



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

IVANILDO DOS ANJOS SANTOS

**NÍVEIS DE LIPÍDIOS E FONTES DE FIBRA EM DIETAS PARA OVINOS EM
CONDIÇÕES TROPICAIS**

**ILHÉUS – BAHIA
2015**

IVANILDO DOS ANJOS SANTOS

**NÍVEIS DE LIPÍDIOS E FONTES DE FIBRA EM DIETAS PARA OVINOS EM
CONDIÇÕES TROPICAIS**

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal, à Universidade Estadual de Santa Cruz.

Área de concentração: Ciência Animal

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo

Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira

**ILHÉUS – BAHIA
2015**

S237 Santos, Ivanildo dos Anjos.
Níveis de lipídios e fontes de fibra em dietas para
ovinos em condições tropicais / Ivanildo dos Anjos
Santos. – Ilhéus, BA: UESC, 2015.
53 f. : il.

Orientador: José Augusto Gomes Azevêdo.
Co-orientador: Luiz Gustavo Ribeiro Pereira.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual
de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal.
Inclui referências bibliográficas.

1. Ovino – Alimentação e rações. 2. Ruminante –
Nutrição. 3. Nutrição animal. 4. Ruminante – Metabo-
lismo. 5. Resíduos agrícolas como ração. I. Título.

CDD 636.3085

IVANILDO DOS ANJOS SANTOS

**NÍVEIS DE LIPÍDIOS E FONTES DE FIBRA EM DIETAS PARA OVINOS EM
CONDIÇÕES TROPICAIS**

Ilhéus, 27/07/2015.

José Augusto Gomes Azevêdo - Dsc
UESC/DCAA

Flávio Moreira de Almeida - DSc
IFBAIANO SANTA INÊS

Alana Batista dos Santos - DSc
UESC/DCAA

À meus pais, José Ailton e Nair Sobral, meus irmãos, Leila dos Anjos e Josenilton dos Anjos e minha namorada Rebeca Dalety por todo amor e apoio.

AGRADECIMENTOS

Deus por estar sempre guiando meus passos, renovando a minha força.

À Universidade Estadual De Santa Cruz pela estrutura cedida para minha capacitação e realização das atividades de pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela oportunidade.

Ao Professor Doutor José Augusto Gomes Azevêdo, pela orientação, paciência e ensinamentos durante o curso.

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

Aos professores Luis Gustavo Ribeiro Pereira pela co-orientação e contribuições acrescentadas a este trabalho.

Aos colegas de turma Aísla, Amanda, Hllytchaikra, Leon, Maria Aparecida, Hellen Almeida, Ivan de Paula pelos bons momentos.

Aos colegas de trabalho, Flávio Moreira, Brena Oliveira, Ligia Lins, Wendel, Débora Chauí, Clebson Pereira, Rafael Barros, Jorge Albert pelo suporte técnico científico.

Aos alunos de Graduação e iniciação científica Flávia Nunes, Gustavo, Kivia, Fernanda, Laise, Laiza, Valclei, Ismenia, Jeferson, Cícero.

Aos funcionários da UESC, Fabian, Ivo, Givaldo, Ricardo, Marcia, Dona Antonia e a todos aqueles que participaram diretamente ou indiretamente com o meu projeto.

LISTA DE TABELAS

CAPITULO I

1	Composição química de silagem de milho e feno Transvala.....	23
2	Proporção e composição química das dietas com silagem de milho.....	24
3	Proporção e composição química das dietas com feno Transvala.....	25
4	Consumo de nutrientes em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas em cordeiros confinados.....	28
5	Coefficiente de digestibilidade aparente em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas de cordeiros confinados.....	29
6	Balanço de nitrogênio em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas de cordeiros confinados.....	30
7	Balanço de energia em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas de cordeiros confinados.....	31

CAPITULO II

1	Composição química de silagem de milho e feno Transvala.....	44
2	Proporção e composição química das dietas com silagem de milho.....	44
3	Proporção e composição química das dietas com feno Transvala.....	45
4	Tempo despendido na alimentação, ruminação e ócio em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas em cordeiros confinados.....	30
5	Eficiência alimentar (EAL), de ruminação (ER) e parâmetros mastigatórios em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas em cordeiros confinados.....	31
6	Número de períodos, tempo por período, percentual do tempo e quilograma por refeição em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas em cordeiros confinados.....	50

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	8
Revisão de literatura	8
Lipídios na alimentação de ruminantes.....	8
Metabolismo dos lipídios	12
Lipólise.....	12
Isomerização e biohidrogenação.....	13
Interferência do EE sobre a digestibilidade da fibra.....	14
Referências bibliográficas	16
CAPITULO I. NÍVEIS DE LIPÍDIOS E FONTES DE FIBRA EM DIETAS PARA OVINOS EM CONDIÇÕES TROPICAIS	20
Resumo	30
Introdução	21
Material e métodos	22
Princípios éticos da experiência animal.....	22
Animais e instalações.....	23
Dietas experimentais.....	23
Período experimental e coleta de dados.....	24
Análises laboratoriais.....	25
Análise estatística.....	27
Resultados	28
Consumo.....	28
Digestibilidade.....	29
Balanço de nitrogênio.....	30
Balanço de energia.....	31
Discussão	32
Consumo.....	32
Digestibilidade aparente.....	32
Balanço de nitrogênio.....	33
Balanço de energia.....	34
Conclusões	35
Referências bibliográficas	35

CAPITULO II. COMPORTAMENTOS INGESTIVO DE OVINOS COM NÍVEIS DE LIPÍDIOS E FONTES DE FIBRA EM CONDIÇÕES TROPICAIS.....	41
Resumo.....	41
Introdução.....	42
Material e métodos.....	43
Princípios éticos da experimentação animal.....	43
Animais e instalações.....	43
Dietas experimentais.....	44
Período experimental e coleta de dados.....	46
Análises laboratoriais.....	46
Análise estatística.....	47
Resultados.....	48
Discussão.....	51
Conclusões.....	53
Referências bibliográficas.....	53

INTRODUÇÃO GERAL

A utilização de lipídios na alimentação de ruminantes tem sido prática durante décadas, sendo seu mecanismo de interação com as fibras dietéticas ainda questionável. Apesar de ser um tema antigo, nos dias atuais ainda encontram-se muitas dúvidas sobre a forma de utilização e as interações com os nutrientes das dietas.

A suplementação lipídica tem sido empregada na alimentação de ruminantes, na busca do aumento na eficiência da produção animal, aumento na densidade energética das rações e modificação na composição de produtos de origem animal, como o leite e carne.

Os trabalhos com a inclusão de óleo vegetais na dieta de ovinos são escassos, visto a associação com a maior toxicidade causada pelos ácidos graxos poli-insaturados que são em grande parte encontrados na composição dos óleos oriundos de oleaginosas, com exceção de alguns óleos vegetais que possuem maior proporção de ácidos graxos saturados, como o óleo de palma e óleo de coco.

O fornecimento de lipídios aos ruminantes pode ser realizado na forma livre como óleos ou na forma protegida como os caroços de oleaginosas ou sais de cálcio. A utilização de subprodutos ricos em extrato etéreo tem sido uma alternativa para o incremento de energia a baixo custo. Sendo necessário o conhecimento das características físico-químicas dos alimentos, afim de não causar prejuízos sobre o consumo e digestibilidade dos outros nutrientes.

O uso de lipídios nas dietas de ruminantes tem sido associado à redução no consumo e digestibilidade dos nutrientes, no entanto existe uma grande divergência entre trabalhos na literatura sobre os níveis capazes de causar prejuízos sobre os nutrientes da dieta.

Objetivou-se avaliar o consumo, digestibilidade de duas fontes de fibra em detergente neutro associadas a diferentes níveis de extrato etéreo na dieta de ovinos confinados em condições tropicais.

Revisão de literatura

Lipídios na alimentação de ruminantes

Os lipídios são considerados biomoléculas que possuem como característica comum à insolubilidade em água e podem se apresentar na forma de óleos ou gorduras (Nelson e Cox, 2002).

Na nutrição animal as concentrações de lipídios dos alimentos são expressas na forma de extrato etéreo (EE), pois o solvente usado na amostra de alimento retira não somente os galactolipídeos e triglicerídeos, mas compostos sem ligação com o fornecimento de energia como fosfatídeos, esteróis, pigmentos, vitaminas lipossolúveis, ceras (Detmann et al., 2012).

A principal fonte de lipídios para os ruminantes provem das forragens, essas possuem de 10g a 30g/kg de extrato etéreo (EE) na base da matéria seca (Van Soest, 1994) e são encontrados na forma de mono e digalactosil –diacil – glicerol (Palmquist e Mattos, 2006).

Outras fontes podem ser utilizadas na suplementação de lipídios como os grãos de oleaginosas (girassol, algodão, soja), gorduras e óleos livres (sebo e óleos vegetais), e gorduras protegidas, também chamadas de inertes como os sais de cálcio (Souza et al., 2012; Morgado et al., 2014; Bassi et al., 2012; Nornberg et al., 2006).

As forragens são ricas em ácido linolênico (C18:3), enquanto o ácido graxo predominante nos grãos é o ácido linoleico (C18:2), uma pequena quantidade de ácido oleico é encontrado nessas fontes de alimentos (Morales et al., 2015).

O valor de combustão dos lipídios, proteínas, glicose e amido (carboidratos) são 9,4; 5,6; 3,7 e 4,2 kcal/g respectivamente (NRC, 2007).

Com 2,25 vezes mais energia que carboidratos e proteínas, os lipídios são considerados fontes energéticas prontamente disponíveis (Janati et al., 2012), aumentando a densidade energética na ração, contribuindo para redução da mobilização corpórea, aumentando a produção e concentração de ácidos graxos no leite e carne, absorção de vitaminas lipossolúveis, fornecimento de ácidos graxos essenciais e aumento da eficiência dos animais na deposição de gordura tanto no leite como nos seus produtos. (Palmquist e Mattos, 2006; Silva et al., 2007).

A qualidade e composição dos diversos tipos de forrageiras são bem distintas, sendo que vários fatores podem influenciar sobre as suas características químicas, levando a perda dos componentes nutricionais e na diminuição da digestibilidade (Van Soest, 1994).

Gonçalves et al. (2003), trabalhando com feno Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de colheita para alimentação de ovinos, observaram decréscimo sobre a digestibilidade da matéria seca, e na digestibilidade de outros nutrientes, com o aumento da idade de colheita, associando esse resultados ao aumento da lignificação.

Logo, muitos dos nutrientes importantes para os ruminantes, nem sempre estão disponíveis ou são suficientes para o atendimento das exigências nutricionais, sendo muitas vezes, necessário o uso da suplementação para atender às necessidades nutricionais dos animais em determinadas épocas do ano (Almeida et al., 2011).

A suplementação com dietas contendo elevada concentração energética pode ser usada na alimentação de cordeiros, principalmente quanto à terminação, reduzindo o tempo necessário para os animais atingirem o peso de abate, além de minimizar os problemas sanitários, redução na idade de abate, qualidade da carne, aumento do giro do capital, ganhos com subprodutos (Scarpino et al., 2014; Yamamoto et al., 2005).

Segundo Gressler et al. (2009), a suplementação da dieta de ruminantes com lipídios auxilia no atendimento das demandas energéticas. Já que em grande parte do sistema de criação de ovinos o sistema é extensivo ou semi-extensivo e as pastagens possuem deficiência em nutrientes.

As fontes de lipídios podem ser variáveis quanto as suas características físico-químicas, dessa forma agindo de forma diferente sobre o rúmen e a microbiota ruminal.

A maioria dos lipídios de origem vegetal são insaturados. Possuem baixo ponto de fusão apresentando-se na forma de óleos, sendo rico em ácidos graxos insaturados, dos quais o ácido linoleico é encontrado em maior quantidade, além de serem mais digestíveis comparados aos ácidos graxos saturados (Costa et al., 2009).

Os lipídios insaturados ainda podem se apresentar na forma protegida, que são representadas por caroços de oleaginosas (Silva et al., 2007), e na forma de ligações de sais de cálcio aos ácidos graxos insaturados, que protegem os ácidos graxos do processo de biohidrogenação (Gressler, 2009).

Os lipídios podem ser encontrados na forma de ácidos graxos saturados, considerados como gorduras inertes, têm sido utilizadas com o intuito de aumentar a

concentração energética das dietas, com mínima interferência na fermentação ruminal (Maia et al., 2011). No entanto seu uso esbarra na baixa digestibilidade intestinal, pela dificuldade na formação de micelas para absorção, além da proibição de fontes saturadas de origem animal como o sebo bovino.

O uso do sebo e qualquer alimento de origem animal na alimentação de ruminantes é proibido no Brasil (Instrução Normativa nº 8 de 25 de março de 2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento).

Segundo Vargas et al. (2002), os lipídios exercem um efeito depressor sobre o consumo de matéria seca, pela inibição do crescimento microbiano, além da fermentação da fibra e redução da taxa de passagem da digesta pelo trato gastrointestinal. Ainda segundo Jenkins (1993), as partículas de fibras no rúmen podem ser recobertas pelas fontes de lipídios impedindo a ação dos microrganismos ruminais quanto à fermentação ruminal.

Sendo assim as fontes de lipídios ricas em ácidos graxos insaturados devem ser usadas com cautela, pois dependendo dos níveis de inclusão na dieta de animais ruminantes, podem ocasionar efeitos negativos sobre a microbiota do rúmen (Jenkins e Fotouhi, 1990).

