

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**DESAPARECIMENTO RUMINAL DE NUTRIENTES DE DIFERENTES
FONTES DE TORTA DE GIRASSOL E DE RAÇÕES CONCENTRADAS**

Autor: Ubiara Henrique Gomes Teixeira
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Jocilaine Garcia

"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 da obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA".

PONTES E LACERDA
JULHO/2010

Teixeira, Ubiara Henrique Gomes.
T262d Desaparecimento ruminal de nutrientes de diferentes fontes de torta de girassol e de rações concentradas / Ubiara Henrique Gomes Teixeira. – Pontes e Lacerda : [s.n.], 2010. 37 f. : il.

Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2010.
Orientadora: Profa. Dra. Jocilaine Garcia.

1. Biodiesel. 2. Bovinos. 3. Degradabilidade. I. Título. II. Pontes e Lacerda – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

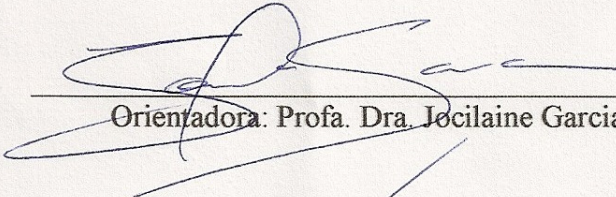
CDU 636.2

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNEMAT, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

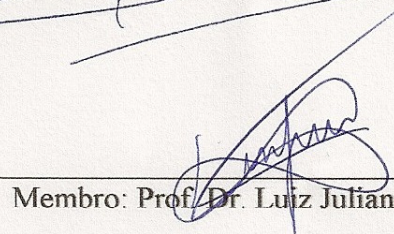
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**DESAPARECIMENTO RUMINAL DE NUTRIENTES DE DIFERENTES
FONTES DE TORTA DE GIRASSOL E DE RAÇÕES CONCENTRADAS**

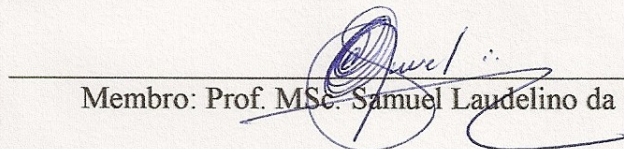
Autor: Ubiara Henrique Gomes Teixeira



Orientadora: Profa. Dra. Jocilaine Garcia



Membro: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron



Membro: Prof. MSc. Samuel Laudelino da Silva

PONTES E LACERDA
JULHO/2010

A minha família que sempre me apoiou e incentivou nos momentos difíceis, meu pai Ubiara, que sempre será meu herói por ele lutar pela nossa família, minha mãe Agringola que nunca deixou que nos faltasse amor e carinho, ao meu irmão Eduardo que sempre me incentivou, e minha amiga Cristiene que nos deixou tanta saudade e que poderia estar compartilhando esse momento com a gente, dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que eu chegasse até aqui.

Ao meu pai Ubiara, minha mãe Agringola, meu irmão Eduardo, minhas tias Tita e Marina, meus tios Ismael e Devanil, meus primos, Jhol, Laís, Luana, pelo amor e apoio de todos esses anos.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, por abrir as portas para minha formação acadêmica.

A Prof^a. Dr^a. Jocilaine Garcia, por ter participado da minha formação acadêmica acreditando e me incentivando, orientando e auxiliando no conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada durante o período de convívio.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do curso de Zootecnia pelos valiosos ensinamentos

A Ligia que é uma pessoa a quem eu tenho um carinho e admiração muito especial, que vem me acompanhando todo esse período, que tantas vezes me ajudou, incentivou e nunca deixou que eu desistisse por qual fosse o problema, pelos seus conselhos e por acreditar e insistir que eu poderia mudar me tornando uma pessoa melhor, e por mais essa etapa que a gente conseguimos vencer.

Meus colegas de sala que me acompanham desde o primeiro semestre, Eurides, Raycom, Marcio, Marcus, que sempre me ajudaram, Cristiene por ter sido uma ótima pessoa pra mim, ao Terra Nova pela parceria e ajuda nesse trabalho.

Ao pessoal da moradia estudantil, os irmãos (Sergio, Luciem, Junior), Edimar, Roni, Leticia, Daiane, Raquel, Amoresio, Renato, Pedro doido, Xuxa, Vovozona, Amanda, Gleice, Anajara, Flavio, Nardone, Bocão e aos vigilante pela convivência, Ailtom (Panxo), Guilherme e Ezequiel.

A persistência é o caminho do êxito.
(Charles Chaplin)

RESUMO

A torta de girassol é um subproduto obtido através da extração do óleo do grão do girassol, esse subproduto torna-se uma alternativa de alimento para nutrição de ruminantes por possuir altos teores de proteína e energia. O objetivo em realizar esse trabalho foi avaliar os aspectos de desaparecimento ruminal da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB) de duas fontes de torta de girassol e de sua inclusão na dieta de bovinos em confinamento no período da seca. O experimento foi realizado na fazenda experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Foram utilizados três bovinos fistulados no rúmen, com peso médio de 495 kg, para se determinar o desaparecimento da torta de girassol obtidas em duas fontes (TG1 e TG2) e rações concentradas com níveis de inclusão da torta de girassol de 0%, 7%, 14%, 21% em sua composição, por meio do método de incubação de sacos de náilon. As amostras foram moídas em 3 mm, e pesadas (6 g), acondicionadas nos sacos de náilon e incubadas, nos tempos de 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 e 96, o tempo zero foi obtido colocando a amostra em banho maria com agitação, em temperatura de 39°C. As rações foram incubadas até o tempo de 72 horas, para a TG 1 e 2 o tempo de incubação foi até 96 horas. A MS das rações concentradas não estabilizaram até o tempo estudado, e não houve diferença ($P>0,05$) entre elas na degradação da MS, PB e FDN. A estabilização da degradação da MS das TG1 e TG2 foi respectivamente de 48 e 24 horas, e entre elas houve diferença significativa. No desaparecimento da FDN, as TG se estabilizaram no tempo 24, porém os valores nos tempos de incubação foram diferentes entre elas ($P<0,05$). O desaparecimento da PB da TG1 estabilizou as 72 horas e da TG2 as 6 horas, havendo diferença ($P<0,05$) na degradação da PB entre elas. Conclui-se que a inclusão da TG nas rações não altera o desaparecimento da MS FDN e PB, as fontes de TG apresentarão diferenças no desaparecimento da MS FDN e PB, provavelmente devido ao processo de extração diferente que pode ter influenciado no seu potencial de desaparecimento.

Palavras-chave: biodiesel, bovinos, degradabilidade, rúmen.

ABSTRACT

The sunflower cake is a byproduct obtained by extracting oil sunflower grain, this byproduct becomes an alternative feed for ruminant nutrition by having high protein and energy. The goal in doing this work was to assess aspects of ruminal disappearance of dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF) and crude protein (CP) of two sources of sunflower cake and its inclusion in the diet of feedlot cattle during the dry season. The experiment was conducted at the experimental farm of Iguatemi (FEI), Universidade Estadual de Maringá (UEM). We used three bovine rumen, average weight of 495 kg, to determine the disappearance of sunflower cake obtained from two sources (TG1 and TG2) and concentrated diets with inclusion levels of sunflower cake of 0%, 7%, 14%, 21% in its composition, by the method of incubation of the nylon bags. The samples were ground in 3 mm, and heavy (6 g), wrapped in nylon bags and incubated, in times of 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 and 96, zero time was obtained by placing the sample in a water bath with agitation at a temperature of 39 ° C. The rations were incubated until the time of 72 hours, for TG 1 and 2, the incubation time was 96 hours and for SS until the time 120 hours. MS concentrate rations not stabilized until the time studied, and there was no difference ($P > 0.05$) among the degradation of DM, CP and NDF. The stabilization of DM degradation of TG1 and TG2 were respectively 48 and 24 hours, and among them was no significant difference. The disappearance of the NDF, the TG is stabilized in time 24, but the figures in the incubation times were different between the two ($P < 0.05$). The disappearance of CP stabilized the TG1 and TG2 72 hours to 6 hours, difference ($P < 0.05$) in the degradation of CP among them. We conclude that the inclusion of TG in diets did not alter the disappearance of DM and NDF CP, sources of TG present differences in the disappearance of DM and NDF CP, probably due to different extraction process that may have influenced in its potential disappearance

Key-words: biodiesel, cattle, degradability, rumen.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Processo de fermentação ruminal	12
2.1.1 Degradação da matéria seca	15
2.1.2 Degradação da fibra em detergente neutro	18
2.1.3 Degradação da proteína bruta	19
2.2 Torta de girassol	22
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÕES.....	34
REFERENCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A exploração de bovinos de corte constitui em três fases de produção: cria, recria e engorda, a fase de engorda, denomina-se de acabamento ou terminação e pode ocorrer em sistema intensivo, semi-intensivo ou extensivo, já o confinamento é uma técnica utilizada no sistema de produção intensivo de bovinos em que, um grupo de animais é mantido em piquetes ou currais com áreas restritas, e nesse local é fornecida toda a alimentação e a água necessária para sua exploração (LOPES e SAMPAIO, 1999).

Ruiz et al. (1984) citaram que para alguns produtores do centro-oeste confinar animais e alimentá-los com diferentes produtos aos que são encontrados em suas vastas áreas de pastagem torna-se uma prática intensiva de incômodo porque exige um melhor manejo alimentar e instalações adequadas, porém a produção extensiva de bovinos vem diminuindo nos grandes perímetros urbanos, fazendo com que o produtor visualize a necessidade de intensificar sua produção, sendo atualmente um dos principais incentivos para esse tipo de produção a exigência do mercado para a exportação de carne.

No Brasil existe duas condições climáticas que altera a produção forrageira do país, um período chuvoso com altas temperaturas que é chamado de verão, nesse período existe produção maior de forragem para os animais, e o inverno com baixa precipitação pluviométrica, baixas temperaturas noturnas que compromete o crescimento da planta ocasionando a sazonalidade forrageira. Desta forma, uma alternativa para contornar os problemas da sazonalidade é a utilização do confinamento, pois auxilia na diminuição da taxa de lotação das pastagem, (PEIXOTO et al, 1997).

