

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ – UEM
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E
SAÚDE ANIMAL**

**Parâmetros Ruminais e Degradabilidade Ruminal de Ovinos Alimentados com
Grãos de Cártamo em Confinamento**

Autor: Jefferson Leonardo Rocha Alves

UMUARAMA-PR

FEVEREIRO/2018

Autor: Jefferson Leonardo Rocha Alves

Parâmetros Ruminais e Degradabilidade Ruminal de Ovinos Alimentados com Grãos de Cártamo em Confinamento

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E SAÚDE ANIMAL, no Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal da Universidade Estadual de Maringá - Área de concentração: Produção sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

Co-orientador: Prof. Dr. Antônio Campanha Martinez

UMUARAMA

Fevereiro/2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

A474p Alves, Jefferson Leonardo Rocha
Parâmetros ruminais e degradabilidade ruminal de ovinos alimentados com grãos de cártamo em confinamento / Jefferson Leonardo Rocha Alves. -- Umuarama, 2018.
77 f. : il. color., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi.
Coorientador: Prof. Dr. Antônio Campanha Martínez.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Sustentável e Saúde Animal, 2018.

1. *Carthamus tinctorius*. 2. Ovinos. 3. Cinética de degradação. 4. Composição bromatológica. 5. Oleaginosas. 6. Ruminantes - Alimentação. I. Tonissi, Rafael Henrique de, orient. II. Martínez, Antônio Campanha. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Sustentável e Saúde Animal. IV. Título.

CDD 21.ed.636.3
ECSL-1202/9

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José de Matos Alves e Roseli Aparecida Rocha Alves, minha noiva Luiza Eduarda Strambaioli Garcia e meu irmão Fernando José Alves pelo incentivo, paciência e amor fornecido nessa trajetória.

DEDICO A VOCÊS ESSA NOVA CONQUISTA!

Agradecimentos

A DEUS, que sempre atendeu as minhas preces, iluminou e abençoou os minha trajetória.

À minha família, pelo incentivo, orientações e por acreditar no meu potencial.

À Universidade Estadual de Maringá e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal, pela realização do projeto.

À Universidade Estadual de Maringá – Laboratório de Análises de alimentos e nutrição animal, por me disponibilizar a estrutura para realização das análises laboratoriais.

Ao Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes, pelos ensinamentos, pela paciência e dedicação ao passar conhecimentos.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Antonio Campanha Martinez, pelo incentivo.

A Dra. Tatiana Garcia Diaz pelos ensinamentos e pela paciência nas análises laboratoriais realizadas no LAANA

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal, pelo ensinamento e transferência de conhecimento.

Aos alunos da graduação de medicina veterinária – UEM, Allan, Carlos, Jéssica, Luan, pela ajuda e apoio no projeto.

Ao meu patrão e amigo Aguinaldo Yoshio Nakamura, pela ajuda, incentivo e apoio em todos os momentos dessa conquista.

Aos meus amigos da pós-graduação, Maycon, Stella, Daniele, Hulle, Taniara, Stéfano, Myria e a Lygia.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização desse trabalho.

Biografia

JEFFERSON LEONARDO ROCHA ALVES, filho de José de Matos Alves e Roseli Aparecida Rocha Alves, nasceu em Umuarama, Paraná, no dia 25 de outubro de 1990.

Em março de 2011, ingressou no curso de Medicina Veterinária, na Universidade Estadual de Maringá – Campus Umuarama, onde colou grau em fevereiro de 2016.

Em março de 2016, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal, em nível de Mestrado, na Universidade Estadual de Maringá, Campus de Umuarama, Paraná, onde desenvolveu estudos na área de produção de ruminantes, submetendo-se à defesa da dissertação em 19 de fevereiro de 2018.

Resumo

No presente trabalho objetivou-se avaliar a degradabilidade ruminal da fibra de detergente neutro (FDN), e os parâmetros de fermentação (pH e nitrogênio amoniacal ruminal) de ovinos alimentados com a inclusão de grãos de cártamo (0, 7,5 e 15%) na dieta. Foram utilizados 3 cordeiros SRD (sem raça definida) com peso médio de 35,5 kg, providos de cânula ruminal. A degradabilidade ruminal da matéria seca (MS) e da (FDN) do feno de Tifton 85, utilizado na dieta foi realizada através do desaparecimento de MS e FDN, e os parâmetros cinéticos de degradação ajustados conforme modelo assintótico de primeira ordem. As amostras foram incubadas no rúmen em ordem decrescente (96, 48, 24, 12, 6, 3 e 0 horas). A determinação do pH ruminal e nitrogênio amoniacal ruminal (NAR) foi realizada imediatamente antes do fornecimento da alimentação e 2, 4, 6 e 8 horas após alimentação. Os dados de fermentação ruminal foram submetidos à análise de Variância através de medidas repetidas no tempo, realizados a 5% de probabilidade. Ocorreu redução na ingestão de matéria seca dos animais com o aumento das concentrações de cártamo na dieta. Os valores apresentados para pH ruminal não foram influenciados pela inclusão de grãos de cártamo na dieta. Ao avaliar o NAR, houve diferença significativa entre os tempos e tratamentos para a dieta de 15% de inclusão de cártamo. A inclusão de cártamo na dieta apresentou baixa degradabilidade efetiva da MS com valor médio de 18,02%. Os teores da FDN também apresentaram baixa degradabilidade potencial com valor de 53,39%, 43,88% e 44,94% para 0%, 7,5% e 15% de inclusão de cártamo, respectivamente. O grão de cártamo pode ser utilizado até 7,5% nas dietas, sem alterar a degradabilidade e a fermentação ruminal.

Palavras-chave: *Carthamus tinctorius*, cinética de degradação, composição bromatológica, oleaginosas, ruminantes

Abstract

The objective of this study was to evaluate the rumen degradability of the dry matter, the disappearance of the neutral detergent fiber (FDN) of the tifton 85 hay, and the fermentation parameter (pH and ruminal ammoniacal nitrogen) of sheep feed with an inclusion of safflower grains (0, 7,5 and 15%) diet. Three SRD (undefined) lambs with a mean weight of 35.5 kg were used, with a ruminal cannula. The rumen degradability of the dry matter (DM) and NDF of the Tifton 85 hay, used in the diet, was performed through the disappearance of DM and NDF, and the kinetic parameters of degradation adjusted according to the first order asymptotic model. The samples were incubated in the rumen in descending order (96, 48, 24, 12, 6, 3, 0 hours). The determination of rumen pH and ruminal ammoniacal nitrogen (NAR) was performed immediately prior to feeding and at 2, 4, 6 and 8 hours after feeding. The ruminal fermentation data were submitted to Variance analysis through repeated measures in time, performed at 5% probability. There was a reduction in the dry matter intake of the animals with the increase of the concentrations of safflower in the diet. The values presented for ruminal pH were not influenced by the inclusion of safflower grains in the diet. When evaluating the NAR, there was a significant difference between the times and treatments for the 15% safflower inclusion diet. The inclusion of safflower in the diet showed low effective DM degradability with an average value of 18.02%. The NDF levels also presented low potential degradability with 53.39%, 43.88% and 44.94% for the 0%, 7.5% and 15% inclusion of safflower, respectively. The safflower grain can be used up to 7.5% in the diets, without altering the degradability and ruminal fermentation.

keywords: *Carthamus tinctorius*, degradation kinetics, bromatological composition, oilseeds, ruminants

Lista de ilustrações

Figura 1. Determinador de fibra Tecnal®, modelo TE-149.....	32
Figura 2. Peagâmetro digital alpax pH, APA 2000.....	33
Figura 3. Destilador de nitrogênio amoniacal Tecnal® TE-036/1.....	34
Figura 4. Titulador de nitrogênio amoniacal Jeconsdigitratepro 50ml.....	34
Figura 5. Ilustração do valor da Degradabilidade potencial da matéria seca em % em diferentes tratamentos.....	36
Figura 6. Ilustração do valor do desaparecimento da FDN em % em diferentes horas de coleta e tratamentos.....	38
Figura 7. Ilustração da estimativa doph ruminal, em função dos tratamentos e do tempo de coleta em horas.....	39
Figura 8. Ilustração das médias dos tratamentos para valores de pH ruminal e nitrogênio amoniacal ruminal em diferentes horarios de coleta.....	40
Figura 9. Ilustração da média da concentração de nitrogênio amoniacal ruminal em função dos tratamentos.....	41

Lista de Tabelas

Tabela 1. Perfil dos ácidos graxos de óleo do grão de cártamo.....	17
Tabela 2. Peso (Kg) e os horários dos tratos dos animais do experimento	28
Tabela 3. Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais com base na MS, utilizadas na alimentação dos ovinos.....	28
Tabela 4. Composição percentual bromatológica das dietas experimentais utilizadas na alimentação dos ovinos.....	29
Tabela 5. Parâmetros cinéticos e degradabilidade efetiva da matéria seca do feno de Tifton 85 em diferentes níveis de inclusão de cártamo.....	36
Tabela 6. Parâmetros cinéticos e degradabilidade efetiva da Fibra Detergente Neutro seca do feno de Tifton 85 em diferentes níveis de inclusão de cártamo.....	37
Tabela 7. Parâmetros da fermentação ruminal de ovinos alimentados com níveis crescentes de grãos de cártamo na dieta.....	39

Lista de Abreviaturas e Siglas

AGI	Ácido graxo insaturado
AGS	Ácido graxo saturado
AGV's	Ácido graxo voláteis
ATP	Trifosfato de adenosina
CEVA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CHOT	Carboidratos total da dieta
cm	Centímetro
cm ²	Centímetro quadrado
CNF	Carboidrato não fibroso
DE	Degradabilidade efetiva
dL	decilitro
DNA	ácido desoxirribonucleico
DP	Degradabilidade potencial
EE	Extrato etéreo
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organizaçãodas Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FAT	Fibra alimentar total
FB	Fibra bruta
FDA	Fibra detergente ácido
FDN	Fibra detergente neutro
g	Gramas

h	Hora
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMS	Ingestão de matéria seca
Kg	Kilograma
KOH	Hidróxido de potássio
m	Metro
mg	Miligrama
ml	Mililitro
MM	Matéria mineral
MS	Matéria seca
N-NH3	Nitrogênio amoniacal
NAR	Nitrogênio amoniacal ruminal
NDT	Nutrientes digestíveis total
OPG	Ovos por grama de fezes
PB	Proteína bruta
pH	potencial Hidrogeniônico
RNA	Ácido ribonucleico
TNT	Tecido não tecido