Bosa et al. (2012), trabalhando com níveis de 250; 500 e 750 g/kg de inclusão de torta de coco na dieta de ovinos, com 44,4; 70,1 e 95,7 g/kg de EE na MS, observaram redução no consumo de matéria seca, atribuindo ao teor de extrato etéreo da torta de coco (190,5 g de EE/kg na MS). Assim como Santos et al. (2010), que atribuíram a redução no CMS com nível crescente 28,8; 37,6; 46,5 e 55,4 g/kg de EE, quando utilizaram farelo com quatro níveis de farelo de arroz na dieta 0; 70; 140 e 210 g/kg na MS em dietas para ovinos.

O efeito dos lipídios sobre o consumo e digestibilidade de nutriente em ruminantes deve levar outros fatores em consideração, não tratando os lipídios como único fator responsável pelos efeitos negativos.

Trabalhos como o de Urano et al. (2006), utilizando razão volumoso:concentrado de 10:90, inclusão de 0; 70; 14 e 21 g/kg na MS de grãos de soja, teores de EE de 42; 51; 61 e 70 g/kg na MS na dieta de ovinos, observaram redução no consumo de matéria seca e proteína bruta, mesmo o consumo de EE da dieta não tendo ultrapassado o limite recomendado pelo NRC(2001) de 70g/kg de EE na base da MS.

Bett et al. (1999), avaliando dietas com diferentes fontes de canola (canola em grão integral, canola em grão quebrado, concentrado peletizado contendo canola) para ovinos, com razão volumoso:concentrado 30:70, tendo o feno de Aveia como fonte de volumoso e 39,3; 335,4; 166 e 180,3 g/kg de EE, não observaram efeito para o consumo de nutrientes.

Santos et al. (2009), utilizaram subprodutos de canola na alimentação de ovinos com razão volumoso:concentrado 40:60, usando feno Tifton como fonte volumosa e 84; 42,5 e 58,5 g de EE/kg na MS e não observaram efeitos sobre consumo e digestibilidade dos nutrientes.

Bateman e Jenkins (1998) encontraram efeito sobre o consumo de matéria seca, mas não sobre a digestibilidade da MS, MO, FDN, PB trabalhando com razão volumoso:concentrado 50:50, utilizando feno de *capim-bermuda* e níveis de 12,2; 17,2; 47,4; 87,0; 108,0 e 154,7 g de EE/kg na MS da dieta e com média de 336 g/kg de FDN.

Segundo Cunha et al. (2008), um dos principais mecanismos de controle ingestivo dos ruminantes é a distensão física do rúmen e retículo. Esse tipo de regulação é influenciado pelas características físicas e químicas das forragens, além de ter relação direta com o teor de volumoso na dieta.

A redução no consumo, com altos níveis de EE na dieta pode estar ligado ao efeito regulador quimiostático, gerado em resposta aos ácidos graxos presentes no sangue, agindo sobre o centro da saciedade (Souza et al., 2009).

Segundo Palmquist e Mattos (2006), o aumento da razão volumoso:concentrado, reduz a toxicidade dos ácidos graxos sobre os microrganismos ruminais, além de diminuir a taxa de biohidrogenação, pela diluição destes nos substratos dos alimentos.

Metabolismo dos Lipídios

Lipólise

O ambiente ruminal pode ser considerado um ecossistema anaeróbico, responsável pelas transformações efetuadas pela microbiota residente. Segundo Morales et al. (2015), com o processo químico e enzimático que os lipídios são submetidos, são gerados produtos diferentes da sua composição original, como os

intermediários do ácido linoleico conjugado (CLA) e o ácido esteárico como produto final. Apesar de fontes lipídicas não serem passíveis de fermentação, as enzimas lípases bacterianas e com pequena participação as lípases da planta, atuam sobre processos de grande importância no metabolismo dos lipídios, entre eles a lipólise, biohidrogenação e a isomerização. A etapa de lipólise é fundamental, pois para que ocorra a biohidrogenação é necessário que os ácidos graxos estejam na forma não esterificada (Palmquist e Mattos, 2006; Jenkins, 2008).

Os lipídios contidos na alimentação dos ruminantes ao chegarem ao rúmen sofrem um processo denominado de hidrólise ou lipólise, o qual é realizado por lípases de bactérias ruminais, gerando como produtos ácidos graxos e glicerol (Jenkins e Harvatine, 2014).

Segundo Maia et al. (2011), na hidrólise dos triglicerídeos o glicerol é liberado e utilizado para produção de ácidos graxos de cadeia curta, sendo absorvido na parede do rúmen, transportado ao fígado onde sofre ação de enzimas até ser transformado em glicose.

Isomerização e biohidrogenação

Como um processo intermediário da biohidrogenação a isomerização é responsável pela mudança na orientação das duplas ligações de *cis* para *trans*, intercalando sequências de hidrogenação e isomerização, formando produtos intermediários como o ácido linoléico conjugado (CLA) ou final como o ácido esteárico (Lanier et al., 2015).

Os microrganismos ruminais desenvolveram um via microbiana para redução das ligações duplas dos lipídios insaturados, denominado de biohidrogenação, o qual atua na transformação de ácidos graxos insaturados em ácidos graxos saturados, por meio de reações de hidrogenação das ligações duplas (Wu et al., 2015).

Segundo Del Valle (2014), devido ao processo de biohidrogenação a relação dos ácidos graxos poli-insaturados que chega ao duodeno é alterada, aumentando a quantidade de ácidos graxos saturados e CLA.

A disponibilidade e composição de ácidos graxos no rúmen é outra questão a ser discutidas. As bactérias do rúmen possuem uma grande capacidade na biohidrogenação de ácidos graxos, no entanto, quando os níveis de ácidos graxos

ultrapassam a concentração de 70g/kg de EE aumenta-se a formação de produtos intermediários e redução nos produtos finais (Jenkins e Harvatine, 2014; Palmquist e Mattos, 2006; Castagnino et al., 2015).

Interferência do EE sobre a digestibilidade da fibra

A redução na digestibilidade da fibra em detergente neutro pela ação de fontes lipídicas possui dois mecanismos mais conhecidos como pressupostos para esse efeito negativo.

O primeiro pressuposto é o recobrimento da fibra, pela adesão dos lipídios sobre a superfície da fibra, o que cria uma camada hidrofóbica, impedindo o ataque enzimático das bactérias celulolíticas (Jenkins e McGuire, 2006).

O segundo seria o efeito inibidor sobre o crescimento dos microrganismos responsáveis pelo aproveitamento da fibra no ambiente ruminal, pela toxicidade que os ácidos graxos insaturados exercem, levando a um efeito bacteriostático das bactérias Gram positivas, visto à sua natureza anfifílica, sendo solúveis em água e alterando a permeabilidade da célula bacteriana, levando ao seu rompimento (Palmquist e Mattos, 2006).

Dessa forma, há uma redução na digestibilidade da fibra em detergente neutro, resultando na maior permanência da digesta no rumem, reduzindo o esvaziamento gástrico e como consequência a taxa de passagem pela incompleta digestão, refletindo na redução no consumo de nutrientes.

O efeito do uso de óleos vegetais sobre os ruminantes é dependente dos níveis de inclusão na dieta, assim como o grau de insaturação. Morgado et al. (2014), observaram que não houve efeitos sobre o consumo de nutrientes. Estes autores testaram a inclusão de 42g de óleo de girassol /kg na MS para atingir os níveis de 24,6; 65,4; 30 e 70,3 g/kg de EE associada com ou sem fonte de amido, além de, com ou sem fibra solúvel em detergente neutro (pectina da polpa cítrica). No entanto, houve diferença quanto ao consumo da MO, CHO, CNF para a dieta com amido, o que pode estar relacionado com a fonte de carboidrato utilizada e não com o EE.

Souza et al. (2012), trabalhando com inclusão de 40g/kg de óleo de faveleira, mamona e gergelim para atingir 69,7 g/kg de EE na MS das dietas de cabras, observaram melhora na digestibilidade da matéria seca. Bateman e Jenkins (1998)

não observaram efeito sobre a digestibilidade MS, MO, PB e FDN quando utilizaram quatro níveis de inclusão de óleo de soja 20; 40; 60 e 80 g/kg atingindo os níveis de 47,4 87,0; 108,0; 154,7 g de EE /kg na MS da dieta.

O uso de altas proporções de óleo vegetal tem sido utilizado na busca de tentar aumentar o fluxo de ácidos graxos insaturados intactos para o duodeno, aumentando o aporte de ácidos graxos essenciais e melhoria no perfil dos produtos de origem animal.

Segundo Beam et al. (2000), o aumento nas concentrações de lipídios insaturados, reduz a taxa de lipólise e biohidrogenação, aumentando a absorção de ácidos graxos insaturados e aumentando a concentração de produtos intermediários parcialmente hidrogenados.

O NRC (2001) estabelece o nível de 70 g/kg como recomendação de uso de EE na MS da dieta para ruminantes, porém, não especifica para que fonte de lipídios esse limite refere-se e como é fornecida, isto é se protegido ou não.

O que pode ser observado com os resultados na literatura é a falta de padronização quanto à dieta, acompanhada de níveis abaixo ou acima do recomendado pelo NRC, gerando resultados que são atribuídos somente ao uso dos lipídios.

Maia et al. (2006), avaliando os efeitos da inclusão de fontes de óleo, para atingir níveis superiores a 70 g/kg de EE na MS da dieta, observaram que não houve alteração sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, exceto o EE em que houve aumento do consumo e da digestibilidade. Entretanto, trabalhando com o mesmo nível de 70,3 g de EE/kg na MS da dieta, Morgado et al. (2014), encontraram efeito depressor sobre a digestibilidade da MS, MO, CNF e FDN trabalhando com 42 g/kg de óleo de girassol e fonte de amido.

O nível de EE que pode ser adicionada nas dietas de ruminantes parece não estar bem definido, apesar de diversos trabalhos utilizando fontes lipídicas, não existe um consenso quanto à fonte e quantidade de extrato etéreo a ser utilizada. Este consenso provavelmente não será atingido, já que os lipídios têm na sua composição ácidos graxos e estes é que tem maior impacto sobre os processos de interferência na população microbiana e também, sobre a digestibilidade.

Diante da variação de informações sobre as recomendações de uso de lipídios na dieta de ruminantes e escassez de trabalhos testando níveis de inclusão de óleo de soja em dietas com fontes de fibra em detergente neutro (FDN) é que se

fazem necessárias mais pesquisas esclarecendo as influências que os lipídeos exercem sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes assim como o comportamento ingestivo para ovinos.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, P. J. P.; AZEVEDO, S. T.; ALVES, E. M.; SOUZA, D. R. D.; SANTOS, A. B. D.; PEREIRA, T. C. D. J.; PEDREIRA, M. D. S. Fontes energéticas suplementares para ovinos Santa Inês em pastagens de capim urocloa na época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 1. P. 140-154, 2011.

BASSI, M. S.; LADEIRA, M. M.; CHIZZOTTI, M. L.; CHIZZOTTI, F. H. M.; OLIVEIRA, D. M.; NETO, O. R. M. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 353-359, 2012.

BETT, V.; DOS SANTOS, G. T.; AROEIRA, L. J. M.; PETIT, H. V.; DIAS, P. G.; LEGGI, T. C. D. S. S.; PERON, L. M. Z. Desempenho e digestibilidade *in vivo* de cordeiros alimentados com dietas contendo canola em grão integral em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 808-815, 1999.

BOSA, R.; FATURI, C.; VASCONCELOS, H. G. R.; CARDOSO, A. M.; RAMOS, A. F. O.; AZEVEDO, J. C. D. Consumo e digestibilidade aparente de dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de coco para alimentação de ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, n. 1, p. 57-62, 2012.

CASTAGNINO, P. S.; MESSANA, J. D.; FIORENTINI, G.; DE JESUS, R. B.; SAN VITO, E.; CARVALHO, I. P. C.; BERCHIELLI, T. T. Glycerol combined with oils did not limit biohydrogenation of unsaturated fatty acid but reduced methane production *in vitro*. **Animal Feed Science and Technology**, v. 201, p. 14-24, 2015.

COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; PEREIRA, R. A. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 307-321, 2009.

CUNHA, M. D. G. G.; CARVALHO, F. F. R. D.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1103-1111, 2008.

DEL VALLE, T. A. **Quitosana associada a fonte de lipídeos na alimentação de vacas em lactação**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo (USP). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.;

AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para análise de alimentos - INCT** - Ciência Animal. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. D.; JOBIM, C. C.; DAMASCENO, J. C.; CECATO, U.; BRANCO, A. F. Determinação do consumo, digestibilidade e frações protéicas e de carboidratos do feno de Tifton 85 em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 804-813, 2003.

GRESSLER, M. A. L.; SOUZA, M. I. L. Efeitos da suplementação com gordura protegida sobre a foliculogênese ovariana de ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 3, n. 2, p. 70-79, 2009.

JANATI, S. S. F.; BEHESHTI, H. R.; FEIZY, J.; FAHIM, N. K. chemical composition of lemon (*Citrus limon*) and peels its considerations as animal food. **GIDA-Journal of food**, v. 37, n. 5, p. 267-271, 2012.

JENKINS, T. C.; HARVATINE, K. J. Lipid Feeding and Milk Fat Depression. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 30, n. 3, p. 623-642, 2014.

JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 12, p. 3851-3863, 1993.

JENKINS, T. C.; MCGUIRE, M. A. Major advances in nutrition: impact on milk composition. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 4, p. 1302-1310, 2006

JENKINS, T. C.; FOTOUHI, N. Effects of lecithin and corn oil on site of digestion, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in sheep. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 2, p. 460-466, 1990.

JENKINS, T. C.; WALLACE, R. J.; MOATE, P. J.; MOSLEY, E. E.. Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 2, p. 397-412, 2008.

LANIER, J. S.; CORL, B. A. Challenges in enriching milk fat with polyunsaturated fatty acids. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 6, n. 1, p. 26, 2015.

