UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

**VALOR NUTRITIVO DO FARELO DE LINHAÇA
EM OVINOS**

DANIELI PEREZ FERNANDES

Alfenas – MG

2010

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL
DANIELI PEREZ FERNANDES

**VALOR NUTRITIVO DO FARELO DE LINHAÇA
EM OVINOS**

DANIELI PEREZ FERNANDES

Dissertação apresentada à Universidade José do
Rosário Vellano, como parte das exigências do
Programa de Mestrado em Ciência Animal, para
obtenção do Título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Figueiredo Vieira

ALFENAS-MG

2010

Fernandes, Danieli Perez
Valor nutritivo do farelo de linhaça em ovinos / Danieli Perez
Fernandes / Alfenas: UNIFENAS, 2010.
51p.
Orientador: Prof. Dr. Paulo Figueiredo Vieira.
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade José do
Rosário Vellano.
1- Ovinos - dietas 2- Nutrição de ovinos

CDU: 636.084:636.32/.38(043)

VALOR NUTRITIVO DO FARELO DE LINHAÇA EM OVINOS

Aprovado em 09 de Novembro de 2010.

Prof. Dr. Paulo de Figueiredo Vieira

Orientador

Prof. Dr. Aداuton Vilela de Rezende

Examinador

Prof. Dr. Flávio Moreno Salvador

Examinador

Alfenas – MG

2010

DEDICATÓRIA

À Deus, minha família, amigos e orientador pelo apoio, força,
incentivo, companheirismo e amizade.
Sem eles nada disso seria possível.

“(...) pelagem e rabos,
patas e guinchos,
algo têm de similar a nós,
algo de contrário,
complemento e sustento da criação
assim os vejo,
não oposto, não imagem,
outro espelho...
Maior e melhor espelho
mais completo,
como as mãos do Criador!”

Eloah Margoni

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Paulo de Figueiredo Vieira, por ter tornado este trabalho possível com todo o seu conhecimento, paciência, pela orientação de um mestre e um pai e pela confiança depositada.

Ao Prof. Flávio Moreno por sua ajuda nos momentos mais críticos, por acreditar no futuro deste projeto, contribuir para o meu crescimento profissional e por sua amizade. Sua participação foi fundamental para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Francisco Rodrigues da Cunha Neto que sempre me apoiou nas horas em que precisei.

À Profa. Paula Perez Ribeiro, por acreditar no futuro desse projeto e por ser também um exemplo a ser seguido.

Aos amigos da graduação em Zootecnia e Agronomia Carlos Henrique Silveira Rabelo e Flávio Henrique Silveira Rabelo que colaboraram na realização desse experimento.

Aos amigos conquistados Tatimara Myiauchi, Aline Camargos, Maria Leonina, Monisa Corraini, Fernando Amorim e demais alunos da pós-graduação, pelo companheirismo e bom humor de todas as horas.

À minha família, pelo qual amo muito, pelo carinho, paciência e incentivo.

Ao Oto Luiz Schloench, pela colaboração, cumplicidade e doação de seus finais de semana.

À Universidade José do Rosário Vellano pela disponibilização de animais e espaço para o experimento e a CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Em especial aos professores Paulo de Figueiredo Vieira e Aداuton Vilela de Rezende, por acreditarem em mim, me mostrarem o caminho da ciência, fazerem parte da minha vida nos momentos bons e ruins, por serem exemplos de profissionais e seres humanos, os quais sempre farão parte de minha vida.

A todos os colegas e professores da pós-graduação pelo convívio e aprendizado.

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 Porcentagem dos ingredientes utilizados na confecção das dietas experimentais
- TABELA 2 Composição bromatológica das dietas (% da MS)
- TABELA 3 Coeficientes médios da digestibilidade aparente da matéria seca(MS), matéria orgânica(MO), extrato etéreo(EE), fibra em detergente neutro(FDN) e fibra em detergente ácido(FDA) de acordo com as dietas experimentais avaliadas.
- TABELA 4 Consumo de nutrientes (KG/dia) com base na matéria seca, por ovinos alimentados com dietas contendo silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça.
- TABELA 5 Consumo de nutrientes brutos expressos em porcentagem de peso vivo (%PV) com base na matéria seca, por ovinos alimentados com dietas à base de silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça.
- TABELA 6 Consumo de nutrientes (g/Kg 0,75) com base na matéria seca, por ovinos alimentados com dietas à base de silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça
- TABELA 7 Consumo de nutrientes digestíveis (Kg/dia) com base na matéria seca, por ovinos alimentados com dietas à base de silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça
- TABELA 8 Consumo de nutrientes digestíveis (%PV) com base na matéria seca, por ovinos alimentados com dietas à base de silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça
- TABELA 9 Consumo de nutrientes digestíveis (g/Kg 0,75) com base na matéria seca, por ovinos alimentados com dietas à base de silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MS :	Matéria Seca
EE :	Extrato Etéreo
MO :	Matéria Orgânica
FDN :	Fibra em Detergente Neutro
FDA :	Fibra em Detergente Ácido
SRD :	Sem Raça Definida
NRC :	National Research Council
AOAC :	Association of Official Agricultural Chemists,
DBC :	Delineamento em Blocos ao Acaso
AGV :	Ácidos Graxos Voláteis
CD :	Coefficiente de Digestibilidade
UTM :	Unidade de Tamanho Metabólico
FL :	Farelo de Linhaça
SM :	Silagem de milho exclusiva
SFL :	Sem farelo de linhaça
CFL :	Com farelo de linhaça

RESUMO

FERNANDES, Danieli Perez. **Valor Nutritivo do Farelo de Linhaça em Ovinos**. 2010. 45p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), UNIFENAS - Universidade José do Rosário Vellano. Alfenas, MG.

Objetivou-se por meio deste trabalho avaliar o consumo e digestibilidade do farelo de linhaça para ovinos. Foram utilizadas 12 fêmeas consideradas puras por cruzamento, com peso vivo (PV) médio de 30 kg, alojadas em gaiolas para estudo de metabolismo no período experimental de 40 dias (15 dias de adaptação e cinco para colheita de dados em cada fase experimental). Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, avaliando-se quatro dietas (silagem de milho exclusiva - SM; SM + concentrado; SM + concentrado + 5% de farelo de linhaça - FL; SM + concentrado +10% de FL), com três repetições em duas fases. Verificou-se maior digestibilidade aparente da matéria seca (MS) para animais alimentados com dietas contendo concentrado, independente da proporção de farelo de linhaça. O mesmo efeito foi verificado no consumo de nutrientes brutos e digestíveis em kg/dia, contudo a inclusão de 10% de farelo de linhaça à dieta provocou decréscimo no consumo da ordem de 138 (nutrientes brutos) e 105 g/dia (nutrientes digestíveis) quando comparado à dieta sem farelo de linhaça (0%). Estes resultados se mantiveram muito similares quando expressos em % do PV e unidade de tamanho metabólico - UTM ($\text{g/kg}^{0,75}$). A inclusão de concentrado à dieta aumenta a digestibilidade dos nutrientes, sem efeito deletério do maior nível de farelo de linhaça, contudo, este exerce uma pequena queda no consumo de MS. Portanto, recomenda-se utilizar as dietas contendo concentrado e farelo de linhaça nas proporções de 0 e 5%.

Palavras-chave: Digestibilidade Aparente, Fibra em Detergente Ácido, Fibra em Detergente Neutro, Nutrição

ABSTRACT

FERNANDES, Danieli Perez. **Nutritive value of linseed meal in sheep**. 2010. 46p. Dissertation (Master's degree in Animal Science), José do Rosário Vellano University/UNIFENAS. Alfenas, MG. ABSTRACT

The objective was to evaluate this work through the intake and digestibility of linseed meal for sheep. A total of 12 female mongrel with body weight (BW) 30 kg were housed in cages for study of metabolism in the experimental period of 40 days (15 days for animal adaptation to experimental diets and 5 days for data collection in each phase). We used a randomized block design, to evaluate four diets (corn silage exclusively - SM, SM + concentrate; SM + concentrate + 5% linseed meal - FL, MS + concentrate + 10% FL) with three replications in two phases. A higher apparent digestibility of dry matter (DM) for calves fed concentrate diets, regardless of the proportion of linseed meal. The same effect was observed in the consumption of crude and digestible nutrients in kg / day, yet the inclusion of 10% linseed meal to the diet caused a decrease in consumption of about 138 g / day (gross nutrients) and 105 g / day (digestible nutrients) compared to diet without linseed meal (0%). These results were very similar when expressed as% of BW and metabolic size (UTM (g/w^{0,75})). Inclusion of concentrate to the diet increases the digestibility of nutrients without detrimental effect of higher amount of linseed meal, However, this carries a slight decrease in DM. Therefore, we recommend using the diets containing concentrate and linseed meal in the proportions of 0 and 5%.

Key-words: Apparent Digestibility, Acid Detergent Fiber, Neutral Detergent Fiber, Nutrition

SUMÁRIO

RESUMO.....	X
ABSTRACT.....	XI
1 - INTRODUÇÃO.....	13
1.1 - Objetivo.....	15
2 - REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 - Linhaça.....	16
2.2 - Composição química da linhaça.....	17
2.3 - Digestibilidade dos alimentos.....	20
2.4 - Ovinocultura.....	25
2.5 - Caracterização dos sistemas de produção.....	27
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1 - Localização e Período Experimental.....	29
3.2 - Animais, Instalações, Tratamentos e Manejo da Alimentação.....	29
3.3 - Colheita, Armazenamento e Análises Laboratoriais.....	30
3.4 - Tratamentos.....	31
3.5 - Cálculo dos Coeficientes de Digestibilidade.....	32
3.6 - Delineamento Experimental.....	33
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1 - Digestibilidade aparente dos nutrientes.....	34
4.2 - Consumo de nutrientes brutos (kg, % PV e g/kg ^{0,75}).....	37
4.3 - Consumo de nutrientes digestíveis (kg, % PV e g/kg ^{0,75}).....	44
5 - CONCLUSÕES.....	49
6 - REFERÊNCIAS.....	50

1 – INTRODUÇÃO

Na prática de criação de ruminantes, a alimentação é responsável pela maior parte dos custos, sendo de fundamental importância conhecer os princípios básicos sobre os alimentos, suas características e composição química, visando a formulação de dietas balanceadas para suprir as necessidades dos animais, explorando sua máxima capacidade digestiva, conseguindo atingir todo seu potencial genético para aproveitamento da dieta consumida (DUTRA et al., 1997).