Sumário

1. REVISÃO BOBLOGRAFICA.....	15
1.1. Ovinos.....	15
1.2. Cártamo.....	16
1.3. Sistema Digestório.....	18
1.4. pH Ruminal.....	20
1.5. Amônia e Nitrogênio Amoniacal (N-NH ₃).....	21
1.6. Fibra.....	23
1.7. Fibra Detergente Neutro.....	24
1.8. Influência do Óleo na Degradabilidade Ruminal.....	24
1.9. Técnicas de Avaliação de Degradabilidade.....	25
1.9.1. Técnica in Situ	26
2. OBJETIVO DA PESQUISA.....	26
2.1. Objetivo Geral.....	26
2.2. Objetivo Específico.....	27
3. MATERIAL E METODOS.....	27
3.1. Realização do Experimento.....	27
3.2. Dieta.....	28
3.3. Avaliação da Degradabilidade Ruminal da MS e dos Parâmetros da Fermentação.....	30
3.3.1. Avaliação da Degradabilidade Ruminal da MS e Desaparecimento da Fibra Detergente Neutro (FDN).....	30

3.3.2. Avaliação do pH Ruminal e Nitrogênio Amoniacal Ruminal.....	32
3.4. Análise Estatística.....	34
3.4.1. pH Ruminal e Nitrogênio Amoniacal Ruminal.....	34
3.4.2. Degradação da Matéria Seca e da Fibra Detergente Neutro.....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSAO.....	35
4.1. Degradação da Matéria Seca e Fibra Detergente Neutro.....	35
4.2. pH Ruminal e Nitrogênio Amoniacal Ruminal.....	38
5. CONCLUSAO.....	42
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	43
7. ANEXOS.....	55
8. NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA.....	56
9. ARTIGO SUBMETIDO A REVISTA.....	63

1. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

1.1. Ovinos

Para a alimentação de ruminantes as forragens são as principais fontes de nutrientes, pois são fontes de energia, proteína e fibra, além de manter a manutenção da função ruminal. Ela possui um baixo custo, principalmente se bem manejada, porém para uma melhor lucratividade e intensificação de produção é necessário realizar a suplementação na dieta utilizando concentrados balanceados conforme a necessidade do animal, essa necessidade pode variar dependendo da época do ano, do clima da região, da adubação do solo, do tipo da forragem, da idade e da raça do animal (CARVALHO et al., 2006). Portanto saber a composição química e a degradabilidade da fração fibrosa do alimento é de extrema importância para obter resultados satisfatórios e com um menor custo.

Segundo a FAO (2015), o Brasil é o 18º maior criador de ovinos e dados do IBGE (2014) apontam um rebanho de 17.614.454 de cabeças, sendo a região do nordeste com 10.126.799 e a região sul com 5.166.225 de ovinos. A criação de ovinos tende a aumentar devido a organização do setor no mercado nacional e a tendência de crescimento na área de forma promissora, deixa a atividade interessante ao produtor, despertando também interesse em novos investimentos e a entrada de novos criadores (SOUZA et al., 2016). Mas para que a produção seja viável é necessário diminuir custos de produções, procurando novas alternativas de sistema de criação (EMBRAPA, 2016). A maior parte da produção ainda se concentra em pastagens tropicais de baixa qualidade, que sofre muitas variações de clima. Essas pastagens com baixo nível tecnológico impedem a máxima eficiência dos animais e também contribuem para aumentar a carga parasitária dos mesmos (POLI et al., 2008). Porém é preciso otimizar a produção com abate de animais mais jovens e com acabamento de carcaça, controle sanitário e dieta balanceada visando diminuir custos, agregando valor ao animal e tendo um maior giro de capital.

Sabe-se que animais que se alimentam somente a pasto tem uma produção maior de gás metano, por isso o uso de alimentos oleaginosos na dieta é uma opção de redução desses gases, devido os lipídeos possuírem ácidos graxos poli-

insaturados, onde se tem duas ou mais duplas ligações na cadeia de carbono, que causa toxicidade para as bactérias metanogênicas e protozoários (HENDERSON, 1973). Além do ponto negativo na produção de gás metano, no ponto de vista ambiental, há também um gasto a mais de energia no rúmen, cerca de 10%, para que ocorra a produção do gás (REIS et al., 2006). Quando há disponível no rúmen ácido graxo insaturado (AGI), as bactérias, por meio da biohidrogenação, saturam o ácido e removem as moléculas livres de hidrogênio, que são precursoras de gás metano.

1.2. Cártamo

O cártamo tem seu nome científico de *Carthamus tinctorius L.*, é uma planta oleaginosa da família Asteraceae de ciclo anual que se adapta bem a vários tipos de solos e climas, principalmente o semiárido. É uma planta de cultura milenar, originada da Ásia, cultivada há mais de 2000 anos em diversos países para a alimentação de ruminantes e principalmente para extração de óleo, pois cerca de 90% de seu óleo é de perfil insaturado (CAMPANELLA et al., 2014), sendo ricos em ácidos linoleicos, oléicos e pobre em ácido linolênico, tendo em média 70, 20 e 3%, respectivamente. Seu porte varia de 30 a 150 centímetros produzindo frutos que possuem de 15 a 30 sementes ricas em óleo, possuindo teores de até 45% de extrato etéreo (DAJUE e MUNDEL, 2002).

A cultura do cártamo no Brasil tem alto poder de expansão, devido ser uma planta que se adapta a diferentes climas e regiões do país, suportando também temperaturas baixas no início do seu ciclo vegetativo, podendo ser cultivada no sul do Brasil. O cártamo também tolera restrições hídricas, porém fatores como, temperatura e foto-período modificam o ciclo da produção das flores variando de 74 dias no período primavera/verão para até 142 dias durante o outono/inverno. (SAMPAIO, 2016).

Além de o cártamo ser uma planta de boa adaptação, ela também pode ser utilizada para vários segmentos como culinária, fabricação de tintas, biodiesel

(CORONADO, 2010) e também na alimentação de ruminantes, por possuir altos teores de lipídeos, ricos em ácido linoléico (ômega 6) e ácido oléico (ômega 9), conforme descrito na Tabela 1, e por ter lenta liberação de óleo devido a mastigação, liberando aos poucos o óleo no rúmen (GOES et al., 2011). Ele também é muito utilizado fora do Brasil como corante, extraído de suas flores (OELKE et al., 1992).

Tabela 1. Perfil dos ácidos graxos do óleo de grão de cártamo.

Ácido graxo	Simbologia	%
Mirístico	C 14:0	0,11
Pentadecanóico	C 15:0	0,05
Palmítico	C 16:0	5,41
Palmitoleico	C 16:1	0,08
Margárico	C 17:0	0,04
Cis-10-heptadecenóico	C 17:1	0,03
Esteárico	C 18:0	2,39
Oleíco	C 18:1	12,93
Linoléico	C 18:2	76,48
Linolênico	C 18:3	0,22
Araquídico	C 20:0	0,46
Eicosenóico	C 20:1	0,28
Behênico	C 22:0	0,9
Erúcico	C 22:1	0,3
Lignocérico	C 24:0	0,17
Nervônico	C 24:1	0,15

Fonte: Ferreira (2017).

Os grãos de cártamo segundo Rech (2012), podem chegar à 55,70% de proteína bruta e 37,36% de teor de óleo dependendo da época de plantio, que é recomendado em fevereiro e março. Segundo Rivas e Matarazzo (2009) a produção de grão de cártamo pode chegar a 3000 kg/ha, dependendo da época de plantio que reduz consideravelmente sua produção, se plantado fora de época. Um fator importante também na produtividade é o espaçamento e a densidade das plantas, onde uma maior densidade e um menor espaçamento favorece uma maior produção da forrageira devido uma melhor distribuição e absorção da radiação solar entre as plantas (JOHNSON e HANSON, 2003). Filho (2005), afirma que fatores climáticos como temperaturas baixas e restrição hídrica contribuem para a redução da produção e qualidade nutricional dos grãos.

O uso de oleaginosas na alimentação de ruminantes desperta grande interesse, devido sua fonte proteica e energética, podendo ser uma alternativa para substituição do farelo de soja e uma opção a mais para reduzir os custos de produção (GOES et al., 2016).

1.3. Sistema Digestório

Os ruminantes possuem seu sistema digestório diferenciado das outras espécies de animais. Nos ruminantes o processo evolutivo fez que o estômago se origina-se em quatro compartimentos constituídos por rúmen, retículo e omaso, sendo esses 3 chamados de pré-estômagos e o abomaso que é o estômago “verdadeiro”. Nos pré-estômagos, por meio anaeróbico, ocorre a fermentação dos alimentos graças a simbiose entre os microrganismos que compõem a microbiota fermentando alimentos fibrosos e transformando em proteínas, vitaminas e ácidos graxos voláteis (principal fonte energética) (VAN SOEST, 1994). Os pré-estômagos permitem que ocorra um melhor aproveitamento de alimentos fibrosos aproveitando a celulose e a hemicelulose transformando em energia, devido a fermentação e a degradação feitas pelos microrganismos, isso lhes permitem uma melhor eficiência no aproveitamento dos alimentos (ÍTAVO et al.,2002). O rúmen é um ambiente anaeróbico sendo 65% CO₂, 27%CH₄, 7%N₂, 0,6%O₂, 0,2%H₂, 0,01%H₂S. O rúmen é o maior órgão em capacidade de volume do sistema digestório dos ruminantes e é povoado por bactérias, fungos e protozoários, sendo que 60 a 90% dos microrganismos são bactérias com mais de 200 espécies (KOZLOSKI, 2002). Graças a essa microbiota diversa os ruminantes conseguem, através da fermentação ruminal, transformar os alimentos ingeridos em proteínas, vitaminas K e do complexo B e ácidos graxos de cadeia curta.