Lopes e Sampaio (1999) comentaram que o fato de poder retirar esses animais das pastagens durante o período da entressafra em que a maior escassez de forragem diminui a lotação nas pastagens já justificaria o uso do confinamento, outro objetivo da intensificação seria obter melhores preços no mercado pela oferta de um produto bem acabado.

Cezar et al. (2005) relataram que no confinamento deve-se procurar utilizar dietas com relação volumoso:concentrado próxima de 60:40, visando obter bons resultados com ganho de peso dos animais, para os alimentos volumosos predomina o uso de silagens (milho, sorgo, e menor proporção de gramíneas) cana-de-açúcar fresca picada e dependendo da localização se utiliza o bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado proveniente das indústrias das usinas de açúcar e álcool. O concentrado energético e protéico é utilizado na dieta visando proporcionar ganho

de peso diário entre 1,2 a 1,4 kg, com base na composição de 79% a 80% de NDT e 22% a 23% de PB na dieta total.

Para obtenção de melhores resultados no desempenho, é fundamental obter o conhecimento da composição bromatológica do alimento, a utilização dos nutrientes pelo animal e os locais de digestão dos nutrientes. Esses fatores podem ser obtidos por meio de estudos de digestibilidade e de degradação ruminal dos nutrientes (CHIZZOTTI et al, 2005).

O rúmen é considerado um ecossistema microbiano diverso e único, seu meio é anaeróbico com temperatura que varia de 39 a 42°C, pH que varia normalmente entre 6 e 7 e com presença permanente de substrato e de atividade fermentativa, com intensidade variáveis. É composto por três tipos de microrganismos em seu interior que são as bactérias, protozoários e fungos, sendo que as bactérias constituem a maior parte da biomassa ruminal (60 a 90%), são mais ativas fermentadoras e consideradas as mais importantes nutricionalmente (KOZLOSKI, 2002).

A simbiose entre o animal e a microbiota ruminal é que permitirá a utilização indireta dos carboidratos estruturais, desta forma o conhecimento bromatológico do alimento fornecido, a quantidade de nutrientes ingeridos que é absorvida, é dependente da taxa de fermentação ruminal e do tempo de permanência ao ataque microbiano, e a taxa e extensão da degradação ruminal depende da natureza e do teor dos componentes da parede celular e da disponibilidade ruminal de nitrogênio (MELLO et al., 2006).

Nogueira et al. (2009) citaram que os carboidratos são as principais fontes de energia para os ruminantes, que estão presentes nos grãos de cereais fornecido para sua alimentação, mas este carboidrato não estrutural é rapidamente fermentado no rúmen, a alta quantidade de amido no rúmen gera elevada produção e concentração de ácidos orgânicos com redução brusca do pH, podendo causar problemas como acidose, timpanismo, laminite e redução no ganho de peso. Para manter uma dieta com qualidade de energia adequada é utilizado carboidratos com taxas menores de fermentação, mas que não tenham degradação efetiva muito inferior que os de rápida fermentação.

A industrialização de algumas culturas fornece inúmeros subprodutos, que dependendo de sua origem e forma de obtenção, pode apresentar valores desequilibrados de nutrientes em sua composição química, no entanto, é de interesse comum a obtenção de informações sobre o aproveitamento ruminal destes materiais, principalmente quando se trata da fração nitrogenada e da matéria orgânica (PEREIRA et al., 2000).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família *compositae*, originária do continente Norte-Americano, é uma opção para rotação de culturas em regiões

produtoras de grãos. A torta de girassol é obtida através da extração do óleo do grão do girassol, e na nutrição de ruminantes, tanto o grão quanto a torta de girassol tornam-se alternativa de alimento por possuírem altos teores de proteína e energia (BETT et al., 2004).

O objetivo em realizar esse trabalho foi avaliar os aspectos de desaparecimento ruminal da matéria seca, fibra em detergente neutro e proteína bruta de duas fontes de torta de girassol e de sua inclusão na dieta de bovinos em confinamento no período da seca.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A qualidade do alimento fornecido para o animal em produção é um dos principais fatores que influencia na sua produção (OLIVEIRA et al., 2007). A avaliação sobre a degradação de subprodutos de origem da extração do biodiesel é interessante uma vez que esses produtos são novos no mercado e exista pouco conhecimento sobre a degradabilidade do mesmo.

As características dos processos de fermentação ruminal podem ser determinada pelo método de degradação *in situ*, apresentando como vantagem o fato do processo de degradação ocorrer em condições reais do rúmen, esta técnica é também denominada como técnica do saco de náilon, pois permite uma estimativa rápida e simples da degradação dos nutrientes no rúmen, além de permitir o acompanhamento da degradação ao longo do tempo, a determinação do tempo de incubação ou número de horários dependerá do tipo de alimento avaliado (BERCHIELLI et al., 2006).

Lana (2007) relatou que a técnica *in situ* possui algumas limitações por não haver evidência de que haja reabsorção dos produtos de fermentação, não haver segurança de que o material removido do saco seja absorvido no trato digestivo, e a necessidade do uso de animais fistulados.

2.1 Processo de fermentação ruminal

Segundo Kozloski (2002), o conhecimento da fermentação ruminal foi obtido em meados do século XX após a Segunda Guerra Mundial, havendo identificação e estudos para o metabolismo das espécies bacterianas ruminais, por técnicas de cultivo bacteriano em meio anaeróbico. Com o desenvolvimento de métodos mais rigorosos de isolamento e identificação, dezenas de espécies bacterianas já foram identificadas como suas características fermentativas, no entanto o ambiente ruminal é altamente complexo e dinâmico, podendo haver espécies bacterianas que ainda não foram isoladas e identificadas.

A técnica e o conhecimento de degradação ruminal de alimentos é um estudo que vem sendo utilizado com eficiência e facilidade, tendo como objetivo melhorar a produção animal e o aproveitamento dos nutrientes pelo ruminante. Através de ensaios de digestibilidade é

possível obter um entendimento no seu consumo e metabolização determinando a contribuição para os microorganismos ruminais (DOMINGUES, 2006), permitindo o fornecimento de rações mais adequadas visando a máxima eficiência da síntese microbiana e à redução das perdas energéticas e nitrogenadas decorrentes da fermentação ruminal (CARVALHO et al., 2008).

De acordo com Kozloski (2002), a degradação do alimento ingerido ocorre pela aderência de uma população microbiana sobre a partícula de alimento, a aderência da bactéria a partícula permite uma melhor ação das enzimas aos substratos devido a seu contato direto, fazendo que a degradação ocorra em meio extracelular da célula bacteriana, que degradam as moléculas complexas dos alimentos até unidade menores que possam entrar na célula bacteriana, como amido, celulose e proteína que são degradadas até monossacarídeos dissacarídeos e aminoácidos respectivamente, a aderência pode ser afetada pela camada cuticular de grãos e forragem pela lignina da parede celular dos vegetais e pelo excesso de gordura formando barreiras a aderência e a atividade bacteriana.

A fermentação ruminal é resultado das atividades físicas e microbiológicas, que convertem os componentes dietéticos em ácidos graxos voláteis, proteína microbiana, vitaminas, metano e dióxido de carbono, amônia, nitrato, etc. Porém essa população microbiana depende de algumas características ruminais para sua manutenção como suprimento alimentar, remoção dos produtos da fermentação, adição de tamponantes, remoção dos resíduos indigestíveis do alimento, manutenção do pH e temperatura (VALADARES FILHO e PINA, 2006).

Para que o processo de fermentação dos carboidratos ocorra, primeiro eles devem ser hidrolisado no rúmen após sua ingestão, todos os carboidratos fornecidos na alimentação dos ruminantes, serão degradados pelos microrganismos ruminais, chegando até a formação de glicose, após esse processo a glicólise leva a molécula de glicose a piruvato pelo *Ciclo de Embden-Meyerhof*, o piruvato, nas condições anaeróbicas do rúmen pode ser convertido em: lactato, propionato, butirato e acetato que são os ácidos graxos voláteis (AGV's) (KOZLOSKI, 2002).

Avaliando os parâmetros da fermentação ruminal, Silveira et al. (2006) utilizaram a silagem de sorgo, silagem do grão úmido ou com grão seco, como fonte de suplemento para animais mantidos em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), os autores verificaram que algumas variáveis ruminais como amônia e açúcares, foram superiores em animais a pasto e com a utilização da silagem de grão úmido comparado com as outras fontes de suplementação. O fato das variáveis ruminais serem maiores em

animais a pasto, ocorreu pelo maior consumo da pastagem que se encontrava de melhor qualidade que os suplementos, mas o valor do pH foram menores quando foi utilizada a silagem de grão úmido de sorgo, devido ao baixo pH inerente aos materiais ensilados e à mais alta disponibilidade de açúcares às bactérias ruminais, cuja fermentação resulta na produção de ácidos graxos voláteis.

De acordo com Franco et al. (2004), a degradação da proteína pode ser afetada por alguns fatores como o pH e a concentração de N-NH_3 , mudanças bruscas do pH ruminal pode cessar a atividade microbiana, como os níveis de N-NH_3 pode limitar a fermentação. Segundo esses autores que utilizaram suplementação com diferentes níveis de degradabilidade da proteína (alta, média e baixa) para bovinos a pasto, mostram que o pH não foi influenciado pela degradabilidade da proteína ou pela quantidade de suplemento.

Para garantir uma atividade satisfatória dos microrganismos ruminais, é necessário que o nível mínimo de N-NH_3 seja de 5 mg/100 ml de líquido ruminal. Pereira et al. (2008) trabalhando com suplementação energética contendo milho e suplemento contendo farelo de soja, para bovinos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, mostraram que a concentração do N-NH_3 dos suplementos não diferiram do tratamento testemunha (60 g animal dia), os suplementos utilizados foram à base de milho, 1,5 kg/animal/dia; suplemento à base de milho, 1,5 kg animal dia; suplemento com fonte de proteína de baixa degradabilidade ruminal, à base de glutenose, 0,5 kg animal dia; suplemento com fonte de proteína à base de glutenose, 1,5 kg animal dia; suplemento com fonte proteica de alta degradabilidade ruminal, à base de farelo de soja, 0,5 kg animal dia; suplemento com fonte proteica à base de farelo de soja, 1,5 kg animal dia. Porém quando os suplementos foram comparados entre si e o suplemento com farelo de soja tem maior concentração de N-NH_3 com média de 14,5 mg/100 ml de líquido ruminal, que já era esperado devido a alta degradabilidade da proteína do suplemento (77,63%).

