L.G. **Tannins and nutrition**. West Lafayette: University of Purdue, 1980. 37p.

PROFORS – PROGRAMA FORESTAL SUCUMBIOS M.M.A. – GTZ – Cooperación Ecuador – Alemania. Contrato PROFORS – Corporación para El desarrollo sostenible CODESO. **Modulos agroforestales de La “finca integral”**. Modulo 18, pimienta, gliricidia y flemingia zona baja – suelos buenos. Nueva Loja – Sucumbios, 1999. Disponível em: <http://www.codeso.com/modulo18.html> Acesso em: maio de 2012.

PULINA, G.; NUDDA, A.; BATTACONE, G.; FANCELLU, S.; FRANCESCONI, A.H.D. Nutrition and quality of goat's milk. In: PULINA, G.; CANNAS, A. (Eds.) **Dairy goats feeding and nutrition**. 2.ed. Bologna: CAB International, 2008. p.1-30.

QUADROS, D. G. Pastagens para ovinos e caprinos. In: SIMPOGECO – SIMPÓSIO DO GRUPO DE ESTUDOS DE CAPRINOS E OVINOS - Mini-curso “PASTAGENS PARA CAPRINOS E OVINOS”. 2. Salvador:UFBA. (Material didático). 34p. Disponível em: www.caprtec.com.br/pdf/Pastagenparaovinoscaprinos.pdf Acesso em: 05/2012

QUADROS, D.G. 2001. Síntese de lignina e sua interação com a parede celular na qualidade da forragem. Disponível em: www.neppa.uneb.br/textos/nutricao/lignina_qualidade_forragem.doc. Acesso em: dez. 2012.

QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; BISCONTINI, T.M.B.; MEDEIROS, A.N.; MADRUGA, M.S.; SCHULER, A.R.P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.430-437, 2007.

RADOSTITS, O.T.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, caprinos e eqüinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, p.225.

RAJAN G.H., MORRIS C.A., CARRUTHERS V.R., WILKINS R.J. & WHEELER T.T. The relative abundance of a salivary protein, bSP30, is correlated with susceptibility to bloat in cattle herds selected for high or low bloat susceptibility. **Animal Genetics**, v.27, n.6, p.407-414, 1996.

RALPH, J. Cell wall cross-linking in grasses — The importance of understanding plant chemistry and biochemistry. In: INFORMATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES. L.D. Satter (Ed.). p. 1. U.S. Dairy Forage Research Center. Madison. WI. 1996.

RAYNAL-LJUTOVAC, K.; PIRISI, A.; CRÉMOUX, R.; GONZALO, C. Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. **Small Ruminant Research**, v.68, p.126-144, 2007.

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

REIS, R.A.; MORAIS, J.A.S.; SIQUEIRA, G.R. Aditivos alternativos para alimentação de ruminantes. In: Anais...II Congresso Latino Americano de Nutrição Animal (II CLANA) São Paulo. SP. (Palestra técnica 40p) 2006.

RIBEIRO JÚNIOR, C.S.; SALCEDO, Y.T.G.; AZEVEDO, R.A.; DELEVATTI, L.M.; MACHADO, M. Uso de aditivos naturais e fitocompostos na manipulação do ambiente ruminal. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.13, 2011.

RIBEIRO, H.M.N.; ALMEIDA, E.X.; HARTHMANN, O.E.L.; MARASCHIN, G.E. Tempo e ciclos diários de pastejo de bovinos submetidos a diferentes ofertas de forragem de capim-elefante anão cv. Mott. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34. 2000. **Anais...** Juiz de Fora – MG, 2000. (CDROM).

RIBEIRO, V. L.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; SILVA, M. J. M. S.; MATTOS, C. W.; ALVES, K. S. Seletividade e composição da dieta ingerida por caprinos recebendo alimentação à vontade e restrita. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n.1, p.91-94, 2009.

RIET-CORREA F. 2007. Timpanismo espumoso em pastagens de leguminosas, p.326-343. In: RIET-CORREA F., SCHILD A.L., LEMOS R.A.A. & BORGES J.R.J. (Eds), **Doenças de Ruminantes e Equinos**. Vol.2. 3ª ed. Editora Pallotti, Santa Maria, RS.

RODRIGUES, M.T.; GOBBI, K.F. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e sua utilização por animais ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 55.; REUNIÃO REGIONAL DE BOTÂNICOS DE MG, BA E ES, 26., 2004, Viçosa, Conservação, bioprospecção e biotecnologia: [Simpósios, palestras e mesas redondas]. Viçosa: SBB,UFV, 2004. 29 p.

RRIM – RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALASIA. Species and varieties of *Flemingia* in Malaya. **Planter's Bulletin**, n.61, p.78-85, 1962.

SALMI, A. P. **Crescimento, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio em *Flemingia macrophylla* [(Willd.) Merrill]**. 2008. 71f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ. 2008.