MAIA, F. J.; BRANCO, A. F.; MOURO, G. F.; CONEGLIAN, S. M.; SANTOS, G. T. D.; MINELLA, T. F.; GUIMARÃES, K. C. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais e sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.4, p. 1496-1503, 2006.

MAIA, M. D. O.; PARENTE, H. N.; ARAÚJO, V. M. D. Utilização de lipídeos na dieta de pequenos ruminantes. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia. UNIPAR**, v. 14, n. 2, p. 127-131, 2011.

MORGADO, E. S, EZEQUIEL, J. M. B.; GALZERANO, L.; SANTOS, V. C. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio de cordeiros alimentados com alto teor de

amido ou fibra solúvel em detergente neutro associados ao óleo de girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 457-466, 2014.

MORALES, R.; UNGERFELD, E. M. Use of tannins to improve fatty acids profile of meat and milk quality in ruminants: A review. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 75, n. 2, p. 239-248, 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. 1.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.

NELSON, D. L.; COX, M.M. Lehninger: **Princípios de Bioquímica**. 3ª edição. Editora Sarvier, São Paulo, SP, Brasil. ISBN: 85-7378-125-4, Vitória ES, 2002.

NORNBERG, J. L.; LÓPEZ, J.; STUMPF JÚNIOR, W.; COSTA, P. B.; SCHAFHAUSER JÚNIOR, J. Desempenho de vacas Jersey suplementadas com diferentes fontes lipídicas na fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.4, p. 1431-1438, 2006.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. Cap.10, p.287-310.

SILVA, M. M. C.; RODRIGUES, M. T.; FLORENTINO, C. A.; RODRIGUES, R. H. B.; LEÃO, M. I.; MAGALHÃES, A. C. M.; MATOS, R. S. Efeito da suplementação de lipídios sobre a digestibilidade e os parâmetros da fermentação ruminal em cabras leiteiras¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 246-256, 2007.

SCARPINO, F. B. O.; EZEQUIEL, J. M. B.; SILVA, D. A. V.; VAN CLEEF, E. H. C. B. Óleo de soja e óleo de soja residual em dietas para ovinos confinados: parâmetros sanguíneos. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 207-210, 2014.

SILVA, M. R. H.; Neumann, M. Fibra Efetiva e Fibra Fisicamente Efetiva: Conceitos e Importância na Nutrição de Ruminantes. **FAZU em Revista**, n. 9, p. 69-84, 2012.

SOUZA, D. L.; DO EGYPTO, R. D. C. R.; MEDEIROS, A. N.; BOMFIM, M. A. D.; DE ARAÚJO, M. J.; ALVES, A. R.; SILVA JÚNIOR, C. G. Consumo e Digestibilidade de Cabras Leiteiras Suplementadas com Diferentes Óleos Vegetais. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 14, n. 1, p. 69-72, 2012.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. D. A. F. D.; ZUNDT, M.; MEXIA, A. A.; SAKAGUTI, E. S.; ROCHA, G. B. L.; MACEDO, R. M. G. D. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 703-710, 2005.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; OLIVEIRA, P. S. N. D.; GALATI, R. L.; BARBOSA, J. C. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com grãos e

subprodutos da canola. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 1, p. 96-105, 2009.

SANTOS, J. W. D.; CABRAL, L. D. S.; ABREU, J. G. D.; ZERVOUDAKIS, J. T.; SOUZA, A. L. D.; PEREIRA, G. A. C.; REVERDITO, R. Farelo de arroz em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 193- 201, 2010.

SOUZA, A. R. D. L.; MEDEIROS, S. D.; MORAIS, M. D. G.; OSHIRO, M. M.; TORRES JÚNIOR, R. D. A. Dieta com alto teor de gordura e desempenho de tourinhos de grupos genéticos diferentes em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 7, p. 746-753, 2009.

URANO, F. S.; PIRES, A. V.; SUSIN, I.; MENDES, C. Q.; RODRIGUES, G. H.; ARAUJO, R. D.; MATTOS, W. R. S. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 10, p. 1525-1530, 2006.

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

VARGAS, L. H.; LANA, R. D. P.; JHAM, G. N.; SANTOS, F. L.; QUEIROZ, A. C. D.; MANCIO, A. B. Adição de lipídios na ração de vacas leiteiras: parâmetros fermentativos ruminais, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 522-529, 2002.

CAPITULO I. NÍVEIS DE LIPÍDIOS E FONTES DE FIBRA EM DIETAS PARA OVINOS EM CONDIÇÕES TROPICAIS

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito dos níveis de extrato etéreo (EE) e fontes de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) na dieta, sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, o balanço nitrogênio e de energia. Foram utilizados oito carneiros machos, ½ Dorper x ½ Santa Inês, castrados, com peso corporal médio inicial de 25,20 ± 3,50 kg e idade média de seis meses. Utilizou-se delineamento experimental em quadrado latino duplo com esquema fatorial (4x2), com quatro níveis de EE de 40,0; 80,0; 120,0 e 160,0 g/kg de matéria seca (MS) na dieta e, com duas fontes de fibra: silagem de milho e feno de capim Transvala (*Digitaria decumbens* Stent. cv. Transvala), formuladas para conterem 420 g FDNcp/kg de MS. Observou-se influência ($p < 0,05$) do volumoso no consumo de todos os nutrientes avaliados, independente do nível de EE utilizado nas dietas, sendo que os ovinos que consumiram dietas com silagem de milho apresentaram maior ($p < 0,05$) consumo destes nutrientes, com exceção para consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT), no qual dietas com feno tiveram maior ($p < 0,05$) consumo. O consumo de EE, carboidratos não fibrosos (CNF) e NDT foram diferentes ($p < 0,05$) em função dos níveis de inclusão de extrato etéreo na dieta, independente da fonte de volumoso, onde se observou que para consumo de EE e NDT o comportamento foi linear crescente e linear decrescente para o consumo de CNF. Houve efeito ($p < 0,05$) decrescente na digestibilidade dos CNF em função dos níveis de EE na dieta. A fonte de volumoso utilizado influenciou ($p < 0,05$) na digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e FDNcp, sendo o feno de Transvala o volumoso que obteve maior digestibilidade em relação à silagem de milho. No balanço de nitrogênio (N) observou-se que os ovinos que receberam silagem de milho apresentaram maiores valores de N ingerido, N fecal, N absorvido, N urina e N retido, independente do nível de extrato etéreo na dieta. Com a inclusão crescente de EE nas dietas houve diminuição ($p < 0,05$) do nitrogênio perdido nas fezes, independente da fonte de volumoso da dieta. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) para a variável a energia ingerida, energia digestível e energia metabolizável em função dos níveis de extrato etéreo da dieta, com comportamento

linear crescente, independente da fonte de volumoso da dieta. Para ovinos não existe um limite de EE que interfere negativamente sobre a digestibilidade da fibra em dietas a base de silagem de milho ou feno de Transvala. Em dietas com 420 g de FDNcp/ kg de MS, a fonte de volumoso exerce influencia sobre o consumo, digestibilidade de nutrientes, balanço de nitrogênio e de energia, sendo que dietas com feno de capim Transvala apresentam resultados superiores às dietas com a silagem de milho.

Palavras chave: extrato etéreo, ruminantes, valor energético, volumoso.

Introdução

O uso de fontes de lipídios na alimentação de ruminantes é uma prática antiga, mas que possui muitos questionamentos sobre seu uso e interações. Diversas são as vantagens associadas aos lipídios, como o incremento na densidade de energia, alteração do perfil de ácidos graxos dos produtos e redução da pulverulência das rações (Jenkins e Harvatine, 2014).

A inclusão de lipídios na dieta de ruminantes deve ser utilizada com cautela, visto os relatos de interferência causada sobre o consumo e digestibilidade de nutrientes (Patra, 2014; Brask et al., 2013). O grau de insaturação é uma característica marcante quanto a esses efeitos e a digestibilidade dos lipídios. As fontes de ácidos graxos insaturados além de fornecer ácidos graxos essenciais, fornecem mais energia por possuir maior digestibilidade em relação aos ácidos graxos saturados (kucuk et al., 2004).

No entanto os ácidos graxos insaturados são considerados tóxicos a microbiota ruminal, por serem capazes de romper as membranas das células bacterianas (Morales et al. 2015). Já os ácidos graxos saturados formados no processo de biohidrogenação, assim como as formas de gordura protegidas como as sementes de oleaginosas e os sais de cálcio de ácidos graxos tem pouca ou nenhuma interferência no ambiente ruminal sobre a digestibilidade dos nutrientes. (Jenkins e Harvatine, 2014; Urbano et al., 2014).

Segundo Bateman e Jenkins (1998) avaliando a influência do óleo de soja em dietas com 500 g/kg de fibra, associaram o alto teor de fibra com o aumento da taxa de lipólise e biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados no rúmen, levando em

conta o rápido crescimento dos microorganismos responsáveis pelo processo de hidrólise e hidrogenação.

A escolha das fontes de lipídios se torna importante, visto possibilidade na interferência sobre a digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDNcp), pela ação de recobrimento da fibra, impedindo assim a ação dos microrganismos sobre o substrato (Jenkins e McGuire, 2006). Assim como a redução no consumo de matéria seca (Correia et al., 2015; Raiol et al., 2012).

A recomendação de uso de extrato etéreo nas dietas de ruminantes tem sido estabelecida em 70 g/kg na matéria seca (NRC, 2001). No entanto Bateman e Jenkins (1998) trabalhando com níveis de inclusão de 12,2; 17,2; 47,4; 87,0; 108,0 e 154,7 g/kg de extrato etéreo (EE) na matéria seca (MS) da dieta e com média de 336 g/kg de FDN nas dietas, não encontraram efeito sobre a digestibilidade da MS, matéria orgânica, FDN e proteína bruta.

A diversidade de trabalhos com inclusões de fontes lipídicas são variáveis quanto ao nível recomendado de extrato etéreo na dieta e aos efeitos encontrados. Isso em boa parte pode estar relacionado com as fontes de lipídios e de fibra utilizados nas dietas.

Assim, o objetivo com esta pesquisa foi avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes de extrato etéreo e fontes de fibra em detergente neutro na dieta de ovinos, sobre o consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio e energia.

Material e métodos

Princípios éticos da experimentação animal

Esta pesquisa foi conduzida em estreita conformidade com a legislação brasileira sobre as pesquisas com o uso de animais e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais, da Universidade Estadual de Santa Cruz, localizada em Ilhéus, Bahia, Brasil.

Animais e instalações

Foram utilizados oito ovinos machos $\frac{1}{2}$ Dorper \times $\frac{1}{2}$ Santa Inês, castrados, com peso corporal médio inicial de $25,20 \pm 3,50$ kg e idade média de seis meses. Os animais foram identificados, vermifugados e alojados em gaiolas metabólicas individuais, com dimensões de 0,8 m de largura e 1,2 m de comprimento cada, com piso ripado de metal, providas de comedouro e bebedouro, dispostas frontalmente, sob galpão coberto com pé direito de 3m de altura. Os animais passaram por um período de adaptação de 15 dias às condições do experimento e às instalações e 60 dias para experimentação dividida em quatro períodos de 15 dias para coleta de dados.

Dietas experimentais

Utilizou-se delineamento experimental em quadrado latino duplo (4x4) em esquema fatorial (4x2), com quatro níveis de EE de 40,0; 80,0; 120,0 e 160,0 g/kg na matéria seca (MS) da dieta, com duas fontes de fibra: silagem de milho e feno de capim Transvala (*Digitaria decumbens* Stent. cv. Transvala) (Tabela 1), formuladas para conterem 420 g FDN_{cp}/kg de MS.

Tabela 1. Composição química da silagem de milho e feno Transvala.

Item (g/kg MS)	Silagem de milho	Feno Transvala
Matéria seca (g/kg MN)	310,0	848,1
Matéria orgânica	967,5	915,9
Proteína bruta	56,7	103,1
Extrato etéreo	25,2	287,6
FDN _{cp}	532,8	827,2
FDA	333,2	460,1
CNF	337,2	164,0

FDN_{cp}, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; FDA, fibra insolúvel em detergente ácido, CNF, carboidratos não fibrosos.

O concentrado foi formulado à base de farelo de soja, milho grão moído, uréia, calcário calcítico e mistura mineral (Tabela 2 e 3).

Período experimental e coleta de dados

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8 h e 16 h) e a quantidade fornecida foi ajustada diariamente de modo que sobrasse em torno de 100g/kg do total fornecido.

As dietas fornecidas e as sobras foram coletadas e pesadas, diariamente, e realizada composta a cada 15 dias (totalizando quatro períodos) para determinação do consumo, através da diferença entre o alimento fornecido e as sobras. Amostras dos alimentos fornecidos e das sobras foram coletadas e armazenadas em freezer. Posteriormente, as amostras foram agrupadas, de forma proporcional, a cada período de 15 dias, constituindo-se em amostras compostas, as quais foram parcialmente secas em estufa com ventilação forçada a 55,0 °C por 72h e moídas em moinho de facas com peneira de 1 mm.

Tabela 2. Proporção e composição química das dietas com silagem de milho.