A avaliação do valor nutritivo dos alimentos consumidos pelos animais é um desafio constante para os nutricionistas, Cardoso et al. (2000), o principal objetivo é ajustar a quantidade e qualidade da dieta baseando-se nas exigências dos animais. O alimento é uma substância tomada de um meio exterior, necessária à manutenção dos fenômenos do organismo vivo e a reparação das perdas do mesmo organismo. O valor nutritivo de um alimento está condicionado ao consumo voluntário, à digestibilidade e à eficiência energética (ANDRIGUETO et al., 1994).

Com o incremento da demanda por alimentos para compor as rações concentradas formuladas para as diversas categorias animais dentro da ovinocultura, há que se procurar produtos que permitam bom desempenho animal e econômico aos sistemas intensivos de criação. Nesse contexto, os ruminantes, comparados às demais espécies animais domésticas, apresentam uma grande habilidade em converter materiais com altos teores de fibra, através da biota ruminal, em alimentos de elevado valor nutritivo (ALMEIDA JR. et al., 2004).

Estudando a composição química do Linho, encontram-se valores 6,0% Umidade, 11% PB, 4,0% EE, 30% FB, 49% ENN, 0,6% cálcio e 0,2% fósforo (ANDRIGUETTO et al., 1994).

Com o aumento da utilização da soja e do milho na alimentação humana contribuiu para que novos alimentos alternativos tenham sido estudados com o objetivo de substituição do farelo de soja e do milho na alimentação animal. Dentre esses alimentos a linhaça (*Linum usitatissimum*) tem se apresentado como opção na formulação de dietas.

1.1 - Objetivo

Avaliar o consumo e os coeficientes de digestibilidade aparente *in vivo* de dietas com ou sem Farelo de Linhaça em Ovinos.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Linhaça

A semente de linhaça é oval e achatada e com a coloração marrom que pode variar do avermelhado ao amarelado. É uma semente oleaginosa, proveniente da planta do linho (*Linum usitatissimum*), inicialmente destinada a indústria para fabricação de óleo a ser usado em pinturas e como purgativo para ovelhas e cavalos (TRUCOM, 2001).

A utilização do óleo e semente de linhaça existe há séculos em países como Ásia, Europa, África e mais recentemente na América do Norte. A linhaça é originária da Ásia. Cresce sobre terrenos cultivados, terraplanados, baldios, sendo em muitos países cultivada com finalidade industrial e medicinal. A linhaça tem três componentes que a torna um alimento benéfico para a alimentação humana e de animais. Um alto conteúdo de ácido α linolênico (ω 3) essencial para os animais, uma alta percentagem de fibra dietética, solúvel e insolúvel e o mais elevado teor de lignanos e compostos fenólicos em plantas ou sementes utilizadas na alimentação, os quais são provavelmente benéficos na redução dos fatores de risco para doenças cardiovasculares (PETIT et al., 1998; CAVALIERI et al., 2000), apresentam propriedades anticarcinogênicas e aumentam a capacidade visual (PONNAMPALAM et al., 2001; SCOLLAN et al., 2001; PETIT, 2002).

2.2- Composição Química da linhaça

A linhaça é uma semente oleaginosa, rica em proteínas, lipídeos e fibras dietéticas (ALMEIDA,2009).

Segundo Silva et al.(2009) e Oliveira et al.(2007), a semente de linhaça possui em sua composição química cerca de 30 a 40% de lipídeo, 20 a 25% de proteína, 20 a 28% de fibra dietética total, 4 a 8% umidade e 3 a 4 % de cinzas, além de vitaminas A,B,D e E e minerais como potássio, fósforo, magnésio, cálcio e enxofre.

Qualidades insuperáveis da semente obtêm-se na Bélgica, na região do rio Lys, como o linho Courtaî. Países produtores quanto ao volume: França, Polônia, Bélgica, Países Baixos, antiga Tchecoslováquia e Romênia. A semente de linhaça moída tem mais benefícios nutricionais que a semente inteira. Como ela é muito dura, acaba não sendo digerida corretamente e pode passar direto pelo organismo, reduzindo suas vantagens nutricionais, mas é muito fácil quebrar as sementes. Quando moída ou quebrada, a semente pode oxidar rapidamente por causa de sua gordura. Assim, é melhor moê-la quando for utilizar, ou então, ela deve ser guardada em refrigerador, e deixada fora da luz direta (TRUCOM, 2001).

As sementes também são utilizadas como complemento alimentar, sendo adicionadas em pães e bolos ou consumidas cruas, proporcionam equilíbrio nos hormônios femininos e reforçando as defesas do organismo, na indústria cosmética e farmácias de manipulação, o óleo de linhaça tem excelente poder cicatrizante e tem sido utilizada para tratamento de eczema, acne e dermatite atópica. O óleo de linhaça contém lignana e Ômega 3, uma substância responsável pelo restabelecimento do hormônio sexual, o estrogênio que cai bruscamente na menopausa. A quantidade de lignana na linhaça é da ordem de 75 a 800 vezes mais do que em qualquer outro alimento. As lignanas são uma classe de fitoestrógenos, e na linhaça contém alta concentração, podendo, portanto, melhorar os sintomas da menopausa,

uma vez que as mulheres nessa fase da vida possuem níveis reduzidos desse hormônio. Pode também inibir o crescimento de tumores que respondem a alterações hormonais (ACEITES & GRASAS, 2000).

A presença balanceada dos ácidos graxos Ômega 3/Ômega 6 facilitam a produção das prostaglandinas que são corpos biologicamente muito ativos e importantes. Presentes em todas as células e construídas por elas a partir dos ácidos graxos mono e poliinsaturados, participam do processo de manutenção do equilíbrio hormonal. Seu consumo auxilia na redução da pressão sanguínea em hipertensos e dos níveis de triglicerídeos e colesterol, atenua os sintomas da menopausa, previne o câncer e atua como coadjuvante no tratamento de doenças hiperimunes como artrite reumatóide, psoríase e esclerose múltipla (TRUCOM, 2001).

O teor de proteína da semente de linhaça se destaca não só pela quantidade, mas, principalmente pela qualidade, pois é riquíssima e extremamente equilibrada em três aminoácidos (valina, leucina e isoleucina). Seu alto teor de gordura confere um rendimento de energia diferenciado, pois a oxidação das gorduras é mais ágil. Estudos demonstram que a linhaça em grão é um palatável e adequado suplemento protéico para equinos (MANZANO et al., 1995)

No Brasil, Moretini et al.(2004), trabalhando com cavalos adultos receberam semente de linhaça , relataram que esse alimento, comparativamente ao milho floculado e à soja integral tostada, apresentou menores coeficientes de digestibilidade.

Em ruminantes, a semente de linhaça foi utilizada por diferentes autores (PETIT et al.,1998; 2008) em estudos que avaliaram taxa de gestação, dinâmica folicular, concentração sanguínea de hormônios ligados à reprodução, bem como a produção de embriões. Petit et al.(1998) verificaram que a fonte de ácidos graxos na dieta, ômega 3 ou ômega 6, tem relação positiva com a taxa de prenhez. Os autores encontraram que vacas leiteiras de alta produção

apresentam 50% de gestação quando foram alimentadas com fontes de ácidos graxos ômega 3 e 6 e 89% de gestação para as vacas alimentadas com fontes de ácidos graxos ômega 3 (farelo de linhaça).

O plantio do linho ocorre nos meses de maio e junho e a colheita se dá nos meses de novembro, dezembro e janeiro, a planta tem um talo principal do qual saem vários ramos onde nascem as folhas, as flores e as cápsulas, que contêm as sementes (CAMPOS, 2007).

A semente de linhaça antes de amadurecer, apresenta um glicosídeo cianogênico, a linamarina. Esta sob ação da linase, enzima também contida na semente, em presença de água e temperatura de 38 graus centígrados, produz entre outras substâncias (glicose e cetona), o ácido cianídrico em níveis de 15-75 mg. Geralmente esses princípios tóxicos são destruídos pelo aquecimento durante o processo de extração de óleo da semente. Como efeito adverso ou tóxico, as sementes de linhaça contêm heterosídeos cianogénicos (tóxicos respiratórios) em escassa quantidade (25 mg para cada 100g), por tanto se recomenda tomar as sementes inteiras, porém, o aquecimento intenso, como é caso do processo para o farelo da semente, eliminam a substância responsável pelo efeito tóxico.

ANÁLISE DE ALIMENTO (Linhaça Marrom)

Universidade Regional do Noroeste do Estado de RS-Campus Santa Rosa.

Análise Físico-Químico	Resultado Obtido
Proteína Bruta (%)	21,39
Extrato Etéreo (%)	30,85
Umidade (%)	6,79
Cinzas (%)	2,74
Fibra Bruta (%)	14,77
Carboidratos (%)	23,46
Acidez mEq NaOH 0,1 N/100g)	4,04

2.3 – Digestibilidade dos Alimentos

Segundo Coelho da Silva & Leão (1979), a digestibilidade de um alimento é a capacidade de permitir a utilização de seus nutrientes pelo animal, expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente (COCHRAN & GAQLYEAN et al.,1994) definiram a digestibilidade como a fração de determinado alimento ou constituinte da dieta perdida na passagem pelo trato digestivo. A digestibilidade é influenciada por fatores relacionados ao animal ou inerentes ao alimento, como composição, relação entre nutrientes, forma de preparo das rações e densidade energética da ração. O consumo voluntário é determinante na produção animal, pois constitui o aporte de nutrientes para atender às exigências de manutenção e produção (NOLLER & MOE, 1995). O consumo depende do animal, do alimento, das condições de alimentação e do meio ambiente e pode ser regulado por fatores físicos, psicogênicos e fisiológicos, sendo que uma forma de se avaliar a qualidade do alimento é através da determinação de sua digestibilidade (MERTENS, 1994).