Segundo Araujo et al. (2010), a degradação de uma forragem pode ser afetada por sua idade, quanto mais velha a forragem haverá um maior acúmulo de lignina no conteúdo celular da planta, a presença de colmo também influencia pelo elevado conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN), sendo que plantas mais jovens apresentam maior teor protéico e menor teor de FDN permitindo maior eficiência dos microrganismo ruminais sobre o alimento.

De acordo com Arcuri et al. (2006), a utilização da celulose e outros polissacarídeos que estão presentes na parede vegetal como fonte de energia, depende da degradação da parede celular como consequência da simbiose dos microrganismos anaeróbicos presentes no

rúmen. Diversos fatores podem influenciar a degradação como o tamanho da partícula do alimento, principalmente em alimentos fibrosos em relação a alimentos concentrados, ou seja, quanto maior o tamanho da partícula, menor é a superfície de contato e maior será o tempo necessário para degradabilidade de seus compostos (CASALI et al., 2008)

2.1.1 Degradação da matéria seca

Campos et al. (2004) citam que a matéria seca (MS) de um alimento é a unidade obtida depois de sua perda de umidade por volatilização, em que estão contidos todos os nutrientes da planta, como proteína, matéria orgânica, extrato etéreo entre outros.

Carvalho et al. (2008), trabalharam com silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), emurchecida e não emurchecida, com inclusão de 0%, 7%, 14%, 21% e 28% de farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) nas silagens no momento da confecção, relataram que a degradabilidade potencial (DP) da MS das silagem de capim-elefante com farelo de cacau foi menor do que as silagem de capim-elefante com 0% de farelo de cacau, observando também que a degradabilidade efetiva (DE) da MS, foram maiores em silagens sem farelo de cacau, esses autores justificam que a DE da MS das demais silagens foi menor devido o alto teor de lignina que é encontrado no farelo de cacau (17,9%), sendo que a degradação ruminal da MS pode se um importante fator que influencia o consumo animal.

Alimentos volumosos, reconhecidamente de baixa digestibilidade, podem reduzir o consumo de MS, devido sua baixa taxa de degradação, seu lento desaparecimento do rúmen e passagem pelo trato gastrintestinal, podendo causar o enchimento ruminal. A determinação do consumo da MS é de fundamental importância, pois determina o nível de ingestão de nutrientes pelo animal estabelecendo a quantidade de nutrientes disponíveis para manutenção e produção (CHIZZOTTI et al., 2005).

Estudo realizado para testar a adubação nitrogenada ou não em gramíneas do gênero *Cynodon*, conduzido por Assis et al. (1999), demonstrou que a adubação com nitrogênio não altera a DE da MS das gramíneas. A avaliação de intervalos de corte de 14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias do capim-elefante anão Araujo et al. (2010), observaram que com o aumento no intervalo de corte, a DP da MS foi diminuindo, devido ao aumento do conteúdo da parede celular e o acúmulo de lignina na célula da planta, a DE também diminui com o avanço da maturidade da planta, já que forragens mais jovens apresentam maior teor protéico e menor teor de FDN em

relação a plantas mais velhas, e com o aumento na taxa de passagem é possível observar a redução na DE da MS, sendo que a redução no tempo de permanência do alimento no trato gastrointestinal com o aumento na taxa de passagem diminui a ação dos microrganismos ruminais sobre o alimento.

De acordo com Ferreira et al. (2005), a maioria dos pecuaristas vem à procura de forrageiras tropicais com elevada produção de MS, associado com alto valor nutritivo, sendo capaz de produzir uma boa relação lâmina/colmo, o manejo do intervalo entre corte é um fator que pode determinar a qualidade da forragem sendo que, grandes intervalos podem aumentar a quantidade da MS, mas podendo diminuir a qualidade da forragem. Esses autores avaliando a degradação ruminal de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte (21, 42, 63 dias), no entanto é relatado que a fração solúvel e a fração potencialmente degradável, diminuem o seu valor com o avanço da idade de corte das gramíneas, havendo também um decréscimo na DE da matéria seca, devido ao fato que a idade da gramínea avança ocorre depósito de alguns polímeros nas células vegetais da planta.

Bertipaglia et al. (2000) comentam que na utilização de silagem de milho grânífero, silagem de milho forrageiro e silagem do resíduo do suco de maracujá em relação volumoso:concentrado de 100:0, 75:25 e 50:50 não influenciaram na degradabilidade ruminal das frações da MS, porém nas primeiras seis horas de incubação, a degradação da matéria seca da silagem do milho grânífero e silagem do resíduo de maracujá, foram maiores diferindo da silagem de milho forrageiro, devido uma presença maior de nutrientes solúveis encontrados nas silagens de milho grânífero e do resíduo de maracujá, a silagem de milho forrageiro ofereceu uma maior resistência ao ataque microbiano no rúmen, em que a maior degradabilidade da MS foi maior no tempo de 96 horas e pelo alto teor de fibra em detergente neutro que pode ser lentamente degradado ou se tornar indisponível.

Na utilização da casca de algodão em substituição parcial a silagem do capim-elefante, o aumento dos níveis de casca de algodão de 0%, 10%, 20% e 30% proporcionou maior consumo de MS, devido o tamanho da partícula da casca de algodão ser menor que o da silagem, que aumenta a taxa de passagem, o que proporcionou um aumento no consumo, pois o potencial de degradação da casca de algodão é maior que o da silagem, mas a degradabilidade efetiva da silagem de capim-elefante é maior provavelmente devido ao maior teor de lignina presente na casca de algodão (CHIZZOTTI et al., 2005).

De acordo com Jobim et al. (1999) que avaliaram a degradabilidade *in situ* da MS das silagens da planta do milho, do grão úmido do milho e da espiga, esta demonstrou que a silagem do grão úmido de milho possui maior fração solúvel que as demais silagens, devido a

menor fração da parede celular da silagem de grão em relação as silagens de espiga e planta inteira, a DE e DP da MS é maior em silagem de grão úmido pelo fato das outras silagens apresentarem sabugo que pode ter sido um dos fatores que pode ter influenciado no resultado.

Estudo realizado com diferentes produtos comerciais contendo aditivos, Katsuki et al. (2006), avaliaram a degradação dos nutrientes da silagem de milho, e relataram que aditivos microbianos como (*Ruminobacter amylophilum*, *Fibrobacter succinogenes*, *Succinovibrio dextrinsolvens*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus faecium* não afetam a fração potencialmente degradável da MS, no entanto a DP da silagem é afetada negativamente quando utilizada aditivo contendo monensina sódica, mas nenhum aditivo causou diferença na DE, mostrando que os aditivos avaliados não interferiram na velocidade de degradação da silagem de milho. Também não foi verificada diferença na adição de enzimas fibrolíticas sobre a degradação ruminal *in situ*, do feno de Tifton 85 (*Cynodon* spp) cortado aos 30 e 90 dias e do bagaço de cana-de-açúcar, (Martins et al., 2007).

A substituição do milho pela polpa de citros em níveis de 0%, 40%, 60% e 80%, para o estudo da degradabilidade da MS Nogueira et al. (2009), mostraram que a substituição do milho pela polpa, aumento a fração potencialmente degradável e não influenciou na degradação da MS do milho, o aumento dos níveis de polpa de citros não interferem na sua DP e DE da MS, a menor degradação efetiva da MS foi em níveis de 80% de substituição, estes autores citam que a polpa é um alimento de menor degradação que o milho e sugerem que os níveis de substituição não excedam 60%, pois podem causar prejuízo no aproveitamento da dieta.

Passini et al. (2002), utilizaram dietas a base de grão úmido de milho ou sorgo e diferentes processamento das culturas (quebra, moagem fina e ensilagem), relataram que houve uma relação entre o processamento de grão de milho ou sorgo sobre a degradação efetiva da matéria seca para todas as taxas de passagem estimadas de 2%, 5% e 8%, mostrando também que a fermentação ruminal e a eficiência da utilização do amido no rúmen estão diretamente relacionados com a espécie do grão e forma de processamento, mas a maior degradação observada para o milho é com a ensilagem, e para o sorgo é a moagem fina, no entanto sobre a degradabilidade da MS não houve diferença significativa entre os diferentes métodos de processamento estudado.

Pereira et al. (2008) estudaram o efeito de suplementos protéico a base de farelo de soja e glutenose, energético a base de milho na degradação da MS, em animais mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, e os autores citam que não houve diferença na DE da MS entre os suplementos, já os resultados das análises da DE e DP da MS do

suplemento contendo milho, foram menores que os do suplemento contendo soja, provavelmente pelo aumento na taxa de passagem e pela alta degradação do nitrogênio do farelo de soja garantindo um aporte nitrogenado para o rúmen.

Bett et al. (2004) trabalharam com diferentes variedades de (variedade Embrapa 122 e os híbridos C11 e M734 grão de girassol inteiro e moído, mostraram que os parâmetros de degradação do grão moído foram maiores em relação ao inteiro, este fato pode ser explicado devido o grão ter sido quebrado aumentando a superfície de contato do alimento com os microorganismos, isto implica no aumento da DE do grão moído comparado com o grão inteiro.

2.1.2 Degradação da fibra em detergente neutro

A fibra em detergente neutro representa os constituintes da parede celular da planta, sendo que a fibra representa os carboidratos estruturais como celulose e hemicelulose que é uma fração de degradação lenta e a lignina que não é degradável (CAMPUS et al. 2004).

Carvalho et al. (2008) ao estudarem a degradação da fibra em detergente neutro (FDN) das silagens do capim-elefante, adicionando o farelo de cacau nos níveis de 0%, 7%, 14%, 21% ou 28% verificaram que a degradação potencial do FDN foi maior nas silagens sem o farelo de cacau, a possível causa do aumento da fração indigestível da fibra nas silagens contendo o farelo de cacau pode ter ocorrido devido o alto quantidade de lignina presente no farelo, fato provavelmente ocorrido pelo estágio de maturação da planta, já que esta sofreu um corte de uniformização e depois de 50 dias foi cortada para silagem, o potencial máximo de degradação foi obtido em menos de 24 horas de incubação, portanto a fração indigestível aumenta com a inclusão do farelo de cacau, mas este fato não implicou na degradabilidade efetiva, não ocorrendo diferença entre as silagens.

