

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM CORDEIROS
ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE CONCENTRADO**

Autor: Renato Lima Cristo
Orientador: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron

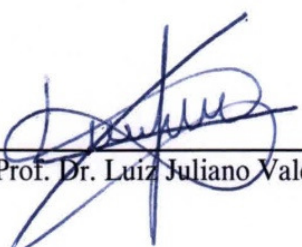
"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
NOVEMBRO/2012

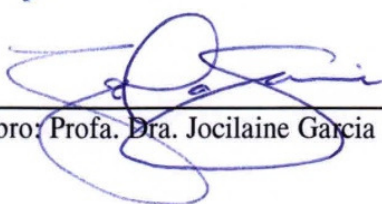
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM CORDEIROS
ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE CONCENTRADO**

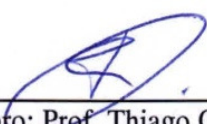
Autor: Renato Lima Cristo



Orientador: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron



Membro: Profa. Dra. Jocilaine Garcia



Membro: Prof. Thiago Ouverney Leite

PONTES E LACERDA
NOVEMBRO/2012

A minha família, a qual sempre me ajudou e incentivou a lutar pelos meus objetivos;

A Terezinha, minha mãe;

Ao Artur, meu pai;

Ao Francisco, meu avô;

As minhas Irmãs Alessandra e Mariana e ao meu irmão João Paulo;

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela graça da minha existência, me proporcionando saúde, sabedoria e força nesta luta.

A toda a minha família e parentes, especialmente aos meus pais e ao meu avô, pela compreensão de minha ausência, pela confiança depositada em mim, por estarem sempre do meu lado, nos momentos bons e difíceis, independentemente da distância que nos separa e por me ajudar sempre.

Ao Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron por ter participado da minha formação acadêmica, orientando e auxiliando no desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso, pelo conhecimento científico e profissional adquirido e pela confiança a mim depositado durante todo o período de convívio.

A Profa. Dra. Jocilaine Garcia por ajudar na configuração deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron, Profa. Dra. Jocilaine Garcia e Prof. Thiago Ouverney Leite.

A Universidade do Estado de Mato Grosso por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores pelos conhecimentos concedidos e por estarem fazendo parte de minha formação.

Ao Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) e aos estagiários Edimar, Maria Isabel, Ruth, Ednalva, Pablo, Karine e Mateus por ajudarem na realização das análises do experimento.

A turma do sexto semestre do ano de 2011/2 por ajudarem na realização do experimento com os ovinos.

Aos meus amigos, pelo bom convívio do dia a dia, na qual são pessoas importantes para minha formação, que sempre estão do meu lado tanto nas horas de alegria e tristeza, me apoiando e ajudando nos meus objetivos que vou conquistando a cada dia e principalmente a todos do Campex.

“Escolhi a botina porque minha vaidade está abaixo da fome das pessoas”.

“Porque o trabalho árduo não me assusta”.

“Escolhi estar no campo para garantir o conforto dos que moram nos grandes centros”.

“Escolhi aumentar a produtividade, em prol da natureza e da extinção da fome no mundo”.

“Escolhi acima de tudo, a simplicidade, a sabedoria e a resignação do produtor rural”.

“Eu tenho orgulho de SER ZOOTECNISTA”.

(Anônimo)

RESUMO

Objetivou-se avaliar a utilização de dietas com diferentes níveis de concentrado (20; 40; 60 e 80% na MS), fornecidos a cordeiros em ambiente tropical sobre o consumo e o coeficiente de digestibilidade total (CDT) dos nutrientes. O concentrado foi composto por grão de milho moído e farelo de soja e o alimento volumoso fornecido foi à silagem de milho. Foram utilizados quatro cordeiros sem raça definida (SRD), inteiros, com peso corporal (PC) médio de $19,3 \text{ Kg} \pm 2,01$ alocados em gaiolas de metabolismo, alimentados duas vezes ao dia. Foi utilizado um delineamento experimental em quadrado latino 4X4, as sobras totais foram coletadas diariamente e mensuradas em balança de precisão e as fezes foram coletadas por meio de sacolas de napa. Os dados de consumo dos nutrientes foram expressos em g dia^{-1} , percentagem do peso corporal (% PC) e gramas por quilograma de peso metabólico ($\text{g kg}^{-1} \text{PC}^{0,75}$), tanto para o consumo quanto para o CDT dos nutrientes. Os dados foram submetidos ANOVA e testados utilizando equação de regressão a 5% de probabilidade. A inclusão de teores crescentes de concentrado nas rações de cordeiros alterou ($P < 0,05$) de maneira quadrática o consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE). O consumo de MS, MO, PB e EE apresentou o ponto de máximo estimado em 35%; 37%, 38% e 45% de inclusão do concentrado nas rações, respectivamente. Para o CDT da MS, MO, EE, FDN, FDA, CHT e CNF não houve efeito ($P > 0,05$) da inclusão dos diferentes níveis de concentrado. Entretanto, o CDT da PB apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) com a inclusão de níveis crescentes de concentrado na dieta. O valor máximo do CDT da PB foi de 58,31% obtido para o nível de 50% de concentrado. Conclui-se que a utilização de 38% de concentrado nas rações contendo a silagem de milho como único volumoso em dietas de cordeiros produzidos na região do Vale do Alto Guaporé favorece o máximo consumo de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta. O coeficiente de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e ácido não são alterados com a adição de até 80% de concentrado na dieta de cordeiros.

Palavras-chave: carboidratos, digestão, ingestão, proteína.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the use of diets with different concentrate levels (20, 40, 60 and 80% DM), provided the lambs in a tropical environment on intake and digestibility total coefficient (DTC) of nutrients. The concentrate consisted of ground corn and soybean meal and food was supplied bulky corn silage. We used four lambs mongrel (SRD), whole, with body weight (BW) average of 19.3 ± 2.01 kg placed in metabolism cages, fed twice a day. We used a randomized 4x4 Latin square, leftovers totals were collected daily and measured with a precision scale and feces were collected through bags of napa. The nutrient consumption data were expressed in g d^{-1} , a percentage of body weight (% BW) and grams per kilogram metabolic weight ($\text{g kg}^{-1} \text{PC}^{0.75}$), so as to intake the nutrients for the DTC data were submitted and tested using ANOVA regression equation to 5% probability. The inclusion of increasing levels of dietary concentrate lambs altered ($P < 0.05$) quadratic so the intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP) and ether extract (EE). The DMI, OM, CP and EE presented the point of maximum estimated at 35%, 37%, 38% and 45% inclusion of dietary concentrate, respectively. And for the CDT of DM, OM, EE, NDF, ADF, and NFC CHT did not change ($P > 0.05$) inclusion concentrate levels. However, the CDT of CP showed a quadratic effect ($P < 0.05$) with increasing levels of concentrate. The maximum value of CDT was 58 PB, 31% obtained for the level of 50% concentrate. We conclude that the use of 38% dietary concentrate containing corn silage as the only forage in diets of lambs produced in the Vale do Guaporé favors the maximum dry matter intake, organic matter and crude protein. The digestibility of dry matter, organic matter, ether extract, neutral detergent fiber and acid are not altered with the addition of up to 80% concentrate in the diet of lambs.

Keywords: carbohydrates, digestion, intake, protein.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 APARELHO DIGESTÓRIO DOS RUMINANTES	10
2.2 SALIVAÇÃO.....	11
2.3 RUMINAÇÃO	12
2.4 CARBOIDRATOS UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES.....	13
2.4.1 Carboidratos fibrosos.....	14
2.4.1.1 Silagem de milho	16
2.4.2 Carboidratos não fibrosos	17
2.4.2.1 Farelo de milho	18
2.4.2.2 Farelo de soja.....	18
2.5 CONSUMO DE MATÉRIA SECA	19
2.6 DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5 CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

De maneira geral, na produção de ruminantes em sistemas de confinamento, os alimentos que constituem a dieta são formados principalmente por volumosos e concentrados. Os volumosos normalmente apresentam preços mais acessíveis que os concentrados e podem propiciar bom desempenho animal, desde que estes alimentos apresentem boa qualidade nutricional. Já os concentrados, geralmente são os responsáveis pelo maior custo da alimentação desses animais, no caso dos ovinos mantidos neste sistema de produção (PINHEIRO et al., 2009).

Os alimentos volumosos e concentrados possuem características diferentes para as proporções de nutrientes e as frações de maior ou menor solubilidade dos mesmos, o que possibilita um padrão de fermentação diferenciado no rúmen, devido principalmente às diferenças na solubilidade destes nutrientes. Os ingredientes volumosos e os concentrados nas dietas de animais ruminantes produzem diferentes produtos durante a fermentação ruminal, o que modifica condição de pH, concentração de ácidos graxos voláteis e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal, além de interferir na seleção das bactérias ruminais devido ao tipo de substrato presente no rúmen (MALAFAIA, 1997).

A adição de alimentos concentrados (grãos de cereais e farelos de oleaginosas), nas dietas de animais ruminantes, causam alterações no equilíbrio ruminal, o que pode causar efeito associativo positivo ou negativo sobre a digestibilidade dos mesmos. Assim, a digestão total dos alimentos é um processo dinâmico, resultante da interação de fatores que depende do animal, da dieta e do ecossistema ruminal e intestinal, não podendo, dessa forma, ser considerado apenas atributo do alimento (MORENO et al., 2010).

Desta maneira, quando se utilizam diferentes misturas de alimentos concentrados e volumosos em uma dieta para ruminantes pode ocorrer interações entre os alimentos e entre as frações dos mesmos no rúmen, o que pode originar variações que modificam o consumo e o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes presentes nos alimentos (FERRARI, 2003).