Segundo Van Soest (1994), digestão pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, que podem ser absorvidos a partir do trato gastrintestinal, e medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos

quanto ao seu valor nutritivo, expressa pelo coeficiente de digestibilidade, que indica a quantidade percentual de cada nutriente do alimento que o animal tem condição de utilizar.

Além disso, a excessiva redução nos níveis de fibra nas dietas de ruminantes poderá ser prejudicial à digestibilidade total dos alimentos, visto que a fibra é fundamental para a manutenção das condições ótimas do rúmen, pois altera as proporções de ácidos graxos voláteis, estimula a mastigação e mantém o pH em níveis adequados para a atividade microbiana, que está na faixa de 6,8 e 6,5 (ALMEIDA JR. et al., 2004).

A digestibilidade dos nutrientes dos alimentos em ovinos pode ser determinada pelo método de coleta total de fezes, mas também pode ser estimados por meio de indicadores internos, presentes no alimento. A recuperação de frações indigestíveis do alimento é a base para uso de indicadores internos, que são empregados convenientemente em estudos nos quais são necessárias estimativas de digestibilidade (VAN SOEST, 1994). Devido à simplicidade e conveniência de utilização de indicadores, uma série de informações pode ser proporcionada, incluindo a quantidade ingerida de alimentos ou nutrientes específicos, a taxa de passagem da digesta por todo trato digestivo e a digestibilidade de todo alimento ou nutriente específico. Portanto, o conhecimento de como ocorre e quão eficiente é a degradação dos alimentos pelos microrganismos ruminais são de extrema importância em estudos de alimentos para ruminantes.

O comportamento digestivo dos ruminantes em pastejo pode ser caracterizado pela distribuição desuniforme de uma sucessão de períodos definidos e discretos de atividades, comumente denominados de ingestão, ruminação ou descanso (FISCHER et al., 2000).

O consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes e a utilização desses nos diferentes compartimentos do trato digestivo é a estimativa que mais se aproxima do valor nutritivo verdadeiro dos alimentos. Segundo Mertens (1993), o consumo dos alimentos é função do animal (peso vivo, nível de produção, tamanho), do alimento (FDN efetivo,

volume, capacidade do enchimento, densidade energética, necessidade de mastigação) e das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento, frequência da alimentação). Hoover (1986), em trabalho de revisão, relatou alta correlação entre o consumo de matéria seca e o teor de FDN da forragem e de dietas com menos de 65% de concentrado ou mais de 32% de FDN, sendo o consumo definido pelo efeito de enchimento. Entretanto, Waldo (1986) ponderou que o ponto de transição entre os mecanismos reguladores de consumo não são fixos para uma diversidade de situações. O coeficiente de digestibilidade de uma dieta é importante por indicar que nutrientes realmente estão disponíveis para o animal. O método convencional da determinação da digestibilidade, com colheita total de fezes, é laborioso e em determinadas circunstâncias inviável.

A digestibilidade e o consumo são dois dos principais componentes que determinam à qualidade de um alimento. De todos os nutrientes necessários às exigências nutricionais para manutenção, crescimento e ou produção dos ruminantes, a energia, sob a forma, principalmente, de celulose e hemicelulose, constitui a principal contribuição das forragens. A extensão da digestão microbiana dos carboidratos no rúmen se relaciona com a digestibilidade da forragem e, juntamente com a taxa de digestão desses mesmos carboidratos, determina o valor nutritivo da forragem para os ruminantes, não apenas sob o aspecto energético, como ainda protéico e outros (GOMIDE, 1974).

Segundo Gomide (1974), a quantidade de matéria seca ingerida pelo animal constitui-se no principal fator para controlar a produção de ruminantes em pastagens. O consumo voluntário da forragem pode ser definido como a quantidade de matéria seca ingerida diariamente pelos animais quando as quantidades de alimento oferecidas estão em excesso. O consumo de forragem foi influenciado por três fatores: aqueles que afetaram a digestão da forragem, relacionados, principalmente, com a maturidade e a concentração de nutrientes do material ingerido; aqueles que afetaram a ingestão de forragem, relacionados,

principalmente, com a estrutura física do pasto; aqueles que afetaram a demanda por nutrientes e a capacidade digestiva do animal, refletidos, principalmente, pela maturidade e estágio produtivo do animal.

A digestão em ruminantes é o resultado de uma sequência de processos que ocorreram em diferentes segmentos do trato digestivo e inclui a fermentação dos componentes dietéticos pelos microrganismos do rúmen-retículo, a hidrólise ácida e a degradação enzimática no abomaso e intestino delgado do animal hospedeiro, e a fermentação secundária no intestino grosso (SIGNORETTI et al., 1999).

Segundo Merchen (1988), o objetivo de um experimento de digestão é medir, acuradamente, a quantidade de alimento consumido e de fezes excretadas em determinado período de tempo, podendo assim, determinar o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes que desaparecem durante a passagem através do trato digestivo. As medidas de digestibilidade, por sua vez, contribuem significativamente para o desenvolvimento de sistemas usados para descrever e avaliar o potencial nutritivo dos alimentos.

Os estudos de digestão parcial de diferentes dietas são importantes porque permitiriam quantificar a utilização dos nutrientes nos diferentes compartimentos do trato digestivo, facilitando a avaliação das diferenças existentes entre as mesmas (VAN SOEST, 1994).

Em experimentos convencionais de digestão, os animais experimentais são alimentados com dietas essas por um período preliminar (período de adaptação) de cerca de duas semanas, para assegurar que resíduos de alimentos consumidos, antes da fase experimental, tenham sido eliminados do trato digestivo. Quantidades pré-determinadas de ingestão são estabelecidas durante o período preliminar, para evitar flutuações drásticas na excreção (MERCEN, 1988).

Um fator importante que deve ser considerado nos experimentos de digestão é a relação concentrado: volumoso, pois estudos realizados por RODRIGUES et al. (1997) indicaram

variação nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em função da quantidade de volumoso.

A fermentação ruminal e a passagem de proteína microbiana ou da dieta para o intestino delgado são afetadas pela ingestão quantitativa das fontes de energia e de proteína da dieta (CLARK et al., 1992). Alimentos pouco degradados no rúmen aumentam a quantidade de proteína que chega ao duodeno, mais diminuem a concentração de proteína microbiana sintetizada no rúmen.

A dieta é fundamental para otimizar a produção microbiana e sua eficiência fermentativa no ambiente ruminal. O excesso de carboidratos não fibrosos pode diminuir o pH ruminal e a eficiência da síntese microbiana, ao passo que a falta de carboidratos com taxas de fermentação mais rápida, reduz o nível de energia disponível para o crescimento bacteriano (CLARK et al., 1992). Portanto, a fonte de carboidratos não fibrosos nas dietas pode maximizar a síntese de proteína microbiana no rúmen.

2.4 - Ovinocultura

Os ovinos são animais ruminantes e devem ser alimentados com forrageiras de boa qualidade, produzidas à baixo custo. A produção de ovinos é uma atividade pecuária de elevada importância, por seu papel-econômico, principalmente nos países em desenvolvimento. O Brasil possui um rebanho de aproximadamente 14 milhões de animais, grande parte distribuída nas regiões Nordeste e Sul, cujas tendências estão voltadas para produção de carne (BARROS et al., 2001), contribuindo, no entanto, com apenas 1,0 % da produção mundial. A ovinocultura no Brasil é muito promissora, pois possui um grande mercado a ser preenchido no consumo interno de carne ovina, tendo o país todos os atributos necessários para ser também um grande exportador e cerca de 50% da carne ovina consumida no país é importada do Uruguai, Argentina e Nova Zelândia. No entanto, diante das necessidades, perspectivas e tendências da ovinocultura nacional, incrementos já têm sido destacados por outros autores (BUENO et al., 2000).

Dessa forma, para que a ovinocultura nacional possa competir com o mercado externo e consolidar a sua participação no mercado interno, é necessária maior atenção tanto na qualidade da carne quanto na redução dos custos com a alimentação. Um sistema intensivo de produção animal, com grande número de cordeiros produzidos durante o ano inteiro, necessita de alimentos de boa qualidade, o que pode ser conseguido através de uma produção vegetal eficiente, de acordo com Reis et al. (2001), a alimentação é fator decisivo para se atingir níveis máximos de produção e a quantidade de volumoso presente na dieta afeta significativamente o nível de ingestão.

Deve-se planejar o plantio de boas pastagens para as ovelhas, com correção de solo (acidez e fósforo) e aplicação de nitrogênio para aumentar a capacidade de suporte e o valor nutritivo da forrageira. Também é necessário o cultivo de forrageiras de corte para animais estabulados. Deve-se planejar o plantio de milho ou outro cereal, quando possível, para

colheita e armazenamento em grão ou espigas, ou ainda a confecção de silagem para uso durante o período de estiagem (JARDIM, 1977). A alimentação dos ovinos é feita basicamente em pastagem havendo necessidade de suplementação em situações especiais. O alimento volumoso entra com a participação de 50 a 70% de matéria seca (MS) da dieta. O ovino não apresenta a mesma eficiência de aproveitamento dos nutrientes que os suínos e aves quando alimentados com excesso de concentrados. Além de apresentar menor eficiência pode acarretar o aparecimento de problemas digestivos como timpanismo, cetose, enterotoxemia, urolitíase e diarreia. O carneiro como ruminante é exigente quanto à qualidade das proteínas, desde que a quantidade seja suficiente. Em geral, há falta de quantidade quando o animal só ingere forragens secas e maduras, cujas proteínas são pouco digestíveis (RIBEIRO, 1997).

Os ovinos apresentam hábitos e particularidades de pastejo dignos de atenção, pois conseguem aproveitar com eficiência forragens grosseiras e por isso são considerados pastejadores por excelência. A alimentação de ruminantes é um importante componente econômico dentro do processo produtivo, uma vez que o consumo de nutrientes em qualidade e quantidade pelos animais é um dos principais fatores associados ao desempenho dos mesmos em produzir carne (JARDIM, 1977).