SALMI, A. P.; GUERRA, J. G. M.; ABOUD, A. C. S.; LOPES, H. M.; MARTELLETO, M. S. **Superação da dormência de sementes de *Flemingia macrophylla***. Embrapa Agrobiologia. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008. Comunicado técnico, 108.

SANT'ANA, A. E. G. Produção e Acúmulo de Metabólitos Secundários. In: **Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil**. ARAÚJO, E. L.; MOURA, A. N.; SAMPAIO, E. S. B.; et al., eds.; Imprensa Universitária: UFRPE, Recife, 2002.

SANTINI, F.J.; LU, C.D.; POTCHOIBA, M.J.; FERNANDEZ, J.M. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestion, and rate of passage in goats fed alfalfa hay. **Journal of Dairy Science**. v.75, n.1, p.209–219, 1992.

SANTOS, L. E. Hábitos e manejo alimentar de caprinos. In: Encontro Nacional para o desenvolvimento da espécie caprina, 3, 1994, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1994. p.1-27.

SANTOS, N. F. A. **Valor nutritivo de *Cratylia argentea* para suplementação de ruminantes na Amazônia**. 2007. 68f. Dissertação (Mestre em Ciência animal) Universidade Federal do Pará, Centro de Ciências Agrárias, Núcleo de Estudos em Ciência Animal, 2007.

SHAIK, S.A.; TERRILL, T.H.; MILLER, J.E.; KOUAKOU, B.; KANNAN, G.; KAPLAN, R.M.; BURKE, J.M.; MOSJIDIS, J.E. *Sericea lespedeza* hay as a natural deworming agent against gastrointestinal nematode infection in goats. **Veterinary Parasitology**, v.139, p.150-157, 2006.

SHELTON, H. M. Advances in forage legumes: Shrub legumes. In: GOMIDE, J. A.; MATTOS, W. R. S.; SILVA, S. C. (Eds.), **Proceedings...International Grassland Congress.19**. São Pedro, São Paulo, Brasil. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba, Brasil, p.549-556, 2001.

SHULTZ T. D., CHEW B. P., SEAMAN W. R., LUEDECKE L. O. Inhibitory effect of conjugated dienoic derivatives of linoleic acid and b-carotene on the in vitro growth of human cancer cells. **Cancer Letters**, v.63, p.125-133, 1992.

SILVA, J.F.C. Mecanismos reguladores de consumo. IN: BERCHIELLI, T.T.; GARCIA, A.DE V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds) **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep. p.57 - 78, 2006.

SILVA, V.B. **Resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras leiteiras**. 2007. 53f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SILVA, V.B.; FONSECA, C.E.M.; ALMEIDA, M.I.V.; BRASILEIRO, L.S.G.; GODOY, F.N.; MENDONÇA, M.S. Comportamento alimentar de cabras alimentadas com diferentes teores de fibra em detergente neutro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.165-170, 2011.

SMITH, M.C.; SHERMAN, D. M. **Goat Medicine**. Ed. Lea & Febiger, 1ª ed., 1994, 620p.

SNIFFEN C.J.; O'CONNOR J.D.; VAN SOEST P.J.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

SOULSBY, E.J.L. **Parasitologia y enfermedades parasitarias en los animales domésticos**. 7.ed. México: Nueva Editorial Interamericana, 1987. 823p.

STOOT, G. H. What is animals stresse and how it is measured. **Journal Animal Science**, v.52, p.150-157, 1981.

SUSILAWATI S.H.; BUDHI G.S.; RUSASTRA I.W. 1997. **Alley cropping farming systems in Indonesia a review**. Canberra, CRES, ANU, Imperata Project Paper 3, 1997.

SYNGE, R. L. M. Interactions de polyphenols with proteins in plants and plant products. **Qualitas Plantarum – Plant Foods for Human Nutrition**, v. 24, p. 337-350, 1975.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TEDESCHI, L.O.; CALLAWAY, T.R.; MUIR, J.P.; ANDERSON, R.C. Potential environmental benefits of feed additives and other strategies for ruminant production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40 (supl.especial), p.291-309, 2011.

THOMAS, D. Nitrogen from tropical pastures legumes on African continent. **Herbage Abstracts**, v.42, n.2, p.33-39, 1973.

TIEMANN, T.T.; LASCANO, C.E.; WETTSTEIN, H.R.; MAYER, A.C.; KREUZER, M.; HESS, H.D. Effect of the tropical tannin-rich shrub legumes *Calliandra calothyrsus* and *Flemingia macrophylla* on methane emission and nitrogen and energy balance in growing lambs. **Animal**, v.2, p.790-799, 2008.

TOKARNIA C.H., DÖBEREINER J. & PEIXOTO P.V. 2000. **Plantas Tóxicas do Brasil**. Editora Helianthus, Rio de Janeiro. 320p.