Objetivou-se avaliar a utilização de dietas com diferentes níveis de concentrado (20; 40; 60 e 80% na MS), fornecidos a cordeiros em ambiente tropical sobre o consumo e o coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 APARELHO DIGESTÓRIO DOS RUMINANTES

Segundo Galvani (2011), dentre as espécies de animais herbívoros, os ruminantes destacam- o por ter vários compartimentos gástricos (poligástricos) e ter a capacidade de obter energia de alimentos fibrosos, isso é possível devido á intensa atividade fermentativa anaeróbica, desempenhada por uma série de bactérias, protozoários e fungos no interior do retículo-rúmen e digestiva enzimática no abomaso e, em menor intensidade, no intestino destes animais.

Em relação a apreensão de alimentos, os bovinos possuem limitação no movimento dos lábios e é por isso que este animal utiliza-se de movimentos com a língua para apreender os alimentos, os ovinos possuem movimentação apenas no lábio superior e isso favorece a apreensão dos alimentos com os dentes incisivos inferiores e a língua (SANTOS e SILVA, 2010).

O sistema digestório dos ruminantes, assim como dos monogástricos é composto então pela boca, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, glândulas acessórias e reto (SANTOS e SILVA, 2010). Contudo, os pré-estômagos dos ruminantes são divididos em quatro porções com diferentes funções no organismo: rúmen, retículo, omaso e abomaso (WATTIAUX e HOWARD, 2006).

O rúmen, retículo possuem funções fermentativas anaeróbicas e tem como características um epitélio não glandular, sendo recoberto por epitélio mucoso, com capacidade absorviva e, por último, o abomaso possui um epitélio de revestimento com mucosa repleta de glândulas secretoras (ácido, muco e hormônios). O rúmen está dividido em sacos dorsal e ventral que são separados por pregas musculares localizadas na parede, ocupa todo lado esquerdo do abdômen. O epitélio do rúmen apresenta a musculatura lisa e quatro estratos celulares, sendo basal, espinhoso, granuloso e córneo. O retículo é aproximadamente esférico e está parcialmente separado do rúmen pela prega ruminoreticular, que, quando contraída, forma um grande orifício entre o rúmen e o retículo. A membrana da mucosa do retículo tem numerosas pregas primárias em formas de favo de mel (FURLAN et al., 2006).

E também Santos e Silva (2010) consideram que o rúmen e retículo são câmaras fermentativas, devido que nele vivem milhares de microrganismos em simbiose com o animal

hospedeiro. Estes microrganismos utilizam os alimentos que ali chegam como substrato alimentar, tirando deles os nutrientes necessários para sua multiplicação e crescimento e em troca liberam energia na forma de ácidos graxos voláteis que são absorvidos em grande quantidade pela parede ruminal.

O omaso tem formato ovoide com curvatura dorsolateral direcionada para o fígado, com corpo constituindo por centenas de pregas na forma de lamínas as quais são controladas por musculatura específica aderida à curvatura maior com suas bordas livres e em contato com o canal omasal. É um órgão que tem grande capacidade absorção que corresponde uma área de superfície a mais de 10% do existente no rúmen e permite reciclagem de água e minerais como sódio e potássio e também, um órgão de passagem para o abomaso. É constituído de um epitélio escamoso estratificado, o qual tem a capacidade de absorção similar às papilas existentes do rúmen (WATTIAUX e HOWARD, 2006).

Segundo revisão realizada por Santos e Silva (2010), o abomaso é constituído pelas regiões fúndica, pilórica e corpo e possui forma alongada, está situado à direita do rúmen e repousa sobre o abdômen, logo atrás do retículo. A mucosa é retorcida em dobras (rugos) que ocorrem em forma de espiral longitudinalmente através da região fúndica em partes do corpo e estão ausentes na região pilórica, também é considerado como o estômago verdadeiro, ou seja, onde ocorre a secreção de suco gástrico, processando-se a digestão propriamente dita.

Descrições realizadas por Wattiaux e Howard (2006), relataram que no intestino delgado de animais ruminantes acontecem também digestão e absorção dos alimentos, em que a secreção de enzimas digestivas produzidas pelo intestino delgado, fígado e pâncreas promovem a digestão enzimática de carboidratos, proteínas e lipídeos e também ocorre a absorção de água, minerais e produtos da digestão como glicose, aminoácidos e ácidos graxos. Por último, no intestino grosso, principalmente no ceco, há uma câmara de fermentação, que possui uma pequena população microbiana que fermenta os produtos da digestão que não foram absorvidos e no decorrer do intestino se realiza também a absorção de água e formação das fezes.

2.2 SALIVAÇÃO

A saliva dos ruminantes tem uma composição de 99 a 99,5% de água, sendo a MS da saliva constituída de material inorgânico (cloretos, fosfatos, bicarbonato de potássio e sódio) e

orgânico (proteína, mucina, uréia e outras substâncias de baixo peso molecular). Do mesmo modo, no processo da ruminação, a quantidade de saliva secretada depende de vários fatores, dentre eles o mais importante é o tipo de alimento (dieta) que será ingerido pelo animal, ou seja, alimentos que possuem um alto teor de umidade necessitam (ou induzem) de menor secreção salivar, já os alimentos secos e ricos em fibras induzem e requerem grandes volumes de saliva. Assim, o ato de apreensão, mastigação e até a ruminação destes alimentos tem forte papel na indução da secreção das glândulas salivares (FURLAN et al., 2006).

De acordo com Paulino e Pinheiro (2006), a secreção salivar é produzida pelos três pares principais de glândulas salivares, as parótidas, submandibulares e sublinguais, nessas glândulas existem células secretoras, como a serosas e mucosas, as quais produzem secreção salivar específica. Por exemplo, a secreção das células serosas tem grande quantidade de água e proteína, já a secreção das células mucosas é viscosa com elevado teor de mucina.

2.3 RUMINAÇÃO

Segundo estudo desenvolvido por Faria et al. (2011) sobre o comportamento ingestivo de cabras leiteiras, os autores relataram que uma particularidade do processo digestivo dos ruminantes é a ruminação que é o ato de remastigar o bolo alimentar, auxiliando assim no processo de digestão dos alimentos fibrosos, através da diminuição das partículas, possibilitando uma maior área para o ataque microbiano. O início da ruminação ocorre entre 30 a 90 minutos após a ingestão do alimento, e o número e duração dos ciclos vai depender do teor de fibra, tamanho da partícula, número de refeições e da quantidade de alimento ingerido.

De acordo com Cosgrove (1997) os ruminantes ao ingerirem, mastigam o alimento superficialmente, sendo este transportado até o rúmen e retículo e após algum tempo, esse alimento retorna a boca para a ruminação que é uma atividade que permite a redução do tamanho da partícula dos alimentos, favorecendo, a degradação e digestão destes, melhorando a absorção dos nutrientes.

Visto isso, à ruminação tem início com a regurgitação do bolo alimentar, que ocorre imediatamente antes da contração primária do rúmen, há uma contração extra do retículo, com relaxamento da cárdia e uma inspiração profunda com a glote fechada, onde se cria uma pressão negativa no tórax, favorecendo o retorno do alimento para dentro do esôfago surgindo

assim uma onda antiperistáltica levando o bolo alimentar cranialmente para a boca iniciando então a remastigação (FURLAN et al., 2006).

O tempo total de ruminação pode variar de quatro até nove horas, sendo dividido em períodos de poucos minutos a mais de uma hora. A atividade de ruminação pode ocorrer com o animal em pé ou deitado, sendo que esta última posição demonstra uma condição de conforto e bem estar animal. O tempo em que o animal não está ingerindo alimento, água e ruminando é considerado de ócio. Esse tempo pode variar com as estações do ano, sendo maior durante os meses mais quentes (MARQUES et al., 2007).

De acordo com Van Soest (1994) e Faria et al. (2011), o tempo despendido com a ruminação é influenciado pelo caráter da dieta e do conforto e bem estar animal, em que alimentos concentrados reduzem o tempo de ruminação, enquanto que os volumosos com alto teor de fibra ou parede celular tendem aumentar a ruminação.

2.4 CARBOIDRATOS UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

De modo geral, os carboidratos utilizados em dietas de ruminantes são separados em apenas dois grupos: os fibrosos, que correspondem àqueles que são solúveis em solução detergente ácido (celulose e hemicelulose) e que juntos com a lignina formam a fibra em detergente neutro (FDN) e os carboidratos não fibrosos (amido), facilmente encontrados em alimentos concentrados, possuem a característica de interferir no padrão de fermentação dos carboidratos fibrosos, por promoverem modificações no ambiente ruminal, como taxa de passagem, digestão, mudanças nos valores de pH ruminal e, conseqüentemente, na natureza da população microbiana (NATEL, 2010).

Segundo Gonçalves (2010), os carboidratos em associação com a proteína da dieta, assumem um papel de grande importância para os animais, assim o potencial de utilização destes precisa ser correlacionado com o balanço ideal de substratos a serem fornecidos aos microrganismos (sincronização da fonte proteica e de carboidratos), a partir da fermentação, onde os carboidratos, ao serem fermentados, fornecem aos animais um elevado aporte energético para manter suas atividades e juntamente com a digestão da proteína e sua utilização, consegue-se direcionar diretamente para algum tipo de produção (carne, leite, etc.); contudo, é sabido que os carboidratos apresentam-se em grupos bastante heterogêneos, com diferentes padrões de fermentação.

Segundo estudo realizado por Geron et al. (2011), a interação entre volumoso e concentrado pode causar o que se chama de efeitos associativos, que promovem uma série de modificações na digestibilidade e consumo de volumoso e de concentrado pelo animal e, por consequência, o desempenho deste. Assim, os efeitos podem ser benéficos ou prejudiciais para os animais quanto ao consumo e aproveitamento do alimento, dependendo das características dos alimentos combinados, da sua proporção, do nível de consumo e de produção, entre outros aspectos.