Na avaliação de degradação ruminal de diferentes genótipos do capim-elefante não Araujo et al. (2010), mostraram que não houve diferença na degradação de FDN entre os genótipos, mas na comparação de intervalos de corte 14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias, o potencial de degradação do FDN diminui com o aumento da idade de corte aumentando a fração não degradável dos capins, que ocorre devido a lignificação da planta com o aumento da sua idade.

Bertipaglia et al. (2000), trabalharam com silagem de milho granífero (SMg), silagem do resíduo do suco de maracujá (SMj) e silagem de milho forrageiro (SMf), e citam que a silagem do resíduo de maracujá não diferiu na degradabilidade potencial da FDN em comparação a diferentes silagens de milho, devido o fato que a silagem do resíduo de maracujá se assemelha com as demais silagens de milho no teor da FDN.

Martins et al. (2007), avaliaram a degradabilidade *in situ* do feno de tifton 85 cortado aos 30 e 90 dias e do bagaço de cana-de-açúcar, com e sem adição de enzimas fibrolíticas, e verificaram que a adição das enzimas não influencia nas taxas de DP e DE da FDN nos fenos utilizados, o feno cortado aos 30 dias apresentou maior DE da FDN que o cortado aos 90 dias, por que forragens mais jovens apresentam menores concentrações de lignina, o que resulta em baixa resistência física da parede celular de fenos cortado com menor idade.

Nogueira et al. (2009) utilizaram a polpa de citros em substituição do milho, nos níveis 0%, 40%, 60%, 80%. Foi verificado que a inclusão da polpa aumentou significamente a fração solúvel, sem efeito na fração potencialmente degradável da FDN do milho, conseqüentemente foi verificado um aumento linear da DP e DE da FDN, sendo verificado que os melhores resultados da DP e DE foi para o nível de 80% de substituição.

Estudando sobre a degradação do grão do girassol Bett et al. (2004), mostraram que o grão moído em relação ao grão inteiro, afeta alguns parâmetros de degradabilidade da FDN como o aumento da fração solúvel e potencialmente degradável, DE e DP, estes parâmetros da degradação são elevados no grão moído devido o aumento da área de contato com microrganismo do rumem, favorecendo a degradação disponibilizando nutrientes que servirão de substratos para o desenvolvimento da flora bacteriana ruminal.

2.1.3 Degradação da proteína bruta

Segundo Lana (2007) as proteínas são formadas por polímeros de aminoácidos que são compostos por carbono, hidrogênio e oxigênio assim como os carboidratos e gordura.

Kozlosk (2002) comenta que a concentração de proteína varia entre os diferentes tipos de alimentos, como as leguminosas que possuem um maior teor protéico que as gramíneas, sendo que as proteínas são os principais compostos nitrogenados presentes nos alimentos dos ruminantes.

A degradabilidade da proteína varia de 30% a 100% em função da fonte e do processamento do alimento fornecido ao ruminante, porém quando a proteína é de baixa qualidade que apresentam baixa quantidade de aminoácidos essenciais não estando em proporções exigidas pelos animais, esta quanto mais solúvel melhor, pois ela será convertida em proteína microbiana que é de boa qualidade, mas se a proteína alimentar for de boa qualidade atendendo a exigência do animal, quanto menos solúvel melhor, pois mais proteína chegara ao intestino delgado (LANA, 2007).

Na adição do farelo de cacau na silagem de capim elefante nos níveis 0%, 7%, 14%, 21% ou 28%, Carvalho et al. (2008) verificaram que conforme farelo de cacau foi aumentando na silagem do capim-elefante resultou em menores valores de DP da PB, podendo ser um reflexo do alto teor de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) encontrado no farelo de cacau (45% do N total), já que o NIDA representa o nitrogênio indisponível ao sistema ruminal, ocasionando menores valores de DP, o farelo de cacau não afetou na DE em cada taxa de passagem (2%, 5% e 8%) mesmo apresentando alto teor de NIDA.

Barabero et al. (2009) utilizaram o capim Mombaça adubado com diferentes níveis de fósforo para a avaliação de degradabilidade ruminal e verificaram que a degradação da proteína não foi influenciada pelas fontes de fósforo, devido o fósforo ter pouca influencia sobre a proteína da planta, porém a DP e DE foram maiores nos estratos de 40 a 60 cm, já que nesse estrato os perfílios são constituído de colmos mais jovens, proporcionando maior aproveitamento da forragem pelo animal.

Com a utilização de diferentes silagens de milho e resíduo do maracujá para a degradação da proteína bruta Bertipaglia et al. (2000), mostraram que a degradação da proteína da silagem do resíduo do maracujá, foi maior nas primeiras e últimas horas de incubação em relação as demais silagens de milho, pois a proteína da silagem do resíduo apresenta uma fração rapidamente disponível para a degradação, portanto o resíduo pode ser uma alternativa como fonte de volumoso.

Na avaliação da degradação das silagens de grão úmido de milho, da planta inteira e da espiga, Jobim et al. (1999), citaram que houve uma alta taxa de DE da proteína bruta da silagem de grão úmido comparado com as demais silagens, a DE da PB foi afetada nas silagens da planta do milho e de espiga devido a presença de sabugo que é encontrada nas silagens, já que a silagem de grão úmido é desprovido de sabugo, sendo um dos fatores responsáveis por esses resultados.

Estudando a influência da adição de enzimas fibrolíticas sobre a degradação ruminal do feno Tifton 85 (*Cynodon* spp) cortado aos 30 e 90 dias e bagaço de cana, Martins et al.(2007) os quais relataram que houve aumento significativo na fração solúvel da PB do feno cortado com 30 dias de idade, mas as proteínas solúveis podem deixar o rumem rapidamente devido a associação da porção líquida do conteúdo ruminal, deixando o ambiente sem sofrer a degradação ruminal. A DP e DE da PB do feno cortado aos 90 dias aumentou com a suplementação enzimática, mostrando que a atuação das enzimas depende da estrutura químico-morfológica da forragem. No bagaço de cana, verificou-se que o complexo enzimático prolongou o tempo de degradação da PB, devido à maior quantidade de fibras que o bagaço de cana possui, disponibilizando maior numero de sítios de degradação para a atuação enzimática de origem microbiana ou do próprio suplemento enzimático.

Na avaliação do desaparecimento ruminal do suplemento energético-protéico, com 20% de PB, e mistura mineral múltipla (55% PB), Garcia (2005) verificou (Figura 1) que para o suplemento energético-protéico, cerca de 30% da PB esta prontamente disponível para os microrganismos do rúmen, na forma de nitrogênio não protéico. A partir deste tempo, a degradação da PB ocorre de forma lenta até atingir 48 horas, em que é observada uma estabilização na degradação da PB. A mistura mineral múltipla contem cerca de 80% de PB prontamente disponível, segundo o autor, isso ocorreu porque na sua formulação, esse suplemento continha alta proporção de uréia e sulfato de amônio, que fornece nitrogênio não-protéico para os microrganismos ruminais.

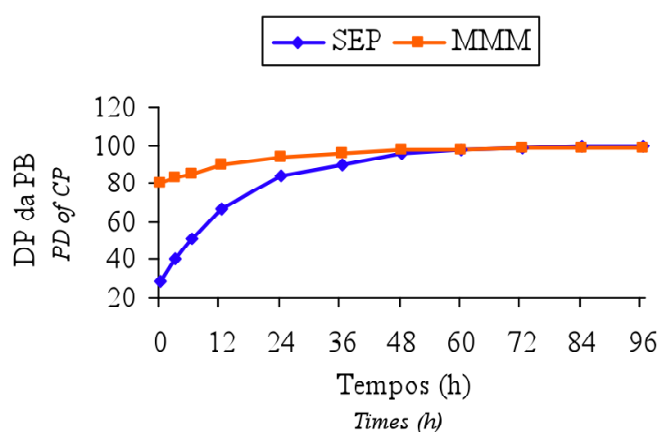


Figura 1. Degradabilidade potencial (DP) da proteína bruta (PB) em função dos tempos de incubação do suplemento energético-protéico (SEP) e da mistura mineral múltipla (MMM).

2.2 Torta de girassol

A torta de girassol é o resultado do processo de prensagem a frio dos grãos de girassol, por meio de prensas mecânicas (Figura 2). O outro produto resultante é o óleo de girassol bruto ou virgem. A torta é obtida apenas por meio da prensagem a frio. O farelo, pela prensagem e pelo uso de calor e de solventes químicos. Dessa forma, a torta contém certa quantidade de óleo, ao passo que o farelo possui apenas de 0,5 a 5% de óleo. A composição bromatológica da torta pode variar, dependendo do tipo de prensa, bem como da sua regulagem. Por exemplo, prensas que extraem mais óleo fornecem tortas com menor teor de gordura, mas com teor maior de proteína (OLIVEIRA et al., 2003).