Mas para que o alimento seja aproveitado de forma eficiente é necessário que haja uma sincronia de diversos fatores no trato digestório como: pH, temperatura, anaerobiose, substrato e taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo (ORSKOV e TYLE, 1990). A dieta fornecida também interfere de forma direta na fermentação devido ao teor de fibra, pois é ela que determina a disponibilidade de

energia no rúmen para os microrganismos. Portanto se a fibra dispor de alto potencial de fermentação ocorrerá uma maior taxa de passagem (VAN SOEST, 1994). A proporção da população de microrganismos no rúmen entre fungos, protozoários e bactérias pode se alterar dependendo da dieta, granulometria do alimento, como ela é fornecida, e devido também a fatores fisiológicos como pH, temperatura, anaerobiose ruminal e taxa de passagem (LIMA, 2008).

Valadares Filho e Pina (2006), afirmam que a taxa de passagem do líquido ruminal é influenciada pelo tipo de ácido graxo produzido, por exemplo: alta taxa de líquido é devido a alta produção de acetato. Mas para que ocorra essa fermentação há também um gasto de energia e perda de substâncias como o gás carbônico e o gás metano (VAN SOEST, 1994). Alimentos com maior teor de fibra e material de difícil digestão gera maior produção desses gases (RIVERA, 2006). O clima da região influencia na composição dos nutrientes do mesmo alimento, por isso avaliar a composição do alimento, conhecer parâmetros ruminais e como o alimento se comporta no sistema digestório é de extrema importância para que se possa balancear uma dieta para um animal seja para manutenção, crescimento ou produção para que não haja desperdício, nem deficiência de nutrientes (VAN SOEST, 1994) conseguindo assim, uma máxima eficiência na produção.

O tipo de alimento ingerido e o tamanho de sua partícula altera a microbiota ruminal, a fermentação, a degradabilidade, pH, a taxa de passagem e também a produção de proteínas e ácidos graxos de cadeia curta. Dietas contendo maior proporção de forragens predominam as bactérias celulolíticas e sacarolíticas, onde se tem uma maior produção de ácido acético e também aumentam a degradabilidade da fração fibrosa (SOUZA et al., 2000). E dietas ricas em amido e/ou proteína predominam as bactérias aminolíticas e/ou proteolíticas, que produzem mais ácido propiônico. A produção de AGV's é diretamente relacionado no tipo de alimento que é ingerido pelo animal. O tamanho da partícula influencia principalmente a taxa de passagem, onde partículas muito pequenas ingeridas pelos ruminantes aumentam a taxa de passagem também de partículas mais grossas diminuindo a degradação ruminal e a eficiência alimentar pelos microrganismos (VALADARES FILHO e PINA, 2006).

1.4. pH Ruminal

Devido as estruturas anatômicas dos pré-estômagos e a simbiose dos microrganismos, os ruminantes têm a capacidade de aproveitar alimentos fibrosos, e o uso de alta concentrações de lipídeos com alto teor de ácidos graxos insaturados. O pH ruminal tem importante função de manter a simbiose da microbiota ruminal e indica o potencial de digestão da fibra. Para que ocorra uma boa fermentação e máxima eficiência microbiana no rúmen, é necessário que haja disponibilidade de proteína e energia, temperatura e pH ruminal. Vários fatores como tipo de alimento, proporção entre concentrado e volumoso, quantidade de tratos ao dia e temperatura da água ingerida, podem alterar o pH ruminal e comprometer a eficiência microbiana em aproveitar os alimentos (MOULD e ORSKOV, 1983). Porém a faixa ideal do pH não é a mesma para todas as espécies de bactérias e protozoários que colonizam a microbiota. Devido a esses fatores a dieta do animal interfere diretamente no pH e na microbiota e alguns microrganismos se proliferam mais e outros diminuem sua concentração no rúmen (ORSKOV e TYLE, 1990). Em dietas com alto teor de volumoso o pH fica entre 6,2 e 6,8, predominando as bactérias fibrolíticas. Já em dietas ricas em amido e açúcar o pH tende a diminuir devido a maior produção de AGV's principalmente propionato pois usa a via do ácido láctico, ficando em torno de 5,5 a 7 e prevalecem as bactérias aminolíticas(FURLAN et al., 2006). Quando o pH diminui para menos de 6, há um aumento do tempo de colonização das bactérias na fibra do alimento e conseqüentemente a diminuição da degradação da fibra (VAN SOEST, 1994). Dietas contendo alto teor de concentrado geram uma diminuição do pH devido a rápida fermentação, principalmente em concentrados ricos em amido (MOREIRA et al. 2009).

Devido as oscilações de pH que ocorre no rúmen, os ruminantes utilizam alguns meios para estabilizar o pH. A produção de saliva é o principal produto tamponante, pois ela possui bicarbonato, porém sua produção é influenciada pela proporção volumoso:concentrado ingerido. Quanto mais os alimentos contem fibra maior será a produção de saliva (BERCHIELLI et al., 2006). Outros meios de estabilizar o pH são a absorção de AGV's do rúmen e a produção de sais a base de carbonato (VAN SOEST, 1994). Segundo Hoover (1986), com a diminuição do pH

abaixo de 5 ocorre uma interrupção da atividade fibrolítica e já há uma diminuição acentuada dessa atividade com pH menor que 6.

1.5. Amônia e Nitrogênio Amoniacal (N-NH₃)

Os microrganismos, para sua síntese protéica, necessitam da amônia disponível no rúmen. A amônia é proveniente da degradação dos compostos nitrogenados. Essa amônia disponível no rúmen, associada com carbono e energia derivada de carboidratos de fermentação rápida, é aproveitada na síntese protéica da microbiota (HUNGATE, 1966).

A quantidade de amônia no rúmen interfere diretamente na flora ruminal, pois os microrganismos ruminais a utilizam para síntese de proteína microbiana. Para ocorrer uma máxima eficiência de proteína microbiana é necessário que haja um sincronismo entre disponibilidade de energia ruminal e nitrogênio (FIRKINS, 1996).

A maioria das bactérias ruminais, exceto as bactérias fermentadoras de carboidratos não estruturais utilizam o N-NH₃ como principal fonte de nitrogênio para síntese de proteína microbiana (NRC, 1985). Na microbiota ruminal, se ocorrer escassez de energia, as bactérias transformam os aminoácidos em fonte de energia, que disponibilizará N-NH₃, porém ocorrerá uma limitação de crescimento microbiano. Caso o ambiente ruminal tenha disponível energia as bactérias aproveitam os aminoácidos para síntese proteica (RIBEIRO et al., 2001). Alimentos como gramíneas de inverno geralmente contem maior concentração de nitrogênio, disponibilizando maior concentração de amônia e aminoácidos no rúmen, ao contrário de gramíneas tropicais no período seco, onde seu teor proteico diminui (RUSSEL et al., 1992).

A concentração de nitrogênio amoniacal é influenciada pelo tipo de alimentação (quantidade disponível de carboidratos e proteína, sendo de origem vegetal ou não), pela taxa de degradação e harmonia entre a síntese e o consumo feito pelos microrganismos ruminais (MANELLA et al., 2003). Segundo Satter e

Slyter (1974) para a manutenção ruminal o mínimo de nitrogênio amoniacal deve ser 5 mg/dL e para Mehrez et al. (1977), para que haja máxima eficiência microbiana a concentração deve ser acima de 23 mg/dL. A fermentação de carboidratos origina ATP. A quantidade de carboidrato disponível no rúmen interfere no crescimento da microbiota e na síntese de proteína. Se ATP estiver disponível no rúmen, vai ocorrer síntese protéica microbiana, sendo a amônia a principal fonte de nitrogênio, porém se ATP estiver escasso, ocorrerá a fermentação de aminoácidos para originar energia e conseqüentemente diminuirá a síntese de proteína microbiana. Essa fermentação de aminoácidos originará amônia, que em grande quantidade no rúmen poderá ser tóxica, para reverter esse quadro o animal precisará fazer a reciclagem da uréia pela via renal e hepática (NOCEK e RUSSELL, 1988). Valores de N-NH₃ acima de 100 mg/100 mL podem causar toxicidade (OWENS e ZINN, 1988).

Saber o valor da concentração de amônia ruminal, é de extrema importância para ajustar a dieta. Sabemos que concentrações altas de amônia nos indica que a dieta está faltando carboidrato ou excesso de proteína, podendo esta ser de proteína solúvel ou nitrogênio não protéico. A mesma concentração de amônia não traz a mesma eficiência para diferentes necessidades, por exemplo: é necessária uma concentração maior de amônia para a digestão de fibra comparando com o crescimento bacteriano, que requer uma concentração menor para sua máxima eficiência. Porém Franco et al. (2002), relatam que a degradação da fibra não foi alterada com as diferentes concentrações de N-NH₃ avaliadas. Segundo NRC (1996), a síntese de proteína requer a mesma quantidade aproximadamente de proteína degradada no rúmen, isso indica que a reciclagem e a absorção de amônia podem ser diminuídas se a dieta estiver balanceada.

A disponibilidade de proteína e energia no rúmen tem grande importância para a síntese microbiana, pois uma bactéria possui em média 50% de proteína, 20% de RNA, 18% de carboidratos, 9% de lipídeos e 3% de DNA (NOCEK e RUSSELL, 1988).

O balanceamento da dieta é muito focado em balancear os níveis de proteína, NDT, e extrato etéreo do concentrado, porém é necessário ter conhecimento dos

níveis de nutrientes contido no volumoso fornecido para o animal. Segundo Franco et al. (2002), forragens contendo maior quantidade de proteína degradada no rúmen aumentam o N-NH₃ no rúmen. Forragens tropicais no período seco apresentam menor teor de proteína degradada no rúmen, devido a menor disponibilidade de água e luminosidade diminuindo seu crescimento e seus nutrientes, afetando diretamente a concentração de amônia no rúmen. Já forragens de inverno, quando comparada com forragens tropicais, possuem mais proteína bruta e nível de N, disponibilizando mais amônia e aminoácidos no rúmen (SILVEIRA et al., 2006).