Existem vários fatores relacionados ao consumo de alimentos por ovinos, ele pode ser limitado principalmente pelo tipo de alimento, pelas condições de alimentação ou mesmo pelos animais. De modo geral, está associado negativamente ao conteúdo de parede celular e positivamente ao grau de digestibilidade da dieta, que, por sua vez, é influenciado pelo nível de proteína bruta (PB) na dieta, entre outros. Sendo assim, vale ressaltar que as dificuldades de se produzir alimentos volumosos, em épocas secas, tem sido a principal limitação imposta a muitos produtores, uma vez que este alimento apresenta baixa disponibilidade de nutrientes de rápida fermentação(carboidratos e proteína) e alta proporção de lignina, porção indigestível aos ruminantes (SANCHES, 1985).

2.5 - Caracterização dos sistemas de produção

No nordeste brasileiro, mais precisamente na zona do sertão nordestino, os rebanhos, geralmente, são compostos de animais nativos sem raça definida (SRD) ou mestiços. A mestiçagem provém de cruzamentos desordenados, utilizando-se reprodutores mestiços nos diferentes graus de sangue, ou mesmo de alguma raça pura. Porém, alguns criadores já se dedicam à criação de raças definidas e à comercialização de animais melhorados para reprodução. Os rebanhos apresentaram certo índice de consangüinidade, devido a fato de não haver renovação periódica dos reprodutores, notando-se o aparecimento de animais portadores de problemas de ordem genética, como: criptorquidismo, prognatismo e agnatismo. Algumas propriedades apresentaram certa freqüência de reprodutores mochos, os quais acarretaram problemas na fertilidade do rebanho (EMBRAPA, 1989).

Na época chuvosa, a alimentação dos animais depende exclusivamente da pastagem nativa (caatinga) e, em alguns casos, de pastagem nativa melhorada. Na época seca, além das pastagens nativas, os animais são colocados nos roçados, após as colheitas, para aproveitarem os restolhos de culturas. Em algumas propriedades ocorre o fornecimento de capim verde, milho em grão ou outros alimentos suplementam as dietas do rebanho (EMBRAPA, 1989).

Na zona da mata e no agreste nordestino predomina o sistema de criação semi-intensivo. Os criadores destas áreas possuem rebanhos com padrões raciais definidos, tem acesso ao crédito, oram mais receptivos a informações técnicas e inovações, tendo mentalidade empresarial. E adotaram um manejo adequado, de acordo com o objetivo de sua exploração, fazia uso da inseminação artificial e alguns já praticavam a técnica de transferência de embriões (EMBRAPA, 1989). A alimentação era baseada em volumoso de boa qualidade, produzido na propriedade através de pastagens cultivadas, utilizando feno e silagens, além de concentrado comercial. Os animais tinham acesso ao sal mineral durante todo o ano (COUTO, 2001).

Na região Sudeste, predomina o sistema intensivo de criação, onde os animais são confinados e alimentados com forragem verde picada, ração concentrada e/ou subprodutos da agroindústria. Nestas criações, o leite e a carne são os principais produtos.

Segundo Silva (1998), nesta região, a articulação com os segmentos de beneficiamento e distribuição encontra-se mais organizado, apesar de manter a mesma característica do Nordeste, no que diz respeito à duplicidade da atividade de produtor e beneficiador. Também, já existem experiências interessantes como cooperativa de comercialização e algumas outras formas organizacionais com o objetivo de aproximar e reduzir custos frente a este mercado.

A situação atual da ovinocultura vem apresentando dificuldades quanto ao melhoramento genético dos ovinos no Brasil.

No sul do Brasil, apesar da grande diminuição do efetivo ovino, parece haver tendência de estabilização das raças para lã e trabalho de melhoramento genético. É preciso incentivar o processo de avaliações de carneiros nacionais, na tentativa de reduzir a importação de animais testados em outras condições de ambiente (OJEDA, D.B,1999)

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Localização e Período Experimental

O ensaio de consumo e digestibilidade foram conduzidos no setor de Ovinocultura da Faculdade de Zootecnia pertencente à Universidade José Rosário do Vellano (UNIFENAS), campus de Alfenas (MG).

O experimento teve início em agosto com a pesagem e everminação dos animais e término em outubro.

3.2 - Animais, Instalações, Tratamento e Manejo da Alimentação

Foram selecionadas 12 fêmeas, com peso aproximado de 30 kg, sendo as mesmas consideradas puras por cruzamento. As dietas foram compostas de silagem de milho triturado (63,56%), farelo de soja (13,20%), fubá de milho (23,23%) e farelo de linhaça nas quantidades de 0, 5 e 10 % em substituição ao farelo de soja.

A silagem de milho é um alimento de valor energético muito bom, mais apresenta baixo teor protéico, necessitando ser suplementado com fontes de proteína, como no caso o farelo de soja, para ser eficientemente aproveitado pelos animais. O farelo de soja é uma das melhores fontes protéicas utilizadas, pois possui 47% de PB.

Todos os animais apresentavam boas condições de saúde, não sendo utilizados animais com manifestação clínica de alguma enfermidade ou doença infecto-contagiosa, assim como qualquer distúrbio de origem metabólica, além de serem everminados antes do início do ensaio.

3.3 - Colheita, Armazenamento e Análises Laboratoriais

Os animais foram mantidos em gaiolas para estudo de metabolismo, individuais, providas de comedouro, bebedouro e cocho próprio para a suplementação mineral. Cada gaiola possuía acoplado ao assoalho, um sistema de captação total de fezes e urina.

Utilizou-se 15 dias para adaptação dos animais às dietas experimentais, com colheita de amostras durante 5 dias após esta adaptação. Para a segunda fase de colheita de dados, utilizou-se o mesmo procedimento (15 dias de adaptação e 5 de colheita para cada um dos períodos experimentais). Nos primeiros cinco dias de adaptação as dietas foram fornecidas à vontade até a normalização do consumo. A partir do sexto dia, as sobras foram pesadas diariamente para se estimar o consumo voluntário nos últimos três dias do experimento. Portanto, o experimento teve duração de 40 dias,

As dietas experimentais foram analisadas segundo as seguintes características: teor de matéria seca (MS), seguindo o método de pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 60°C por 72 horas e, posteriormente, pelo método de estufa a 105°C, segundo AOAC (1970); teor de cinzas (MM), conforme descrito por Silva & Queiroz (2002); teor de proteína bruta (PB), estimado a partir da porcentagem de N, pelo método de micro Kjeldahl, segundo AOAC (1970); teor de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina, determinados pelo método de Van Soest & Wine (1968); teor de extrato etéreo (EE), determinado pelo aparelho Soxhlet com o auxílio de um solvente orgânico.

As análises químicas das amostras de alimentos e fezes foram realizadas no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP, Jaboticabal (SP).

3.4 - Tratamentos

Os tratamentos avaliados estão descritos a seguir:

- Silagem de milho exclusiva;
- Silagem de milho + concentrado (milho fubá e farelo soja)
- Silagem de milho + concentrado (milho fubá e farelo de soja) + 5,0% de farelo de linhaça em substituição ao farelo de soja.
linhaça;
- Silagem de milho + concentrado (milho fubá e farelo de soja) + 10,0% de farelo de linhaça em substituição ao farelo de soja.

A porcentagem dos ingredientes utilizados na confecção das dietas experimentais e a composição bromatológica das dietas estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 - Porcentagem dos ingredientes utilizados na confecção das dietas experimentais.

Ingrediente	SM¹	0% FL²	5% FL	10% FL
Silagem de milho	100,00	66,00	66,00	66,00
Milho fubá	-	22,79	19,59	16,39
Farelo de soja	-	11,20	9,40	7,60
Farelo de linhaça	-	0,00	5,00	10,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

¹SM = silagem de milho pura; ²FL = farelo de linhaça.

Tabela 2 - Composição bromatológica das dietas (% da MS).

Fase	Composição bromatológica das rações (%)					
	MS	MM	PB	EE	FDN	FDA
1	44,47	0,56	10,04	3,89	57,14	49,07
2	43,62	0,31	9,28	4,32	61,47	48,70
Tratamento ¹						
Controle	34,71	0,60	9,78	3,26	67,68	60,64
0% FL	42,80	0,40	9,93	3,85	55,53	45,28
5% FL	44,95	0,38	8,39	3,39	55,94	46,48
10% FL	53,72	0,37	10,55	5,92	58,07	43,15

¹ - Controle = silagem de milho exclusiva; 0% FL = silagem de milho + concentrado (milho fubá e farelo de soja); 5% FL = silagem de milho + concentrado + 5% de farelo de linhaça; 10% FL = silagem de milho + concentrado + 10% de farelo de linhaça.

3.5 - Cálculo dos Coeficientes de Digestibilidade

Com base nas análises bromatológicas dos alimentos e fezes dos animais, foram determinados os coeficientes de digestibilidades aparente da MS, MO, FDA, FDN, PB e EE.

Na determinação dos coeficientes de digestibilidade, foram considerados os nutrientes ingeridos e os nutrientes não recuperados nas fezes (colheita total de fezes), calculando-se a digestibilidade pela seguinte fórmula de acordo com Silva & Leão (1979):

$$CD (\%) = \frac{\text{nutrientes ingeridos (kg)} - \text{nutrientes excretados (kg)}}{\text{nutrientes ingeridos (kg)}} \times 100$$

Os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes contidos no concentrado foram calculados por diferença daqueles obtidos para o volumoso, utilizando-se da indigestibilidade do volumoso para a estimativa da excreção fecal (digestibilidade associada).

3.6 - Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), avaliando-se quatro tratamentos (descritos anteriormente), com três repetições. O experimento foi conduzido em duas fases para adaptação da dieta.

Os resultados obtidos pelo ensaio de consumo e digestibilidade foram submetidos à análise de variância por meio do software SISVAR[®] (FERREIRA, 2008). As diferenças entre as médias dos tratamentos foram determinadas por contrastes ortogonais, a 5% de significância. Os contrastes ortogonais avaliados foram: 3 controle x tratamentos (cont. x trat.), 2 dietas sem farelo de linhaça x dietas com farelo de linhaça (SFL x CFL), dieta contendo 5% de farelo de linhaça x dieta contendo 10% de farelo de linhaça (5% FL x 10% FL).