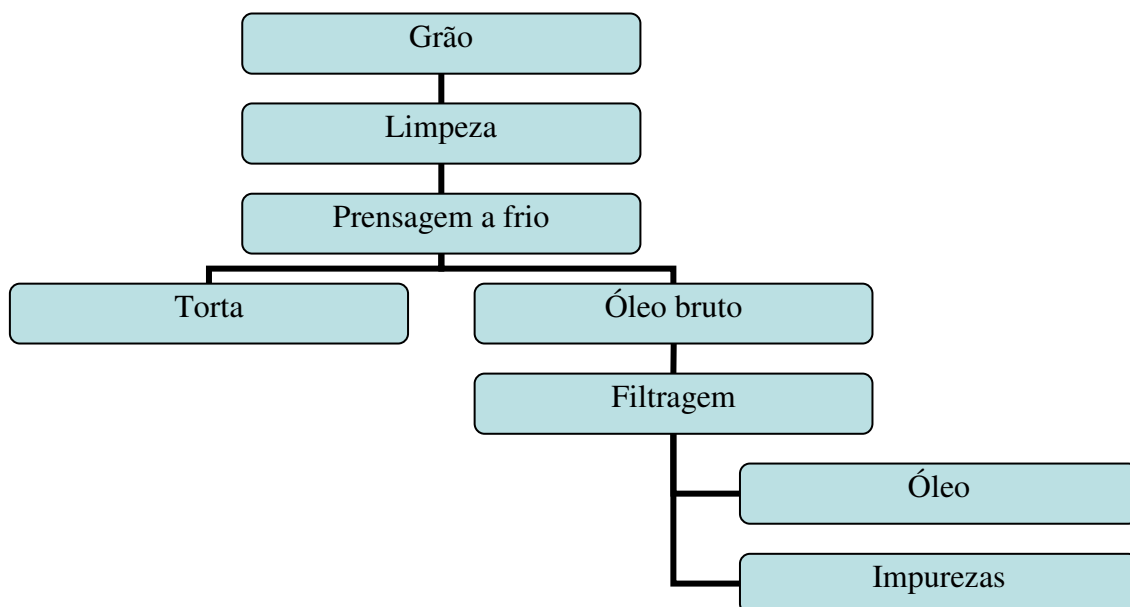


Figura 2. Fluxograma de extração da torta de girassol em pequena escala, e em prensagem a frio utilizando-se semi prensa. Adaptado de Oliveira et al., 2003.

Segundo Leite et al. (2007), em média, para cada tonelada de grão de girassol, são produzidos 400 kg de óleo, 250 kg de casca e 350 kg de torta, com 45 a 50% de proteína bruta (dependendo do processo de extração) sendo este subproduto, basicamente, aproveitado na produção de ração, em misturas com outras fontes de proteína. O valor nutricional da torta de girassol é dependente do seu processo de extração, podendo o mesmo apresentar valores de proteína bruta inferiores, porém elevados teores de extrato etéreo.

Silva et al. (2002) verificaram valores médios de composição da torta de girassol, expressos na matéria natural, de 7,57% de umidade, 22,19% de proteína bruta, 22,15% de

extrato etéreo (podendo variar de 10% a 27%, conforme a quantidade de óleo extraída na prensagem), 4,68% de matéria mineral e 23,8% de fibra bruta. A maioria dos trabalhos avalia sua composição química, e existe uma escassez de estudos sobre o desaparecimento ruminal e a degradabilidade deste resíduo, por ser um subproduto novo no mercado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de degradação ruminal foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente a Universidade Estadual de Maringá (UEM), em janeiro de 2010. As análises dos alimentos e resíduo de incubação foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos (LANA) da UEM.

Para o ensaio de degradação ruminal foram utilizados três bovinos machos cruzados, canulados no rúmen, com peso vivo médio de 495 kg, mantidos em baias, com comedouros e bebedouros individuais.

Os animais receberam uma ração, com relação volumoso:concentrado de 70:30 (na MS), sendo o volumoso a base de silagem de milho e o concentrado contendo milho e farelo de soja, calculado para fornecer 10% de proteína bruta e 65% de nutrientes digestíveis totais (NDT). As dietas foram divididas em duas refeições diárias, sendo fornecidas às 08h30min e às 15h30min, sendo disponibilizada a vontade no cocho, permitindo sobras de 10%. Os animais permaneceram por período de 14 dias de adaptação às dietas e cinco dias de coleta de dados.

O material incubado consistiu em duas fontes de torta de girassol (TG), adquiridas em duas empresas diferentes, denominadas de TG 1 e TG 2. Além das tortas foram também incubadas amostras de rações concentradas contendo níveis de inclusão da torta de girassol, de 0; 7; 14 e 21% (Tabela 1), que foram utilizados em ensaio de desempenho com animais em fase de terminação em confinamento no período da seca. A tabela com a composição percentual do concentrado e análises bromatológicas das duas fontes de torta de girassol, e do concentrado contendo níveis de inclusão de TG, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Proporção (%) dos ingredientes nos concentrados.

	Níveis de inclusão de torta de girassol			
	0%	7%	14%	21%
Milho Grão	42,15	45,83	49,27	52,67
Sorgo Grão	47,12	38,34	29,62	21,57
Farelo de Soja	8,52	6,61	4,90	2,54
Torta Girassol	0,00	7,00	14,00	21,00
Mistura Mineral	1,47	1,47	1,47	1,47
Uréia	0,75	0,75	0,75	0,75

As amostras das rações concentradas e da torta de girassol foram moídas em peneiras com crivos de 3 mm, utilizando o moinho tipo rotor, para posterior incubação.

Tabela 2. Composição químico-bromatológica da torta de girassol obtida em duas empresas (TG1 e TG2) e das rações contendo níveis de inclusão de torta de girassol

	TG1	TG2	Tratamentos			
			0%	7%	14%	21%
Matéria seca (%)	89,03	88,62	88,01	88,85	89,34	89,74
Matéria orgânica ¹	94,53	95,09	96,88	96,07	96,08	95,8
Matéria mineral ¹	4,86	4,35	2,75	3,49	3,5	3,77
Proteína Bruta ¹	27,29	23,49	14,14	14,35	15,17	15,21
Fibra em detergente neutro ¹	54,65	56,66	27,61	31,53	30,55	29,42
Fibra em detergente ácido ¹	42,71	44,61	7,59	9,02	10,67	11,99
Extrato etéreo ¹	15,51	23,03	2,46	4,42	5,15	5,98
Nutrientes digestíveis totais ^{1,2}	60,09	59,98	77,76	77,07	76,28	75,64

¹ % da Matéria seca; ² Calculado com base na equação de Peterson (2000), em que $NDT = 81,4 - (0,48 \times FDA\%)$

Cerca de 6 g de cada alimento foram colocados em sacos de náilon identificados, com porosidade média de 52 µm com dimensões de 10 x 20 cm, fechados com elástico, agrupados em argolas de metal e ancorados no rúmen (âncora com $\pm$ 600 g). Os tempos de incubação no rúmen foram de 3, 6, 12, 24, 48 e 72 para as rações concentradas, para as TG foi realizada a incubação até o tempo de 96. O tempo 0 (zero) foi realizado para todos os substratos em banho-maria com agitação e temperatura de 39°C, durante uma hora.

Após a retirada dos sacos de náilon do rúmen, estes foram imediatamente mergulhados em água gelada e, posteriormente, lavados manualmente em água corrente para a retirada do excesso do conteúdo ruminal e, em seguida, submetidos à máquina de lavar roupas, por 5 ciclos até que a água apresentasse transparência. Posteriormente, os sacos foram secos em estufa a 55°C por 72 horas. As análises de MS e PB seguiram a metodologia descrita pela AOAC (1990) e a de FDN, de acordo com Goering e Van Soest (1970).

Às percentagens de desaparecimento da MS, PB e FDN, em cada tempo de incubação foram calculadas pela percentagem de cada fração que permanecesse nos sacos após a incubação no rúmen. Os dados de desaparecimento da MS, PB e FDN foram comparados nos tempos de incubação para verificar o tempo específico para estabilização do potencial de degradação, através de análise de variância no programa estatístico SISVAR (2007).

Análises de variância, usando o teste de tukey (5% de probabilidade) foram utilizados para determinar possíveis diferenças entre o desaparecimento da MS, FDN e PB entre as diferentes fontes de TG e entre as rações concentradas contendo níveis de inclusão de torta de girassol, usando o programa SISVAR (2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desaparecimento da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB), das rações (0%, 7%, 14%, 21%) das TG1 e TG2 em função dos tempos de incubação, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Desaparecimento da matéria seca, fibra em detergente neutro e proteína bruta de rações concentradas contendo níveis de inclusão de torta de girassol (0%; 7%; 14%; 21%), da torta de girassol obtida em duas fontes comerciais (TG1 e TG2) em função dos tempos de incubação ruminal.

Amos tra	Tempos de incubação									Erro %
	0	3	6	9	12	24	48	72	96	
<i>Matéria seca</i>										
0%	25,1 ^a	30,1 ^{ab}	33,9 ^{bc}	37,4 ^{bc}	40,6 ^c	54,3 ^d	80,0 ^e	90,5 ^f		1,7
7%	25,3 ^a	30,3 ^{ab}	34,7 ^{bc}	38,3 ^c	39,5 ^c	56,5 ^d	81,0 ^e	88,8 ^f		1,7
14%	25,2 ^a	30,6 ^{ab}	33,6 ^b	38,0 ^{bc}	41,4 ^c	56,2 ^d	79,1 ^e	88,1 ^f		1,7
21%	23,9 ^a	28,0 ^{ab}	32,9 ^{bc}	38,0 ^{cd}	44,5 ^d	59,3 ^e	77,9 ^f	86,7 ^g		1,7
TG1	23,5 ^a	28,9 ^a	30,8 ^{ab}	36,8 ^{bc}	39,1 ^c	52,6 ^d	65,1 ^e	70,5 ^e	71,9 ^e	1,7
TG2	44,1 ^a	51,3 ^{ab}	54,4 ^{bc}	60,0 ^{cd}	62,3 ^{de}	69,5 ^{ef}	71,5 ^f	72,3 ^f	73,6 ^f	1,7
<i>Fibra em detergente neutro</i>										
0%	38,7 ^a	40,8 ^a	51,7 ^{ab}	43,1 ^{ab}	58,8 ^{bc}	70,8 ^{cd}	82,6 ^d	86,3 ^d		3,9
7%	24,1 ^a	42,4 ^b	49,6 ^b	52,1 ^b	59,4 ^{bc}	70,2 ^{cd}	71,2 ^{cd}	83,0 ^d		4,1
14%	34,3 ^a	34,3 ^a	44,2 ^{ab}	45,3 ^{ab}	59,1 ^{bc}	65,1 ^{cd}	70,9 ^{cd}	80,8 ^d		3,9
21%	19,5 ^a	39,5 ^b	43,3 ^{bc}	44,5 ^{bc}	50,8 ^{bcd}	60,2 ^{cde}	66,4 ^{de}	69,9 ^e		4,2
TG1	9,1 ^{ab}	0,85 ^a	7,1 ^{ab}	15,6 ^{ab}	24,9 ^{bc}	39,8 ^{cd}	48,6 ^d	54,5 ^d	55,4 ^d	3,9
TG2	17,8 ^a	30,5 ^{ab}	35,3 ^{abc}	38,4 ^{bc}	42,6 ^{bcd}	49,8 ^{cd}	57,7 ^d	59,8 ^d	60,9 ^d	4,0
<i>Proteína bruta</i>										
0%	29,3 ^a	35,4 ^a	37,4 ^a	48,9 ^b	50,6 ^{bc}	59,7 ^c	79,8 ^d	91,5 ^e		2,1
7%	30,9 ^a	36,7 ^{ab}	37,8 ^{abc}	45,9 ^c	43,3 ^{bc}	61,3 ^d	79,9 ^e	88,1 ^e		2,0
14%	31,2 ^a	38,3 ^{ab}	38,4 ^{ab}	39,0 ^{ab}	45,6 ^b	59,0 ^c	79,5 ^d	90,2		2,1
21%	34,1 ^a	37,7 ^{ab}	41,9 ^{abc}	46,3 ^{bc}	47,6 ^c	63,2 ^d	79,5 ^e	91,3 ^f		2,0
TG1	12,3 ^a	19,4 ^{ab}	22,0 ^{abc}	27,9 ^{bc}	30,1 ^c	51,1 ^d	83,0 ^e	94,3 ^f	96,1 ^f	2,2
TG2	66,4 ^a	82,6 ^b	87,8 ^{bc}	90,2 ^{bc}	90,5 ^{bc}	95,8 ^c	96,2 ^c	96,4 ^c	96,4 ^c	2,0