1.6. FIBRA

A definição de fibra não está em acordo entre os autores. Segundo Mertens (1992), a fibra é um conjunto de compostos e está ligado ao método da avaliação da mesma, sendo assim ela depende diretamente de sua origem e da forma em que foi avaliada. Weiss (1993), relata que a fibra é a parede celular, a fração do alimento que não é digerida pelas enzimas dos mamíferos, a fração menos digestível do alimento ou a fração que favorece a ruminação e mantém a microbiota ruminal mais eficiente. Saber o valor da fibra é de extrema importância para os nutricionistas, pois ela auxilia a caracterização do alimento e no balanceamento da dieta, servindo de parâmetro para análise da ingestão e digestibilidade da matéria seca (VAN SOEST, 1994). Existem várias metodologias para obtenção das fibras, como fibra bruta (FB), fibra detergente ácido (FDA), fibra alimentar total (FAT), mas a mais utilizada é a fibra detergente neutro (FDN) (ALVES et al., 2016). Porém para a determinação da fibra deve se levar em consideração os princípios biológicos ou sua finalidade empírica, além do mais, o método deve dispor de alta repetibilidade e acurácia (JUNIOR et al., 2007).

1.7. Fibra Detergente Neutro

No método de FDN, os reagentes utilizados não dissolvem as frações indigestíveis mantendo a celulose, hemicelulose e a lignina. Esse procedimento avalia com mais precisão as características nutricionais da fibra. O resultado de FDN auxilia a estimativa da digestibilidade, pois a fração que é solúvel em FDN é praticamente 100% aproveitada pelo animal, e é também um parâmetro muito utilizado no balanceamento das dietas (VAN SOEST e WINE, 1967).

1.8. Influência do óleo na degradabilidade ruminal

As principais fontes de alimentos dos ruminantes são as forragens, que por sua vez possuem valores baixos de lipídeos em sua composição, média de 3% na matéria seca (MS). Por esse motivo os ruminantes possuem limitações na ingestão de lipídeos não podendo ser maior que 6% da MS (NICACIO et al., 2015). Segundo Devendra e Lewis, (1974), essas limitações do uso de gordura na alimentação existem duas teorias, uma de explicação química que os ácidos graxos causam toxicidade para as bactérias celulolíticas interferindo na permeabilidade da membrana celular e no efeito tensoativo na membrana celular inibindo a liberação de enzimas microbianas, e outra explicação de caráter física, que o óleo recobre as partículas dos alimentos, dificultando a fixação das bactérias celulolíticas nos alimentos. O grau de toxicidade causada pelos ácidos graxos depende de sua classificação, se ele é saturado ou insaturado (MORAIS, 2014). Os ácidos graxos insaturados tendem ser mais tóxicos, portanto, quanto mais for insaturada a gordura, maior será a toxicidade para a microbiota. Outro fator que interfere na degradabilidade ruminal é a forma que a gordura é servida ao animal. Os óleos vegetais são mais insaturados em relação a gordura animal, e os grãos de oleaginosas se tornam mais inibitórios pois o próprio grão se torna uma proteção natural para a gordura, dificultando ainda mais a aderência das bactérias (NICACIO et al., 2015). Dietas com fonte de óleos tendem a apresentar menores teores de

carboidratos não fibrosos, diminuindo a rápida fermentação dos carboidratos e mantendo o equilíbrio do pH ruminal (BARLETTA, 2014).

Mas para reduzir esses efeitos tóxicos dos ácidos graxos (principalmente insaturados) a microbiota ruminal desenvolveu meios, como a manutenção do pH e a biohidrogenação. A biohidrogenação é a adição do hidrogênio nas duplas ligações dos AGI's, transformando-os em ácidos graxos saturados (AGS's) (JENKINS, 1993).

A quantidade de fibra na dieta influencia na ingestão de matéria seca e nos efeitos tóxicos dos lipídeos. Dietas com alta concentração de volumoso tendem a diminuir a ingestão da matéria seca (IMS), devido ao maior tempo de ruminação, menor taxa de passagem e menor digestibilidade da fibra, e os efeitos inibitórios da gordura, pois ocorre uma diminuição do contato dos microorganismos com a gordura, devido a mesma está aderida a fibra. Em dietas ricas em concentrado ocorre também uma menor IMS, pois aumenta a concentração de ácidos graxos na corrente sanguínea que através do sistema nervoso dá à sensação de saciedade. Com a diminuição da IMS, ocorrerá uma maior digestibilidade do alimento, sendo assim um efeito positivo do uso de óleos na dieta, melhorando a eficiência alimentar (NICACIO et al., 2015).

1.9. Técnicas de Avaliação de Degradabilidade

O aumento da procura da suplementação para os animais de produção influencia o crescimento de indústrias de nutrição animal que procuram aumentar suas opções de matéria prima, almejando melhorar a qualidade da suplementação e diminuir custos. Porém, muitos alimentos não são inseridos corretamente na dieta, não oferecendo, portanto, o seu benefício esperado, devido ao número insuficiente de estudos sobre seu uso.

Para se avaliar e/ou comparar alimentos é necessária a utilização de técnicas eficientes e seguras, que possam trazer dados coerentes e confiáveis ao estudo (MERTENS, 2005).

1.9.1. Técnica *In Situ*

A técnica *in situ* é a mais utilizada em condições tropicais (GOES et al., 2010), devido permitir condições favoráveis de temperatura, pH, tamponamento, substratos, enzimas e fatores de crescimento (MERTENS, 1993), além de ser uma técnica simples, econômica e rápida podendo ter repetição de resultados e viável (FRANZOLIN et al., 1995). Porém deve-se evitar ao máximo, o risco de contaminação externa e avaliar os efeitos da dieta sobre a decomposição dos alimentos e frações que o compõe (MERTENS, 1993), e também ela não permite que o alimento passe pelo processo de mastigação ruminação e trato digestivo.

Para realizar essa técnica é necessário ter o animal fistulado provido de cânula ruminal para acesso ao rúmen, pois é necessário através da cânula introduzir os sacos de TNT e manter em contato com o conteúdo ruminal. O alimento testado deve estar na dieta, porém nem sempre é possível utilizar todos os alimentos na dieta basal (CARDOSO, 2013). Um fator importante para a realização da técnica é estabelecer o tempo de incubação, para Orskov (1988) a incubação dos saquinhos de TNT, contendo o alimento a ser testado, no rúmen com 2, 6, 12, 24, 36 horas já fornecem dados permitindo a determinação da curva de degradação de fenos e alimentos fibrosos. A técnica também avalia a taxa de degradação da fração degradável com base na disponibilidade ruminal que é dividida em fração solúvel, degradável e não degradável (VAN SOEST, 1994).

2. OBJETIVO DA PESQUISA

2.1. Objetivo Geral

Avaliar a inclusão dos grãos de cártamo na dieta de ovinos confinados.

2.2. Objetivos Específico

Avaliar a degradabilidade ruminal da matéria seca e o desaparecimento da Fibra Detergente Neutro do feno de Tifton 85, em ovinos alimentados em confinamentos com níveis crescentes de grãos de cártamo na dieta.

Avaliar o pH ruminal de ovinos confinados, alimentados com níveis crescentes de grãos de cártamo na dieta.

Avaliar o nitrogênio amoniaco ruminal (NAR) de ovinos confinados, alimentados com níveis crescentes de grãos de cártamo na dieta.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Realização do Experimento

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Maringá - *Campus Regional de Umuarama* – FAZENDA, localizada na Estrada da Paca, s/n - Jardim São Cristóvão, Umuarama - PR, (-23.797165 -53.252904) e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal Digestibilidade *in vivo* e de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Estado do Paraná. Este experimento foi conduzido de acordo com as normas da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEVA), pertencente à Universidade Federal da Grande Dourados, conforme parecer de aprovação número 021/2012 – CEUA/UFGD.

Foram utilizados 3 ovinos machos, castrados, SRD (sem raça definida), com peso médio inicial de 35,5 kg (Tabela 2), providos de cânula ruminal e mantidos em baias individuais (3x6m) providas de cocho e bebedouro. Os animais estavam clinicamente sadios e desverminados conforme resultado do exame de OPG realizado periodicamente. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (Tabela 2) e receberam água *ad libitum*.

Tabela 2. Peso (Kg) e os horários dos tratos dos animais do experimento.

	Ovino 1	Ovino 2	Ovino 3
Peso (Kg)	34	36	36,5
Horário dos tratos	8:00h e às 16:00h	8:00h e às 16:00h	8:00h e às 16:00h

Para a realização do experimento, foram realizadas 6 baterias com duração de 14 dias cada bateria, sendo que 10 dias foi para adaptação da dieta e 4 dias para coleta de dados.

3.2. Dieta

As dietas foram constituídas de feno de Tifton 85, milho, farelo de soja, sal mineral e grão de cártamo. As dietas foram formuladas conforme as exigências do NRC 2007 para serem isoproteicas (14% PB), baseando na composição bromatológica dos ingredientes conforme a tabela 3.

Tabela 3. Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais com base na MS, utilizadas na alimentação dos ovinos.

Ingredientes (%)	MS	EE	MM	PB	FDN	FDA
Milho	88,20	1,50	0,10	8,20	8,99	5,37
Farelo de soja	89,70	1,30	0,30	46,60	13,84	9,49
Grão de cártamo	90,35	26,00	2,80	14,79	71,19	42,11
Feno de tifton-85	90,14	1,55	6,40	10,79	77,18	38,72

MS = Matéria Seca, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato Etéreo, FDN = Fibra em Detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido, MM = Matéria Mineral.

O grão de cártamo foi incluído nas dietas, nas proporções de 0, 7,5 e 15% (Tabela 4). A relação concentrado:volumoso utilizada na base da matéria seca foi de 80:20. O feno de Tifton 85 fornecido aos animais foi triturado anteriormente em peneira de 3 mm.