Os efeitos associativos são caracterizados pelos pontos positivos e negativos, em que os efeitos positivos referem-se quando o consumo de energia é maior que o esperado, ou seja, há um aumento no consumo e/ou aproveitamento do alimento, já nos efeitos negativos o consumo de energia é menor que o esperado, assim há uma redução do consumo e aproveitamento do alimento (FERRARI, 2003). O mesmo autor relatou que alguns tipos de efeitos associativos em relação ao consumo, como o efeito aditivo, que surge quando o consumo de concentrado se soma ao volumoso, o efeito substitutivo que é caracterizado pela redução do consumo de volumoso devido ao consumo de concentrado.

No estudo realizado por Silveira (2009) foi concluído que a avaliação da eficiência do uso de diferentes relações volumoso: concentrados poderão contribuir para o aumento da eficiência produtiva e econômica da terminação de cordeiros em confinamento.

2.4.1 Carboidratos fibrosos

Dentre os componentes essenciais na dieta de um ruminante, a fibra desempenha importantes funções, fornecendo substrato e energia para a fermentação microbiana ruminal e controlando o consumo de matéria seca (CMS). O conteúdo da fibra na dieta pode ser avaliado através do método de fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), que também são comumente utilizadas em análises laboratoriais de rotina (GONÇALVES, 2010).

Segundo revisão realizada por Natel (2010) na metodologia da FB o principal carboidrato determinado é a celulose. Contudo, esse método ignora a lignina e a hemicelulose que foi aos poucos substituído então pelos métodos de FDN e FDA, frações essas mais representativas dos componentes da parede celular de um alimento, disponível para a fermentação animal. Outros métodos também são utilizados para auxiliar na avaliação da fibra

do alimento, como a determinação do tamanho da partícula, método físico que prediz a efetividade da fonte de fibra que se pode ser definido através da habilidade deste componente dos alimentos em estimular a mastigação, afetando assim diretamente a secreção de saliva, a trituração das partículas dos alimentos e, contudo a fermentação ruminal (pH e os ácidos graxos de cadeia curta).

De acordo com Galvani (2011), a concentração mínima de fibra na dieta de ruminantes tem sido estabelecida no sentido de prevenir desordens metabólicas decorrentes da redução acentuada do pH do fluido ruminal. Visto isso, Natel (2010) relatou que para cada 1% de redução na fibra em detergente neutro (FDN) da forragem, sugere-se aumentar 2% na FDN total e reduzir 2% nos carboidratos não fibrosos (CNF). Adicionalmente, quando as forragens são excessivamente picadas, o FDN total deve ser elevado visando manter a funcionalidade normal do rúmen.

A concentração dietética de FDN é negativamente correlacionada ao pH ruminal, o que está relacionado à menor taxa de degradação desta fração e a sua capacidade de estímulo da ruminação que por sua vez estabelece o aumento do fluxo de saliva para o rúmen (GALVANI, 2011).

Estudos mostraram que a FDN representa uma grande importância para os animais herbívoros, pois contém a maioria dos componentes estruturais das células vegetais, como a celulose, hemicelulose e lignina. Dependendo da concentração e da digestibilidade, a FDN impõe limitações sobre o CMS de energia, pois possui digestão lenta e frações indigestíveis, consequentemente a FDA está mais relacionada com a digestibilidade do alimento, pois a fração indigestível, a lignina, representa uma maior porção da FDA (NATEL, 2010).

As características físicas da fibra influenciam a saúde do animal, a fermentação ruminal, a utilização dos metabólitos produzidos na fermentação, o metabolismo animal e na produção, independentemente da quantidade ou da composição química avaliada na FDN (GONÇALVES, 2010). A relação entre a importância da FDN na formulação das dietas e o seu efeito sobre o animal, será influenciada pela fonte de energia desta fração, CMS e função ruminal (VAN SOEST, 1994; NATEL, 2010).

O conceito de fibra efetiva ou fração FDN efetiva (eFDN) são relativamente recentes, Nussio et al. (2006) relataram que essa fibra está relacionado com a capacidade total da FDN em manter efetivamente a ruminação e que se pode ser medido empiricamente, utilizando variáveis que respondem ao perfil de carboidratos da ração, tais como: mastigação, camada de fibra longa do rúmen (“mat” ruminal), motilidade ruminal, pH ruminal e perfil de ácido graxo voláteis no rúmen. As fontes de fibra não forrageira (concentrados) apresentam baixa

efetividade física devido à sua maior digestibilidade ruminal e ao seu reduzido tamanho de partícula, tendo pouco efeito sobre a ruminação e sobre a formação do *MAT* ruminal.

Cosgrove (1997) e Nussio et al. (2006) relataram que um dos métodos mais utilizados para avaliar a efetividade de FDN com base no comportamento ingestivo é o tempo de mastigação (ingestão + ruminação) por afetar a secreção de saliva, o processo de trituração de alimentos, a função ruminal (pH e ácido graxo volátil) e o CMS.

Os alimentos volumosos são alimentos que contém alta concentração de fibras (> 18%) e que fornecem nutrientes aos ruminantes, e um bom funcionamento normal do rúmen. A conservação de forragem tem como objetivo principal garantir o suprimento de alimentos volumosos de boa qualidade, nas épocas de escassez de pastagem e uma das maneiras para ocorrer isso é através da fabricação de silagem, sendo um dos principais volumosos utilizados na dieta dos ovinos, destacando-se a silagem de milho (SOUSA JÚNIOR et al., 2004).

2.4.1.1 Silagem de milho

Em sistemas intensivos de produção animal, a silagem de milho poderá se constituir em uma fonte importante de volumoso, uma vez que sejam atingidas metas de satisfação para critérios qualitativos associados à produção de biomassa vegetal (NUSSIO e ZOPOLLATTO, 2005). Além disso, a utilização de forragens conservadas na forma de silagem surge como alternativa para superar os problemas decorrentes de escassez alimentar no período da seca, principalmente no centro oeste do Brasil, facilitando a criação de ovinos em confinamento (MORA et al., 1996).

Segundo Silveira (2009), pode-se definir silagem como o produto obtido por meio da prática de ensilagem, resultante de processo específico de anaerobiose por acidificação do material armazenado no interior do silo.

A forrageira mais utilizada para ensilagem é a planta de milho (*Zea mays*, L.), uma vez que sua composição bromatológica apresenta os requisitos fundamentais para confecção de uma boa silagem como teor de matéria seca (MS) entre 30% a 35%, mínimo de 3% de carboidratos solúveis na matéria original e baixo poder tampão, além de apresentar alto valor energético, fácil conservação e alto valor nutritivo, apresentando valores de fibra em detergente neutro entre 45 e 65% (MORA et al., 1996; NUSSIO et al., 2001).

Contudo, segundos alguns autores (DEMINICIS et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2009) relataram que existem vários itens que são importantes para ser ter uma silagem de milho de boa qualidade e redução de perdas, como a verificação do ponto de colheita do milho, tamanho de partícula e altura do corte, compactação, tempo de enchimento, vedação e proteção do silo.

Estes fatores afetam diretamente a produção de forragem por área, a qualidade e o consumo de silagem obtida, ou seja, se esses fatores forem feitos adequadamente, consequentemente apresentarão, maior produção de MS/ha, percentual de grãos na MS, digestibilidade da MS total, densidade energética, consumo de MS pelos animais e facilitando a ruminação e fermentação ruminal; teor adequado de açúcares solúveis, para a fermentação no silo; boa consistência do material para ser picado; menor perda de efluentes (chorume) no silo; facilidade de compactação no silo e por último acarretando positivamente numa maior produção carne entre outros (NUSSIO e ZOPOLLATTO, 2005; SORIANI FILHO, 2009).

Entretanto, a silagem de milho é um dos principais volumosos utilizados na terminação de ovinos e bovinos em confinamento, por fornecerem altos teores de energia, proporcionando elevado consumo voluntário e fornecendo altos teores de nutrientes digestíveis totais, embora seja necessária a suplementação com fontes de proteína (MORENO 2008).

2.4.2 Carboidratos não fibrosos

Os grupos dos carboidratos não fibrosos são constituídos por componentes celulares solúveis em detergente neutro, que são um grupo bastante diverso, tanto em sua composição quanto em seu valor nutricional, incluindo os monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos, amido, frutanas e também os carboidratos presentes na parede celular das plantas (pectina caracterizada por ser fibra solúvel) como as substâncias pécicas, β -glucanas e galactanas. Entre os carboidratos não fibrosos o mais importante dos alimentos, quantitativamente é o amido, que é um polímero de glicose, e o maior carboidrato de reserva da maioria dos grãos de cereais (MORGADO, 2011).

Os alimentos concentrados são produtos ricos em nutrientes (proteína, carboidratos e minerais) que apresentam baixa concentração de fibra (< 18%) e boa palatabilidade. Dentre os mais usados na suplementação alimentar dos ovinos, destaca-se o grão de milho moído

(concentrado energético) e o farelo de soja (concentrado protéico) segundo Sousa Júnior et al. (2004).

2.4.2.1 Milho grão moído

O milho (*Zea mays*) é um alimento extensivamente utilizado tanto para o alimento humano quanto para ração animal, devido às suas qualidades nutricionais, destacando-se assim pela sua grande riqueza em amido, é encontrado em proporções significativas nas misturas de alimentos concentrados destinadas a ruminantes, já que estes animais não aproveitam bem a gordura como fonte de energia (LUCCI et al., 2008).

Sendo assim o milho grão é o alimento energético padrão, apresentando na sua composição em média 60% de amido, 6,5% de cascas, 10% de glúten, 5% de germe e 15% de água (BORGES et al., 2011). O grão de milho moído é rico então em carboidratos solúveis, fornecendo assim grande quantidade de energia e podendo entrar na mistura concentrada até 50 a 60% na composição total (SOUSA JÚNIOR et al., 2004).

2.4.2.2 Farelo de soja

A soja (*Glycine max*) é uma das mais importantes culturas para produção de grãos destinados a indústria do óleo e do farelo, sua semente é rica em fonte de proteína apresentando de 39 a 45% na matéria natural, possui também menos de 7% de FB e é rico em aminoácido essencial, como a lisina (BORGES et al., 2011; SANTOS, 2011).