As rações concentradas apresentaram uma fração solúvel de 23,9, 25,1, 25,2 25,3, e seu desaparecimento da MS foi lento até o tempo 9 e a partir do tempo 12 houve um aumento significativo, até o último tempo estudado (72 horas), apesar do pouco desaparecimento inicial, as rações não apresentaram o potencial de estabilização na degradação da MS, pode-se dizer então que maiores tempos poderá aumentar o aproveitamento da MS das rações. Esta

lenta degradação do tempo 3 a 9, pode ter ocorrido pela lenta colonização da bactéria a partícula do alimento sendo que as primeiras populações de bactérias que irão aderir à partícula do alimento e realizar a digestão são as populações livres no fluido ruminal (KOZLOSKI, 2002). O potencial de desaparecimento ruminal dos concentrados não estabilizou até as 72 horas, desta forma, para obter o tempo de estabilização das rações seria necessário fazer incubação das amostras de rações nos tempos 96 e/ou 120 horas.

Para as rações concentradas o tempo de estabilização da FDN ocorreu as no tempo de 24 horas, mesmo as rações terem apresentado teores diferente da FDN (Tabela 2), entre os tempo 0 e 9 ocorreu um lento desaparecimento não apresentam diferença significativa para o desaparecimento da FDN.

O desaparecimento da PB das rações iniciou no tempo 0 com uma média de 31,4%, esta solubilidade da proteína é explicada pela proporção de uréia (Tabela 2) presente nas rações concentrada, que aumenta a solubilidade da PB das rações já que a uréia é um composto de alta solubilidade.

As rações têm uma lenta degradação inicial em relação aos tempos (de 0 a 6 horas) e conforme aumentou os tempos de incubação ocorreu também aumento na degradação da PB, sem estabilizar no tempo de 72 horas, contudo para obter o tempo de estabilização da PB é necessário que haja incubação com os tempos de 96 e/ou 120 horas.

Como a torta de girassol é um sub-produto, o mesmo, dependendo do processo de extração, pode apresentar diferentes composições químicas. No caso da TG1 e TG2, a composição bromatológica não foi muito diferente entre as duas fontes (Tabela 2), porém, o desaparecimento ruminal da MS foi significativamente diferente ($P<0,001$) até o tempo 48 horas. A fração solúvel do TG2, é quase o dobro da TG1, porém, a mesma tem o potencial de degradação maior nos tempos, chegando no tempo 72 horas sem diferenciarem entre si.

A MS da TG1 e TG2 apresentaram uma fração solúvel de 23,55% e 44,15% respectivamente, obtidas pelo tempo 0. O tempo de estabilização para a TG1 foi obtido a partir de 48 horas com o valor de 65,18%, para a TG2 seu tempo de estabilização começa no tempo 24 com valor de 69,52%.

No desaparecimento da FDN é possível observado que a TG1 e TG2 não apresentam diferença significativa em relação aos primeiros tempos (0, 3, 6, 9, 12,) o tempo de estabilização para o desaparecimento da FDN foi de 24 horas.

O desaparecimento da PB da TG1 e TG2 começam com valores muito distante 12,37 e 66,45 respectivamente, Beran et al. (2007) citam que a forma de obtenção da torta pode afetar alguma estrutura química da torta de girassol, esse fato pode explicar a grande diferença entre

a solubilidade das tortas, porém a TG1 teve seu tempo de estabilização em 72 horas já a TG2 seu tempo de estabilização foi de 6 horas, esse fato pode significar que a PB da TG2 pode ser rapidamente aproveitada pelos microrganismos ruminais.

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) no desaparecimento ruminal da MS entre as rações concentradas, em cada tempo de incubação. Observando a curva de desaparecimento da MS (Figura 3), nota-se que todas as rações apresentaram desaparecimento da MS de maneira semelhante, em cada tempo.

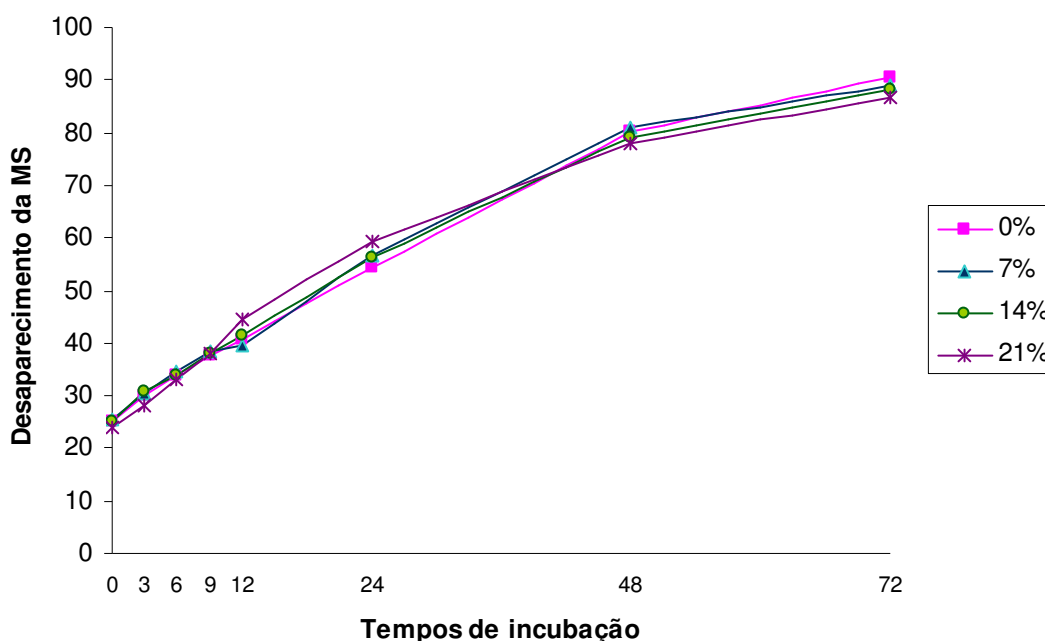


Figura 3. Desaparecimento da matéria seca (MS) das rações com 0%, 7%, 14% e 21% de inclusão de torta de girassol em função dos tempos de incubação.

No presente trabalho as rações concentradas tem como principais fontes do amido o milho e o sorgo (Tabela 2) e de acordo com Valadares Filho et al. (2006), o milho apresenta 73,55% de amido e o sorgo 63,69% de amido. O baixo desaparecimento da FDN pode ser justificado pelo fato do amido ter causado entupimento dos poros dos sacos de náilon nas primeiras horas de incubação. Os microrganismos ruminais estabelecem a sua ação no tempo de 24 horas devido a FDN ser composta por celulose, hemicelulose que é de lenta degradação e lignina que é uma fração não degradável, ou seja, os microrganismos chegam a um certo momento que não aproveitam essas frações, a curva de desaparecimento da FDN entre as rações pode ser visualizada pela Figura 4.

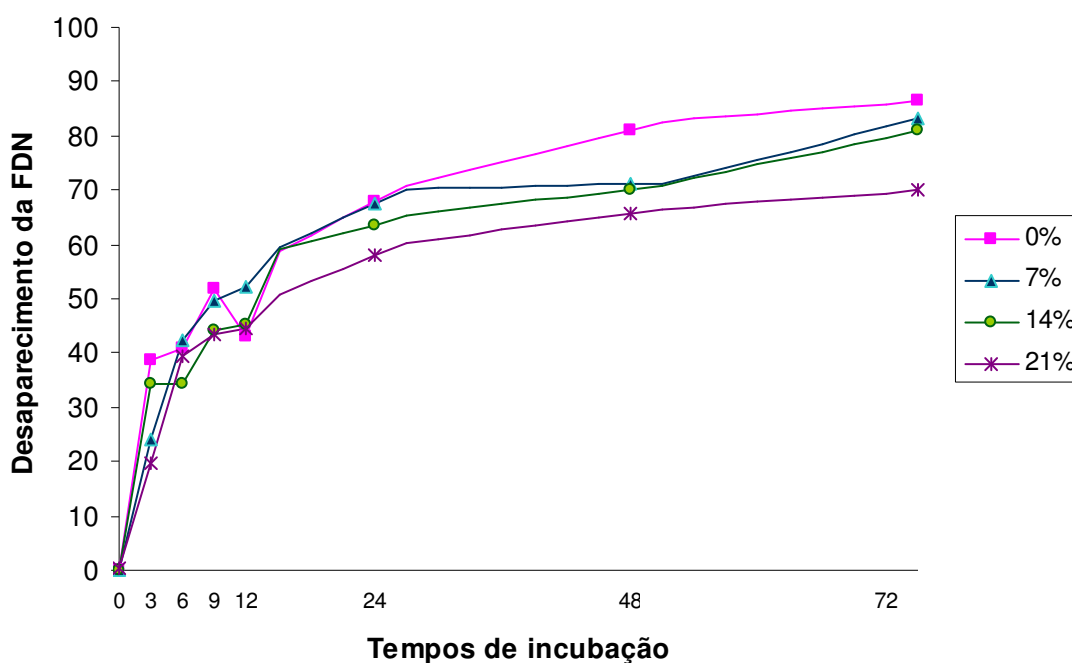


Figura 4. Desaparecimento da fibra em detergente neutro (FDN) das rações com níveis de inclusão de 0%, 7%, 14% e 21% de torta de girassol, em função dos tempos de incubação

Não foram verificadas diferenças significativas ($P>0,05$) para o desaparecimento das rações concentradas em cada tempo de incubação, ou seja, independente do nível de inclusão de torta, o desaparecimento da PB foi semelhante em cada um dos tempos (Figura 5).