Tabela 4. Composição percentual e composição bromatológica das dietas experimentais utilizadas na alimentação dos ovinos.

Composição percentual (%)	Níveis de cártamo		
	0,0	7,5	15,0
Milho	58,98	54,40	49,83
Farelo de soja	16,02	13,10	10,17
Grão de cártamo	0,00	7,50	15,00
Fenode Tifton85	20,00	20,00	20,00
Mistura mineral	5,00	5,00	5,00
Composição bromatológica (%MS)			
Matéria seca	84,42	84,54	84,65
Proteína bruta	14,46	13,83	13,20
Extrato etéreo	1,40	3,25	5,09
Fibra em detergente neutro	22,96	27,48	32,00
Fibra em detergente ácido	12,43	15,07	17,70
Matéria mineral	1,39	1,67	1,86
Carboidratos não fibrosos	59,79	53,78	47,85
Carboidratos totais	82,75	81,25	79,85
Nutrientes digestíveis totais	77,90	75,32	72,73

0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta.

Os animais foram alimentados em duas refeições diárias (8:00 horas e às 16:00 horas). Todo dia pela manhã foi pesada a sobra de ração. Para o cálculo de fornecimento da ração, inicialmente foi fornecido 3% de matéria seca em relação ao peso vivo, caso no dia seguinte pela manhã não houvesse sobra no cocho, foi aumentado 10% de ração em relação ao dia seguinte, se houvesse sobra, a mesma foi pesada e diminuída da quantidade total do dia anterior e aumentou mais 10% de ração em relação ao dia anterior.

O NDT das dietas foi estimado a partir das equações propostas por Capelle et al. (2001): $NDT = 91,0246 - 0,571588 * FDN$ ($r^2 = 0,61$).

Para cálculo dos carboidratos totais das dietas (CHOT), utilizou-se a equação proposta por Sniffen et al. (1992): $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$. E para estimar os carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas, utilizou-se a equação: $CNF = CHOT - FDN$, conforme descrito por Van Soest et al. (1991).

3.3. Avaliação da Degradabilidade Ruminal da MS e dos Parâmetros da Fermentação

3.3.1. Avaliação da Degradabilidade Ruminal da MS e Desaparecimento da Fibra Detergente Neutro (FDN)

Para avaliação da Degradação Ruminal da matéria seca e da FDN, o feno de Tifton 85 foi moído em moinhos de faca em peneiras de 3 mm. Foram confeccionados saquinhos de TNT (100g/cm²), de tamanho 5 X 5 cm e pesados individualmente. As amostras foram pesadas e introduzidas nos saquinhos na quantidade de 0,5 grama de feno por saquinho, respeitando 20mg/cm², conforme recomendação de Nocek e Russel (1988) e Huntington e Givens (1995). Os saquinhos de TNT foram acondicionados em sacolas de filó, com uma chumbada com peso de 87 gramas, e introduzidos diretamente no rúmen em ordem decrescente de 96, 48, 24, 12, 6, 3, e 0 horas. A sacola de filó foi amarrada com uma linha de náilon 0,8 m de comprimento.

Os saquinhos de TNT foram retirados todos juntos, colocados imediatamente em um recipiente contendo água gelada e gelo para interromper a fermentação e em seguida lavados com água corrente e colocados em estufa ventilada a 65°C por 48 horas depois pesados e guardados para serem determinadas o desaparecimento da MS e da FDN.

O desaparecimento da Matéria Seca e da FDN, foi baseado na diferença de peso entre o material incubado e o material recuperado após a incubação.

Para determinação dos parâmetros cinéticos de fermentação foi utilizado o modelo assintótico de primeira ordem, proposto por Orskov e McDonald (1979): utilizando a fórmula: $DP = a + b(1 - e^{-ct})$, em que DP= degradabilidade ruminal potencial dos alimentos; a= fração solúvel; b= fração potencial degradável da fração insolúvel que seria degradada a uma taxa c; c= taxa de degradação da fração "b"; t= tempo de incubação em horas.

A fração considerada indegradável foi considerada como: $I = (100 - (a+b))$. Para avaliar a degradabilidade efetiva (DE), foi calculada com o modelo matemático: $DE = a + [(b * c)/(c + K)]$, em que K = taxa de passagem de sólidos pelo rúmen, definida aqui nesse trabalho como 2%/h, 5%/h e 8%/h, e relacionada com o nível de consumo alimentar baixo, médio e alto, respectivamente (AFRC, 1993).

O valor de desaparecimento encontrado no tempo zero (“a”), foi utilizado para se estimar o tempo de colonização (TC) para MS e FDN, conforme Goes et al. (2010), em que os parâmetros “a”, “b”, e “c” foram avaliados pelo algoritmo de Gauss Newton: $TC = [-\ln(a'-a-b)/c]$.

Os alimentos foram secos e processados em moinho tipo “Willey” com peneiras de crivo de 1 mm, e armazenados em frascos plásticos; e transportados para o Laboratório de Nutrição Animal, onde foram determinados os teores de matéria seca (método 930,15); proteína bruta (método 976,05) conforme metodologias descritas pela AOAC (2006). Os teores de FDA foram obtidos conforme descrito por Van Soest e Robertson (1985). Os teores de Lignina foram determinados por oxidação com permanganato de potássio (Van Soest e Wine, 1967). Para as análises de FDN as amostras foram tratadas com solução desprovida de sulfito de sódio e corrigida para cinzas (MERTENS, 2002).

Para a determinação da fibra em detergente neutro (FDN) foi utilizado o determinador de fibra Tecnal® modelo TE-149 (Figura 1). As amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável sem sulfito de sódio e corrigido para o resíduo de cinzas conforme descrito por Mertens (2002).



Figura 1. Determinador de fibra Tecnal® modelo TE-149. (fonte: Acervo do autor, 2017).

3.3.2. Avaliação do pH Ruminal e do Nitrogênio Amoniacal Ruminal

Para avaliação do pH ruminal e do NAR foram coletados amostras de líquido ruminal nos tempos 0 (antes da alimentação), 2, 4, 6, e 8 horas após a alimentação em triplicata. Foram coletados aproximadamente 100 ml de líquido ruminal nos específicos horários, filtrados e medidos em pHmetro digital da marca alpax pH, modelo APA 200 (Figura 2).



Figura 2. Peagamêtro digital alpax pH, APA 2000. (Fonte: acervo do autor, 2017).

Para a determinação do NAR, uma alíquota de 40 ml foi separada e adicionado 1 mL de ácido clorídrico, posteriormente foi centrifugado retirando 4mL do soro (sobrenadante) e armazenado em dois *ependorfs*, sendo realizado duplicata das amostras. As amostras foram congeladas a -18°C para futura avaliação.

Em laboratório as amostras de soro foram adicionadas 10 ml de hidróxido de potássio (KOH) e passadas em destilador de nitrogênio (Figura 3). As amostras recuperadas no destilador eram inseridas em recipientes contendo 10 ml de ácido bórico e em seguida feito a titulação com ácido clorídrico na concentração 0,005 mol/L (Figura 4), conforme metodologia descrita por Detman et al., 2012.



Figura 3. Destilador de nitrogênio amoniacal Tecnal® TE-036/1. (Fonte:Acervo do Autor, 2017).



Figura 4. Titulador de nitrogênio amoniacal Jenconsdigitratepro 50 ml. (Fonte: Acervo do Autor, 2017).

3.4. Análise Estatística

3.4.1. pH ruminal e nitrogênio amoniacal ruminal

Os dados de fermentação ruminal submetidos à análise de Variância através de medidas repetidas no tempo, seguindo o modelo: $Y_{ij} = \mu + D_i + t_j + D_i(t_j) + e_{ij}$; em que μ = média geral, D_i = efeito fixo de dieta, t_j = efeito fixo de tempo de coleta (0, 2, 4, 6, 8 hs), $D_i(t_j)$ = interação dieta X tempo de coleta e e_{ij} = erro. Foi utilizado como efeito aleatório ao modelo o período e o animal. As análises de variância e de regressão dos dados foram realizadas a um nível de 5% de significância.

3.4.2. Degradação da Matéria Seca e da Fibra Detergente Neutro

Os parâmetros de cinética de degradação da MS e FDN do feno, foram submetidas à ajuste o procedimento de regressão não linear do programa SAEG (UFV, 2009 Viçosa, MG).

4. RESULTADOS E DISCUSSAO

4.1. Degradabilidade da Matéria Seca e Fibra Detergente Neutro

O Feno de Tifton 85 apresentou baixa degradabilidade efetiva da matéria seca (Tabela 5), independente do nível de cártamo utilizado, com valores para a fração solúvel de 8,09, 8,77 e 6,03 para 0, 7,5 e 15% respectivamente. Esses valores podem ser explicados devido ao alto teor de extrato etéreo na dieta e pela alta concentração (80% de concentrado e 20% de volumoso) de concentrado na dieta. A menor fração solúvel apresentada pelo feno para o nível de 15% de inclusão de cártamo proporcionou degradabilidade potencial de 24,09%, conforme na figura 5 e degradabilidade efetiva com taxa de passagem 8%/h de 11,27% (Tabela 5). A inclusão de cártamo apresentou taxa de degradação “c” de 1,51%/h, redução de 47,20%, o que provavelmente interferiu nos menores valores de degradação do feno para as dietas com a inclusão de cártamo. A inclusão de grãos de cártamo da dieta de ovinos reduz a degradabilidade da matéria seca, com redução da fração solúvel e da taxa de degradação. Santos et al. (2012) em seu trabalho, também encontrou baixa degradabilidade efetiva utilizando a torta de girassol, essa baixa degradabilidade diminui o nível de nitrogênio amoniacal, interferindo na síntese microbiana (LEÃO et al., 2005).

Tabela 5. Parâmetros cinéticos e degradabilidade efetiva da Matéria Seca do feno de Tifton 85 em diferentes níveis de inclusão de grão de cártamo.