As análises de variância foram realizadas de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + f_j + tf_{ij} + \beta_{k(j)} + \varepsilon_{ijk}$$

em que:

μ = uma constante do experimento;

t_i = efeito do tratamento i ($i = 1, \dots, 4$);

f_j = efeito da fase j ($j = 1, 2$);

tf_{ij} = efeito da interação entre tratamento i e fase j ;

$\beta_{k(j)}$ = efeito do bloco k dentro da fase j ($k = 1, \dots, 6$);

ε_{ijk} = efeito do erro experimental.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Digestibilidade aparente dos nutrientes

A dieta constituída por silagem de milho exclusiva apresentou menor digestibilidade da MS em relação às demais, o que era esperado, devido ao alto teor das frações FDN e FDA, que apresentam correlação negativa com a ingestão e digestibilidade da MS (Tabela 3). Segundo Nussio et al. (2006), a fibra representa a fração de carboidratos dos alimentos de digestão lenta ou indigestível e, dependendo de sua concentração e digestibilidade, impõe limitação ao consumo de MS e energia.

Tabela 3 - Coeficientes médios da digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com as dietas experimentais avaliadas.

Item		MS	MO	PB	EE	FDN	FDA
Dieta	Controle ¹	59,28	59,75	62,83	73,53	57,30	70,03
	0% FL ²	71,94	72,33	60,22	69,99	70,60	78,21
	5% FL ³	72,17	72,52	55,80	65,11	69,76	78,28
	10% FL ⁴	71,19	71,58	65,64	77,26	69,16	73,02
Fase	1	66,73	67,14	62,65	71,88	62,85	72,53
	2	70,56	70,95	59,59	71,07	70,56	77,25
Contrastes	Cont. x Trat. ⁵	0,0019	0,0013	0,7698	0,5711	0,0155	0,3042
	SFL x NFL ⁶	0,6286	0,6330	0,5274	0,3797	0,9441	0,5800
	5% FL x 10% FL ⁷	0,3770	0,3267	0,3632	0,1624	0,8894	0,4722
CV (%)		7,32	6,94	27,22	21,24	10,12	11,44

¹Silagem de milho exclusiva; ²Silagem de milho + concentrado (milho triturado e farelo de soja); ³Silagem de milho + concentrado + 5% de farelo de linhaça; ⁴Silagem de milho + concentrado + 10% de farelo de linhaça; ⁵Controle x tratamentos; ⁶Dieta sem farelo de linhaça x dietas contendo farelo de linhaça; ⁷Dieta contendo 5% de farelo de linhaça x dieta contendo 10% de farelo de linhaça.

O coeficiente de digestibilidade da MS da silagem de milho (59,28%) verificado nesta pesquisa foi semelhante ao registrado por Mizubuti et al. (2002), avaliando silagem de milho produzida a partir do cultivar P 3041 (55,87%). Santos et al. (2009) avaliando os coeficientes de digestibilidade da MS e MO de dieta (feno de tifton, milho em grão, farelo de soja e mistura mineral) formulada à base de farelo de canola, relataram coeficientes de 66,48 e 68,63%, respectivamente.

Não houve diferença entre as dietas que possuíam concentrado em sua formulação, provavelmente por apresentarem composição semelhante referente ao teor de carboidratos não fibrosos. Conforme elucidado por Antunes & Rodrigues (2006), os carboidratos solúveis são fermentados rápida e completamente no rúmen pelos microrganismos, sendo convertidos em ácidos graxos voláteis (AGV) e, ocasionalmente, em quantidades significativas de lactato, contribuindo de forma decisiva no aumento proporcional da digestibilidade da MS.

O fato da inclusão de concentrados às dietas experimentais contribuir de forma marcante no acréscimo da digestibilidade da MS foi reportado por Simon et al. (2008), cujos autores registraram acréscimo de 62,0; 68,1 e 70,0% na digestibilidade da MS, quando incluíram 15; 30 e 45% de concentrado à dieta, respectivamente, comparados a dieta com 0% de concentrado (silagem de sorgo exclusiva).

Os coeficientes de digestibilidade da MO aumentaram em virtude da inclusão de concentrados nas dietas, quando comparado à dieta com silagem de milho exclusiva. Conforme descrito anteriormente, este resultado ocorre mediante elevação de carboidratos não-estruturais na dieta, que são mais digestíveis em relação aos estruturais (RODE et al., 1985; VAN SOEST, 1994).

Contudo, notou-se maior digestibilidade da FDN nas dietas contendo concentrado. Foi observado que apesar da dieta composta com 10,0% de farelo de linhaça apresentar maior teor de EE, esta variável não afetou a digestibilidade da fibra, notando-se valor muito próximo

àquela sem adição de farelo de linhaça (Tabela 3). A utilização de gorduras na dieta dos ruminantes pode trazer benefícios por causa da sua alta densidade energética (FURLAN et al., 2006), no entanto, podem ocorrer efeitos negativos da suplementação de gordura sobre a digestibilidade da fibra e consumo de MS (COPPOCK & WILKS, 1991), o que não foi registrado no presente trabalho.

Outro fator que há de se destacar sobre o impacto na digestibilidade da fração FDN, está associada à presença de substâncias tóxicas nas silagens (VAN SOEST, 1994) e alto conteúdo de ácidos, o que afeta negativamente a digestibilidade desta fração. Também a maior digestibilidade da fração fibrosa presente nos subprodutos utilizados na confecção das dietas experimentais associada à maior disponibilidade de amônia aos microrganismos ruminais (fonte dietética), provavelmente otimizou a degradação da fração fibrosa.

Ainda com relação à digestibilidade da FDN, verificou-se efeito da fase experimental, e conforme esperado, a digestibilidade desta fração na segunda fase foi 7,71 pontos percentuais superior à primeira, o que possivelmente está relacionado à adaptação dos animais às dietas e ao ambiente em que estes ficaram.

Embora os coeficientes de digestibilidade da FDN tenham aumentado mediante inclusão dos concentrados à dieta, a digestibilidade da fração FDA não foi afetada por nenhum dos parâmetros estudados neste trabalho, corroborando Looor et al. (2002), que não registraram efeito da suplementação com óleo de canola (ácido oléico complexado com aminoácidos para reduzir biohidrogenação) na dieta controle sobre a digestibilidade da FDA em vacas lactantes.

4.2 - Consumo de nutrientes brutos (kg, % PV e g/kg^{0,75})

O consumo de MS em kg/dia foi menor para aqueles animais alimentados com silagem de milho exclusiva (Tabela 4), em virtude da menor digestibilidade dos nutrientes verificado para este tratamento associada a menor taxa de passagem do alimento pelo trato gastrintestinal, devido ao alto conteúdo de fibra na dieta.

Tabela 4 - Consumo de nutrientes (kg/dia) com base na matéria seca, por ovinos alimentados com dietas contendo silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça.

Item		MS	MO	PB	EE	FDN	FDA
Dieta	Controle ¹	0,699	0,697	0,074	0,022	0,471	0,424
	0% FL ²	1,302	1,297	0,125	0,049	0,724	0,588
	5% FL ³	1,263	1,255	0,106	0,043	0,710	0,591
	10% FL ⁴	1,164	1,158	0,123	0,067	0,675	0,503
Fase	1	1,080	1,073	0,110	0,043	0,608	0,519
	2	1,135	1,130	0,104	0,048	0,682	0,534
Contrastes	Cont. x Trat. ⁵	P<0,01	P<0,01	0,0400	0,0044	0,0048	0,0505
	SFL x NFL ⁶	P<0,01	P<0,01	0,0400	0,0044	0,0048	0,0505
	5% FL x 10% FL ⁷	0,1159	0,1210	0,4944	0,0963	0,5268	0,1071
CV (%)		12,67	12,63	27,44	36,44	16,50	19,90

¹Silagem de milho exclusiva; ²Silagem de milho + concentrado (milho triturado e farelo de soja); ³Silagem de milho + concentrado + 5% de farelo de linhaça; ⁴Silagem de milho + concentrado + 10% de farelo de linhaça; ⁵Controle x tratamentos; ⁶Dieta sem farelo de linhaça x dietas contendo farelo de linhaça; ⁷Dieta contendo 5% de farelo de linhaça x dieta contendo 10% de farelo de linhaça.

Conforme descrito por Reis & Silva (2006), o valor alimentício das silagens é inicialmente, definido pela digestibilidade, e de acordo com Van Soest (1994), existem três hipóteses associadas ao baixo consumo de silagem em relação a dietas contendo concentrado: presença de substâncias tóxicas (aminas); alto conteúdo de ácidos nas silagens extensivamente fermentadas, causando redução na aceitabilidade; e baixa concentração de carboidratos

solúveis, acarretando baixa disponibilidade de energia para o crescimento de microrganismos do rúmen.

Sabe-se que, entre os fatores envolvidos na regulação do consumo, está a ingestão de energia pelo animal e a concentração de FDN da dieta (SANTOS et al., 2009). A ingestão de MS é altamente relacionada ao conteúdo de FDN do alimento e das dietas, porque a fermentação e a passagem da FDN do alimento pelo retículo-rúmen são mais lentas que outros constituintes dietéticos, com grande efeito no enchimento e no tempo de permanência, comparado aos componentes não-fibrosos do alimento (VAN SOEST, 1994; VALADARES FILHO & PINA, 2006).

Verificou-se ainda que em média, o consumo de MS da dieta sem farelo de linhaça foi maior quando comparado à média daquelas contendo este ingrediente, o que talvez possa estar relacionado ao efeito negativo que o teor de EE exerce sobre o consumo, conforme preconizado por Palmquist (1989). Wada et al. (2005) avaliando o desempenho de novilhas confinadas recebendo dietas contendo ou não grão de linhaça integral, notaram ingestão de MS de 9,87 e 9,30 kg/dia para os animais que receberam dieta sem linhaça e com grão de linhaça, respectivamente.

Quanto ao consumo de MO, notou-se efeito semelhante à MS, verificando-se menor consumo para animais alimentados com dietas contendo silagem de milho exclusiva, em virtude das variáveis supracitadas. Notou-se ainda menor consumo de MO para animais alimentados com dietas contendo farelo de linhaça (independente da proporção utilizada) quando comparado ao consumo da dieta com 0% de farelo de linhaça.