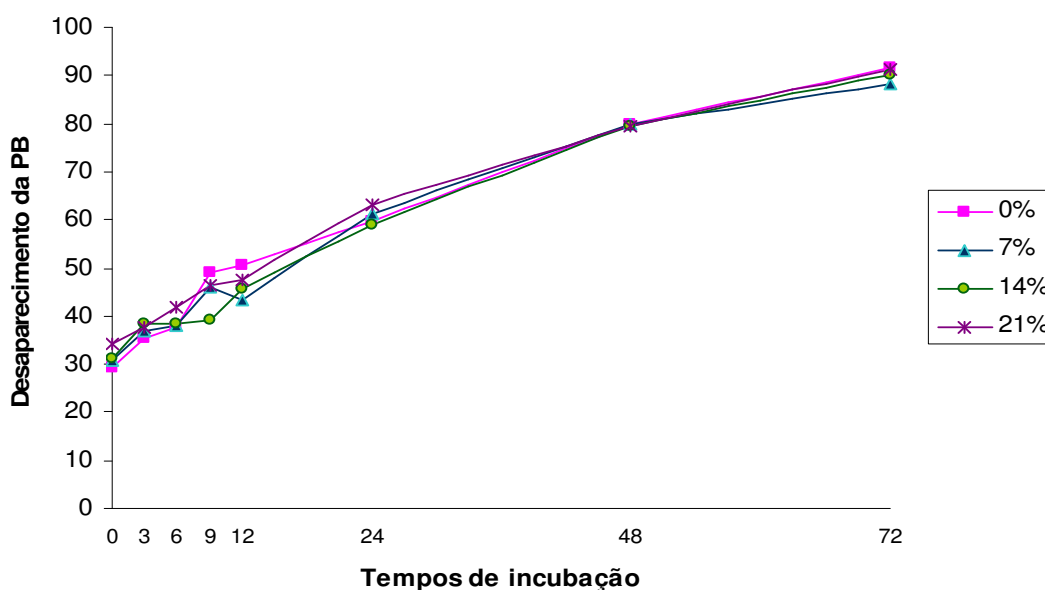


Figura 5. Desaparecimento da proteína bruta (PB) das rações (0%, 7%, 14% e 21%) em função dos tempos de incubação.

Trabalhando com análise bromatológica da torta de girassol Oliveira et al. (2007) citaram um valor de 91,90% de MS presente na torta de girassol, os valores de MS da TG1 (89,03%) e TG 2 (88,62%) do presente trabalho foram inferiores. A Figura 6 mostra o comportamento do desaparecimento da MS da TG1 e TG2

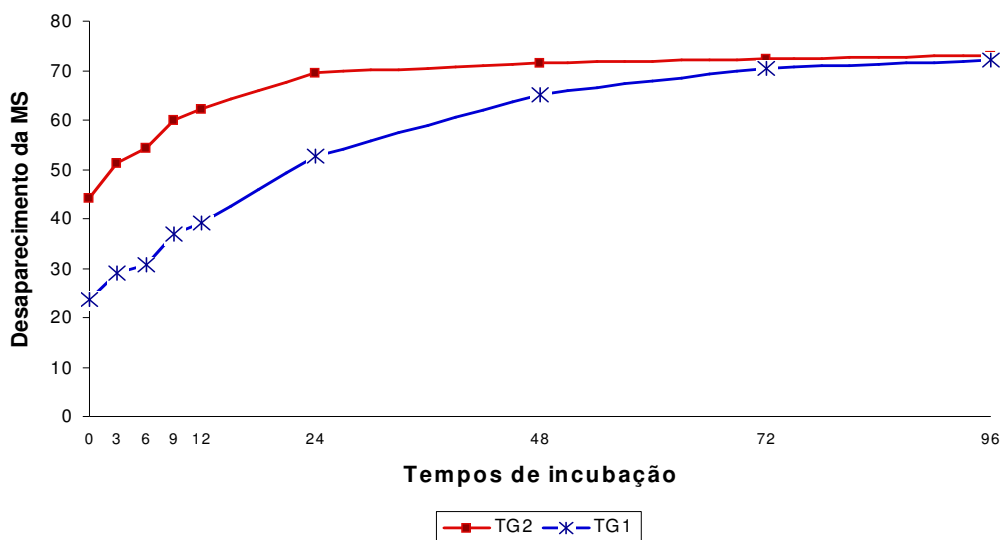


Figura 6. Desaparecimento da matéria seca (MS) das tortas de girassol (TG1 e TG2) em função dos tempos de incubação.

A rápida estabilização do desaparecimento da MS das tortas pode ser justificada pela torta de girassol apresentar impurezas em sua composição, isso poderia favorecer os microrganismos no aproveitamento dos carboidratos solúveis, a partir dos tempos 24 (TG2), 48 (TG1) os microrganismos estão na fração fibrosa e já não conseguem fazer a degradação igual aos carboidratos não fibrosos.

Oliveira et al.(2007) analisaram a composição bromatológica da torta de girassol e tiveram um valor de 38,33% de FDN, neste trabalho os dados obtidos para a FDN foram 54,65% (TG1) e 56,66% (TG2).

O desaparecimento da FDN da TG 1 e 2, na Figura 7 demonstra que começa com valor de 9,15% e tem uma redução para - 0,856%, o tempo 0 é denominado como tempo para obtenção da fração solúvel da amostra, a FDN é a fração fibrosa do alimento ou seja ela não é solúvel o que ocorre é a perda de amostra pelos poros dos sacos de náilon no tempo 0, então a redução no desaparecimento da FDN no tempo 3 significa que as bactérias do rúmen demoraram cerca de três horas para aderir e começar sua ação sobre a partícula do alimento no caso a TG1.

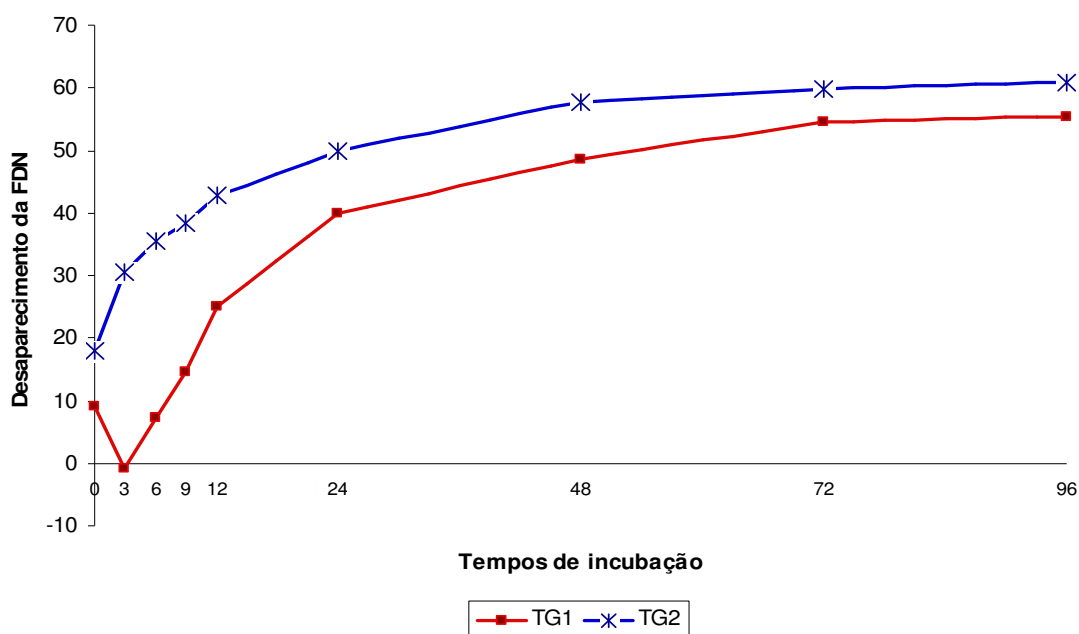


Figura 7. Desaparecimento da fibra em detergente neutro (FDN) das tortas de girassol (TG1 e TG2) em função dos tempos de incubação.

O mesmo não foi verificado quando comparamos as duas fontes de torta de girassol, a TG1 e a TG2 (Figura 8), em cada tempo de incubação. Maior desaparecimento da PB foi obtida na TG2 do tempo zero até as 48 horas de incubação. A partir das 72 horas não se observa mais diferenças entre as fontes, apresentando no final (96 horas) semelhantes desaparecimentos.