MS %Cártamo	Parâmetros*				Degradabilidade Efetiva (%/h)				
	a (%)	b (%)	c (%)	l (%)	2	5	8	r ²	TC (h)
0%	8,09	20,05	2,86	71,86	19,89	15,39	13,37	0,57	6,55
7,5%	8,77	31,93	7,00	59,30	33,60	27,40	23,67	0,67	6,12
15%	6,03	23,48	2,30	70,49	18,59	13,43	11,27	0,66	6,93

*a=fração solúvel; b=fração potencialmente degradável; c=taxa de degradação da fração b, l=fração indegradável; TC= tempo de colonização.

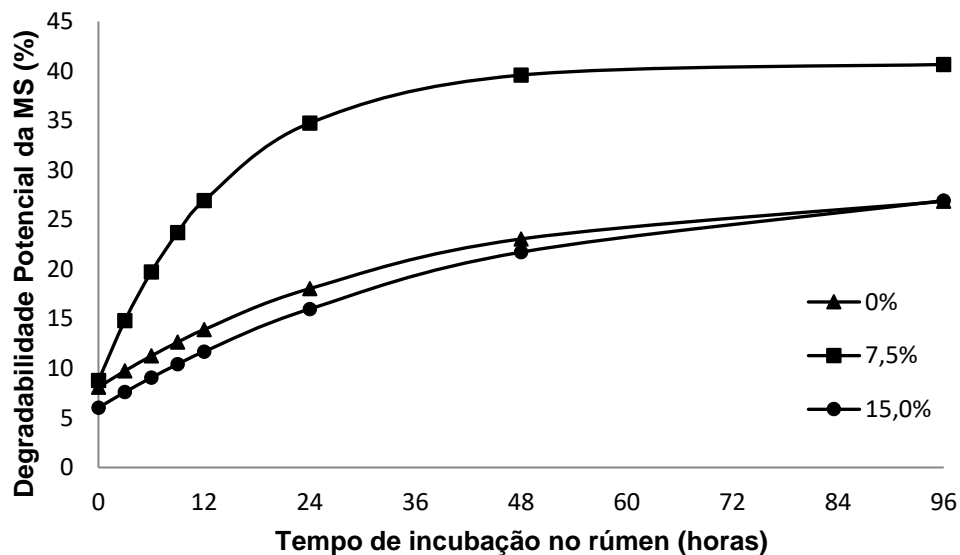


Figura 5: Ilustração do valor da Degradabilidade Potencial da Matéria Seca em % em diferentes horários de coleta e tratamentos.

As dietas avaliadas apresentaram baixa fração solúvel para a FDN, com valores de 5,16, 4,92 e 4,96% (tabela 6) para as dietas 0, 7,5 e 15%, respectivamente, o que provavelmente influenciou na baixa degradabilidade efetiva da FDN com valores menores a 8%/h com 20,37, 17,80 e 26,13% nas dietas com 0, 7,5 e 15%, respectivamente. Segundo Moreira et al. (2003) outro fator que influencia a baixa degradabilidade efetiva é o alto teor de óleo presente na dieta que pode alterar a porosidade das amostras de TNT.

Tabela 6. Parâmetros cinéticos e degradabilidade efetiva da Fibra de Detergente Neutro do feno de Tifton 85 em diferentes níveis de inclusão de grão de cártamo.

FDN %Cártamo	Parâmetros*				Degradabilidade Efetiva (%/h)				
	a (%)	b (%)	c (%)	l (%)	2	5	8	r ²	TC (h)
0%	5,16	49,97	3,50	44,87	36,96	25,74	20,37	0,40	7,26
7,5%	4,92	40,00	3,80	55,08	31,13	22,19	17,80	0,40	6,96
15%	4,96	39,99	9,00	55,05	37,68	30,67	26,13	0,55	6,10

*a=fração solúvel; b=fração potencialmente degradável; c=taxa de degradação da fração b, l=fração indegradável; TC= tempo de colonização.

Quando a dieta contém teor significativo de óleo, pode prejudicar a degradabilidade ruminal, devido os lipídeos terem uma camada hidrofóbica que dificulta a fixação das bactérias no alimento e/ ou a microbiota é alterada devido os efeitos tóxicos dos ácidos graxos insaturados que altera a fluidez da membrana citoplasmática (JENKINS,1993).

A degradabilidade potencial da FDN foi de 53,39, 43,88 e 44,94% para as dietas 0, 7,5 e 15%, respectivamente, conforme na Figura 6, esses resultados foram baixos, podendo ser explicado pela presença de elevado teor de óleo na dieta que interfere na solubilização dos compostos durante a determinação da FDN (SILVA e QUEIROZ, 2002), e também pela concentração de nitrogênio amoniacal ruminal estar abaixo dos valores de máxima eficiência microbiana preconizados por Zeoula et al. (1999), pois os microrganismos ruminais dependem de NAR para sua síntese.

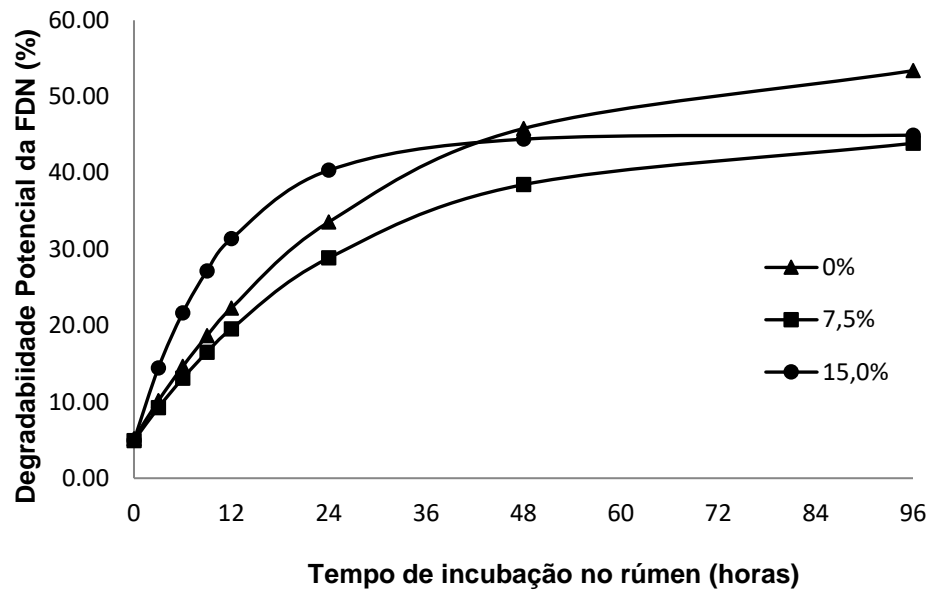


Figura 6: Ilustração do desaparecimento da FDN em % em diferentes horários de coleta e tratamentos.

O FDN é um dos parâmetros que regula ingestão, ruminação e taxa de passagem da MS (CARVALHO, et al., 2006). Segundo Geron, (2013) quanto maior a proporção de concentrado na dieta menor a ingestão de FDN. O feno apresentou alto teor de FDN (77,18%) e FDA (38,72%), o que pode ter influenciado na baixa degradabilidade. Outro fator que interferiu na degradabilidade foi a alta proporção de concentrado:volumoso utilizado na dieta, devido ao elevado fornecimento de carboidratos não solúveis (ZEOULA et al., 2003).

4.2. pH Ruminal e Nitrogênio Amoniacal Ruminal

Não ocorreu efeito para a adição de cártamo, tempo e interação cártamoxtempo, para pH (Tabela 6), que apresentaram valores médios de 6,54, 6,24 e 6,70, para os tratamentos 0, 7,5 e 15%, respectivamente. Silva (2014), também não encontrou diferença no pH ruminal utilizando torta de girassol

Tabela 7. Parâmetros de fermentação ruminal de ovinos, alimentados com níveis crescentes de grãos de cártamo na dieta.

Item	Dietais experimentais			EPM	P-value		
	0	7,5	15		Fonte	Tempo	Interação
pH	6,54	6,24	6,70	0,05	0,265	0.007	0.715
N-NH ₃ *	17,70a	15,65 ^a	7,79b	0,83	<0.001	0.001	0.340

$$*y=-0,051x^2 + 0,114x + 17,7, r^2=0,90$$

Os tratamentos utilizando 0, 7,5 e 15% de cártamo iniciaram com pH 6,63, 6,55 e 7,03 (Figura 7), respectivamente, esse valor mais elevado comparado aos seguintes horários avaliados se deve a baixa disponibilidade de nutrientes presente no rúmen e o estímulo da ruminação nos animais. O fato da ruminação leva a produção de saliva que faz o tamponamento retirando o H⁺ do rúmen e ligando ao carbonato, produzindo água e CO₂ (ALLEN, 1997).

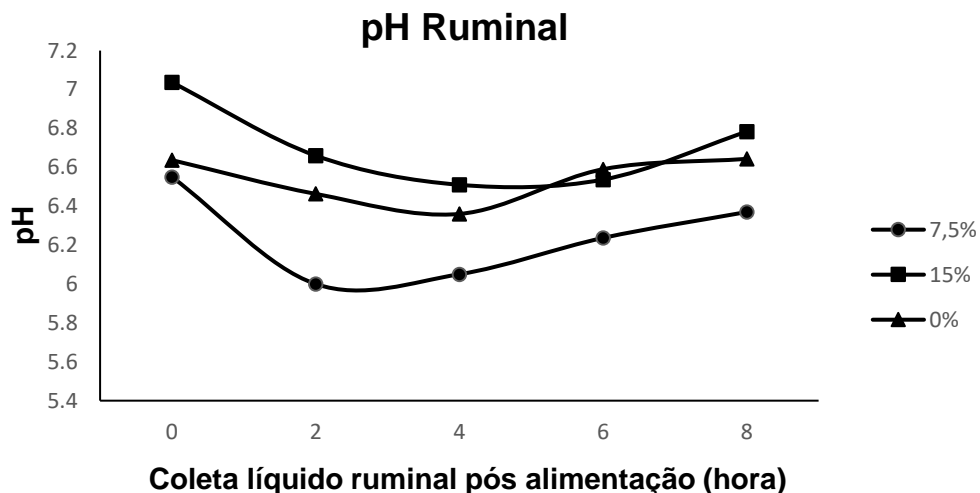


Figura 7: Ilustração da estimativa do pH Ruminal, em função dos tratamentos e do tempo de coletas em horas.