Simon et al. (2008) avaliando o consumo por ovinos da raça Santa Inês, alimentados com silagem de sorgo, relataram consumo de MS e MO da ordem de 591,79 e 553,60 g/dia, resultados estes inferiores quando acrescentaram 45% de concentrado (milho triturado, farelo de soja e farelo de trigo) à dieta (798,03 e 755,10 g/dia de MS e MO, respectivamente).

Santos et al. (2009) notaram consumo de MS de 1,412; 1,405 e 1,492 kg/dia para ovinos (machos não-castrados da raça Santa Inês) alimentados com dietas contendo grão, farelo e torta de canola, respectivamente.

A ingestão de PB pelos ovinos aumentou em virtude da inclusão do concentrado à dieta. Embora não tenha sido observada diferença no teor de PB das dietas, esta diferença está associada ao menor consumo de MS em animais alimentados exclusivamente com silagem de milho.

O consumo de EE foi superior para animais alimentados com a dieta formulada contendo 10% de farelo de linhaça, o que está de acordo com a maior concentração deste nutriente na dieta. Contudo, verificou-se que a dieta com 10% de farelo de linhaça proporcionou consumo de MS de 138 g inferior a dieta que não continha farelo de linhaça (Tabela 4). Possivelmente, este resultado está associado ao conteúdo de extrato etéreo neste tratamento (5,92%), próximo da faixa limitante que o EE exerce sobre o consumo de MS, que é em torno de 6,0%. Palmquist (1988) destaca que os efeitos negativos dos lipídios se acentuam a partir deste nível.

O uso de grãos ricos em ácidos graxos insaturados, como é caso da linhaça, deve ser feito de forma cuidadosa, porque o excesso desses ácidos graxos altera os padrões de fermentação ruminal, prejudicando a fermentação e a atividade microbiana no rúmen, podendo ocorrer efeito negativo sobre a degradação da fibra pela não aderência das bactérias celulolíticas ao alimento em virtude dos lipídios recobrirem as partículas alimentares (PALMQUIST, 1989).

Verificou-se menor consumo de FDN para animais alimentados com silagem de milho exclusiva, em virtude do menor consumo de MS verificado para esta dieta. Notou-se ainda menor consumo de FDN por animais alimentados com dietas contendo farelo de linhaça comparativamente àqueles alimentados com a dieta formulada sem linhaça, mas que continha

concentrado em sua composição. Todavia, o consumo da fração FDA não sofreu efeito algum das dietas avaliadas, notando-se consumo semelhante em todos os tratamentos. Estes resultados são semelhantes àqueles relatados por Rodrigues et al. (2001), cujos autores não observaram efeito no consumo de FDA em resposta a níveis de inclusão de concentrado na dieta.

Os consumos de MS e MO brutas, expressos em porcentagem do peso vivo, foram superiores para os animais alimentados com as dietas contendo concentrado, o que ocorreu em virtude do menor consumo de MS e MO em kg/dia para os animais alimentados com a dieta contendo silagem de milho exclusiva (Tabela 5).

O consumo verificado para os animais alimentados com silagem de milho exclusiva (2,46% do PV) está de acordo com o NRC (1985), que preconizaram consumo de MS, por ovinos e caprinos de corte alimentados com silagem, da ordem de 1,5 a 3,0% do PV em condições tropicais. Simon et al. (2008) reportaram consumo de MS da ordem de 2,60 e 3,36% do PV (silagem de sorgo e silagem de sorgo + 45% de concentrado, respectivamente).

Tabela 5 - Consumo de nutrientes expresso em porcentagem do peso vivo (% PV) com base na matéria seca, por ovinos alimentados com dietas à base de silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça.

Item	MS	MO	PB	EE	FDN	FDA	
Dieta	Controle ¹	2,46	2,46	0,26	0,08	1,65	1,49
	0% FL ²	4,35	4,33	0,42	0,16	2,40	1,94
	5% FL ³	4,32	4,29	0,35	0,15	2,39	1,98
	10% FL ⁴	3,95	3,93	0,41	0,23	2,33	1,71
Fase	1	3,64	3,62	0,37	0,14	2,04	1,74
	2	3,90	3,88	0,35	0,16	2,35	1,82
Contrastes	Cont. x Trat. ⁵	0,0005	0,0005	0,0438	0,0106	0,0334	0,0251
	SFL x NFL ⁶	0,5809	0,5800	0,5310	0,1455	0,9597	0,2439
	5% FL x 10% FL ⁷	0,5000	0,5060	0,4318	0,1890	0,8660	0,1420
CV (%)		16,30	16,20	26,48	40,70	20,04	14,83

¹Silagem de milho exclusiva; ²Silagem de milho + concentrado (milho triturado e farelo de soja); ³Silagem de milho + concentrado + 5% de farelo de linhaça; ⁴Silagem de milho + concentrado + 10% de farelo de linhaça; ⁵Controle x tratamentos; ⁶Dieta sem farelo de linhaça x dietas contendo farelo de linhaça; ⁷Dieta contendo 5% de farelo de linhaça x dieta contendo 10% de farelo de linhaça.

As ingestões de PB e EE expressos em porcentagem do PV refletiram o consumo em kg/dia. O menor consumo de PB foi verificado para animais alimentados com a dieta contendo silagem de milho exclusiva, e como esperado o maior consumo de EE foi registrado na dieta contendo 10,0% de farelo de linhaça.

Expressando-se em % PV, o consumo de FDN foi inferior quando os animais foram tratados com dietas contendo silagem de milho exclusiva, decorrente da menor digestibilidade e menor taxa de passagem deste alimento, conforme discutido anteriormente. Este achado não se assemelha aos de Simon et al. (2008), que notaram decréscimo linear no consumo de FDN em resposta a inclusão de concentrado à dieta contendo silagem de sorgo em ovinos.

O consumo de FDA (kg/dia) pelos ovinos foi semelhante para todas as dietas, todavia, quando expresso em % PV, verificou-se menor consumo para animais tratados com silagem

de milho exclusiva e dieta contendo 10,0% de farelo de linhaça, conforme apresentado na Tabela 5.

O consumo de MS e MO por ovinos expressos em unidade de tamanho metabólico (UTM) foi maior nas dietas contendo concentrado, independentemente do nível de farelo de linhaça. Mesmo que não tenha sido verificado efeito estatístico entre as dietas contendo concentrado, registrou-se menor consumo destas frações para os animais alimentados com a dieta contendo 10,0% de farelo de linhaça (Tabela 6).

Estes resultados são semelhantes aos de Rogério et al. (2004), que avaliando o consumo de MS ($\text{g/kg}^{0,75}$) por ovinos em resposta a diferentes níveis de inclusão de caroço de algodão à dieta contendo feno de capim tifton 85, observaram amplitude de variação de 72,30 e 60,53 quando incluso 24 e 45%, respectivamente.

Tabela 6 - Consumo de nutrientes ($\text{g/kg}^{0,75}$) com base na matéria seca por ovinos alimentados com rações à base de silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça.

Item		MS	MO	PB	EE	FDN	FDA
Dieta	Controle ¹	56,891	56,730	6,011	1,845	38,263	34,376
	0% FL ²	101,678	101,265	9,923	3,780	56,290	45,488
	5% FL ³	100,356	99,715	8,338	3,471	55,841	46,238
	10% FL ⁴	91,921	91,471	9,593	5,423	53,943	39,725
Fase	1	84,967	84,470	8,733	3,375	47,668	40,620
	2	90,456	90,120	8,200	3,885	54,500	42,293
Contrastes	Cont. x Trat. ⁵	P<0,01	P<0,01	0,0365	0,0067	0,0119	0,0139
	SFL x NFL ⁶	0,4138	0,4038	0,5413	0,1165	0,9061	0,1360
	5% FL x 10% FL ⁷	0,3585	0,3581	0,4385	0,1519	0,7949	0,0368
CV (%)		13,12	12,97	25,91	38,32	17,36	14,10

¹Silagem de milho exclusiva; ²Silagem de milho + concentrado (milho triturado e farelo de soja); ³Silagem de milho + concentrado + 5% de farelo de linhaça; ⁴Silagem de milho + concentrado + 10% de farelo de linhaça; ⁵Controle x tratamentos; ⁶Dieta sem farelo de linhaça x dietas contendo farelo de linhaça; ⁷Dieta contendo 5% de farelo de linhaça x dieta contendo 10% de farelo de linhaça.

Prado et al. (2004) estudando a influência dos níveis de degradação da proteína no rúmen, registraram variação no consumo de PB de 9,2 a 9,8 g/kg^{0,75} quando 47 e 52% da PB era degradada no rúmen, respectivamente.

Como esperado, o consumo de PB (g/kg^{0,75}) foi menor para animais alimentados com a dieta contendo silagem de milho exclusiva, pois a inclusão de farelo de soja e linhaça à silagem de milho, aumentaram a proporção de PB mais facilmente degradável no rúmen por estas fontes serem de melhor valor biológico quando comparado à silagem exclusiva.

Seguindo o mesmo efeito do consumo em kg/dia e expresso em % PV, quando expresso em g/kg^{0,75}, o consumo de EE foi superior para os animais alimentados com dieta contendo 10,0% de farelo de linhaça (Tabela 6), pois esta é altamente rica em lipídeos e ácidos graxos. Segundo Mahgoub et al. (2000), o aumento na densidade energética é comumente associado ao consumo mais alto em extrato etéreo. Os resultados confirmam, portanto, a importante contribuição protéica e energética advinda do farelo de linhaça às dietas experimentais.

Rogério et al. (2004) verificaram acréscimo no consumo de EE mediante inclusão de caroço de algodão à dieta de ovinos, registrando amplitude de valores de 1,92 a 6,82 g/kg^{0,75} quando não houve inclusão de caroço e para inclusão de 45,0%, respectivamente.

Verificou-se menor ingestão de FDN em g/kg^{0,75} nas dietas contendo algum tipo de concentrado. Esperar-se-ia maior consumo de FDN para os animais recebendo somente silagem de milho, pois este tratamento apresentava maior quantidade de FDN proporcionalmente aos demais. No entanto, como houve menor ingestão de MS pelos animais neste tratamento, refletiu-se sobre o menor consumo desta fração.