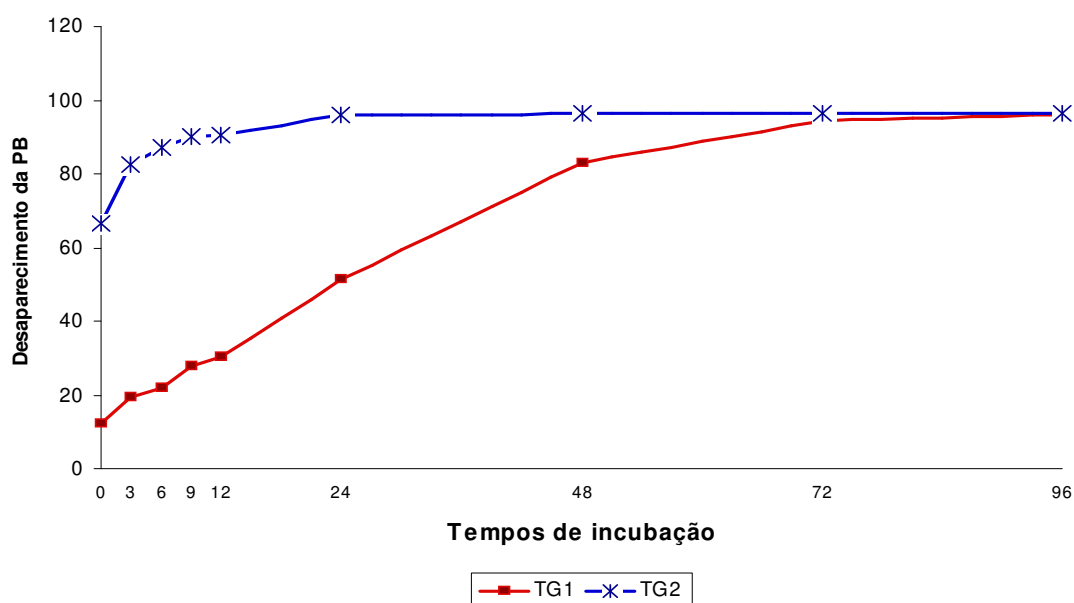


Figura 8. Desaparecimento da proteína bruta (PB) das tortas de girassol (TG1 e TG2) em função dos tempos de incubação.

Comparando as TG obtidas de duas diferentes empresas observa-se (Tabela 4) que elas são significativamente diferentes para os tempos de incubação da MS PB e FDN.

Tabela 4. Desaparecimento da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB) das da torta de girassol obtida em duas fontes comerciais (TG1 e TG2).

	Tempos de incubação								
	<i>Desaparecimento da MS</i>								
	0	3	6	9	12	24	48	72	96
TG1	23,55 ^a	28,97 ^a	30,81 ^a	36,87 ^a	39,18 ^a	52,65 ^a	65,18 ^a	70,53 ^a	71,99 ^a
TG2	44,19 ^b	51,32 ^b	54,49 ^b	60,06 ^b	62,35 ^b	69,52 ^b	71,50 ^b	72,34 ^b	73,06 ^b
Erro%	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98
	<i>Desaparecimento da FDN</i>								
TG1	9,15 ^a	0,85 ^a	7,16 ^a	14,65 ^a	24,93 ^a	39,88 ^a	48,65 ^a	54,50 ^a	55,48 ^a
TG2	17,85 ^b	30,54 ^b	35,38 ^b	38,41 ^b	42,69 ^b	49,86 ^b	57,78 ^b	59,80 ^b	60,96 ^b
Erro%	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	13,31	11,90
	<i>Desaparecimento da PB</i>								
TG1	12,37 ^a	19,40 ^a	22,05 ^a	27,99 ^a	30,16 ^a	51,18 ^a	83,09 ^a	94,39 ^a	96,15 ^a
TG2	66,45 ^b	82,66 ^b	87,28 ^b	90,24 ^b	90,59 ^b	95,86 ^b	96,29 ^b	96,43 ^b	96,45 ^b
Erro%	17,04	19,05	17,04	19,05	19,05	17,04	17,04	17,04	17,04

Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância

O que podemos observar é que para todos os parâmetros avaliados a TG2 teve um valor mais elevado nos desaparecimentos, porém, a TG1 começa lenta e, no decorrer dos tempos o desaparecimento é maior que a da TG2, apresentando no final, semelhantes valores. Na obtenção da torta deve-se ter conhecimento de sua origem de como foi realizado o processo de sua extração, porque dependendo de sua extração a sua degradação pode ser alterada afetando a utilização pelo ruminante.

5 CONCLUSÕES

A torta de girassol pode ser uma alternativa para a alimentação de ruminantes, sua inclusão nas rações em diferentes níveis, não alterou o desaparecimento da matéria seca, proteína bruta e da fibra em detergente neutro, nos tempos de incubação.

Entre as diferentes fontes de torta de girassol, obtida em duas empresas diferentes houve diferenças nos desaparecimento da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro, devido às tortas de girassol ser proveniente de duas empresas, com processos de extração diferente que pode influenciar seu potencial de desaparecimento.

REFERENCIAS

ARAÚJO, S. A. C.; et al. Degradação ruminal e estimativa de consumo de genótipos de capim elefante anão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.1, p.18-24, 2010.

ARCURI, P. B. A., et al. Microbiologia do rumen. In : : BERCHIELLI, T. T., et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal. ed. Funep, 2006, p.583.

ASSIS, M, A.; et al. Degradabilidade *in situ* de gramíneas do gênero *Cynodon* submetidas ou não a adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.21, n.3, p.657-663, 1999.

BARABERO, L. M.; et al. Degradabilidade *in situ* de estratos de capim-Mombaça adubado com diferentes fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.31, n.1, p.1-6, 2009.

BERCHIELLI, T. T., et al. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In _____ **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal. ed. Funep, 2006, p.583.

BERTIPAGLIA, L. M. A.; et al. Degradação *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de silagens de milho e do resíduo da extração do suco de maracujá. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.22, n.3, p.765-769, 2000.

BETT, V., et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* de diferentes variedades de grãos de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.26, no.4, p.513-519, 2004.

CAMPOS, F. P., et al. **Métodos de análise de alimento**. Piraciba. Fealq. 2004. p.153.

CARVALHO, G. G. P.; et al. Degradação ruminal de silagem de capim-elefante emurchecido ou com diferentes níveis de farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, p.1347-1354, 2008.

CASALI, A. O.; et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CEZAR, I. M., et al. **Sistemas de Produção de Gado de Corte no Brasil: Uma Descrição com Ênfase no Regime Alimentar e no Abate**. Documento, Campo Grande, Embrapa, 2005

CHIZZOTTI, M. L; et al. Casca de algodão em substituição parcial à silagem de capim-elefante para novilhos. 1. consumo, degradabilidade e digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.2093-2102, 2005.

DOMINGUES, J. L. **Avaliação no desempenho em confinamento do metabolismo ruminal e do perfil de ácidos graxos na carne em bovinos nelore, utilizando milho com auto teor de óleo nas dietas de terminação**. 2006. 92p. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) Faculdade de zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2006.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 5.2.

FERREIRA, G. D. G.; et al. Composição química e cinética da degradação ruminal de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.27, n.2, p.189-197, Abril/Junho, 2005.

FRANCO, A. V. M., et al. Parâmetros ruminiais e desaparecimento da MS, PB e FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagem na estação seca. **Revista brasileira de zootecnia** Viçosa, v.33, n.5, p.1316-1324, 2004

GABARRA, P. R.; et al. Fontes protéicas e energéticas com diferentes degradabilidades ruminiais para novilhos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 195-202, 2007.

GARCIA, J. **Suplementação para novilhos em pastagens de braquiária nos períodos da seca e de transição seca-águas**. 2005. 147p. Tese (Doutorado em Produção Animal), Centro de Ciências Agrárias. Universidade Estadual de Maringá. Maringá 2005.

GOERING, H.K.; Van SOEST, P.J. **Forage fiber analyses apparatus, reagents, procedures and some applications**. Washington, DC: USDA, 1970. 20p. (USDA. Agricultural Handbook, 379).

JOBIM, C. C.; et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta de silagens da planta de milho, dos grãos úmidos e das espigas sem brácteas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.21, n.3 p.665-670, 1999.

KATSUKI, P. A.; et al. Cinética ruminal da degradação de nutrientes da silagem de milho em ambiente ruminal inoculado com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.6, p.2421-2426, 2006.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria Ed. UFMS. 2002. p.139.

LANA, R. P. **Nutrição e alimentação animal**. 2º edição. Viçosa. Ed. UFV. 2007. p.344.

LEITE, R.M.V.B., et al. Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima. Comunicado Técnico num. 78, Londrina: Embrapa Soja. 2007. 4 P.

LOPES, M. A.; SAMPAIO, A. A. M. **Manual do Confinador de Bovinos de Corte**. ed. ABDR, Jaboticabal 1999. p. 31, 53-54.

MARTINS, A. S.; et al. Degradabilidade *in situ* e observações microscópicas de volumosos em bovinos suplementados com enzimas fibrolíticas exógenas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.1927-1936, 2007.

MELLO, R.; et al. Composição química, digestibilidade e cinética de degradação ruminal das silagens de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1523-1534, 2006.

NOGUEIRA, K, A.; et al. Substituição do milho pela polpa de citros sobre a fermentação ruminal e protozoários ciliados. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.27, n.1, p. 123-127, Jan./Mar, 2005.

NOGUEIRA, K. A., et al. Substituição do milho pela polpa de citros em dietas com alta proporção de concentrado sobre a degradabilidade e cinética ruminal. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.31, n.2, p.155-160, 2009.

OLIVEIRA, M. D. D., et al. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal *in vitro* de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.629-638, out./dez. 2007

OLIVEIRA, M. V. M., et al. Degradabilidade ruminal e digestibilidade intestinal de alimentos por intermédio da técnica *in situ* associada à do saco de náilon móvel. **Revista brasileira de zootecnia** Viçosa, v. 32, n.6, p.2023-2031, 2003.

PASSINI, R., et al. Digestibilidade de dietas a base de grão úmido de milho ou de sorgo ensilados. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.24, n.4, p.1147-1154, 2002.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. Confinamento de Bovinos. In: SIMPOSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.124-125.

PEREIRA, J. C., et al. Degradabilidade ruminal de alguns subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia** Viçosa, v.29, n.6, p.2359-2366, 2000.

PEREIRA, J. R. A., et al. Suplementação de bovinos mantidos em pasto diferido de *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu): parâmetros ruminais e degradabilidade. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.30, n.3, p.317-325, 2008.

RUIZ, M. E., et al. **Alimentação de bovinos na estação seca: princípios e procedimentos**. Documento, Campo Grande, Embrapa, 1884.

SILVA, C. A., et al. Digestibilidade da torta de girassol para suínos na fase de crescimento. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...**(Concórdia Embrapa suínos e Aves), 2002. 1 CD-ROM

SILVEIRA, M. F.; et al. Ganho de peso vivo e fermentação ruminal em novilhos mantidos em pastagem cultivada de clima temperado e recebendo diferentes suplementos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.898-903, maio-junho, 2006.

VALADARES FILHO, S. C., et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2º edição. Viçosa. Ed. UFV. 2006. p. 329.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T. T., et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal. ed. Funep, 2006, p.583.