De 0 horas a 4 horas pós trato (Figura 8), houve uma diminuição de 6,74 para 6,31, respectivamente, essa diminuição do pH ruminal corrobora com Maeda et al. (2007).

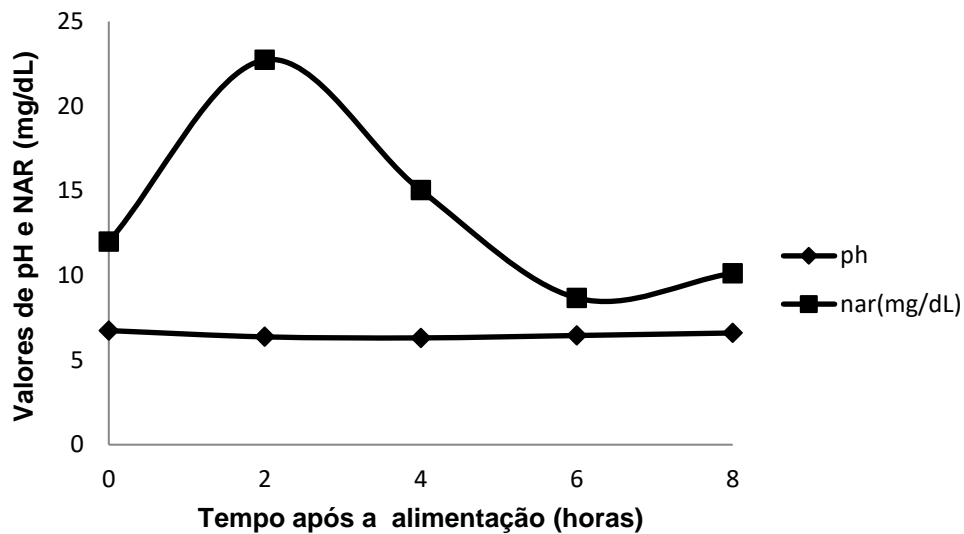


Figura 8. Ilustração das médias dos tratamentos para valores de pH ruminal e nitrogênio amoniacal ruminal em diferentes horários de coleta.

Conforme a Figura 8, os dados médios de pH ruminal variaram de 6,74 para 6,31, entre os tempos T0 e T4, respectivamente, isso se deve pela rápida fermentação de carboidratos no rúmen, o aumento da produção de (AGV's) e a diminuição da salivacão devido a um menor tempo de ruminação proporcionando a queda do pH (OLIVEIRA et al., 2003). Essa diminuição do pH pode estar associada ao pico da concentração de amônia no ambiente ruminal após 2 horas do trato, esse aumento pode ser explicado pelo menor pH que diminui a absorção da amônia pelo rúmen e/ou o pH ruminal ter diminuído o crescimento microbiano e a amônia não ter sido utilizada (SANTOS et al., 2012). Existe um antagonismo entre pH ruminal e nitrogênio amoniacal ruminal, quanto menor o pH, maior a concentração de NAR disponível, isso se deve ao fato do pH diminuir o crescimento bacteriano e conseqüentemente haverá uma diminuição da utilização do NAR pelos microrganismos (FRANCO et al., 2002). Para que haja um ambiente favorável para a proliferação bacteriana, digestão de fibra e que se tenha o crescimento das bactérias celulolíticas é necessário que o pH não esteja abaixo de 6 e nem acima de 7,2 (VAN SOEST, 1994). Furtado et al. (2014), utilizando torta de mamona também obtiveram valores de pH entre 6,43 a 6,92, dentro da faixa ideal para o bom funcionamento do rúmen.

Segundo Santos et al. (2012), no balanceamento dois requisitos podem dar grande impacto no pH ruminal, a concentração de carboidratos não fibrosos e a concentração de extrato etéreo que não deve estar acima de 6% da MS, o que não ocorreu nesse experimento.

Não houve diferença significativa da concentração de amônia entre os tratamentos 0% e 7,5%, porem esses tratamentos diferiram da dieta de 15% de inclusão de grão de cãrtamo, onde a média da concentração de NAR foi de 17,70, 15,65 e 7,79 mg/dL para os tratamentos 0, 7,5 e 15%, respectivamente (Figura 9). Houve também diferença significativa entre os tempos corroborando com Furtado et al. (2014), que utilizaram em seu trabalho torta de mamona na dieta. Conforme mostra a figura 9, todas as coletas os valores de N-NH₃ mg/dL, para os tratamentos 0% e 7,5% mantiveram médias superiores de 7,79 mg/dL, estando acima do mínimo para que haja desenvolvimento microbiano que segundo (SATTER e SLYTER, 1974) o mínimo é 5 mg/dL. Porém no tratamento 15%, obteve valor de 4,91 mg/dL de N-NH₃ para o T6, prejudicando a síntese protéica. O pico de nitrogênio amoniacal com 2 horas pós trato, ocorre devido ao aumento de nutrientes disponíveis no rúmen e pela diminuição do pH, esse aumento corrobora com os achados de Zeoula et al. (1999). Segundo Furtado et al. (2014), houve diferença significativa na concentração de NAR entre os tempos de coleta do liquido ruminal, utilizando-se torta de mamona, devido ao aumento da taxa de concentração protéica e o equilíbrio da microbiota na utilização da mesma, quando é introduzido o alimento.

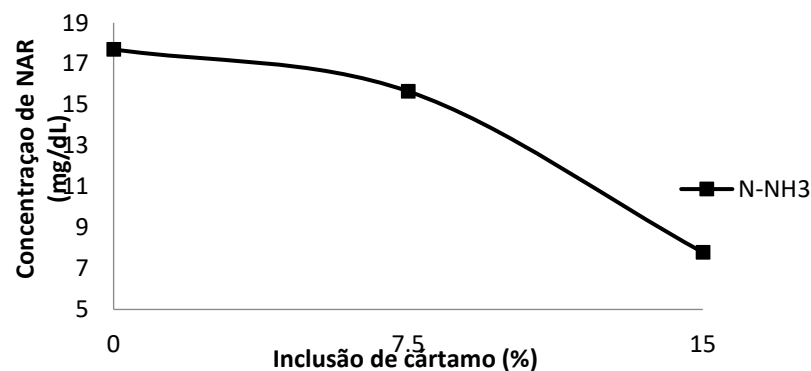


Figura 9. Ilustração da média da concentração de nitrogênio amoniacal ruminal em função dos tratamentos.

O valor médio da concentração de N-NH₃ do líquido ruminal foi de 17,70, 15,65 e 7,79 mg/dL para as dietas 0%, 7,5% e 15% de cártamo, respectivamente, esses valores estão abaixo dos valores ideais para uma máxima eficiência fermentativa ruminal segundo Zeoula et al. (1999).

5. CONCLUSÃO

A degradabilidade efetiva do feno Tifton 85 foi baixa independentemente da dieta avaliada. As dietas avaliadas não houve diferença significativa no pH ruminal.

Para os valores da concentração de N-NH₃, as dietas 0% e a 7,5% de inclusão de grão de cártamo não houve diferença estatística, estando dentro dos parâmetros da fermentação ruminal. Porém a dieta de 15% de inclusão de cártamo houve uma diminuição do NAR. O grão de cártamo pode ser utilizado até 7,5% nas dietas, sem alterar a degradabilidade e a fermentação ruminal.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. An advisory manual prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. Wallingford, UK: **CAB International**. 159p. 1993.

ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and requirement for physically effective fiber. **Journal Dairy Science**, v.80, p.1447-1462, 1997.

ALVES, A. R.; PASCOAL, L. A. F.; CAMBUI, G. B.; TRAJANO, J. S.; SILVA, C. M.; GOIS, G. C. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **Pubvet**. v.10, n.7, p.568-579, 2016.

AOAC Métodos de Análise oficiais. **Association of Official Analytical Chemists**, Gaithersburgs, 18ª edição, 2006.

BARLETTA, R.V. **Avaliação da cinética ruminal e fluxo abomasal de ácidos graxos em vacas leiteiras suplementadas com fontes lipídicas**. Tese (Doutorado em ciências), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga-SP, 2014.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006.

BORGES, C. A. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; PEREIRA, E. S.; ZARPELON, T. G.; CONSTANTINO, C.; FAVERO, R. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 2011-2020, 2011.

BRADLEY, V. L.; GUENTHNER, R. L.; JOHNSON, R. C.; HANNAN, R. M. Evaluation of sanflower germplasm for ornamental use. In: Perspectives on new crops and new uses. Ed. J. Janick, **ASHS Press**, Alexandria, p.433-435, 1999.

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1837-1856, 2001.

CAMPANELLA, L. C. A.; SILVA, A. C.; FREYGANG, J.; DAL MAGRO, D. D. Efeito da suplementação de óleo de cártamo sobre o peso corporal, perfil lipídico, glicídico e antioxidante de ratos wistar induzidos a obesidade. **Revista de Ciência Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.35, n.1, p.141-147, 2014.

CARDOSO, T. J. L. **Caracterização nutricional de tortas oleaginosas e avaliação de diferentes inóculos para digestibilidade in vitro de alimentos**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Da Grande Dourados. Faculdade De Ciências Agrárias Departamento de Zootecnia. Dourados-MS, 2013.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F.; SILVA, R. R.; Degradabilidade ruminal do feno de forrageiras tropicais ruminal. **Revista Brasileira Agrociência**. Pelotas, v. 12, n. 1, p. 81-85, jan-mar, 2006.

CHURCH, D.C. **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Waveland Press, 563p.1988.

CORONADO, L. M. El cultivo del cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en México. Ciudad Obregon-México: SGI, 96p, 2010.