O farelo de soja é um dos principais ingredientes nas rações para ruminantes, tornando-se a alimentação um dos itens de maior custo de produção, sendo obtido após a extração do óleo do grão para o consumo humano, ficando com apenas 1,5% de óleo na MS (SANTOS, 2011) e devendo entrar na mistura de concentrados na proporção de até 20 a 30% da composição total (SOUSA JÚNIOR et al., 2004).

2.5 CONSUMO DE MATÉRIA SECA

O consumo dos nutrientes (principalmente MS) é o componente que exerce papel fundamental de grande importância na nutrição animal, uma vez que determinará o nível de nutrientes ingerido e conseqüentemente, o seu desempenho para a manutenção, crescimento, saúde e produção, e também uma vez estimado o consumo principalmente o de matéria seca (CMS), a ingestão de um nutriente específico é determinada pela multiplicação do CMS pela concentração do nutriente na MS consumida (QUEIROZ, 2008; SILVA, 2006).

Silva (2006) descreveu ainda que a quantidade total de nutrientes absorvidos depende da digestibilidade, mas, o consumo é responsável pela maior parte das diferenças entre os alimentos e a digestibilidade está mais relacionada com a cinética e a taxa de passagem da digesta pelo sistema digestório.

Os ruminantes possuem reconhecida capacidade seletiva de alimentos que afetam em diferentes intensidades o comportamento de animais confinados ou em regime de pastejo, e nos dois casos, a seleção pode ser dependente da forragem utilizada. No regime de confinamento características como o tamanho de partículas é mais relevante, mas também se incluem a quantidade fornecida dos nutrientes e a frequência do fornecimento, da digestibilidade dos alimentos, quantidade total de nutriente absorvidos e da cinética de desaparecimento de alimento no rúmen pela degradação ou pelo escape (BERCHIELLI et al., 2006).

Entre fatores relacionados com qualidade dos volumosos o consumo voluntário destaca-se como um fator de grande importância, visto que a produção é determinada pela quantidade de nutrientes ingeridos que, por sua vez, depende da quantidade de volumoso consumido. Sendo assim, o grande desafio na alimentação de ruminantes é aumentar a capacidade de ingestão, principalmente de volumosos, suprimindo suas necessidades nutricionais sem prejudicar os processos fisiológicos no rúmen e, mantendo, portanto, a atividade de ruminação (SILVEIRA, 2009).

Estudo realizado por Mertens (1994) constatou que o consumo dos alimentos pelos ruminantes é regulado por mecanismos que atuam a longo e curto prazo, dentre eles destacam-se os fatores físicos, fisiológicos (químicos e metabólicos) e psicogênicos (neuro-hormonais). Os fatores físicos estão relacionados com a degradação do alimento e à distensão física do rúmen-retículo, ou seja, o consumo é limitado pelo volume ocupado pela dieta e pela

capacidade anatômica do rúmen-retículo, de modo que, raramente, os animais ingerem energia suficiente para atender suas necessidades (VAN SOEST, 1994).

O fator fisiológico é regulado pelo balanço energético, ou seja, a saciedade seria um fator fisiológico limitante do consumo para dietas com elevada densidade calórica, neste caso, as exigências do animal controlariam o consumo, como em condições de confinamento. Por último, os mecanismos psicogênicos referem-se à resposta do animal a fatores estimuladores ou inibidores do alimento ou no manejo alimentar, os quais não estão relacionados à concentração de energia do alimento e nem ao efeito de enchimento (CABRAL et al., 2006; CRUZ e FONTENELE, 2012).

A concentração de FDN tem sido bastante estudada também, em virtude de sua lenta degradação e baixa taxa de passagem através do meio ruminal. Com isso, a utilização de um nível adequado de FDN na dieta de um animal, visa obter máxima produção, utilizando o máximo de volumoso, no entanto, sem provocar restrição no consumo alimentar através de efeito de enchimento do trato gastrintestinal, que prejudicaria o desempenho animal (NATEL, 2010).

O efeito da inclusão de concentrado na dieta total de animais ruminantes sobre o consumo tem sido estudado por diversos autores (MORENO et al., 2010; RESENDE et al., 2001); e, segundo Zambom et al. (2005), a resposta animal aos níveis de concentrado dietéticos tem sido curvilínea. Assim, o ponto ótimo de concentrado na dieta é variável e tem como fatores determinantes o sexo, a raça, a idade, a qualidade do volumoso e do concentrado (MEDEIROS et al., 2007).

Segundo Moreno et al. (2010) e Cruz et al. (2011), a ingestão e a digestibilidade dos nutrientes podem estar correlacionados de maneira positiva ou negativa entre si, o que depende da qualidade da dieta, comumente referidos como efeitos associativos. Normalmente, a correlação entre a ingestão e a digestibilidade dos nutrientes é positiva em dietas com elevada proporção de volumoso de baixa qualidade, uma vez que o volume ocupado pela fração fibrosa de baixa digestibilidade reduz a ingestão de matéria seca (VAN SOEST, 1994).

Medeiros et al. (2007), trabalhando com níveis crescentes de concentrado (20, 40, 60 e 80%) e com feno moído de capim-tifton 85 (*Cynodon dactylon*) como volumoso, sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento, observaram que o CMS, expressos em g dia⁻¹, em porcentagem (%) g kg⁻¹ PV dia⁻¹ e em gramas por unidade de peso metabólico (g PV^{0,75} ⁻¹), foram crescentes (P<0,05) em relação aos níveis de concentrado. O CMS foi de 925,0; 964,0; 1003,0 e 1124,0 g dia⁻¹ e por unidade de peso metabólico foram encontrados valores de 81,55; 85,84; 89,69 e 99,88 g dia⁻¹, os teores de FDN das dietas foram de 65,41;

54,47; 42,68 e 30,85% e os maiores valores de consumo diário de MS foram obtidos nos animais alimentados com dieta contendo aproximadamente 30,85% de FDN (80% de concentrado), portanto, mais digestível e provavelmente com maior taxa de passagem e no nível mais baixo de concentrado, o consumo reduziu conforme os níveis de FDN aumentaram.

Carvalho et al. (2007) avaliaram o efeito do uso de diferentes relações volumoso:concentrado 30:70; 40:60; 50:50; 60:40 e 70:30, em base da matéria seca (MS) sobre o desempenho, as características de carcaça e o conteúdo gastrointestinal de cordeiros, bem como realização de uma avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados na fase de terminação. Observaram que o CMS em g dia^{-1} foi influenciado de forma quadrática em relação aos níveis de concentrado com valores de 910,0; 955,0; 841,0; 662,0 e 579,0 g dia^{-1} , devido ao aumento no teor de volumoso e pela redução do teor de concentrado nas dietas, podendo se inferir que a ingestão de alimentos foi limitada pelo enchimento para os níveis de 50, 60 e 70% de volumoso, enquanto que a inclusão de volumoso inferior a 40% levou à regulação fisiológica do consumo.

Gomes et al. (2012) testaram o efeito de quatro tamanhos de partículas (2mm; 5mm; 10mm e 25mm) do volumoso (feno de Tifton-85) e de dois manejos alimentares denominados F2 e F4, respectivamente: duas refeições diárias às 7hs e 19hs ou quatro refeições diárias às 7hs; 11hs; 15hs e 19hs, sobre o consumo, a digestibilidade aparente e o comportamento ingestivo em ovinos, alimentados com relação volumoso:concentrado 25:75%. Visualizaram que não houve interação entre os diferentes tamanhos de partícula e a frequência de alimentação, que não afetaram as variáveis referentes ao consumo de nutrientes ($P>0,05$). Os consumos médios de matéria seca em g dia^{-1} , %PV e $\text{g dia}^{-1} \text{kg PV}^{0,75^{-1}}$ foram, respectivamente, de 1.473,38; 3,94 e 97,43. Esse resultado indica que os ovinos apresentam mecanismos de adaptação a mudanças na deita, o que evitou a depreciação do consumo de matéria seca.

Simon et al. (2009) avaliaram o efeito de quatro níveis (0%, 15%, 30% e 45%) de concentrado, com subprodutos da agroindústria regional, em substituição à silagem de sorgo na alimentação de ovinos sem raça definida (SRD), deslanados, castrados e vermifugados, sobre o consumo voluntário dos nutrientes. Relataram que o CMS, expressos em g dia^{-1} e % do PV dia^{-1} , apresentaram efeito linear crescente, em função dos níveis de concentrado na dieta. Os valores foram respectivamente de 591,79, 709,60, 781,56 e 798,03 g dia^{-1} e 2,60, 3,00 3,30 e 3,36 % PV dia^{-1} . Segundo os autores varias divergências que permitem concluir que o CMS é variável e pode ser afetado por diversos fatores, dentre os quais se destacam o efeito associativo positivo em que o consumo de energia foi maior que o esperado, estádio

vegetativo das plantas e, conseqüentemente, a qualidade da silagem, além do concentrado utilizado. Também, condições nutricionais, fisiológicas e sanitárias do animal e do ambiente físico exercem influência.

2.6 DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES

Existem dentro da literatura vários conceitos sobre digestibilidade aparente dos nutrientes e, segundo Berchielli et al. (2006) conceitua-se que a digestibilidade aparente de um alimento ou dieta é considerada a proporção do ingerido que não foi excretada nas fezes, não considerando a matéria metabólica fecal, representada principalmente pelas secreções endógenas, contaminação por microrganismos e descamações do epitélio.

Contudo Queiroz (2008) relatou que a digestibilidade aparente é a quantidade dos constituintes dietéticos que são digeridos durante a passagem pelo trato digestório total, determinando assim o valor nutritivo dos alimentos e também comentou que os ensaios *in vivo* de digestibilidade referem-se à digestibilidade aparente, ou seja, não sendo computado o fator endógeno presente nas excreções. Anteriormente a isso, Silva (2006) descreveu que a digestibilidade está relacionada com a cinética e a taxa de passagem da digestão pelo trato digestório dos animais de produção.