TORAL, P.G.; HERVÁS, G.; BICHI, E.; BELENGUER, A.; FRUTOS, P. Tannins as feed additives to modulate ruminal biohydrogenation: Effects on animal performance, milk fatty acid composition and ruminal fermentation in dairy ewes fed a diet containing sunflower oil. **Animal Feed Science and Technology**, v. 164, n.3, p.199–206, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - SAEG **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNIGS, F. W. **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990. 306 p.

VALADARES, R.F.D., GONÇALVES, L.C., SAMPAIO, I.B.; RODRIGUEZ, N.M.; VALADARES FILHO, S.C. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 3. pH, amônia e eficiência microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1264-69, 1997.

VALENTE, T. N. P. et al. Anatomia de plantas forrageiras e a disponibilidade de nutrientes para ruminantes. **Veterinária e Zootecnia**. 18(3): 347-358, 2011.

VAN HOVEN, W. Tannins and digestibility in greater kudu. **Canadian Journal of Animal Science**, v.64, p.177-178, 1984. Supplement S.

VAN NIEKERK, W.A.; TAUTE, A.; COERTZE, R.J. An evaluation of nitrogen fertilised Panicum maximum cv. Gatton at different stages of maturity during autumn: 2. Diet selection, intake, rumen fermentation and partial digestion by sheep. **South African Journal of Animal Science**, v.32, n.3, p.217-224, 2002.

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

VAN SOEST, P.J. Symposium on nutrition and forage and pastures: new chemical procedures for evaluating forages. **Journal of Animal Science**, v.23, p.838, 1964.

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

VASTA, V.; MELE, M.; SERRA, A.; SCERRA, M.; LUCIANO, G.; LANZA, M.; PRIOLO, A. Metabolic fate of fatty acids involved in ruminal biohydrogenation in sheep fed concentrate or herbage with or without tannins. **Journal of Animal Science**, v.87, p.2674-2684, 2009.

VASTA, V.; NUDDA, A.; CANNAS, A.; LANZA, M.; PRIOLO, A. Alternative feed resources and their effects on the quality of meat and milk from small ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.147, p.223-246, 2008.

VERLIÈRE, G. Valeur fertilisante de deux plantes utilisées dans les essais de paillage Du caféier. *Tithonia diversifolia* et *Flemingia congesta*. **Café, Tabaco, Thé**, v. 10, n.3, p. 228-236, 1996.

VIEIRA, L.S.; BENVENUTI, C.L.; NEVES, M.R.M. Resistência parasitária e método Famacha como alternativa de controle de *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes no

nordeste brasileiro. Embrapa, 2010. Documentos on line. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/883195>.

VIEIRA, M.E.Q.; COSTA, C.; SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B. Porcentagens de saponinas e taninos em vinte e oito cultivares de Alfafa (*Medicago sativa* L.) em duas épocas de corte – Botucatu – SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1432-1438, 2001

VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídeos em rações para ruminantes**. 1980. 98 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, MG, 1980.

WAGHORN, G. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production – Progress and challenges. **Animal Feed Science and Technology**. v. 147, p.116-139, 2008.

WALLACE, R. J.; ARTHAUD, L.; NEWBOLD, C. J. Influence of *Yucca schidigera* extract on ruminal ammonia concentrations and ruminal microorganisms. **Applied Environmental Microbiology**, v. 60, n. 6, p. 1762-1767, 1994.

WANG, Y.; WAGNOM, G.C.; BARRY, T.N.; SHELTON, I.D. The effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* upon plasma metabolism of methionine, cysteine and inorganic sulphate by sheep. **British Journal of Nutrition**, v.72, p.923-035, 1994.

WATERMAN, P.G. & MOLE, S. 1994. **Analysis of phenolic plant metabolites**. Blackwell Scientific Publications, London.

WATTIAUX, M. A.; ARMENTANO, L. E. O metabolismo de carboidratos em bovinos de leite. Essenciais em gado de leite. Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional. University of Wisconsin-Madison. Disponível em: <http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de/03.pt.pdf> Acesso em: nov 2012.

YAMOAH, C. F.; AGBOOLA, A. A.; MALONGOY, K. Decomposition, nitrogen release and weed control by prunings of selected alley cropping shrubs. **Agroforestry Systems**, v. 4, p. 239-246, 1986.

YOKOYAMA, M.T. e JOHNSON, K.A. Microbiología del rumen e intestino. In: CHURCH, D.C. (ed.). **El Ruminant Fisiología Digestiva e Nutrición**. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A. 1988. cap.7, p. 137-157.

YOST, R. S.; TVANS, D. D.; SAIDY, N. A. Tropical legumes for N production: growth and N content in relation to soil pH. **Tropical Agriculture** (Trinidad), v. 62 (1), p. 20-24, 1985.

ZAMBOM, M.A.; ALCADE, C.R.; SILVA, K.T.; MACEDO, F.A.F; RAMOS, C.E.C; PASSIANOTO, G.O. Desempenho e digestibilidade dos nutrientes de rações com casca do grão de soja em substituição ao milho para cabras Saanen em lactação eno pré-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1311-1318, 2008.