A fração FDA consumida por ovinos foi menor para aqueles alimentados com silagem de milho exclusiva, assim como dieta contendo 10,0% de farelo de linhaça (Tabela 6). Castro et al. (2005) notaram maiores consumos de FDA para animais submetidos às dietas orgânicas constituídas de silagem de sorgo mais feno de leucena e silagem de milho mais feno de

leucena, quando comparadas às dietas constituídas por feno de capim elefante e concentrado a base de farelos de milho e soja, e silagem de milho e sorgo + algaroba.

4.3 - Consumo de nutrientes digestíveis (kg, % do PV e g/kg^{0,75})

Conforme verificado no parâmetro de nutrientes brutos, notou-se resultados similares no consumo de nutrientes digestíveis em kg/dia ou expressos em % PV e g/kg^{0,75}. Desta forma, o consumo de MS e MO em kg/dia foi menor para animais alimentados com dietas contendo silagem exclusiva (Tabela 7). Este efeito ocorreu devido à menor porcentagem de nutrientes digestíveis (NDT) observada na dieta contendo silagem de milho exclusiva, afetando a taxa de passagem, com conseqüente reflexo no baixo consumo.

A inclusão de óleo em dietas para ruminantes tem sido relacionada à diminuição no consumo de MS.

Freqüentemente, a explicação é relacionada à interferência dos lipídios insaturados sobre a atividade das bactérias Gram-positivas, principais responsáveis pela fermentação da fibra (CANT et al., 1997).

Tabela 7 - Consumo de nutrientes digestíveis (kg/dia) com base na matéria seca por ovinos alimentados com rações à base de silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça.

Item		MS	MO	PB	EE	FDN	FDA
Dieta	Controle ¹	0,416	0,413	0,052	0,017	0,271	0,298
	0% FL ²	0,934	0,932	0,076	0,036	0,509	0,461
	5% FL ³	0,912	0,910	0,060	0,028	0,500	0,468
	10% FL ⁴	0,829	0,825	0,084	0,052	0,471	0,365
Fase	1	0,734	0,731	0,073	0,032	0,388	0,380
	2	0,811	0,810	0,063	0,035	0,488	0,416
Contrastes	Cont. x Trat. ⁵	P<0,01	P<0,01	0,2065	0,0107	0,0023	0,0269
	SFL x NFL ⁶	0,1574	0,1562	0,3748	0,0934	0,7491	0,1254
	5% FL x 10% FL ⁷	0,0976	0,0948	0,2748	0,0707	0,6399	0,1656
CV (%)		13,56	13,43	39,98	45,36	21,13	24,04

¹Silagem de milho exclusiva; ²Silagem de milho + concentrado (milho triturado e farelo de soja); ³Silagem de milho + concentrado + 5% de farelo de linhaça; ⁴Silagem de milho + concentrado + 10% de farelo de linhaça; ⁵Controle x tratamentos; ⁶Dieta sem farelo de linhaça x dietas contendo farelo de linhaça; ⁷Dieta contendo 5% de farelo de linhaça x dieta contendo 10% de farelo de linhaça.

Não foi observado alteração no consumo de PB digestível em razão das diferentes dietas avaliadas, o que se deve a valores muito similares registrados entre as dietas, no que diz respeito à composição bromatológica e digestibilidade desta fração.

A maior ingestão de EE digestível notada para animais alimentados com a dieta composta por 10,0% de farelo de linhaça condiz com a maior participação deste nutriente na dieta em comparação às demais. Rogério (2001) a partir da inclusão de caroço de algodão integral em níveis crescentes (0; 12; 24; 35 e 45%) a uma dieta básica de feno de Tifton 85 fornecida a ovinos registrou que não houve efeito inibitório da inclusão do caroço de algodão sobre os consumos de MS e MO, contudo, registrou acréscimo quanto ao consumo de PB e EE.

A premissa de obter menor consumo de FDN digestível na dieta contendo silagem de milho exclusiva foi confirmada neste trabalho. Este resultado possivelmente ocorreu em virtude da menor digestibilidade da dieta, ocorrendo uma limitação na ingestão de maior quantidade de alimento pela capacidade do rúmen, conforme descrito por Campling (1970), sendo que dietas com alto conteúdo de FDN de baixa degradabilidade levam à redução no consumo de alimento em virtude da distensão do retículo em ovinos (GROVUM, 1995).

Ainda notou-se efeito da fase experimental sobre o consumo da fração FDN. O maior consumo médio obtido na segunda rodada parece estar associado a maior adaptação dos animais às dietas, levando ao acréscimo na digestão das fibras e na taxa de passagem, ocasionando aumento no consumo de alimento.

O consumo da fração FDA foi menor nas dietas compostas por silagem de milho exclusiva e contendo 10,0% de farelo de linhaça. A menor ingestão verificada no tratamento controle se deve a menor digestibilidade desta dieta, contudo, o menor consumo verificado na dieta contendo 10,0% de farelo de linhaça pode estar associado ao maior teor de EE na dieta, o que reflete negativamente na digestibilidade das frações fibrosas. De acordo com Storry (1981), a inclusão de gordura em níveis altos, resulta em diminuição efetiva da digestibilidade da fibra. Em face do contexto, Rogério et al. (2004), reportaram que menores digestibilidades correspondem a maiores consumos de EE, sugerindo efeito inibidor da gordura sobre a digestibilidade da fibra.

Conforme verificado para o consumo de nutrientes brutos, o menor consumo de MS e MO expressos em % do PV e $\text{g/kg}^{0,75}$ foram relatados para os animais alimentados com silagem de milho exclusiva. Estes resultados refletem o maior consumo de nutrientes digestíveis (kg/dia) relatado nas dietas contendo concentrado. Contudo, a ingestão da fração protéica pelos animais expressa em % do PV e $\text{g/kg}^{0,75}$ não foi afetada em virtude das diferentes dietas (Tabelas 8 e 9).

Tabela 8 - Consumo de nutrientes digestíveis (% PV) com base na matéria seca por ovinos alimentados com rações à base de silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça.

Item		MS	MO	PB	EE	FDN	FDA
Dieta	Controle ¹	1,46	1,45	0,17	0,06	0,94	1,04
	0% FL ²	3,11	3,09	0,26	0,11	1,68	1,51
	5% FL ³	3,13	3,12	0,20	0,10	1,68	1,56
	10% FL ⁴	2,80	2,78	0,27	0,18	1,63	1,22
Fase	1	2,47	2,47	0,24	0,10	1,29	1,26
	2	2,78	2,78	0,21	0,12	1,68	1,41
Contrastes	Cont. x Trat. ⁵	0,0001	0,0001	0,2042	0,0296	0,0157	0,0049
	SFL x NFL ⁶	0,4859	0,4876	0,3554	0,1387	0,9673	0,0636
	5% FL x 10% FL ⁷	0,4314	0,4380	0,1842	0,1752	0,8705	0,0760
CV (%)		18,25	18,00	38,02	53,34	25,98	16,65

¹Silagem de milho exclusiva; ²Silagem de milho + concentrado (milho triturado e farelo de soja); ³Silagem de milho + concentrado + 5% de farelo de linhaça; ⁴Silagem de milho + concentrado + 10% de farelo de linhaça; ⁵Controle x tratamentos; ⁶Dieta sem farelo de linhaça x dietas contendo farelo de linhaça; ⁷Dieta contendo 5% de farelo de linhaça x dieta contendo 10% de farelo de linhaça.

Os animais consumiram maior quantidade de EE (kg/dia) quando alimentados com a dieta contendo 10,0% de farelo de linhaça, desta forma, este resultado refletiu diretamente nos dados quando expressos em % PV e g/kg^{0,75}. Silva et al. (2007) observaram que o consumo de matéria seca, entre cabras mantidas com dietas sem fontes lipídicas adicionais e com 5,0% de sais de cálcio, foi maior que o observado com dietas com 4,5% de óleo de soja ou 22,42% de grão de soja.

Tabela 9 - Consumo de nutrientes digestíveis (g/kg^{0,75}) com base na matéria seca por ovinos alimentados com rações à base de silagem de milho, milho triturado, farelo de soja e farelo de linhaça.

Item		MS	MO	PB	EE	FDN	FDA
Dieta	Controle ¹	33,789	33,583	4,152	1,394	21,943	24,119
	0% FL ²	72,847	72,564	6,059	2,755	39,511	35,527
	5% FL ³	72,633	72,372	4,676	2,309	39,233	36,489
	10% FL ⁴	65,283	65,040	6,516	4,261	37,675	28,571
Fase	1	57,721	57,393	5,769	2,483	30,219	29,501
	2	64,554	64,386	4,933	2,877	38,962	32,852
Contrastes	Cont. x Trat. ⁵	P<0,01	P<0,01	0,1953	0,0214	0,0066	0,0043
	SFL x NFL ⁶	0,3050	0,3088	0,3488	0,1189	0,9274	0,0421
	5% FL x 10% FL ⁷	0,2979	0,3004	0,1967	0,1444	0,8083	0,0603
CV (%)		13,84	13,89	41,19	46,85	22,17	17,89

¹Silagem de milho exclusiva; ²Silagem de milho + concentrado (milho triturado e farelo de soja); ³Silagem de milho + concentrado + 5% de farelo de linhaça; ⁴Silagem de milho + concentrado + 10% de farelo de linhaça; ⁵Controle x tratamentos; ⁶Dieta sem farelo de linhaça x dietas contendo farelo de linhaça; ⁷Dieta contendo 5% de farelo de linhaça x dieta contendo 10% de farelo de linhaça.

O consumo de FDN foi menor alimentando os animais com dieta contendo silagem de milho exclusiva, e quando expresso em % PV e g/kg^{0,75}. Já o consumo da fração FDA foi maior naqueles alimentados com a dieta que continha em sua composição silagem de milho, milho triturado e farelo de soja, o que foi refletido ao expressar os resultados em % do PV e g/kg^{0,75}.

Rodrigues et al. (2003) estudando quatro níveis de inclusão de farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento registraram amplitude no consumo de FDN da ordem de 40,97 a 49,99 g/UTM (unidade de tamanho metabólico), quando incluso 36% de farelo de castanha à dieta e sem inclusão, respectivamente.