Segundo revisão realizada por Santos (2011), a digestão pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, que podem ser absorvidos no trato gastrointestinal, e medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo, expresso pelo coeficiente de digestibilidade, que indica a quantidade percentual de cada nutriente do alimento que o animal tem condição de utilizar.

De acordo com alguns autores (FERRARI, 2003; GALVANI, 2011; GONÇALVES, 2010; SILVEIRA, 2009), o principal fator que afeta a digestão dos carboidratos fibrosos é adição de carboidratos não fibrosos (carboidratos solúveis obtidos através de alimentos concentrados), que provocam alterações no meio ambiente do trato digestivo e na cinética do processo digestivo, como a redução da massa relativa de microrganismos fermentadores de carboidratos fibrosos, ou seja, altera a natureza da população microbiana, a taxa de digestão, taxa de passagem das partículas e o pH ruminal.

Algumas hipóteses indicam que a alimentação menos frequente e a maior concentração de carboidratos de fácil fermentação ruminal na dieta de animais ruminantes, levam ao aumento da variação das características ruminais ao longo do dia, sendo que a redução dessa variação é desejável para melhorar o desempenho animal (ZEOULA et al., 2006). Elevando-se a frequência de alimentação e sincronizando as fontes de proteína e carboidratos da dieta observa-se, no processo de fermentação, concentrações mais uniformes de ácidos graxos voláteis e nitrogênio amoniacal, reduzindo a flutuação no pH ruminal e elevando-se a digestão da fibra (MAEDA et al., 2007; TIBO et al., 2000).

Medeiros et al. (2007), trabalhando com níveis crescentes de concentrado (20, 40, 60 e 80%) e com feno moído de capim-tifton 85 (*Cynodon dactylon*) como volumoso, sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento, observaram que os coeficientes de digestibilidade da MS (DMS) foram crescentes ($P < 0,05$) apresentando valores de 62,47; 73,23; 73,35 e 80,22% para os respectivos níveis de concentrado, isso ocorreu devido a baixa concentração de FDN e grande concentração de carboidratos não fibrosos tornando se mais digestível e com maior taxa de passagem. Para os coeficientes de digestibilidade de PB (DPB), não foram influenciados pelos níveis de concentrado. A dieta desses animais tinha apenas feno de capim-tifton moído (8,45% de PB) e farelo de soja (52,21% de PB) como fontes de proteína, denotando que houve seleção de alimentos na quantidade total oferecida por dia, apesar de que essa dieta tenha sido fornecida na forma de mistura completa, em termos gerais, a digestibilidade da PB foi alta (80,57%).

Estudo realizado por Gomes et al. (2012) testaram o efeito de quatro tamanhos de partículas (2mm; 5mm; 10mm e 25mm) do volumoso (feno de Tifton-85) e de dois manejos alimentares verificando-se a digestibilidade aparente em ovinos, alimentados com relação volumoso:concentrado 25:75%. Observaram que os diferentes tamanhos de partículas e a frequência de alimentação não afetaram as variáveis de digestibilidade dos nutrientes ($P > 0,05$), não havendo interação entre os tratamentos. A DMS foi 63,43% (quatro refeições e 5mm) e 70,79% (duas refeições e 25mm), a média observada foi de 66,12%. Este valor de DMS pode ser considerado elevado ($> 60,0\%$), o que sugere que o controle do CMS estaria baseado na densidade energética da dieta, fato esse que pode estar associado à elevada proporção de concentrado (75%) nas dietas. Mesmo o concentrado apresentando subprodutos, a digestibilidade das dietas pode ser considerada alta. Para a DPB da dieta esta não diferiu entre os tratamentos, o valor médio encontrado para os tamanhos de partícula, foi de 47%. Pode-se inferir que essa igualdade esteja relacionada a não alteração no CMS, uma vez que a digestibilidade é função direta do CMS.

Avaliação do desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado (40 e 60%) foi conduzida por Moreno et al. (2010). Estes autores observaram que a DMS (78,91%) e DPB (81,30%) foram maiores nos cordeiros alimentados com cana-de-açúcar. Os autores relataram que a digestibilidade dos alimentos pode estar correlacionada com o substrato e sua lenta relação com as enzimas e ao tempo de exposição desse substrato aos microrganismos do rúmen. Dietas contendo cana-de-açúcar provocam aumento no tempo de retenção do alimento no rúmen, aumentando sua digestibilidade e diminuindo o consumo, o que pode ter ocorrido com esses nutrientes. Além disso, o menor CMS nos cordeiros alimentados com cana-de-açúcar também pode ter aumentado o tempo de retenção da dieta no rúmen, estendendo o tempo de exposição aos microrganismos e aumentando a digestibilidade desses nutrientes.

Segundo Simon et al. (2009) o efeito de quatro níveis (0%, 15%, 30% e 45%) de concentrado, com subprodutos da agroindústria regional, em substituição à silagem de sorgo na alimentação de ovinos sem raça definida (SRD), deslanados, castrados e vermifugados, afetou ($P<0,05$) o coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes. Onde os autores relatam que a adição de 15%, 30% e 45% de concentrado na dieta, elevou ($P<0,05$) a DMS, em 62%, 68,1% e 70%, respectivamente. Assim a elevação na DMS, com a adição de concentrado na ração, provavelmente foi devido a elevação de carboidratos não-estruturais, que são mais digestíveis em relação aos estruturais.

Contudo, esses estudos que avaliem consumo e coeficiente de digestibilidade dos nutrientes em diferentes relações de volumoso:concentrado na dieta de cordeiros em regime de confinamento são válidos, no intuito de conhecer qual a melhor dieta a ser oferecida aos animais visando uma melhor produção em quantidade e qualidade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda no Setor de Metabolismo Animal pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) da UNEMAT, situados a 15° 19' 05" de latitude Sul e 59° 13' 26" de longitude Oeste e a uma altitude de 295 metros. O clima da região do Vale do Alto Guaporé - MT é classificado como Tropical Continental, alternadamente úmido e seco do tipo Aw segundo Koppen (SEPLAN, 2007).

Foram utilizados quatro cordeiros sem raça definida, com peso corporal (PC) inicial médio de $19,3 \pm 2,1$ kg, em um ensaio de digestibilidade aparente (*in vivo*). Os cordeiros foram alojados em gaiolas de metabolismo, as quais possuíam comedouros e bebedouros individuais. Quinze dias antes do início do período experimental os cordeiros foram everminados via oral com o produto a base de "closantel", seguindo a recomendação do fabricante "Biogénesis-Bagõ®".

Foi utilizado um delineamento experimental em quadrado latino (4X4) com quatro animais, quatro períodos e quatro dietas experimentais com diferentes níveis de inclusão de concentrado na dieta de cordeiros para avaliar os seus efeitos sobre o consumo e o coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes.

Os alimentos concentrados utilizados na confecção das rações experimentais foram o milho grão moído (MG) e o farelo de soja (FS) e como alimento volumoso foi utilizado à silagem de milho (SM). A composição bromatológica dos alimentos está demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1: Composição bromatológica dos alimentos experimentais.

Alimento	MS %	Nutrientes expressos em % da MS						
		MO	PB	EE	FDN	FDA	MM	NDT ¹
SM	24,26	93,24	7,30	2,25	57,43	38,48	6,76	63,13
MG	89,98	98,45	9,10	4,20	15,57	5,88	1,55	86,44
FS	88,62	92,71	50,00	1,16	14,44	10,41	7,29	88,73

SM: silagem de milho; MG: milho grão moído; FS: farelo de soja; MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; MM: matéria mineral e ¹NDT: nutrientes digestíveis totais obtidos por Valadares Filho et al. (2010).

As rações experimentais apresentaram os seguintes níveis de concentrado 20%; 40%; 60% e 80%, respectivamente na MS. As rações foram balanceadas para apresentar 13,0% de proteína bruta (isoprotéica NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1985) e o valor de

nutrientes digestíveis totais foi variável (linear crescente) conforme ocorreu a inclusão do concentrado nas rações experimentais (Tabela 2).

Tabela 2: Composição percentual e bromatológica das rações experimentais.

Alimentos	Níveis crescentes de concentrado nas rações experimentais			
	20%	40%	60%	80%
<i>Composição percentual das rações experimentais</i>				
Silagem de milho (SM)	80	60	40	20
Milho grão moído (MG)	8	28,5	49	69,5
Farelo de soja (FS)	12	11,5	11	10,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>Composição bromatológica (% na MS) das rações experimentais</i>				
Variáveis				
Matéria seca (MS)	37,24	50,39	63,54	76,69
Materia orgânica (MO)	93,59	94,66	95,73	96,81
Proteína bruta (PB)	12,57	12,72	12,88	13,03
Extrato etéreo (EE)	2,27	2,68	3,08	3,49
Fibra em detergente neutro (FDN)	48,92	40,56	32,19	23,82
Fibra em detergente neutro (FDA)	32,50	25,96	19,42	12,88
Carboidratos totais (CHT)	78,75	79,26	79,77	80,28
Carboidratos não fibrosos (CNF)	29,83	38,70	47,58	56,46
Nutriente digestíveis totais (NDT) ¹	68,07	72,72	77,37	82,02

¹Valores estimados segundo recomendação de Valadares Filho et al. (2010).

Os cordeiros tiveram acesso à água por meio de bebedouros individuais. Diariamente, foram fornecidos 10 g de mistura mineral por animal, a qual foi adicionada diretamente sobre aos concentrados experimentais no momento da oferta das dietas, ou seja, duas vezes ao dia (5 g de sal refeição⁻¹ animal⁻¹).