Item (g/kg MS)	Nível de extrato etéreo (g/kg)			
	40,0	80,0	120,0	160,0
Silagem de milho	703,6	714,7	725,8	703,6
Óleo	14,9	56,7	98,6	140,4
Farelo de soja	75,5	83,8	92,1	100,1
Milho grão moído	175,3	114,8	54,2	0,00
Uréia	11,0	11,0	11,0	11,0
Calcário calcítico	9,71	9,01	8,31	7,68
Mistura mineral ¹	10,0	10,0	10,0	10,0
			Composição química	
Matéria seca (g/kg MN)	481,4	479,6	477,8	479,6
Matéria orgânica	931,9	891,7	851,6	811,4
Proteína bruta	120,0	120,0	120,0	120,0
Extrato etéreo	39,5	79,8	120,1	160,5
FDN	405,8	405,5	405,3	402,5
FDA	248,7	250,8	252,8	253,1
CNF	366,8	286,5	206,3	128,6

1: Composição: Na, 147 g/kg; Ca, 120 g/kg; P, 87 g/kg; S, 18 g/kg; Fe, 18 g/kg; Zn, 3,8 g/kg; MN, 1,3 g/kg; F, 0,87 g/kg; Cu, 0,59 g/kg; Mo, 0,3 g/kg; I, 80 mg/kg; Co, 40 mg/kg; Cr, 20 mg/kg; Se, 15 mg/kg; Monensina sódica 1300 mg/kg; FDN_{cp}, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; FDA, fibra insolúvel em detergente ácido; CNF carboidratos não fibrosos

A coleta total de fezes foi realizada do 11^o ao 15^o dia utilizando bolsas coletoras de couro adaptadas aos animais. Após a coleta e pesagem das fezes, realizadas às 8h e 17h, foram retiradas amostras equivalentes a 50g/kg do peso total excretado e congeladas a – 20°C, para posterior secagem e análise química.

Tabela 3. Proporção e composição química das dietas com feno Transvala.

Item (g/kg MS)	Nível de extrato etéreo (g/kg)			
	40,0	80,0	120,0	160,0
Feno Transvala	433,4	440,0	447,1	453,9
Óleo	15,5	57,4	99,3	14,12
Farelo de soja	47,9	55,8	63,7	71,5
Milho grão moído	469,1	413,1	357,2	301,3
Uréia	11,0	11,0	11,0	11,0
Calcário calcítico	13,1	12,4	11,8	11,1
Mistura mineral ¹	10,0	10,0	10,0	10,0
	Composição química			
Matéria seca (g/kg MN)	871,0	875,4	879,8	884,2
Matéria orgânica	910,6	870,0	829,5	789,0
Proteína bruta	120,0	120,0	120,0	120,0
Extrato etéreo	40,0	80,0	120,0	160,0
FDN	419,8	419,8	419,8	419,7
FDA	222,9	224,6	226,2	227,9
CNF	330,7	249,9	169,1	88,3

1: Composição: Na, 147 g/kg; Ca, 120 g/kg; P, 87 g/kg; S, 18 g/kg; Fe, 18 g/kg; Zi, 3,8 g/kg; MN, 1,3 g/kg; F, 0,87 g/kg; Cu, 0,59 g/kg; Mo, 0,3 g/kg; I, 80 mg/kg; Co, 40 mg/kg; Cr, 20 mg/kg; Se, 15 mg/kg; Monensina sódica 1300 mg/kg; FDN_{cp}, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; FDA, fibra insolúvel em detergente ácido; CNF carboidratos não fibrosos

Análises laboratoriais

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram avaliadas quanto aos teores de MS, segundo método INCT–CA G-003/1, matéria mineral (MM) segundo método INCT–CA M-001/1, proteína bruta (PB) segundo método INCT–CA N-001/1, fibra em detergente neutro (FDN) segundo método INCT–CA F-001/1 e correções para proteína e cinzas, respectivamente, segundo método INCT–CA N-004/1 e INCT–CA

M-002/1, e extrato etéreo (EE) segundo método INCT-CA G-004/1, conforme descritos por Detmann et al. (2012).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados como proposto por Hall (2003), em que: $CNF_{cp} \text{ (g/kgMS)} = 100 - (PB + FDN_{cp} + EE + MM)$, onde: CNF = carboidratos não fibrosos; PB = proteína bruta; FDN_{cp} = fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral, todos em g/kg MS.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999), porém utilizando a FDN e CNF corrigindo para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$NDT \text{ (g/kgMS)} = PBD + FDN_{cpD} + CNF_{cpD} + 2,25EED$ em que: PBD = PB digestível; FDN_{cpD} = FDN_{cp} digestível; CNF_{cpD} = CNF_{cp} digestíveis; e EED = EE digestível.

As amostras dos alimentos fornecidos, sobras, fezes e urina foram submetidas a análise de energia bruta através da bomba calorimétrica IKA C-200 (IKA® - Werke GmbH & Co. KG, Staufen, Germany).

Os valores de energia digestível (ED) foram obtidos pela diferença entre a EB dos alimentos e das fezes. Os valores de energia metabolizável (EM) foram obtidos através da diferença entre energia digestível e perdas energéticas, advindas da formação de metano e da urina, para isto se usou a seguinte fórmula, segundo Sniffen et al., (1992).

$$EM = EBI - (EBF + EBU + EPGD), \quad EPGD = PGD \times EBI / 100,$$

$$PGD = 4,28 + 0,059 \text{ CDEB. Onde:}$$

EM = energia metabolizável

EBI = energia bruta ingerida

EBF = energia bruta fecal

EBU = energia bruta urinária

EPGD = energia perdida dos gases na digestão

PGD = perda dos gases na digestão

CDEB = coeficiente de digestibilidade da energia bruta

No balanço de nitrogênio (BN) foram usados os dados de consumo, excreção urinária e fecal de N referentes ao primeiro, segundo, terceiro e quarto período.

As amostras de urina foram obtidas de todos os ovinos a partir de coleta total de urina em recipientes (baldes), contendo 100 mL de solução de ácido sulfúrico a 20% v/v. Após o período de 24 horas, foi determinado o volume total excretado, sendo as amostras homogeneizadas e, em seguida, retiradas alíquotas de 10 mL de urina, que foram filtradas em gaze e diluídas com 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N) e posteriormente congeladas a 20°C, para posterior análise de nitrogênio total.

A concentração de N na urina foi medida pelo método de Kjeldahl, seguindo os procedimentos descritos por Detmann et al. (2012). Para determinação do BN foi utilizado a fórmula: $BN \text{ ou } N_{\text{retido}} = N_{\text{consumido}} - (N_{\text{fezes}} + N_{\text{urina}})$.

Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o duplo quadrado latino com esquema fatorial (4x2), os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o procedimento MIXED e regressão pelo procedimento REG ambos do software SAS® (*Statistical Analysis System*, versão 9.1).

O modelo estatístico utilizado na análise dos dados encontra-se a seguir:

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{Voli} + \text{EEj} + \text{A(i)l} + \text{Pk} + \text{EEVolij} + e_{ijkl}$$

Em que: Y_{ijk} = valor observado da característica;

μ = média geral;

Voli = efeito relativo a fonte de volumoso $i, i = 1, 2$;

EEj = efeito relativo ao nível de EE $j, j = 1, 2$;

A(i)l = efeito relativo ao animal l , aninhado ao volumoso $i, l = 1, 2$

Pk = efeito relativo ao período $k, k = 1, 2, 3$ e 4

EEVOLij = efeito da interação entre nível de extrato etéreo i e o volumoso j ;

e_{ijkl} = erro aleatório, associado a cada observação Y_{ijkl} .

Os modelos de regressão foram selecionados com base nos coeficientes de determinação e na significância dos coeficientes de regressão. Para todos os procedimentos estatísticos adotou-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados

Consumo

Não houve interação ($p>0,05$) entre os níveis de extrato etéreo e as fontes de volumoso sobre o consumo dos nutrientes avaliados, como apresentado na (Tabela 4).

Tabela 4. Consumo de nutrientes em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas em cordeiros confinados.

Item	Volumoso		Nível de extrato etéreo (g/kg)				EPM	Valor P ⁻¹		
	Feno	Silagem	40	80	120	160		Vol	Nível	Vol*Nível
MS	534,0	775,2	651,7	699,1	659,2	608,4	32,1	0,0009	0,7522	0,8980
MO	498,9	733,2	613,8	659,0	619,4	572,0	30,6	0,0007	0,7385	0,9049
PB	77,74	120,6	91,03	100,0	103,8	87,1	6,10	0,0007	0,8147	0,1415
EE	51,5	77,8	30,0	57,1	77,9	93,4	5,55	0,0002	0,0001	0,1534
FDN	247,1	333,5	251,2	301,3	311,2	297,6	14,2	0,0090	0,4840	0,9065
CNF	127,4	201,3	247,3	204,4	126,4	79,2	14,6	0,0001	0,0001	0,5436
Efeitos			Equação de Regressão							
L			Q							
EE	0,0001		0,3084	$\hat{Y} = 0,52712x + 11,89500; (r^2 = 0,9851)$						
CNF	0,0001		0,7873	$\hat{Y} = (-1,41022)x + 315,54750; (r^2 = 0,9871)$						

Vol: volumoso; MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; CNF: carboidrato não fibroso; EPM: erro padrão da média; L, linear; Q, quadrático.

Foi observado efeito ($p<0,05$) do volumoso no consumo de todos os nutrientes avaliados MS, MO, PB, EE, FDN, CNF, e NDT, independente do nível de EE utilizado nas dietas. Os animais que consumiram dietas com silagem de milho apresentaram maior ($p<0,05$) consumo de MS, MO, PB, EE, FDN, CNF, já o consumo de NDT, foi maior em dietas com feno ($p<0,05$).

O consumo de EE, CNF, NDT foram significativos ($p<0,05$) para os níveis de inclusão de extrato etéreo na dieta, independente da fonte de volumoso.

Para consumo de EE e NDT observou-se comportamento linear crescente e o CNF teve comportamento linear decrescente. Para cada 10 g/kg de EE e NDT na dieta estima-se acréscimo de 5,3 e 6,3 g/dia de EE e NDT, respectivamente, na dieta em relação à dieta sem inclusão de EE. Já para consumo de CNF observou-se que

para cada 10 g/kg de EE na dieta tem-se a redução de 14,1 g de CNF/dia em relação à dieta sem adição de EE.

Digestibilidade

Não houve efeito de interação ($p>0,05$) entre os volumosos e os níveis de extrato etéreo utilizados na dieta para todas as variáveis (Tabela 5).

Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade aparente em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas de cordeiros confinados.

Item	Volumoso		Nível de extrato etéreo (g/kg)				EPM	Valor P ⁻¹		
	Feno	Silagem	40	80	120	160		Vol	Nível	Vol*Nível
MS	0,748	0,652	0,652	0,691	0,734	0,722	0,013	0,0004	0,0682	0,2603
MO	0,766	0,664	0,668	0,708	0,747	0,737	0,013	0,0001	0,0547	0,2722
PB	0,723	0,749	0,621	0,716	0,797	0,809	0,027	0,6638	0,1156	0,8385
EE	0,916	0,918	0,900	0,888	0,941	0,938	0,009	0,8792	0,0545	0,3675
FDNcp	0,702	0,537	0,605	0,585	0,617	0,658	0,024	0,0106	0,4325	0,7051
CNF	0,795	0,801	0,819	0,834	0,769	0,752	0,012	0,3344	0,0065	0,2912
Efeitos		Equação de Regressão								
	L	Q								
CNF	0,0025	0,1177	$\hat{Y} = 0,00065731x + 0,85924; (r^2 = 0,766)$							

Vol: volumoso; MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDNcp: fibra em detergente neutro; CNF: carboidrato não fibroso e NDT: nutrientes digestíveis totais; EPM, erro padrão da média; L, linear; Q, quadrático.

Foi observado influencia ($p<0,05$) da fonte de volumoso para a digestibilidade de todos os nutrientes independentemente do nível de extrato etéreo nas dietas, o feno de transvala apresentou maior digestibilidade para MS, MO e FDNcp.

Houve efeito ($p<0,05$) na digestibilidade aparente do CNF para o nível de extrato etéreo na dieta independente do volumoso utilizado.

Balanço de nitrogênio

Não houve efeito de interação ($p>0,05$) entre as fontes de volumoso e o nível de extrato etéreo sobre o balanço de nitrogênio (Tabela 6).

Tabela 6. Balanço de nitrogênio em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas de cordeiros confinados

Item	Volumoso		Nível de extrato etéreo (g/kg)				EPM	Valor P ⁻¹		
	Feno	Silagem	40	80	120	160		Vol	Nível	Vol*Nível
N ing	12,4	19,3	14,6	16,0	16,6	16,3	1,0	0,0007	0,8150	0,1415
N fecal	2,0	3,1	2,3	2,6	2,7	2,6	0,2	0,0007	0,8150	0,1427
N abs	9,8	14,8	10,4	12,1	13,3	13,3	0,9	0,0039	0,4690	0,0946
N urin	1,5	2,8	1,5	2,5	2,1	2,3	0,2	0,0003	0,1154	0,1605
N retido	8,3	12,0	8,8	9,6	11,2	11,0	0,8	0,0209	0,6140	0,1690
BN%	66,1	60,4	59,2	59,6	67,2	67,0	1,7	0,1136	0,2160	0,5094

N ing: nitrogênio ingerido; N fecal: nitrogênio fecal; N abs: nitrogênio absorvido; N urin: nitrogênio urinário; N retido: nitrogênio retido; BN%: balanço de nitrogênio; EPM, erro padrão da média.

Assim como não houve efeito ($p > 0,05$) entre os níveis de extrato etéreo isoladamente para as variáveis analisadas, no entanto observou-se efeito ($p < 0,05$) para a fonte de volumoso independentemente do nível de extrato da dieta para todos os parâmetros analisados do balanço de nitrogênio. Os animais que receberam silagem de milho apresentaram maiores valores de N ingerido, N fecal, N absorvido, N urina, N retido, em relação aos animais que tinham como volumoso o feno de Transvala.

Balanço de Energia

Não houve efeito de interação ($p>0,05$) entre a fonte de volumoso com o nível de EE da dieta sobre o CEB, EBF, CED, EM, ED/ kcal/MS, ED/NDT kcal/g(Tabela 7).