5 - CONCLUSÕES

1. A inclusão de concentrado à dieta composta por silagem de milho exclusiva aumenta a digestibilidade dos nutrientes;
2. A adição de mais de 5% de farelo de linhaça, às dietas para ovinos, diminui o consumo de Matéria Seca.

6 – REFERÊNCIAS

- ACEITES & GRASAS. Lino, una oleaginosa con historia. *Aceites & Grasas*, 38, 59-72, 2000. Apud: TURATTI, J.M. Óleos vegetais como fonte de alimentos funcionais. **Óleos e Grãos**, São Caetano do Sul, set./out., n.56, p.20-27, 2000.
- ALMEIDA JR., G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.
- ANDRIGUETTO J.M.; PERLY, L.; MINARD, I. et al. **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal**: revisão 94. Curitiba: Nutrição, 1994. 140p.
- ANTUNES, R.C.; RODRIGUES, N.M. Metabolismo dos carboidratos não estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p.229-248.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 11.ed. Washington, DC, 1970. 1015 p.
- BARROS, N.N.; SIMPLICIO, A.A.; FERNANDES, F.D. **Terminação de borregos em confinamento no Nordeste do Brasil**. Sobral: EMBRAPA – CNPC, 2001. p.27
- BUENO, I.C.S. **Cinética digestiva e síntese microbiana ruminal em ovinos alimentados com fenos de três qualidades distintas**. Piracicaba, 2000. 97p. Tese (Doutorado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo.
- CAMPLING, R.C. Physical regulation of voluntary intake. In: PHILLIPSON, A.T. et al. (Eds.) **Third International Symposium on the Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant**, Oriel Press, England. 1970. p.226-234.
- CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S.; DAYRELL, M.S. et al. **Características e composição de alguns alimentos concentrados utilizados na alimentação de vacas de leite**. Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, 2007. 24p.
- CANT, J.P.; FREDEEN, A.H.; MACINTYRE, T. et al. Effect of fish oil on milk composition in dairy cows. **Canadian Journal of Animal Science**, v.77, p.125-131, 1997.
- CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1832-1843, 2000.
- CAVALIERI, F.L.B.; PEIXER, M.A.S.; PEREIRA, D.C. et al. Efeito do *Flushing* nutricional associado ou não ao BST no crescimento folicular e produção de embriões em vacas das raças Simental e Blonde D'Aquitaine. In: ARQUIVOS DA FACULDADE DE VETERINÁRIA UFRGS, 28., 2000, Rio Quente. **Anais...** Rio Quente: Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 2000. p.235.
- CLARK, J.H.; KLUSMEYER, T.H.; CAMERON, M.R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.75, p.2304-2323, 1992.

COCHRAN, R.C.; GALYEAN, M.L. **Measurement of in vivo forage digestion by ruminants**. Madison: American Society of Agronomy, 1994.

COPPOCK, C.E.; WILKS, D.L. Supplemental fat in high energy rations for lactating cows: effects on intake, digestion, milk yield, and composition. **Journal of Animal Science**, 69:3826, 1991.

COUTO, F.A.D. Apresentação de dados sobre a importância econômica e social da ovinocaprinocultura brasileira In: APOIO A CADEIA PRODUTIVA DA OVINOCAPRINOCULTURA BRASILEIRA, 2001, Brasília. **Relatório Final...** Brasília: MCTCNPq-CGAPB, 55p.

DUTRA, A.R.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C. et al. Efeitos dos níveis de fibra e das fontes de proteínas sobre a síntese de compostos nitrogenados microbianos em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.797-805, 1997.

EMBRAPA (CPATSA). **Avaliação do potencial produtivo, do valor nutritivo e do consumo voluntário de forrageiras nativas no sertão de Pernambuco**. Petrolina, PE, 1989. 22p. (Relatório de Projeto).

ENJALBERT, F.; MONCOULON, R.; VERNAY, M. et al. Effects of different forms of polyunsaturated fatty acids on rumen fermentation and total nutrient digestibility of sheep fed prairie hay based diets. **Small Ruminant Research**, v.14, p.127-135, 1994.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v.6, p.36-41, 2008.

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

GOMIDE, J.A. A técnica de fermentação ruminal *in vitro* na avaliação de forragens **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.3, n.2, p.210-24, 1974.

GROVUM, W.L. Mechanisms explaining the effects of short chain fatty acids on feed intake in ruminants-osmotic pressure, insulin and glucagon. In: ENGLEHARDT, W.V. et al. (Eds.). **Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction**. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, Germany. 1995. p.173-197.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.2755-2766, 1986.

JARDIM, W.R. **Os Ovinos**. 2a ed., São Paulo: Nobel, 1977. p.82-83.

LOOR, J.J.; HERBEIN, J.H.; JENKINS, T.C. Nutrient digestion, biohydrogenation and fatty acid profiles in blood plasma and milk fat from lactating Holstein cows fed canola oil or canolamide. **Animal Feed Science and Technology**, v.97, p.65-82, 2002.

MAHGOUB, O.; LU, C.D.; EARLY, R.J. Effects of dietary energy density on feed intake, body weight gain and carcass chemical composition of Omani growing lambs. **Small Ruminants Res.**, v.37, p.35-42, 2000.

- MERCHEN, N.R. Digestión, absorción y excreción en los rumiantes. In: CHURCH, D.C. **El rumiante. Fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acríbia, 1988. Cap.9, p.191-224.
- MERTENS, D.R. Rate and extent of digestion In: FORBES, J.M., FRANCE, J. (Eds.) **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Cambridge: CAB International, 1993. p.3-51.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A. et al. Consumo e Digestibilidade Aparente das Silagens de Milho (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e Girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.267-272, 2002.
- NOLLER, C.H.; MOE, P.W. Determination of NRC energy and protein requirements for ruminants. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa (MG). **Anais...** viçosa, MG: JARD, 1995. p.53-76.
- NATIONAL RESEARCH COUCNIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.183-223.
- ORSKOV, E.R. The in situ technique for the estimation of forage degradability in ruminants. In: GIVENS, D.I.; OWEM, E.; AXFORD, R.F.E. et al. (Eds.) **Forage evaluation in ruminant nutrition**. London: CAB International, 2000. p.175-188.
- PALMQUIST, D.L. The feeding values of fat. In: TRIBE, E.; ORSKOV, R. (Eds.) **World animal science (Feedstuffs)**. Netherlands: Elsevier Science Publishers, 1988. p. 239-311.
- PALMQUIST, D.L. Suplementação de lipídios para vacas em lactação. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1989, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1989. 11p.
- PETIT, H.V.; DEWHURST, J.G.; PROULX J.G. Milk yield and reproduction of dairy cows fed saturated or unsaturated fat. **Journal of Dairy Science**, v.81, 1998. (Supplement 1).
- PETIT, H.V. Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed whole flaxseed. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.1482-1490, 2002.
- PONNAMPALAM, E.N.; SINCLAIR, A.J.; EGAN, A.R. et al. Effect of dietary modification of muscle long chain n-3 fatty acid on plasma insulin and lipid metabolites, carcass traits, and fat deposition in lambs. **Journal of Animal Science**, v.79, p.895-903, 2001.

PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F. et al. Digestibilidade dos nutrientes de rações com diferentes níveis de proteína degradável no rúmen e fonte de amido de alta degradabilidade ruminal em ovinos. **Acta Scientiarum**, v.26, n.4, p.521-527, 2004.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. et al. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagem de milho com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.596-603, 2001.

REIS, R.A.; SILVA, S.C. Consumo de forragens. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.79-109.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997. 311p.

RODE, L.M., WEAKLEY, D.C., SATTER, L.D. Effect of forage amount and particle size in diets of lactating dairy cows on site of digestion and microbial synthesis. **Canadian Journal of Animal Science**, v.65, n.1, p.101-111, 1985.

RODRIGUES, L.R.R.; FONTES, C.A.A.; JORGE, A.M. et al. Digestibilidade de rações contendo quatro níveis de concentrado em bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.844-851, 1997.

RODRIGUES, M.M.; NEIVA, J.N.M.; VANSCONCELOS, V.R. et al. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.240-248, 2003.

RODRIGUES, P.H.M.; MATTOS, W.R.S.; MELOTTI, L. et al. Monensina e digestibilidade aparente em ovinos alimentados com proporções de volumoso/concentrado. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.12-25, 2001.

ROGÉRIO, M.C.P. **Consumo, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio de dietas contendo feno de Tifton 85 (*Cynodon spp*) e níveis crescentes de caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*) em ovinos**. Belo Horizonte, 2001. 59f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; TEIXEIRA, D.A.B. et al. 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.

SANCHES, L.N. **Comparação da eficiência digestiva entre caprinos e ovinos**. 1985. 98f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, 1985.

SANTOS, V.C. et al. 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.

SIGNORETTI, R.D. et al. Consumo e absorção aparente total de macroelementos inorgânicos (Ca, P, Mg, K e Na), em bezerros da raça Holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.178-184, 1999.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2007. 235p.

SILVA, E.C. **Produção de leite de ovelhas Corriedale puras e mestiças e sua relação com o desenvolvimento dos cordeiros até o desmame.**, 1998. 25f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Produção Animal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1998.

SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocercos, 1979. 380p.

SILVA, M.M.C. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007.

SIMON, J.E.; et al. Consumo e digestibilidade aparente das frações fibrosas de silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) por ovinos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.30, n.3, p.333-338, 2008.

STORRY, J.E. The effect of dietary fat on milk composition. In: HARESIGN, W. **Recent advances in animal nutrition**. London, Boston : Butterworths, 1981. p.11-13.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e Alimentação**. 5 ed. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2001.

TRUCOM, C. **A importância da linhaça na saúde**. São Paulo (SP): Alaúde, 2001. p.63-86

VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on nutrient utilization and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.106-114, 2000.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.151-179.

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

WADA, F.Y. **Grãos de linhaça e canola sobre o desempenho, digestibilidade e qualidade da carcaça e da carne de novilhas nelore em confinamento**. 2004. 69f .Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá (UEM),Maringá, 2004.

WADA, F.Y. et al. Grãos de linhaça e canola sobre o desempenho e características de carcaça de novilhas nelore, em confinamento. In: ZOOTECA, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. (CD-ROM).

WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.617-631, 1986.

YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F.; ZUNDT, M. et al. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.703-710, 2005.