A composição química do sal mineral (Suprefós Ovinos Suprema[®]) continha 120 g de Ca kg⁻¹; 50 mg de Co kg⁻¹; 500 mg de Cu kg⁻¹; 16 g de S kg⁻¹; 85 g de P kg⁻¹; 16 mg de Se kg⁻¹; 148 g de Na kg⁻¹ e 4.800 mg de Zn kg⁻¹.

A oferta das dietas (rações experimentais) foi realizada *ad libitum* (à vontade) de maneira que houvesse aproximadamente 10% de sobras diariamente, a qual foi fracionada em duas refeições ao dia, fornecidas às 7h e às 17h e o monitoramento das sobras foi realizado diariamente, antes do primeiro trato.

O ensaio de digestibilidade total dos nutrientes teve duração de 80 dias, divididos em quatro períodos experimentais com duração de 20 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais e 6 dias para coletas de amostras de sobras e fezes. Durante os períodos de coletas foram realizadas coletas total de fezes, alimentos e sobras. Nos períodos de adaptação e coleta, o manejo foi realizado conforme descrito por Silva e Leão (1979).

Para proceder à coleta total de fezes em cada cordeiro foi adaptada uma sacola de napa para que não ocorresse o contato direto com a urina durante o período experimental. As fezes de cada animal foram pesadas diariamente pela manhã e homogeneizadas, sendo retiradas amostras compostas, correspondentes a 10% de seu peso total. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por animal e período experimental e armazenadas em freezer com temperatura a -10°C , para posterior análise.

Após o período experimental de coleta as amostras de alimentos, sobras e fezes foram secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, até atingirem peso constante que, foram processadas em moinho de facas utilizando-se peneira com crivos de 1 mm, sendo em seguida homogeneizadas em quantidades iguais, com base no peso seco, para formar amostras compostas de fezes e sobras por animal período⁻¹ ração experimental⁻¹.

Para determinação da MS definitiva das amostras compostas de fezes e sobras, foram determinadas pela secagem em estufa com temperatura em torno 105°C por 16 horas, o teor de nitrogênio dos alimentos estudados, das sobras e fezes foi obtido pelo método semi-micro-Kjeldahl, usando 6,25 como fator de conversão para PB, a matéria mineral (MM) e matéria orgânica (MO) foram realizadas pelo método por incineração em mufla a 600°C e o teor de extrato etéreo (EE) foi determinado pela extração por lavagem com éter de petróleo, segundo citações de Silva e Queiroz (2002).

A determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos, sobras e fezes foi realizada de acordo com Van Soest et al. (1991), sem a utilização de sulfito e sem corrigir os valores de FDN e FDA com relação ao teor de matéria mineral da fibra. A determinação dos carboidratos totais (CHT) dos alimentos, sobras e fezes foi obtida pela equação $\text{CHT} = \text{MO} - [\text{EE} + \text{PB}]$ de acordo com Sniffen et al. (1992).

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) e carboidratos não fibrosos (CNF) das rações experimentais foram obtidos pelas equações de Sniffen et al. (1992) em que $\text{NDT} = \text{PBD} + 2,25 \text{ EED} + \text{CHTD}$ (PBD; proteína digestível; EED: extrato etéreo digestível e CHTD: carboidrato total digestível) e $\text{CNF} = \text{CHT} - \text{FDN}$.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância por intermédio do software SAEG - SISTEMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS (1997), considerando valor de “p” de 0,05. O modelo matemático utilizado foi $Y_{ijk} = \mu + P_i + A_j + T_k + e_{ijk}$, na qual Y_{ijk} : é a variável resposta dependente do período, animal e tratamento; P_i : período experimental e $i = 4$; A_j : animais experimentais sendo $j = 4$; T_k : tratamentos (níveis crescentes de concentrado) sendo $k = 4$ e e_{ijk} é o erro associado a cada observação.

Para as variáveis respostas que apresentaram valor menor que 0,05 em função dos níveis de concentrados foi procedida análise de regressão, considerando os efeitos linear e quadrático, sendo a escolha do modelo realizada a partir dos valores de “p” e “ r^2 ”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fornecimento de níveis crescentes de concentrado nas rações de cordeiros alterou de forma quadrática ($P < 0,05$) o consumo de MS, MO, PB e EE expressos em g dia⁻¹; %PCV e g kg^{0,75} ⁻¹ (Tabela 3). O consumo máximo de MS foi de 575,92 g dia⁻¹; 3,66 % PC e 69,79 g kg^{0,75} ⁻¹ estimados pelas equações apresentadas na Tabela 3, para os teores de 35%; 39% e 38% de concentrado nas rações, respectivamente (Figura 1a).

Tabela 3: Consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN) e ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHT) e carboidratos não fibrosos (CCNF) por cordeiros alimentados com dietas contendo níveis crescentes de concentrado.

Variáveis	Níveis crescentes de concentrado nas rações experimentais				Regressão	CV (%)
	20%	40%	60%	80%		
CMS g kg ^{0,75} ⁻¹ *	64,38	71,23	60,86	43,29	¹	14,94
CMS % PCV	3,15	3,54	3,01	2,12	²	16,18
CMS g dia ⁻¹	549,46	580,56	503,70	366,42	³	12,01
CMO g dia ⁻¹	516,06	553,24	483,94	345,35	⁴	12,15
CPB g dia ⁻¹	73,02	77,37	71,51	46,48	⁵	8,15
CEE g dia ⁻¹	13,98	16,60	16,34	10,02	⁶	22,84
CFDN % PCV	1,54	1,45	0,94	0,35	⁷	15,24
CFDN g dia ⁻¹	268,44	238,65	158,74	61,27	⁸	18,29
CFDA g dia ⁻¹	176,59	142,89	83,82	52,79	⁹	17,69
CCHT g dia ⁻¹	327,37	345,13	289,76	206,73	¹⁰	13,69
CCNF g dia ⁻¹	160,62	226,05	237,34	227,59	¹¹	17,26

*g/kg^{0,75}: gramas por quilograma de peso metabólico; %PCV: percentagem do peso corporal vivo; g/dia: grama por dia e %CV: coeficiente de variação.

¹ $Y = 47,836 + 1,15773X - 0,0152609X^2$ ($r^2 = 70,80\%$); ² $Y = 2,27709 + 0,06142X - 0,00079586X^2$ ($r^2 = 67,04\%$);

³ $Y = 446,0550 + 7,39372X - 0,105236X^2$ ($r^2 = 68,09\%$); ⁴ $Y = 400,291 + 8,07869X - 0,109859X^2$ ($r^2 = 68,94\%$);

⁵ $Y = 51,7241 + 1,40964X - 0,0183705X^2$ ($r^2 = 73,21\%$); ⁶ $Y = 6,10122 + 0,49783X - 0,00558606X^2$ ($r^2 = 60,11\%$);

⁷ $Y = 2,08779 - 0,0202712X$ ($r^2 = 85,14\%$); ⁸ $Y = 357,124 - 3,5072X$ ($r^2 = 85,70\%$);

⁹ $Y = 221,643 - 2,1524X$ ($r^2 = 88,40\%$); ¹⁰ $Y = 270,589 + 4,21262X - 0,0629907X^2$ ($r^2 = 68,50\%$);

¹¹ $Y = 65,8835 + 5,75945X - (0,0469851X^2)$ ($r^2 = 58,11\%$).

Este efeito quadrático da inclusão do concentrado sobre o consumo de nutrientes era esperado, uma vez que o consumo elevado de carboidratos não fibrosos (amido) em animais ruminantes pode causar efeito associativo negativo, além de reduzir o pH do líquido ruminal e, consequentemente, reduzir o consumo de MS.

Adicionalmente, considerando que o aumento dos níveis de concentrado implica em redução dos teores de FDN e, consequentemente, aumento dos teores de NDT, pode-se inferir que nestas condições o consumo dos animais foi regulado pela teoria fisiológica e não pelo

enchimento ruminal (MERTENS, 1994). Com isso, o consumo das dietas tende a decrescer a partir de determinada concentração de energia (metabolizável ou NDT), quando atingida a capacidade máxima dos animais em utilizarem a energia da dieta.