Tabela 7. Balanço de energia em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas de cordeiros confinados

Item	Volumoso		Nível de extrato etéreo				EPM	Valor p ¹		
	Feno	Silagem	40	80	120	160		Vol	Nível	Vol.*niv
CEB (kcal/dia)	3791,8	3876,8	3465,7	3285,6	4361,0	4224,7	170,6	0,8064	0,0842	0,3007
EBF (kcal/dia)	1042,1	1526,5	1338,4	1353,2	1170,7	1274,9	59,33	0,0003	0,5236	0,3603
CED (kcal/dia)	2749,7	2350,2	2127,3	1932,2	3190,2	2950,0	201,4	0,3505	0,1103	0,3052
EM (Mcal/dia)	2355,8	1938,1	1813,6	1536,1	2792,7	2445,4	197,6	0,3468	0,1577	0,4277
NDT (% na MS)	86,6	76,4	73,3	77,5	86,0	89,1	17,21	0,0002	0,0003	0,3695
ED/kcal/kg MS	5,1	3,1	2,9	2,7	5,2	5,4	0,44	0,0098	0,0159	0,2566
ED/NDT (kcal/g)	3,13	3,00	2,9	2,5	3,6	3,3	0,21	0,7876	0,2936	0,3549
NDT (g/kg)	848,7	764,0	679,3	755,6	841,1	872,3	17,51	0,0006	0,0001	0,2365
	Efeitos		Equação de Regressão							
	L	Q								
NDT	0,0001	0,2650	$\hat{Y} = 0,62810x + 461,34500; (r^2 = 0,9688)$							
NDT/kg	0,0001	0,7979	$\hat{Y} = 1,5532x + 654,6343; (r^2 = 0,9851)$							
ED/kcal/dia	0,0079	0,7666	$\hat{Y} = 0,02751x + 1,26087; (r^2 = 0,7942)$							

CEBcons: Energia bruta consumida; EBFecal: energia bruta fecal; CEDigest: Energia digestível consumida; EM: energia metabolizável; NDT (% na MS): porcentagem de nutrientes digestíveis totais na matéria seca; ED/kcal/kg MS: Energia digestível kcal/kg de MS consumida; ED/NDT(kcal/g): energia digestível por unidade de NDT. EPM, erro padrão da média; L, linear; Q, quadrático

O NDTg/kg e a ED kcal/kg MS consumida apresentaram efeito significativo para os níveis de extrato etéreo e para a fonte de volumoso de forma independente. Os animais alimentados com silagem de milho apresentaram maiores valores de energia fecal em relação aos animais alimentados com feno. Ao contrario, os animais alimentados com feno apresentaram maiores valores de NDT g/kg MS e ED kcal /kg MS. O consumo de NDT (%MS) apresentou efeito linear crescente com o aumento do nível de extrato etéreo.

Discussão

Consumo

Animais que receberam volumoso feno Transvala apresentaram menor consumo de nutrientes em relação aos animais alimentados com silagem de milho, o que pode estar relacionado ao maior consumo de concentrado na dieta com feno Transvala, média de 600g/kg na MS da dieta, apresentando uma maior quantidade de carboidratos solúveis disponíveis além dos níveis de extrato etéreo, contribuindo com o aumento da densidade energética.

Segundo Ríos-Rincón et al.(2014) trabalhando com dois níveis de energia metabolizável 3,05 e 2,03 Mcal/kg na dieta de ovinos observaram redução no consumo de matéria seca, atribuindo esse resultado ao aumento na densidade energética da dieta.

A redução observada no consumo de CNF da dieta está diretamente ligada à composição das dietas experimentais, em que o milho, principal fonte de amido da ração, diminuía à medida que aumentava a proporção de óleo de soja nas dietas experimentais.

Lima Junior et al. (2014), trabalhando com níveis crescentes 0; 100; 200 e 300 g/kg de subproduto de urucum na MS, observaram redução linear no consumo de CNF, e atribuíram a modificação da fonte de grão de milho pelo subproduto do urucum, sendo relatado redução de 10 g de CNF a cada 1 g/kg do subproduto de urucum.

Digestibilidade aparente

Os maiores valores de digestibilidade para MS, MO, FDNcp para os animais alimentados com feno, está relacionada a maior proporção de concentrado 600 g/kg na MS da dieta. Segundo Fernandes et al. (2013), a inclusão de concentrados na dieta influencia no acréscimo da digestibilidade da MS assim como os demais nutrientes.

Cabral et al. (2015) trabalhando com quatro dietas compostas de subprodutos de pupunha, enriquecidas com concentrado ou não, observaram aumento na digestibilidade da MS, MO, PB, FDN, EE, CNF na dieta com silagem de pupunha com adição de concentrado, o que atribui ao aumento dos teores de CNF e diminuição da concentração de FDN na dieta.

Não houve prejuízo sobre a digestibilidade da FDN_{cp}, mesmo com os níveis mais elevados de extrato etéreo, resultado semelhante ao encontrado por Silva et al. (2007) utilizando diferentes fontes lipídicas com teor de FDN de 42 8g/kg na alimentação de cabras leiteiras associada a óleo de soja.

É provável que a rápida disponibilidade de extrato etéreo na forma de óleo, associada à incapacidade de biohidrogenação completa dos ácidos graxos, tanto pela redução do pH ruminal, quanto pela inclusão do nível de extrato etéreo, levaram ao aumento na taxa de passagem desses ácidos graxos, reduzindo os efeitos sobre a digestibilidade da FDN_{cp} (Oliveira et al., 2008).

Foi observado no presente estudo, comportamento decrescente dos carboidratos não fibrosos (CNF) provenientes da fonte de milho grão, com o aumento dos níveis de extrato etéreo na dieta, restando à contribuição do CNF dos volumosos, os quais não estão prontamente disponíveis, possuindo menor coeficiente de digestibilidade.

Semelhantemente Borja et al. (2010) observaram redução do consumo e digestibilidade dos CNF em dietas com níveis de inclusão 0, 15, 30 e 45 g/kg de torta de licuri na alimentação de caprinos em crescimento, a medida que os níveis de torta de licuri foram incluídos na dieta, os teores de EE (1,67; 2,83; 3,86; 4,78) foram aumentando, substituindo os CNF (27,1; 19,9; 13,7; 8,63) como fonte de energia, os autores atribuíram a baixa digestibilidade a proteção dos carboidratos não fibrosos pelos constituintes da parede celular.

Lima Junior et al. (2014), trabalhando com subproduto do urucum, observaram a redução da digestibilidade dos CNF com o aumento dos níveis de inclusão do subproduto do urucum, atribuindo esse resultado a redução no perfil de carboidratos digestíveis do grãos de milho.

Balanço de Nitrogênio

O efeito observado para a fonte de volumoso nos itens do balanço de nitrogênio pode ser explicado pelo maior consumo de MS dos animais alimentados com silagem de milho. Segundo Cavalcanti et al. (2004), o maior consumo de silagem de milho em relação ao feno, está relacionado as maiores taxas de desaparecimento e velocidade de degradação do volumoso. Animais alimentados com silagem de milho obtiveram maior consumo, certamente para atender suas exigências nutricionais, já que a razão volumoso: concentrado foi de 700:300 g/kg na MS, o que influencia na densidade energética da dieta (Moreno et al., 2010).

O N fecal dos animais alimentados com silagem de milho apresentou resultado contrário, as observações feitas por Bastos et al. (2014) em que afirmam que o maior teor de concentrado na dieta aumenta a taxa de passagem e o aumento de perda de N oriunda da atividade microbiana. Segundo Morgado et al.(2014) o maior teor de concentrado aumenta a digestibilidade da MS resultando em melhor aproveitamento da dieta e menor excreção de N fecal

Balanço de Energia

A energia fecal foi maior para os animais alimentados com dietas a base de silagem de milho o que pode ser explicado pelo maior consumo de MS e carboidratos estruturais dos animais que eram alimentados com silagem de milho em comparação aos animais alimentados com feno e na menor digestibilidade da MS, MO, FDN, em relação às dietas com feno, gerando um incremento de nutrientes não digeridos nas fezes, aumentando o calor de combustão das mesmas. Kumari et al. (2012), trabalhando com diferentes razões de volumoso:concentrado 600/400, 5000/500, 400/600 e 300,700 g/kg na dieta de ovinos, observaram que quanto maior a proporção de concentrado na dieta menores são as perdas de energia nas fezes.

Apesar de não existir diferenças das dietas experimentais na razão ED/NDT (kcal/g) com um valor médio 3,07 ED/NDT (kcal/g), esse valor é inferior ao encontrado por Kozlosky et al. (2006) e Weiss (1993) de 4,3 e 4,4 ED/NDT (kcal/g)

respectivamente. A diferença para os valores encontrados possivelmente está ligada ao uso de valores médios do coeficiente de combustão dos nutrientes para transformar o NDT em ED, usados pelos autores citados, sendo que o valor de combustão dos nutrientes não é constante entre os alimentos. Isso porque cada nutriente tem composição e proporções diferentes de glicose, ácidos graxos entre outros, logo o calor de combustão é específico para cada dieta. Os valores de médios de energia usados como referência do valor de combustão dos lipídios, proteínas, carboidratos (glicose e amido) são 9,4; 5,6; 3,7 e 4,2 kcal/g, respectivamente (NRC, 2007) podendo haver variações de acordo com a concentração dos nutrientes nos alimentos.

O maior consumo de NDT para os animais alimentados com dietas à base de feno pode ser explicado pela maior proporção de concentrado já que as dietas possuíam em média 600g/kg de concentrado. Segundo Bolzan et al. (2007), a maior quantidade de carboidratos solúveis na composição das dietas influencia no maior consumo e digestibilidade desta fração.

Conclusões

Para ovinos não existe um limite de EE que interfere negativamente sobre a digestibilidade da fibra em dietas à base de silagem de milho ou feno de Transvala.

A fonte de volumoso, assim como a razão volumoso: concentrado exerce influência sobre o consumo, digestibilidade de nutrientes, balanço de nitrogênio e de energia.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, G. G. L.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J.; CAMPOS, O.; SIGNORETTI, R. D.; TURCO, S. H. N. Eficiência de utilização da energia metabolizável, para manutenção e ganho de peso e exigências de energia metabolizável e nutrientes digestíveis totais de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 1031-1036, 1998.

BARROS, M. C. C.; MARQUES, J. A.; SILVA, F. F.; SILVA, R. R.; GUIMARÃES, G. S.; SILVA, L. L.; ARAÚJO, F. L. Glicerina bruta na dieta de ovinos confinados:

consumo, digestibilidade, desempenho, medidas morfométricas da carcaça e características da carne. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 453-466, 2015.

BATEMAN, H. G.; JENKINS, T. C. Influence of soybean oil in high fiber diets fed to nonlactating cows on ruminal unsaturated fatty acids and nutrient digestibility. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 9, p. 2451-2458, 1998.

BOLZAN, I.T.; SANCHEZ, L.M.B.; CARVALHO, P.A. et al. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com dietas contendo grão de milho moído, inteiro ou tratado com uréia, com três níveis de concentrado. **Revista Ciência Rural, Santa Maria-RS**, v.37, n.1, p.229-234, 2007.

BORJA, M. S.; OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, C. V. D. M.; BAGALDO, A. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, T. M.; BARBOSA, L. P. Effects of feeding licury (*Syagrus coronate*) cake to growing goats. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 23, n. 11, p. 1436-1444, 2010.

BRINGEL, L. D. M. L.; NEIVA, J. N. M.; ARAÚJO, V. L.; BOMFIM, M. A. D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A. C. H.; LÔBO, R. N. B.. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1975-1983, 2011.

BRASK, M.; LUND, P.; HELLWING, A. L. F.; POULSEN, M.; WEISBJERG, M. R. Enteric methane production, digestibility and rumen fermentation in dairy cows fed different forages with and without rapeseed fat supplementation. **Animal Feed Science and Technology**, v. 184, n. 1, p. 67-79, 2013.

CABRAL, I. S.; AZEVÊDO, J. A. G.; ALMEIDA, F. M.; PEREIRA, L. G. R.; ARAÚJO, G. G. L.; NOGUEIRA, A. S.; OLIVEIRA FILHO, C. A. A. Silage or fresh by-product of peach palm as roughage in the feeding of lambs. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, n. 3, p. 525-531. 2015.

CARVALHO, I.N.O.; FONSECA, C.E.M.; NEPOMUCENO, D.D.; DIAS JÚNIOR, J. C. P.; REIS JÚNIOR, L. C. V.; MOURA, E.S.; RANGEL, B. O. F.; NETO, O. C. Óleo de Soja Residual na Alimentação de Cabritos. **Revista de Ciência da Vida**, RJ, EDUR, v. 32, n. 1, p. 60-77, 2012.

CAVALCANTE, A. C. R.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. D. C.; RIBEIRO, K. G.; GARCIA, R.; LANA, R. D. P. Dietas contendo silagem de milho (*Zea maiz L.*) e feno de capim-Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes proporções para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2394-2402, 2004.

COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; Pereira, R. A. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4 p. 307-321, 2009.

CUNHA, M. D. G. G.; CARVALHO, F. F. R. D.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1103-1111. 2008.

CORREIA, B. R.; DE CARVALHO, G. G. P.; OLIVEIRA, R. L.; PIRES, A. J. V.; RIBEIRO, O. L.; SILVA, R. R.; RODRIGUES, C. S. Feeding behavior of feedlot-finished young bulls fed diets containing peanut cake. **Tropical Animal Health and Production**, p. 1-7, 2015.

DETMAN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; Berchielli, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M. e AZEVEDO, J.A.G. - **Métodos para análises de alimentos - INCT** – Ciência Animal. Editora UFV. P. 214 , 2012

EIFERT, E. D. C.; LANA, R. D. P.; LANNA, D. P. D.; LEOPOLDINO, W. M.; OLIVEIRA, M. V. M. D.; ARCURI, P. B.; VALADARES FILHO, S. D. C. Consumo, produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes fontes de carboidratos na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 211-218, 2006.