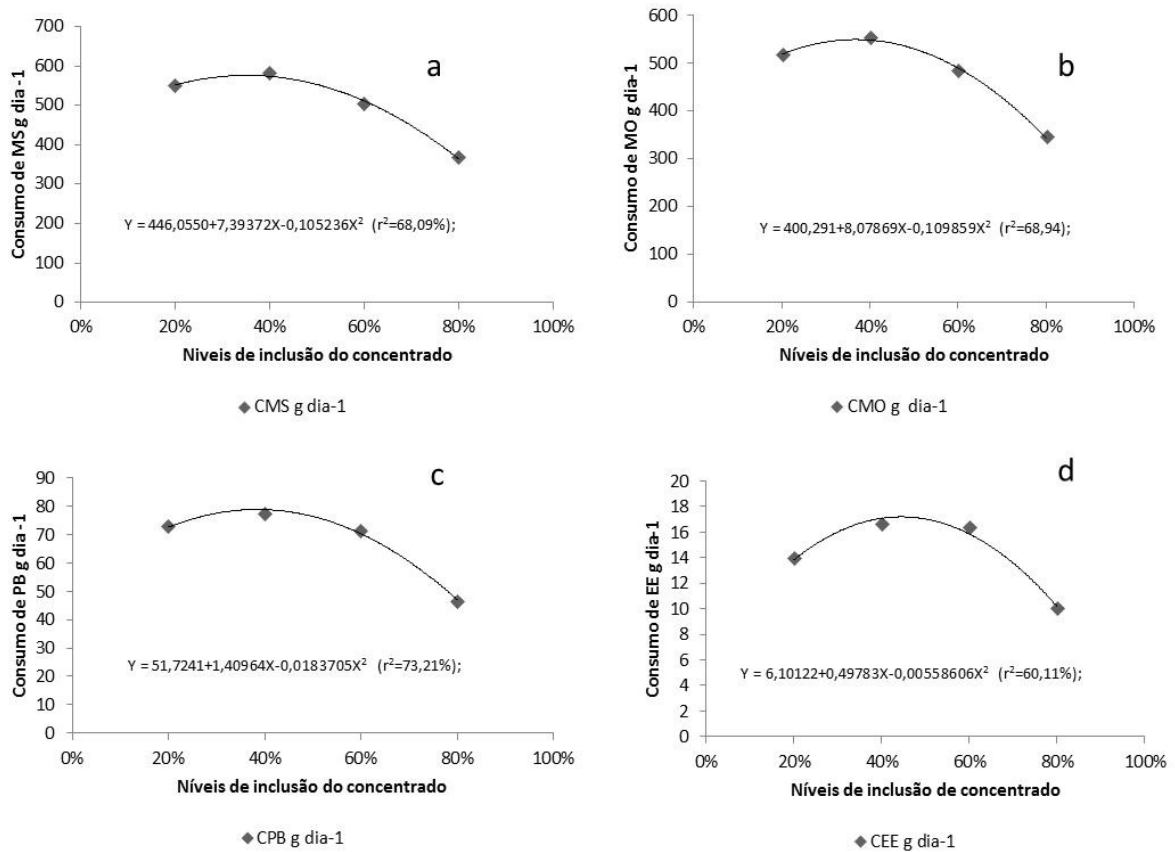


Figura 1. Equações de regressão para o consumo de matéria seca - CMS (a); matéria orgânica - CMO (b); proteína bruta - CPB (c) e extrato etéreo - CEE (d) expressos em g dia⁻¹, para cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado.

Moreno et al. (2010) avaliaram diferentes proporções de volumoso e concentrado na dieta de cordeiros e observaram que o consumo de MS (867 g dia⁻¹ e 79,86 g kg^{0,75 -1}) foi máximo ($P<0,05$) para as dietas com 60% de concentrado. A diferença de consumo máximo de MS observado pelos autores citados e os obtidos no presente trabalho pode ser explicada pela diferença no potencial genético dos animais.

O consumo de MO e PB apresentaram ponto de máximo para os teores de 37% e 38% de concentrado na ração com valores de 548,80 g dia⁻¹ e 78,76 g dia⁻¹, respectivamente (Figura 1b e 1c). Entretanto, Moreno et al. (2010) não observaram efeito ($P>0,05$) dos teores crescentes de concentrado sobre o consumo de MO e PB (g dia⁻¹) em cordeiros.

Estudo realizado por Zeoula et al. (2003), em ovinos recebendo proporções elevadas de concentrado na dieta contendo carboidrato de fácil fermentação (amido de mandioca) permitiu elevado consumo de alta quantidade de carboidratos solúveis, o que provocou distúrbios digestivos nos animais, caracterizados por declínio no pH ruminal. Tal evento pode ter afetado negativamente as bactérias ruminais, causando com isso redução da digestão da fibra e do consumo de MS da dieta total.

A interação entre o alimento volumoso e concentrado no rúmen pode causar um efeito associativo que promove uma série de modificações na digestibilidade e no consumo de matéria seca e demais nutrientes, o que pode afetar o desempenho animal de maneira positiva ou negativa (VAN SOEST, 1994).

Os níveis crescentes de concentrado alteraram o consumo de EE g dia⁻¹ de maneira quadrática ($P<0,05$) com ponto de máximo para o teor de concentrado 45% e valor estimado de consumo de 17,19 g animal⁻¹ dia⁻¹ (Figura 1). Da mesma maneira, Moreno et al. (2010) observaram que rações com 40% de concentrado estimularam ($P<0,05$) o consumo de EE g dia⁻¹ em cordeiros em relação às demais rações experimentais.

O fornecimento de níveis crescentes de concentrado nas rações de cordeiros reduziu ($P<0,05$) linearmente o consumo de FDN e FDA em 3,50 e 2,15 g dia⁻¹, respectivamente (Figura 2), enquanto que para o consumo de CHT e CNF foi observado comportamento quadrático ($P<0,05$) com a inclusão do concentrado, sendo estimados valores máximos de 341,02 e 242,38 g dia⁻¹, para os teores de concentrado de 33,43 e 61,29% (Tabela 3).

O comportamento linear decrescente para a ingestão da FDN e FDA era esperado, uma vez que os alimentos concentrados apresentam menores teores destes componentes nutricionais em relação ao volumoso (silagem de milho).

A literatura indica que o consumo de dietas com altos teores de fibra é controlado por fatores físicos, como a taxa de passagem e enchimento ruminal, ao passo que em dietas com altos teores de concentrado (alta densidade energética) o consumo é controlado pela demanda energética e por fatores metabólicos (NRC, 1996). Este fato pode ser comprovado na Tabela 2, na qual observou que as rações com maiores teores de concentrado apresentaram maior teor de NDT.

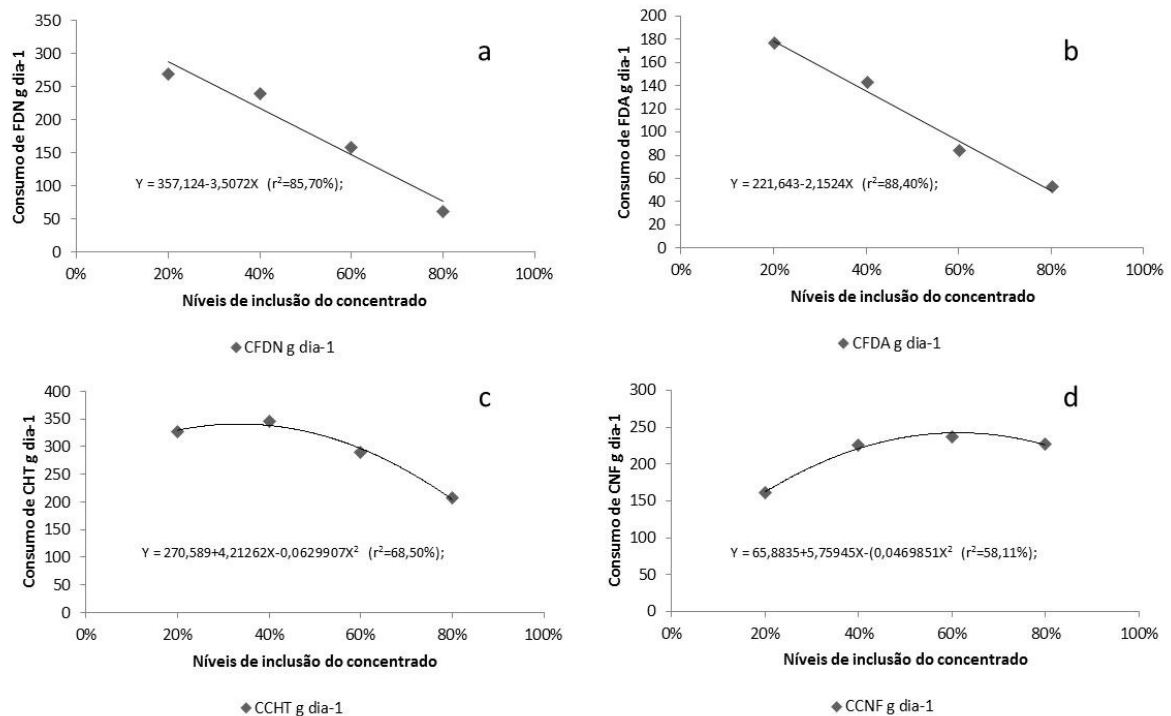


Figura 2. Equações de regressão para consumo de fibra em detergente neutro – CFDN (a); fibra em detergente ácido – CFDA (b); carboidratos totais – CCHT (c) e carboidratos não fibrosos – CCNF (d) expresso em g dia⁻¹ para cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado.

O comportamento quadrático observado para o consumo de CNF em função dos níveis de concentrado era esperado, visto que, a alta ingestão de concentrado pode causar efeito associativos negativos, além de propiciar redução no pH do líquido ruminal e consequentemente alterar a ingestão de matéria seca e demais nutrientes (ZEOULA et al., 2003). Porém Moreno et al. (2010) não observaram ($P>0,05$) diferença no consumo de CHT e CNF em cordeiros alimentados com teores variando de 40 a 60% de concentrado, com valores médios de 591,84 g dia⁻¹ e 471,43 g dia⁻¹, respectivamente.

O fornecimento de níveis crescentes de concentrado nas rações de cordeiros não alterou ($P>0,05$) o CD da MS, MO, EE, FDN, FDA, CHT e CNF (Tabela 4) com valores médios de 58,41%; 61,32%; 80,79%; 48,08%; 37,12%, 47,89% e 72,68%, respectivamente. Porém, os níveis crescentes de concentrado propiciaram um efeito quadrático ($P<0,05$) sobre o CD da PB.

O CD da PB apresentou ponto de máximo para o nível de 50% de concentrado na dieta com valores de 58,31%, respectivamente. Entretanto, Moreno et al. (2010) não observaram efeito ($P>0,05$) dos níveis de 40% e 60% de concentrado sobre o CD da PB com um valor médio de 78,22%. Este maior valor observado pelo o mesmo autor para o CD da PB em

relação ao presente trabalho, pode ter sido influenciado pelo maior teor de proteína bruta da dieta, que foi de 19%, além das rações conterem uréia em sua composição.

Os dados do presente trabalho corroboram com Moreno et al. (2010) em que também não observaram diferença ($P>0,05$) para os diferentes níveis de concentrado sobre o CD da MS, MO, EE, FDN, FDA, e CNF em cordeiros com valores médios de 77,23%; 78,79%; 83,57%; 44,55%; 35,93% e 93,53%, respectivamente. Estes maiores valores de CD da MS, MO, EE e CNF observado por Moreno et al. (2010) em relação ao presente trabalho pode ser devido ao balanceamento das rações experimentais que foram formuladas para atender a exigência de ganho de 300 g animal⁻¹ dia⁻¹ em quando as rações do presente estudo foram balanceadas para atender um ganho próximo a 100 g animal⁻¹ dia⁻¹.

Tabela 4: Coeficientes de digestibilidade total (CD) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), carboidrato total (CHT) e carboidrato não fibroso (CNF) para os cordeiros alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado e coeficientes de variação (CV).

Variáveis	Níveis de inclusão do concentrado nas rações experimentais				Regressão	CV %
	20%	40%	60%	80%		
CDMS	55,29	61,09	59,97	58,26	Y= 58,41	5,33
CDMO	57,19	62,02	62,07	63,99	Y= 61,32	6,71
CDPB	54,76	58,96	56,94	55,48	¹	2,07
CDEE	77,70	81,24	84,11	80,76	Y= 80,79	5,66
CDFDN	45,85	50,25	48,50	47,71	Y= 48,08	5,47
CDFDA	36,41	38,43	37,20	36,44	Y= 37,12	9,28
CDCHT	43,52	49,10	48,16	50,77	Y= 47,89	11,11
CDCNF	75,42	74,70	70,93	69,65	Y= 72,68	11,67

¹Y= 49,4330+0,354297X-0,00353645X² (r²=20,25%);

5 CONCLUSÕES

Conclui-se que a utilização de 38 a 40% de concentrado nas rações contendo a silagem de milho como único volumoso em dietas de cordeiros produzidos na região do Vale do Alto Guaporé favorecem o máximo consumo de matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo e proteína bruta. E para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e ácido não são alterados com a adição de até 80% de concentrado na dieta de cordeiros.

REFERÊNCIAS

- BERCHIELLI, T. T.; GARCIA, A. de V.; OLIVEIRA, S. G. de. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 397-418.
- BORGES, I. et al. **Utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação de caprinos e ovinos**. 2011. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/894687/1/AACUtilizacaodesubprodutos.pdf>> Acessado em: 09 de setembro de 2012.
- CABRAL, L. da S. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2406-2412, 2006.
- CARVALHO, S. et al. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1411-1417, 2007.
- COSGROVE, G. P. Grazing behavior and forage intake. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 59-80.
- CRUZ, R. de O.; FONTENELE, R. M. **Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de ovinos**. 2012. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=26730&secao=Agrotemas&c2=Nutri%E7%E3o%20Animal>> Acessado em: 19 de setembro de 2012.
- CRUZ, B. C. C. et al. Desempenho, consumo e digestibilidade de cordeiros em confinamento recebendo silagens de capim elefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 32, n. 4, p. 1595-1604, 2011.
- DEMINICIS, B. B.; et al. Silagem de milho - Características agronômicas e considerações. **Revista Eletrônica de Veterinária**, vol. 10, nº 7, 2009. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070709/070903.pdf>> Acessado em: 09 de setembro de 2012.
- FARIA, L. A. N. et al. Produto à base de própolis (LLOS) na dieta de bovinos inteiros confinados: comportamento animal e resposta sanguíneas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 79-85, 2011.

FERRARI, R. V. B. **Estimativa do efeito associativo entre concentrados e volumosos, através de medida de digestibilidade “IN SITU” da matéria seca e da fibra em detergente neutro.** 2003. 104p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. de. Anatomia e Fisiologia do trato gastrointestinal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminantes.** Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 1-21.

GALVANI, D. B. **Exigências e eficiência energética e proteica de ovinos Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo volumosos de valor nutricional distinto.** 2011. 113p. Tese (Doutorado em ciência animal e Pastagens), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

GERON, L. J. V. et al. Inclusão de caroço de algodão em rações de alto concentrado constiruido de co-porduto agroindustrial sobre o desempenho animal em tourinhos confinados. **Archives of Veterinary Science**, v. 16, n. 3, p. 14-24, 2011.

GOMES, S. P. et al. Efeito do tamanho de partícula do volumoso e da frequência de alimentação sobre o consumo e a digestibilidade em ovinos. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 137-149, 2012.

GONÇALVES, J. de S. **Amido e fibra solúvel em detergente neutro em dietas para ovinos.** 2010. 101 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

LUCCI, C. de S. et al. Processamento de grãos de milho para ruminantes: Digestibilidade aparente e "*in situ*". **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, n. 1, São Paulo, 2008.

MAEDA, E. M. et al. Digestibilidade e características ruminais de dietas com diferentes níveis de concentrado para bubalinos e bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 36, n. 3, p. 716-726, 2007.

MALAFIA, P. A. M. **Taxas de digestões das frações proteicas e de carboidratos de alimentos por técnicas “in situ”, “in vitro” e de produção de gases.** Viçosa: UFRV, 1997. 97 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

MARQUES, J. A. et al. Comportamento ingestivo de tourinhos confinados com ou sem acesso a sombra. **Campo Digital**. v. 2, n. 1, p. 43-49, 2007.

MEDEIROS, G. R. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 36, n. 4, supl. 1, p. 1162-1171, 2007.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: Forage Quality, Evaluation, and Utilization, 1994, USA, **Proceedings...** Wisconsin, 1994.

MORA, P. J. G. et al. Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia líquida da silagem de milho (*Zea mays* L.) para vacas lactantes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 5, n. 2, p. 357-368. 1996.

MORENO, G. M. B. **Desempenho e características quantitativas *in vivo* e da carcaça de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado**. 2008. 106p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2008.

MORENO, G. M. B. et al. 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. 4, p. 853-860, 2010.

MORGADO, E. da S. **Óleo em dietas para ovinos alimentados com amido ou fibras solúveis em detergente neutro**. 2011. 122p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

NATEL, A. S. **Produção, composição do leite e comportamento de ovelhas da raça Bergamácia alimentadas com distintas concentrações de FDN**. 2010. 102p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2010.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P. de; DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p. 127-145.

NUSSIO, L. G.; ZOPOLLATTO, M. **Determinação do ponto de maturidade ideal para colheita do milho para silagem**. 2005. Disponível em:

<http://www.planoconsultoria.com.br/site/artigos/silagem_coplacana.htm#_ftn1> Acessado em: 09 de Setembro de 2012.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P. de; LIMA, M. L. M. de. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 183-223.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of sheep**. 5.ed. Washington, D.C. 1985, 99p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1996. **Nutrient requeriment of beef cattle**. 7.ed. Washington: National Academy Press. 1996, 242p.

OLIVEIRA, P. S. de; PEREZ, J. R. O.; EVANGELISTA, A. R. **Silagem de milho para ovinos**. Boletim técnico 83. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras. 2009. 27p.

PAULINO, M. de L. M.; PINHEIRO, D. F. **Ingestão e Digestão de alimento**. 2006. Disponível em: <<http://www.ciencialivre.pro.br/media/5c2361d61a77f987ffff836dffffd523.pdf>> Acessado em: 09 de setembro de 2012.

PINHEIRO, R. S. B. et al. Qualidade da carne de cordeiros confinados recebendo diferentes relações de volumoso:concentrado na dieta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 407-411, 2009.

QUEIROZ, M. A. Á. **Desempenho, características da carcaça e parâmetros metabólicos de cordeiros recebendo rações ricas em amido e fontes proteicas**. 2008. 158p. Tese (Doutorado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2008.

RESENDE, F. D. et al. Bovinos mestiços alimentados com diferentes proporções de volumoso:concentrado. 2 – Efeito sobre a ingestão de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 30, n. 1, p. 270-270, 2001.

SAEG - **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Universidade Federal de Viçosa – UFV. 150p. 1997. (Manual do usuário).

SANTOS, F. R. dos; SILVA, R. M. G. da. **Nutrição e Alimentação Animal**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Cuiabá. 2010. 12p

SANTOS, V. C. **Subprodutos de oleaginosas como fontes alternativas na alimentação de cordeiros em terminação**. 2011. 84p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

SEPLAN - SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Zoneamento sócio econômico e ecológico do estado de Mato Grosso – Cuiabá: SEPLAN, 2007. Disponível em: <www.zsee.seplan.mt.gov.br/divulga> Acessado em 09 de Setembro de 2012.

SILVA, J. F. C. da. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 57-77, 2006.

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de Nutrição de Ruminantes**. Piracicaba, SP, Livroceres. 1979, 380p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV. 2002. 178p.

SILVEIRA, J. P. F. da. **Consumo e digestibilidade de silagem de híbridos de milho em função do estágio fisiológico e processamento**. 2009. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2009.

SIMON, J. È. et al. Consumo e digestibilidade de silagem de sorgo como alternativa para alimentação suplementar de ruminantes na amazônia oriental. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 8, p. 103-120, 2009.

SNIFFEN, C. 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. 11, p. 3562-3577, 1992.

SORIANI FILHO, J. L. **Características Agronômicas e Qualitativas de Híbrido de Milho e Valor Nutritivo das Silagens Avaliadas em Ovinos**. 2009. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

SOUSA JÚNIOR, A. de; et al. **Manejo Alimentar de caprinos e ovinos**. Série Aprisco. v. 5, ed: SEBRAE, Teresina/PI. 2004. 46p.

TIBO, G. C. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos mestiços F1 Simental x Nelore 1 – Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 910-920, 2000.

VALADARES FILHO, S. C. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2010, 329p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 12, p. 3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed., London: Constock Publishing Associates. 1994. 476p.

WATTIAUX, M. A.; HOWARD, W. T. **Processo digestivo na vaca de leite**. Almanques. Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional. University of Wisconsin-Madison. 4p. 2006.

ZAMBOM, M. A. et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabras Saanen submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.34, n.6, p.2505-2514, 2005.

ZEOULA, L. M. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.

ZEOULA, L. M. et al. Digestibilidade e balanço de nitrogênio com diferentes teores de proteína degradável no rúmen e milho como fonte de amido em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2179-2186, 2006.