EZEQUIEL, J. M. B.; SAMPAIO, A. A. M.; SEIXAS, J. R. C.; OLIVEIRA, M. M. Balanço de nitrogênio e digestão total da proteína e da energia de rações contendo farelo de algodão, levedura de cana-de-açúcar ou uréia, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2332-2337, 2000.

FERNANDES, D. P.; VIEIRA, P. D. F.; RABELO, C. H. S.; RABELO, F. H. S.; SALVADOR, F. M.; REZENDE, A. V.; REIS, R. A. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo diferentes quantidades de farelo de linhaça. **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 1, p. 58-66, 2013.

FONTELES, N. L. O.; BOMFIM, M. A. D.; BARCELOS, D. G.; FACÓ, O.; OLIVEIRA, L. S.; DE LIMA GONÇALVES, J.; DA SILVA OLIVEIRA, K.; FERREIRA, A. M. F. Consumo e Produção de Leite de Cabras Alimentadas com Pedúnculo de Caju e Níveis Crescentes de Óleo de Soja. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 14, n. 1, p. 85-88, 2014.

JENKINS, T. C.; HARVATINE, K. J. Lipid Feeding and Milk Fat Depression. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.30, n. 3, p. 623-642, 2014.

JENKINS, T.C.; MCGUIRE, M.A. Major advances in nutrition: impact on milk composition. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1302-1310, 2006.

JUNIOR, G. D. L. M.; de SOUSA, L. F.; de GODOI, F. N.; PEREZ, J. R. O.; de FRANÇA, P. M.; ALMEIDA, T. R. V.; MOURA ASSIS, R. Consumo, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio em ovelhas alimentadas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n.1, p. 33-40, 2012.

KOZLOSKI, G. V.; TREVISAN, L. M.; BONNECARRÈRE, L. M.; HÄRTER, C. J.; FIORENTINI, G.; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C. Níveis de fibra em detergente neutro na dieta de cordeiros: consumo, digestibilidade e fermentação ruminal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 893-900, 2006.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 140p.

KUCUK, O.; HESS, B. W.; RULE, D. C. Soybean oil supplementation of a high-concentrate diet does not affect site and extent of organic matter, starch, neutral detergent fiber, or nitrogen digestion, but influences both ruminal metabolism and intestinal flow of fatty acids in limit-fed lambs. **Journal of Animal Science**, v. 82, n. 10, p. 2985-2994, 2004.

KUMARI, N. N.; REDDY, Y. R.; BLUMMEL, M.; NAGALAKSHMI, D.; SUDHAKAR, K.; REDDY, V. R.; REDDY, C. R. Effect of roughage to concentrate ratio of sweet sorghum (*Sorghum biclor L. Moench*) bagasse-based complete diet on nutrient utilization and microbial N supply in lambs. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, n. 7, p. 1717-1724, 2012.

LIMA JÚNIOR, D. M.; DE CARVALHO, F. F.; CLEMENTINO, R. H.; BATISTA, Â. M.; MACIEL, M. V.; FERREIRA, J. C.; NETO, J. D. P. Performance of sheep fed on annatto byproduct. **Italian Journal of Animal Science**, v. 13, n. 3, 2014.

MARTINS, S. C. D. S. G.; CARVALHO, G. G. P. D.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; LOPES, A. C.; TOSTO, M. S. L.; Chagas, D. M. T. Análise econômica da utilização de silagens de cana-de-açúcar tratadas com ureia e óxido de cálcio sobre a produção de leite bovina. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 327-338, 2014.

MEDEIROS, G. R.; DE CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, Â. M. V.; ALVES, K. S.; JÚNIOR, R. J. D. S. M.; ALMEIDA, S. C. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, n. 4, p. 1162-1171, 2007.

MENDONÇA, M. A.; BORGIO, L. A.; ARAÚJO, W. M. C.; NOVAES, M. R. C. G. Alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição no Distrito Federal. **Comunicação em Ciência e Saúde**, v. 19, n. 2, p. 115-122, 2008.

MORALES, R.; UNGERFELD, E. M. Use of tannins to improve fatty acids profile of meat and milk quality in ruminants: A review. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 75, n. 2, p. 239-248 2015.

MOREIRA, A. L.; PEREIRA, O. G.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S. D. C.; CAMPOS, J. M. D. S.; MORAES, S. A. D.; ZERVOUDAKIS, J. T. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes da silagem de milho e dos fenos de alfafa e de capim coastcross, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 1099-1105, 2001.

MORENO, G. M. B.; SOBRINHO, A. G. S.; LEÃO, A. G.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREZ, H. L.; ROSSI, R. C. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.04, p.853-860, 2010.

MORGADO, E.S.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALZERANO, L.; MALHEIROS, E. B.; SANTOS, V. C.; CATTELAN, J. W. Fermentação, cinética e degradação ruminal em ovinos alimentados com fontes de carboidratos associadas ao óleo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.6, p. 3081-3092, 2013.

MORGADO, E.S.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALZERANO, L.; SANTOS, V. C. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio de cordeiros alimentados com alto teor de amido ou fibra solúvel em detergente neutro associados ao óleo de girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 457-466, 2014.

National Research Council - NRC. 2007. **Nutrient requirement of small ruminants: Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids**. Washington: National Academic Press, 384p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL- NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington: National Academic Press, 2001. 381 p.

OBEIDAT, B. S.; AWAWDEH, M. S.; TELFAH, B. T.; BALLOU, M. A. Calcium salts of long chain fatty acids in Awassi ewe lamb's diet: Effects on nutrient intake, digestibility, and blood metabolites. **Livestock Science**, v.150, p. 391-396, 2012.

OLIVEIRA, R.L. , LADEIRA, M.M. , BARBOSA, M.A.A.F. , ASSUNÇÃO, D.M.P. , MATSUSHITA, M. , SANTOS, G.T.; OLIVEIRA R.L.. Ácido linoléico conjugado e perfil de ácidos graxos no músculo e na capa de gordura de novilhos bubalinos alimentados com diferentes fontes de lipídios. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.60, n.1, p.169-178, 2008.

PARK, H.; GRAEF, G.; XU, Y.; TENOPIR, P.; CLEMENTE, T. E. Stacking of a stearoyl-ACP thioesterase with a dual-silenced palmitoyl-ACP thioesterase and Δ 12 fatty acid desaturase in transgenic soybean. **Plant Biotechnology Journal**, v. 12, n. 8, p. 1035-1043, 2014.

PATRA, A. K. The effect of dietary fats on methane emissions, and its other effects on digestibility, rumen fermentation and lactation performance in cattle: A meta- analysis. **Livestock Science**, v. 155, n. 2, p. 244-254, 2013.

RAIOL, L. C. B.; KUSS, F.; SOARES, B. C.; SOUZA, K. D. S. D.; COLODO, J. C. N.; JÚNIOR, L.; ÁVILA, S. C. D.. Nutrient intake and digestibility of the lipid residue of biodiesel from palm oil in sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.11, p.2364-2368, 2012.

RÍOS-RINCÓN, F. G.; ESTRADA-ANGULO, A.; PLASCENCIA, A.; LÓPEZ-SOTO, M. A.; CASTRO-PÉREZ, B. I.; PORTILLO-LOERA, J. J.; DÁVILA-RAMOS, H. Influence of Protein and Energy Level in Finishing Diets for Feedlot Hair Lambs: Growth Performance, Dietary Energetics and Carcass Characteristics. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 27, n. 1, p. 55-61, 2014.

SANTOS, J. W. D.; CABRAL, L. D. S.; ABREU, J. G. D.; ZERVOUDAKIS, J. T.; SOUZA, A. L. D.; PEREIRA, G. A. C.; REVERDITO, R. Farelo de arroz em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 193- 201 , 2010.

SANTOS, S. C.; FERNANDES, J. J. R.; CARVALHO, E. R.; GOUVEA, V. N.; LIMA, M. M.; DIAS, M. J. Utilização da silagem de restos culturais do abacaxizeiro em substituição à silagem de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 15, n. 4, p. 400-408, 2014.

SILVA, C. A. M.; GUIM, A.; SANTOS, M. V. F.; SOUZA, E. J. O. Qualidade do feno de capim-de-raiz (*Chloris orthonoton, doell*) em pequenos ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 240, p. 595-598, 2013.

SILVA, M. D. A.; SOUZA, M. S. C.; PINTO, A. P.; POMPEU, R. C. F. F.; SILVA, D. S.; COUTINHO, M. J. F.; FONTENELE, R. M. Avaliação da composição químico-bromatológica das silagens de forrageiras lenhosas do semiárido brasileiro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 571-578, 2015.

SILVA, M. M. C.; RODRIGUES, M. T.; FLORENTINO, C. A.; RODRIGUES, R. H. B.; LEÃO, M. I.; de MAGALHÃES, A. C. M.; MATOS, R. S. Efeito da suplementação de lipídios sobre a digestibilidade e os parâmetros da fermentação ruminal em cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 36, n. 1, p. 246-256, 2007.

SNIFFEN, C.J; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992

TORAL, P. G.; ROUEL, J.; BERNARD, L.; CHILLIARD, Y. Interaction between fish oil and plant oils or starchy concentrates in the diet: Effects on dairy performance and milk fatty acid composition in goats. **Animal Feed Science and Technology**, v. 198, p. 67-82, 2014.

URBANO, S. A. ; FERREIRA, M. A.; OLIVEIRA, J.P.F.; LIMA JÚNIOR, D.M. ANDRADE, R.P.X. Fontes de gordura sobre a modulação do perfil de ácidos graxos da carne de pequenos ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, p. 147-171, 2014.

VISONÁ-OLIVEIRA, M.; FERREIRA, I. C.; JUNIOR, G. D. L. M.; SOUSA, L. F.; SOUSA, J. T. L.; SANTOS, R. P. Consumo e digestibilidade de nutrientes da torta de dendê na dieta de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 179-192, 2015.

WEISS, W. P. Predicting energy values of feeds. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 6, p. 1802-1811. 1993.

CAPITULO II. COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS DE LIPÍDIOS E FONTES DE FIBRA EM CONDIÇÕES TROPICAIS

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito de quatro níveis de extrato etéreo (EE) e duas fontes de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) na dieta, sobre o comportamento ingestivo. Foram utilizados oito carneiros machos, ½ Dorper x ½ Santa Inês, castrados, com peso corporal médio inicial de $25,20 \pm 3,50$ kg e idade média de seis meses. Utilizou-se delineamento experimental em quadrado latino duplo com esquema fatorial (4x2), com quatro níveis de EE de 40,0; 80,0; 120,0 e 160,0; g/kg de matéria seca (MS) na dieta e, com duas fontes de fibra: silagem de milho e feno de capim Transvala (*Digitaria decumbens* Stent. cv. Transvala), formuladas para conterem 420 g FDNcp/kg de MS. Não houve efeito ($p > 0,05$) dos níveis de extrato etéreo sobre os tempos despendidos em alimentação, ruminação e ócio, no entanto os tempo despendido com ruminação (min/dia e min kg FDNcp) e ócio aumentaram ($p < 0,05$) nos animais alimentados com silagem de milho. A eficiência alimentar (EAL), eficiência de ruminação (ER) e número de bolo/dia, bolo/g FDNcp, e TMT não apresentaram efeito ($p > 0,05$) para os níveis de extrato etéreo na dieta. No entanto a eficiência de ruminação para FDNcp, número de bolos/dia, bolo/g FDNcp, e o tempo de mastigação total (TMT) apresentaram aumento ($p < 0,05$) para a fonte de volumoso silagem de milho. Não houve efeito ($p > 0,05$) para o número de períodos, tempo por período, percentual do tempo e quilograma por refeição. O tempo em minuto por período de ruminação e o tempo de ruminação em percentual do tempo (% 24h) foi maior ($p < 0,05$) para a fonte de volumoso silagem de milho, o tempo de ócio em percentual do tempo (%24h) foi maior para o feno de Transvala. A inclusão de níveis de extrato etéreo na dieta de cordeiros não apresenta efeito prejudicial sobre os parâmetros ingestivos, entretanto, a fonte de volumoso silagem de milho proporciona aos animais maiores tempos de alimentação e ruminação em relação ao feno Transvala, que resulta em maiores tempos em ócio.

Palavras chave: eficiência de ruminação, fibra em detergente neutro, óleo de soja, silagem de milho.

Introdução

A avaliação do comportamento ingestivo tem sido usada como uma ferramenta na nutrição animal, através da qual é possível obter informações sobre a interação alimento x animal. Dessa forma ajustes no manejo alimentar são realizados com o objetivo de melhorar o desempenho animal e o melhoramento no aproveitamento da dieta (Cirne et al., 2014; Sá et al., 2015).

Segundo Nicory et al. (2015) a eficiência na atividade de ruminação é um importante mecanismo na avaliação do uso de alimentos que possuem baixa digestibilidade.

Muitos alimentos usados na dieta de ruminantes podem refletir sobre atividades consideradas importantes como alimentação, ruminação e ócio (Carvalho et al., 2014),

Características como fonte de volumoso, composição bromatológica, razão volumoso: concentrado, adição de fontes lipídicas podem interferir nos parâmetros ingestivos.

A maior quantidade de volumoso leva o animal a despender mais tempo na atividade de alimentação. Enquanto a lignificação da forragem pode provocar maior tempo na atividade de ruminação (Mendes et al., 2014; Barreto et al., 2011).

O aumento nos teores de FDN da dieta aumenta o tempo despendido em atividades de mastigação (alimentação e ruminação) e menor o tempo de ócio, o que pode influenciar a capacidade de ingestão de alimentos (Carvalho et al., 2014).

Segundo Pires et al. (2006), o nível de energia influencia sobre o tempo de alimentação dos animais, quanto mais energética a dieta, menor o tempo que o animal passará se alimentando. O nível de concentrado tende a apresentar comportamento quadrático sobre o consumo de MS, quando os animais atingem suas exigências de energia (Geron et al., 2013).

Segundo Pimentel et al. (2011), a redução na digestibilidade do alimento causa aumento nos tempos de ruminação e na atividade de mastigação, o que pode acontecer com a inclusão de lipídios na dietas, que causam redução no coeficiente de digestibilidade da porção fibrosa do alimento (Rogerio et al., 2004).

A adição de lipídeos nas dietas pode afetar parâmetro ingestivos, como aumento no tempo de ruminação e redução no tempo de ócio dos animais, resultados estes encontrados por Jesus et al. (2010), trabalhando com a inclusão de 45g/kg de óleo de licuri na dieta de cabritos.

O tamanho reduzido das partículas de alimento como concentrados, feno finamente triturados ou rações peletizadas causam redução no tempo de alimentação e ruminação, e aumento no tempo de ócio dos animais (Missio et al., 2010; Carvalho et al., 2004).

O aumento na razão volumoso:concentrado, está ligada a maiores componentes de parede celular, dificultando a ação da microbiota ruminal, e aumentando o tempo de permanência da digesta no rúmen, dessa forma, os animais gastaram mais tempo nas atividades de mastigação e ruminação (Sá et al., 2015).

Assim, objetivou-se avaliar o efeito de níveis de extrato etéreo e duas fontes de volumosos na dieta, sobre o comportamento ingestivo de cordeiros confinados.

Material e métodos

Princípios éticos da experimentação animal

Esta pesquisa foi conduzida em estreita conformidade com a legislação brasileira sobre as pesquisa com o uso de animais e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais, da Universidade Estadual de Santa Cruz, localizada em Ilhéus, Bahia, Brasil.

Animais e instalações

Foram utilizados oito ovinos machos $\frac{1}{2}$ Dorper \times $\frac{1}{2}$ Santa Inês, castrados, com peso corporal médio inicial de $25,20 \pm 3,50$ kg e idade média de seis meses. Os animais foram identificados, vermifugados e alojados em gaiolas metabólicas individuais, com dimensões de 0,8 m de largura e 1,2 m de comprimento cada, com piso ripado de metal, providas de comedouro e bebedouro, dispostos frontalmente, sob galpão coberto com pé direito de 3m de altura. Os animais passaram por um período de adaptação de 15 dias às condições do experimento e às instalações e 60

dias para experimentação dividida em quatro períodos de 15 dias para coleta de dados.

Dietas Experimentais

Utilizou-se delineamento experimental em quadrado latino duplo (4x4) com esquema fatorial (4x2), com quatro níveis de EE de 40,0; 80,0; 120,0 e 160,0; g/kg de matéria seca (MS) na dieta e, com duas fontes de fibra: silagem de milho e feno de capim Transvala (*Digitaria decumbens* Stent. cv. Transvala) (Tabela 1), formuladas para conterem 420 g FDN_{cp}/kg de Ms. O concentrado foi formulado à base de farelo de soja, milho grão moído, uréia, calcário calcítico e mistura mineral (Tabela 2 e 3).

Tabela 1. Composição química da silagem de milho e feno Transvala.

Item (g/kg MS)	Silagem de milho	Feno Transvala
Matéria seca (g/kg MN)	310,0	848,1
Matéria orgânica	967,5	915,9
Proteína bruta	56,7	103,1
Extrato etéreo	25,2	287,6
FDN _{cp}	532,8	827,2
FDA	333,2	460,1
CNF	337,2	164,0

FDN_{cp}, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; FDA, fibra insolúvel em detergente ácido, CNF, carboidratos não fibrosos.

Tabela 2. Proporção e composição química das dietas com silagem de milho.

Item (g/kg MS)	Nível de extrato etéreo (g/kg)			
	40,0	80,0	120,0	160,0
Silagem de milho	703,6	714,7	725,8	703,6
Óleo	14,9	56,7	98,6	140,4
Farelo de soja	75,5	83,8	92,1	100,1
Milho grão moído	175,3	114,8	54,2	0,00
Uréia	11,0	11,0	11,0	11,0
Calcário calcítico	9,71	9,01	8,31	7,68
Mistura mineral ¹	10,0	10,0	10,0	10,0
		Composição química		
Matéria seca (g/kg MN)	481,4	479,6	477,8	479,6
Matéria orgânica	931,9	891,7	851,6	811,4
Proteína bruta	120,0	120,0	120,0	120,0
Extrato etéreo	39,5	79,8	120,1	160,5
FDN	405,8	405,5	405,3	402,5
FDA	248,7	250,8	252,8	253,1
CNF	366,8	286,5	206,3	128,6

1: Composição: Na, 147 g/kg; Ca, 120 g/kg; P, 87 g/kg; S, 18 g/kg; Fe, 18 g/kg; Zl, 3,8 g/kg; MN, 1,3 g/kg; F, 0,87 g/kg; Cu, 0,59 g/kg; Mo, 0,3 g/kg; I, 80 mg/kg; Co, 40 mg/kg; Cr, 20 mg/kg, Se, 15 mg/kg; Monensina sódica 1300 mg/kg;
FDN_{cp}, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; FDA, fibra insolúvel em detergente ácido; CNF carboidratos não fibrosos

Tabela 3. Proporção e composição química das dietas com feno Transvala.

Item (g/kg MS)	Nível de extrato etéreo (g/kg)			
	40,0	80,0	120,0	160,0
Feno Transvala	433,4	440,0	447,1	453,9
Óleo	15,5	57,4	99,3	14,12
Farelo de soja	47,9	55,8	63,7	71,5
Milho grão moído	469,1	413,1	357,2	301,3
Uréia	11,0	11,0	11,0	11,0
Calcário calcítico	13,1	12,4	11,8	11,1
Mistura mineral ¹	10,0	10,0	10,0	10,0
		Composição química		
Matéria seca (g/kg MN)	871,0	875,4	879,8	884,2
Matéria orgânica	910,6	870,0	829,5	789,0
Proteína bruta	120,0	120,0	120,0	120,0
Extrato etéreo	40,0	80,0	120,0	160,0
FDN	419,8	419,8	419,8	419,7
FDA	222,9	224,6	226,2	227,9
CNF	330,7	249,9	169,1	88,3

1: Composição: Na, 147 g/kg; Ca, 120 g/kg; P, 87 g/kg; S, 18 g/kg; Fe, 18 g/kg; Zi, 3,8 g/kg; MN, 1,3 g/kg; F, 0,87 g/kg; Cu, 0,59 g/kg; Mo, 0,3 g/kg; I, 80 mg/kg; Co, 40 mg/kg; Cr, 20 mg/kg; Se, 15 mg/kg; Monensina sódica 1300 mg/kg; FDN_{cp}, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; FDA, fibra insolúvel em detergente ácido; CNF carboidratos não fibrosos.

Período experimental e coleta de dados

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8 h e 16 h) e a quantidade fornecida foi ajustada diariamente de modo que sobrasse em torno de 100g/kg do total fornecido.

As dietas fornecidas e as sobras foram coletadas e pesadas, diariamente, e realizada composta a cada 15 dias (totalizando quatro períodos) para determinação

do consumo, através da diferença entre o alimento fornecido e as sobras. Amostras dos alimentos fornecidos e das sobras foram coletadas e armazenadas em freezer. Posteriormente as amostras foram agrupadas, de forma proporcional, a cada período de 15 dias, constituindo-se em amostras compostas, as quais foram parcialmente secas em estufa com ventilação forçada a 55,0 °C por 72h e moídas em moinho de facas com peneira de 1 mm.

A coleta total de fezes foi realizada do 11º ao 15º dia utilizando bolsas coletoras de couro adaptadas aos animais. Após a coleta e pesagem das fezes, realizadas às 8h e 17h, foram retiradas amostras equivalentes a 50g/kg do peso total excretado e congeladas a - 20°C, para posterior secagem e análise química.

Análises laboratoriais

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram avaliadas quanto aos teores de MS, segundo método INCT-CA G-003/1, matéria mineral (MM) segundo método INCT-CA M-001/1, proteína bruta (PB) segundo método INCT-CA N-001/1, fibra em detergente neutro (FDN) segundo método INCT-CA F-001/1 e correções para proteína e cinzas, respectivamente, segundo método INCT-CA N-004/1 e INCT-CA M-002/1, e extrato etéreo (EE) segundo método INCT-CA G-004/1, conforme descritos por Detmann et al. (2012).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados como proposto por Hall (2003), em que: $CNF_{cp} (g/kgMS) = 100 - (PB + FDN_{cp} + EE + MM)$, onde: CNF = carboidratos não fibrosos; PB = proteína bruta; FDN_{cp} = fibra em detergente neutro corrigido para proteína e cinzas; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral, todos em g/kg Ms.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999), porém utilizando a FDN e CNF corrigindo para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$NDT (g/kgMS) = PBD + FDN_{cpD} + CNF_{cpD} + 2,25EED$. em que: PBD = PB digestível; FDN_{cpD} = FDN_{cp} digestível; CNF_{cpD} = CNF_{cp} digestíveis; e EED = EE digestível.

O comportamento alimentar dos animais foi determinado no 14º dia de cada período experimental pela quantificação dos intervalos de tempo. No registro do

tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio, adotou-se a observação visual dos animais a cada dez minutos, por cinco períodos integrais de 24 horas, o que totalizou 144 observações por período. No mesmo dia, foram anotados a contagem do número de mastigações meréricas (n° /bolo) e o tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal (s/bolo), com a utilização de um cronômetro digital e Para a obtenção das médias das mastigações e do tempo foram feitas as observações de três bolos ruminais em três períodos diferentes do dia (10–12, 14– 16 e 18–20h). Durante o período noturno de coleta de dados o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

A metodologia para o comportamento ingestivo foi a descrita por Bürger et al. (2000), foram obtidos pelas relações: $TALMS = CMS/TeAL$ $TALFDN = CFDN/TeAL$ em que: $TALMS$ (g MS consumida/h) e $TALFDN$ (g FDN consumida/h) = taxa de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; $CFDN$ (g) = consumo diário de FDN; $TeAL$ = tempo gasto diariamente em alimentação. $TRUMS = CMS/TeRU$ $TRUFDN = CFDN/TeRU$ em que: $TRUMS$ (g MS ruminada/h) e $TRUFDN$ (g FDN ruminada/h) = taxa de ruminação; $TeRU$ (h/dia) = tempo de ruminação. $TMT = TeAL + TeRU$ em que: TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o duplo quadrado latino com esquema fatorial (4x2), os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o procedimento MIXED e regressão pelo procedimento REG ambos do software SAS[®] (*Statistical Analysis System*, versão 9.1).

O modelo estatístico utilizado na análise dos dados encontra-se a seguir:

$$Y_{ijkl} = \mu + Vol_i + EE_j + A(i)_l + P_k + EEVol_{ij} + e_{ijkl}$$

Em que: Y_{ijk} = valor observado da característica;

μ = média geral;

Vol_i = efeito relativo a fonte de volumoso $i, i = 1,2$;

EE_j = efeito relativo ao nível de EE $j, j = 1,2$;

$A(i)_l$ = efeito relativo ao animal l , aninhado ao volumoso $i, l = 1,2$

P_k = efeito relativo ao período $k, k = 1,2,3$ e 4

$EEVOL_{ij}$ = efeito da interação entre nível de extrato etéreo i e o volumoso j ;

e_{ijkl} = erro aleatório, associado a cada observação Y_{ijkl} .

Os modelos de regressão foram selecionados com base nos coeficientes de determinação e na significância dos coeficientes de regressão. Para todos os procedimentos estatísticos adotou-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados

Não houve efeito de interação ($p > 0,05$) entre os níveis de inclusão de extrato etéreo e fonte de volumosos sobre o tempo despendido com alimentação (min/dia, min/kg MS, min/kg FDNcp), ruminação (min/dia e min/kg MS, min/kg FDNcp) e ócio (Tabela 4).

Tabela 4. Tempo despendido na alimentação, ruminação e ócio em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas em cordeiros confinados.

Item	Volumoso		Nível de extrato etéreo (g/kg)				EPM	Valor P ⁻¹		
	Feno	Silagem	40	80	120	160		Vol	Nível	Vol*Nível
Alim										
Min/dia	230,7	228,7	210,0	227,5	247,5	180,0	10,41	0,2341	0,5361	0,7360
Kg MS	361,0	386,7	373,9	385,5	399,9	336,3	34,01	0,6129	0,4575	0,2271
Kg FDN	443,5	546,0	574,6	526,6	517,4	360,4	29,96	0,0642	0,3608	0,4682
Rum										
Min/dia	423,1	527,5	483,7	422,5	571,2	423,7	18,36	0,0024	0,6222	0,7399
Kg MS	714,4	848,7	809,2	679,0	888,2	749,8	46,89	0,0881	0,5271	0,2549
Kg FDN	929,0	1246,8	1285,9	979,7	1207,8	859,6	48,41	0,0001	0,8074	0,3651
Ócio										
Min/dia	813,1	683,8	746,3	790,0	621,3	836,3	21,63	0,0082	0,6788	0,7611

MS, matéria seca; FDN_{cp}, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; Alim, alimentação; Rum, ruminação; Vol, volumoso EPM, erro padrão da média;

Houve efeito significativo ($p < 0,05$) para a fonte de volumoso isoladamente, tendo a silagem de milho maior tempo despendido com ruminação (min/dia e min kg FDNcp) enquanto o tempo de ócio foi maior ($p < 0,05$) para os animais alimentados com feno Transvala.

Não houve efeito de interação ($p > 0,05$) sobre as EAL, ER e parâmetros mastigatórios (Tabela 5).

Tabela 5. Eficiência alimentar (EAL), de ruminação (ER) e parâmetros mastigatórios em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas em cordeiros confinados.

Item	Volumoso		Nível de extrato etéreo (g/kg)				EPM	Valor P ¹		
	Feno	Silagem	40	80	120	160		Vol	Nível	Vol*Nível
EA(g/h)										
MS	21,6	23,2	22,4	23,1	23,9	20,1	2,0	0,6129	0,4577	0,2272
FDNcp	26,6	32,8	34,5	31,6	31,0	21,6	1,8	0,0643	0,3608	0,4683
ER(g/h)										
MS	42,8	50,9	48,5	40,7	53,2	44,9	2,8	0,0881	0,5269	0,2548
FDNcp	55,1	74,8	77,1	58,7	72,4	51,5	2,9	0,0001	0,8048	0,3653
Bolos										
(nº/dia)	603,8	757,2	689,3	629,7	825,0	577,9	29,4	0,0180	0,5619	0,9789
gMS	1,0250	1,205	1,134	1,006	1,276	1,044	0,07	0,1273	0,1628	0,2632
gFDNcp	1,3160	1,786	1,829	1,461	1,744	1,170	0,07	0,0010	0,7646	0,7784
TMT(h/dia)	6,2690	7,563	6,937	6,500	8,187	6,037	0,21	0,0082	0,6788	0,7611

EA, eficiência de alimentação. ER, eficiência de ruminação; Alim, Alimentação; Rum, ruminação; Vol, volumoso; Ms, matéria seca; FDNcp, fibra insolúvel em detergente neutro; TMT, tempo de mastigação total; EPM, erro padrão da média.

A eficiência alimentar (EAL) para MS e FDNcp, assim como a eficiência de ruminação (ER) de MS não foram afetadas independentemente do nível de extrato etéreo ou fonte de volumoso. No entanto (ER) FDNcp, Número de bolos ruminados(dia), g FDNcp/bolo ruminado e TMT apresentaram efeito ($p < 0,05$) para a fonte de volumoso, tendo todas a silagem de milho como fonte de volumoso o qual gastaram mais tempo sobre essas atividades.

Não houve efeito ($p > 0,05$) da dieta para o número de períodos, tempo minuto por período, % em 24h destinados à alimentação, ruminação e ócio, e também para kg/refeição MS e FDNcp (Tabela 6)

Tabela 6. Número de períodos, tempo por período, percentual do tempo e quilograma por refeição em função da fonte de volumoso e do nível de extrato etéreo nas dietas em cordeiros confinados.

Item	Volumoso		Nível de extrato etéreo (g/kg)				EPM	Valor P ⁻¹		
	Feno	Silagem	40	80	120	160		Vol	Nível	Vol*Nível
Número de períodos										
Alim	9,50	10,50	9,38	9,88	11,63	9,13	0,64	0,3546	0,1744	0,9447
Rumin	19,13	18,38	19,25	19,88	17,50	18,38	0,60	0,3677	0,6910	0,9856
Ócio	25,19	24,81	25,50	26,00	24,13	24,38	0,61	0,7429	0,6226	0,5311
Tempo (min.) por período										
Alim	23,39	22,68	25,48	21,05	22,86	22,75	0,72	0,2347	0,5364	0,7359
Rumin	22,84	29,43	26,63	27,44	25,19	25,27	1,27	0,0024	0,6223	0,7608
Ócio	33,12	27,94	31,83	27,88	31,26	31,15	1,50	0,0367	0,609	0,5591
% tempo (24h)										
Alim	14,15	15,89	13,63	16,58	14,76	15,11	0,46	0,2341	0,5361	0,7360
Rumin	29,38	36,63	33,94	34,46	32,64	30,99	2,17	0,0024	0,6223	0,7399
Ócio	56,47	47,48	52,43	48,96	52,60	53,91	1,05	0,0082	0,6786	0,7611
kg/refeição										
MS	0,0863	0,0738	0,0825	0,0850	0,0650	0,0875	0,007	0,2258	0,1741	0,3051
FDNcp	0,0575	0,04625	0,0463	0,0513	0,0463	0,0638	0,003	0,0975	0,1056	0,9979

Alim: alimentação; Rum:ruminação; Vol: volumoso; MS: matéria seca; FDNcp: fibra insolúvel em detergente neutro; EPM, erro padrão da média.

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) no tempo em minutos por período de ruminação e ócio e tempo em ruminação e ócio em percentual do tempo (% em 24h) 24 horas para a fonte de volumoso silagem de milho.

Discussão

O aumento no tempo de ruminação (min/dia e kg/FDN), tempo em minutos por período de ruminação e tempo em ruminação em percentual do tempo (% em 24h), está relacionado com o consumo de MS e FDNcp 775,2 e 333,5 g/kg na MS respectivamente, assim como a razão volumoso das dietas de silagem de milho com média 712 g/kg enquanto o feno transvala apresentou em média 443,6 g/kg na dieta.

Resultado semelhante foi observado por Minervino et al. (2014), utilizando uma dieta controle com 800 g/kg de feno coastcross e 200 g/kg de concentrado para ovinos, razão de volumoso próxima ao utilizado no presente experimento utilizando

dieta com silagem de milho, os autores observaram maior tempo de alimentação e ruminação, com redução do tempo de ócio.

O maior teor de fibra na dieta estimula a ruminação, através do aumento no consumo da fibra em detergente neutro, resultando na necessidade de reduzir as partículas do alimento e aumentar a superfície de contato para ação de enzimas bacterianas no ambiente ruminal (Helander et al., 2014).

O maior valor de ER do FDNcp dos animais que foram alimentados com silagem de milho reflete em maior gasto do tempo com atividade de ruminação, mostrando que os animais que foram alimentados com a silagem de milho, foram mais eficientes no processamento da fibra consumida.

O valor médio observado para a eficiência de ruminação de 74,8 g FDNcp é superior ao valor encontrado por Pires et al. (2006), que trabalhando com níveis de fibra em detergente neutro 250, 310, 370 e 430 g/kg de FDN na dieta de cordeiros, utilizando silagem de sorgo como fonte de volumoso, encontraram valor de 41,25 g FDN/hora.

No entanto a ER foi inferior aos dados relatados por Carvalho et al. (2014), trabalhando com inclusão 0; 335; 665 e 1000 g/kg de casca de soja na dieta de ovinos, obtendo valores de Eficiência de ruminação grama de FDN por hora de 37,16; 49,68; 105,75 e 153,03 respectivamente.

A quantidade em gramas de FDNcp ruminado por bolo da silagem de milho foi superior, aos valores encontrados por Carvalho et al.(2004) trabalhando com níveis de inclusão de farelo de cacau ou torta de dendê 150 e 300 g/kg, ambas na dieta de cabras, com uma razão de volumoso concentrado de 400:600 g/kg na MS da dieta.

Assim como foram superiores para os valores encontrados por Azevedo et al. (2013), que trabalhando com inclusão de torta de macaúba na dieta de cordeiros encontrou valor máximo de 0,68 g/bolo de FDN com a concentração de fibra em detergente neutro de 431,7 g/kg na MS da dieta, o que é superior a concentração de fibra do presente estudo.

O aumento no tempo de mastigação total (TMT) dos animais alimentados com silagem de milho pode ser explicado pelo maior consumo de FDN, com média de 333,5 g/kg de FDNcp na MS, em comparação com o feno transvala com média de 247,1 g/kg de FDNcp na MS, o que foi observado por Azevedo et al. (2013) trabalhando com níveis de inclusão 0, 100, 200 e 300 g/kg de torta de macaúba (TM) na MS da dieta, observaram aumento linear no tempo de mastigação total e a

redução no tempo despendido em ócio em função da inclusão da TM, atribuindo ao aumento no tempo gasto com ruminção.

Assim como, pode estar associado com a ação de recobrimento dos lipídios sobre as partículas de fibra no rumem, contribuindo com a redução na digestibilidade da fibra e redução na taxa de passagem das partículas no rúmen (Jenkins e McGuire, 2006).

Segundo Correia et al. (2015), a mastigação por dia é influenciada pela quantidade de FDN na dieta, o aumento nos teores de concentrado reduzem a atividade de mastigação, logo, o aumento dos teores de FDN na dieta aumenta o número de mastigações por bolos, assim como o número de bolos ruminados por dia.

O tempo de ócio, tempo em minutos por período de ócio, tempo de ócio em percentual do tempo (%24 horas) dos animais alimentados com o volumoso feno Transvala foi superior aos animais alimentados com silagem de milho por efeito da razão volumoso: concentrado das dietas com feno Transvala, que possuíam em sua composição uma média de 600g/kg de concentrado, tendo grande participação na densidade energética da dieta, associada à fonte de óleo de soja.

Resultado semelhante foi encontrado por Minervino et al. (2014), trabalhando com diferentes fontes de concentrados na dieta de ovinos em confinamento, em que as dietas eram compostas por 300g/kg de feno coastcross e 700g/kg de concentrado, encontram 818,6 min em tempo de ócio utilizando fubá de milho, valor próximo ao encontrado no presente experimento que foi de 813,1 min/dia.

Os animais alimentados com feno Transvala gastaram pouco tempo com atividade de alimentação e ruminção, devido ao reduzido tamanho das partículas com o alto teor de concentrado na dieta, semelhante ao observado por Mendes et al. (2014), ao aumentar os teores de suplementação concentrada, observou redução do tamanho das partículas do alimento e os teores de FDN da dieta, diminuindo assim a necessidade com as atividades de ruminção e mastigação.

O que ocasionou maior taxa de passagem da digesta, redução no consumo de FDN, pelo efeito da saciedade através do maior aporte energético, refletindo em menor estimulação da atividade de ruminção e maior tempo em ócio, como observado por Carvalho et al. (2014), ao utilizarem níveis de casca de soja em substituição a silagem de sorgo, em que foi possível observar a redução no tempo

de alimentação e ruminação, atribuindo esse comportamento ao menor tamanho de partículas e rápida taxa de passagem das dietas com casca de soja.

Conclusões

A inclusão de até 160g de EE/kg na MS na dieta de cordeiros não apresenta efeito prejudicial sobre os parâmetros comportamentais de ovinos.

A fonte de volumoso é um fator de interferência sobre os parâmetros comportamentais em dietas para ovinos.

Os animais alimentados com silagem de milho têm maior gasto na atividade de ruminação.

Os animais alimentados com feno Transvala apresentam maior tempo despendido com ócio.

Referências bibliográficas

ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. S.; OLIVEIRA, C. A. S.; AGUIAR, L. V.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32. n. 4, p. 439-445, 2010.

BÜRGER, P. A.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. D.; SILVA, J. D.; VALADARES FILHO, S. D. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. 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.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; RODRIGUES, C. A. F. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 562-568, 2006.

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

CARVALHO, S.; DIAS, F. D.; PIRES, C. C.; BRUTTI, D. D.; LOPES, J. F.; SANTOS, D.; GRIEBLER, L. Comportamento ingestivo de cordeiros Texel e Ideal alimentados com casca de soja. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 55-64, 2014.

CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D. B; PIRES, C, C.; GASPERIN, B. G.; GARCIA, R. P. A .Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 604-609, 2006.

CORREIA, B. R.; DE CARVALHO, G. G. P.; OLIVEIRA, R. L.; PIRES, A. J. V.; RIBEIRO, O. L.; SILVA, R. R.; RODRIGUES, C. S. Feeding behavior of feedlot-finished young bulls fed diets containing peanut cake. **Tropical Animal Health and Production**, p. 1-7, 2015.

CIRNE, L. G. A.; SOBRINHO, A. G.S.; SANTANA, V. T.; SILVA, F. U.; LIMA, N. L. L.; OLIVEIRA, E. A.; TAKAHASHI, R. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de amoreira. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 1051-1060, 2014.

FONTENELE, R. M.; PEREIRA, E. S.; CARNEIRO, M. S. S.; PIMENTEL, P. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; REGADAS FILHO, J. G. L. Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com rações com diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1280-1286, 2011.

HELANDER, C.; NØRGAARD, P.; JALALI, A. R.;NADEAU, E. Effects of chopping grass silage and mixing silage with concentrate on feed intake, dietary selection, chewing activity and faecal particle size of ewes in late pregnancy and early lactation. **Livestock Science**, v. 163, p. 69-79, 2014.

JENKINS, T. C.; MCGUIRE, M. A. Major advances in nutrition: impact on milk composition. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 4, p. 1302-1310, 2006.

MENDES, F. B. L.; SILVA, R. R.; DE CARVALHO, G. G. P.; DA SILVA, F. F.; LINS, T. O. J. D.; DA SILVA, A. L. N.;GUIMARÃES, J. O. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, n. 2, p. 423-428, 2015.

MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; SILVEIRA, M. F.; FREITAS, L. S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1571-1578, 2010.

MINERVINO, A. H. H.; KAMINISHIKAWAHARA, C. M.; SOARES, F. B.; ARAÚJO, C. A. S. C.; REIS, L. F.; RODRIGUES, F. A. M. L.; ORTOLANI, E. L. Behaviour of confined sheep fed with different concentrate sources. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1163-1170, 2014.

ROGÉRIO, M. C.; BORGES, I.; TEIXEIRA, D. A.; RODRIGUEZ, N. M.;GONÇALVES, L. C. Efeito do nível de caroço de algodão sobre a digestibilidade da fibra dietética do feno de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 5, p. 665-670, 2004.

SÁ, H. C. M.; BORGES, I.; JUNIOR, G. D. L. M.; NEIVA, J. N. M.; SOUSA, J. T. L.; PAULA, S. M. Consumo e comportamento ingestivo de ovinos mestiços alimentados com torta do babaçu (*Orbignya* spp). **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, 2015.