DAJUE, L. e MÜNDEL, H., Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops.7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic **Resources Institute**, Rome, Italy. 2002.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. (Eds.) Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p. 2012.

DEVENDRA, C.; LEWIS, D. The interaction between dietary lipids and fibre in the sheep 2. Digestibility studies. **Animal Production**, v. 19, p. 67-76, 1974.

EMBRAPA. **Sistema de Produção de Caprinos e Ovinos de Corte para o Semiárido Brasileiro**. 2^o edição, 2016. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemaasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7710&p_r_p_-996514994_topicold=7908>. Acesso em: 12/03/2017.

FAO. FAOSTAT. **Production live animals**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QA/E>>. Acesso em: 12/02/2016.

FERREIRA, M. S. **Grãos de Cártamo na Alimentação de Cordeiros Confinados**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal. Umuarama-PR, 2017.

FILHO, J.M. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 495 p.2005.

FIRKINS, J.L. Maximizing microbial proteinsynthesis in therumen. **Journal of Nutrition**, v.126 (supplement), p.1347s-1354s, 1996.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. **Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal**. IN: Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep, 583p.2006.

FURTADO, R. N.; CARNEIRO, M. S. S.; CANDIDO, M. J. D.; GOMES, F. H. T.; ROGERIO, M. C. P.; SILVA, D. S. Balanço de nitrogênio e avaliação ruminal em ovinos machos e fêmeas alimentados com rações contendo torta de mamona sob

diferentes tratamentos. **Revista Ciências Agrárias**. Londrina-PR, v. 35, n. 6, p. 3237-3248, 2014.

FRANCO, G. L.; ANDRADE, P.; BRUNO FILHO, J. R.; DIOGO, J. M. S. Parâmetros ruminais e desaparecimento da FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagem na estação das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2340- 2349, 2002.

FRANZOLIN, R.; HERLING, V.R.; NOGUEIRA FILHO, J.C. M. Degradabilidade in situ de gramíneas e leguminosas em búfalos sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa-MG, v. 24, n.1, p.8-19, 1995.

GERON, L. J. V.; MEXIA, A. A.; CRISTO, R. L.; GARCIA, J.; CABRAL, L. S.; TRAUTMANN, R. J.; ZEOULA, E. S. M. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e características ruminais de cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado em ambiente tropical no Vale do Alto Guaporé – MT. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2497-2510, 2013.

GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A.; CORNELIO, T.C.; OLIVEIRA, E.R.; BRABES, K. C. S. Degradabilidade in situ dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v.32, p.271-277, 2010.

GOES, R. H. T. B.; SOUZA, K. A.; NIGUEIRA, K. A. G.; PEREIRA, D. F.; OLIVEIRA, E. R.; BRABES, K. C. S. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta, e tempo de colonização microbiana de oleaginosas, utilizadas na alimentação de ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá-PR, v. 33, n. 4, p. 373-378, 2011.

GOES, R. H. T. B.; CARNEIRO, M. M. Y.; BRABES, K. C. S.; LANA, R. P. Coprodutos de Crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst) na alimentação de ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v.65, p.7-16, 2016.

HENDERSON, C. The effects of fatty acids on pure cultures of rumen bacteria. **Journal of Agricultural Science**, v.81, p.107-112, 1973.

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

HUNGATE, R.E. **The rumen and its microbes**. London: Academic Press, p. 533 p, 1966.

HUNTINGTON, J.A.; GIVENS, D.I. The in situ technique for studying the rumen degradation of feeds: A review of the procedure. **Nutrition Abstracts and Reviews**, Series B, London, v. 65, n. 2, p. 63-90, Dec. 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal – 2014. Disponível em:

https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2014_v42_br.pdf.

Acesso em: 22/07/2017

ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. et al. Consumo, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente de fenos de gramíneas do gênero *Cynodone* rações concentradas utilizando indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.1024-1032, 2002.

JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.12, p.3851-63, 1993.

JOHNSON, B.L., HANSON, B.K., Row-spacing interactions on spring canola performance in the Northern Great Plains. **Agronomy Journal**, s.l., v. 95, p. 703-708, 2003.

JUNIOR, G. L. M.; ZANINE, A. M.; BORGES, I; PÉREZ, J. R. O. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 1, p. 7-17, 2007.

KOZLOSKI, G. B. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 139p. 2002.

LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; RENNÓ, L.N. et al. Consumos e digestibilidades aparentes totais e parciais de matéria seca, matéria orgânica,

proteína bruta e extrato etéreo em novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de coleta de digestas abomasal e novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de coleta de digestas abomasal e omasal. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.1604-1615, 2005.

LIMA, M. L. M. Padrão de Fermentação Ruminal de Bovinos Recebendo Produto Homeopático. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 969-975, 2008.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. D. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.344, n.1, p.309-315, 2005.

MAEDA, E. M.; ZEOULA, L. M.; GERON, L. J. V.; BEST, J.; PRADO, I. N.; MARTINS, E. N.; KAZAMA, R. Digestibilidade e características ruminais de dietas com diferentes níveis de concentrado para bubalinos e bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 716-726, 2007.

MEHREZ, A.Z.; ØRKSOV, E.R. A study of the artificial fibre bag technique for determination. **Journal of Agricultural Science**. v.88, p.645-650, 1977.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: Simpósio internacional de ruminantes. **Anais...** SBZ-ESAL, 188, MG, 1992.

MERTENS, D.R. Kinetics of cell wall digestion and passage in ruminants. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D.; RALPH, J. Forage cell wall structure and digestibility. Madison: **American Society of Agronomy**. cap. 21, p. 535-570. 1993.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

MERTENS, D. R. Rate and extent of digestion. In: DIJKSTRA, J.; FORBES, J. M.; FRANCE, J. (Ed.). Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. 2 ed. Cambridge: **CABI Publishing**. p. 13-48, 2005.

MORAIS, E. **Óleo de palma na alimentação de ovinos, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pará. Programa de Pós-Graduação em ciência animal. Belém-PA, 2014.

MOREIRA, J. F. C.; RODRIGUEZ, N. M.; FERNANDES, P. C. C.; VELOSO, C. M.; SALIBA, E. O. S.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; BORGES, A. L. C. C. Concentrados protéicos para bovinos. 1. Digestibilidade *in situ* da matéria seca e proteína bruta. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 55, n. 3, p. 324-333, 2003.

MOREIRA, P. C.; MENDONÇA, A. C.; MARTINS, A. F.; WASCHECK, R. C.; SOUZA, P. R.; DUTRA, A. R.; GRANDSIRE, C.; REZENDE, P. L. P.; CARDOSO, J. R.; BENETTI, E. J.; SILVA, M. S. B. Avaliação do pH do fluido ruminal de vacas leiteiras. **Estudos**, Goiânia, v.36, n. 11/12, p. 1201-1218, 2009.

MOULD, F.L.; ORSKOV, E.R. Manipulation of the rumen fluid pH and its influence on cellulosis in sacco, dry matter degradation and the rumen microflora of sheep offered either hay or concentrate. **Animal Feed Science Technology**, v.10, p.1-14, 1983.

MÜNDEL H. H., MORRISON R. J., BLACKSHAW R. E., ROTH B. Safflower production on the Canadian prairies: revisited in 2004 // **Agricultural Research Stations**. – Lethbridge, Canada, p. 43, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1985. Ruminant nitrogen usage. Washington, D.C.: **National Academy Press**.p. 138, 1985.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, D.C.: **National academy Press**. p. 362, 2007.

NICACIO, A. C.; NUNEZ, A. J. C.; MARINO, C. T.; NOGUEIRA, E.; FELTRIN, G. B.; OLIVEIRA, L. O. F.; ALBERTINI, T. Z. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**.In: MEDEIROS, S. R.; ALBERTINE, T. Z.; MARINO, C. T. Lipídios na nutrição de ruminantes. Brasília-DF: Embrapagado de corte. p. 63 – 76, 2015.

NOCEK, J., RUSSELL, J.B. Protein and energy as an integrated system. Relation ship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. **Journal Dairy Science.**, 71(8):2070-2107. 1988.

OELKE, E. A.; OPLINGER, E. S.; TEYNOR, T. M.; PUTNAM, D. H.; DOLL, J. D.; KELLING, K. A.; DURGAN, B. R.; NOETZEL, D. M. **Alternative Field Crops Manual.** Universidade of Minnesota Safflower, 1992. Disponível em: <https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/safflower.html>. Acesso em 22/07/2017.

OLIVEIRA, E. R.; DIAS, D. S. O.; FERREIRA, R. N.; ACYPRESTE, C. S.; VIEIRA, D.; DIAS, M. J. Estudo da eficiência do calcário calcítico, do carbonato de cálcio e do óxido de magnésio no controle do pH ruminal. **Ciência Animal Brasileira.** Goiânia, v. 4, n. 1, p. 25-32, 2003.

ØRKSOV, E.R. NutriciónProtéica de lós Rumiantes. Zaragoza: **Acribia.** p.157. 1988.

ORSKOV, E.R.; McDONALD, J. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science,** New York, v.92, n.1, p.499-503, 1979.

ØRSKOV, E.R.; TYLE, M. **Energy nutrition in ruminants.** Cambridge: Elsevier Science Publishers. 146p. 1990.

OWENS, F.N.; ZINN, R. Metabolismo de la proteína en los rumiantes. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **El rumiante: fisiología digestiva e nutrición.** Zaragoza: Acribia. 3.ed. p.255-281, 1988.

PATEL, Z. G., MENTA, S. C., ROY, V.C. Response of safflower to row spacing and nitrogen and phosphorus fertilizers in vertisol of south Gujarat. **Indian Journal Agronomy.** s.l., 39:699-700, 1994.

POLI, C. H. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; BARROS, C. S.; MORAES, A.; FERNANDES, M. A. M.; PIAZZETTA, H. V. L. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.37, n.4, p.666-673, 2008.

RATHAMNN, R.; BENEDETTI, O.; PADULA, A. D. Análise de introdução de biodiesel na matriz energética sob perspectiva do desenvolvimento sustentável e da inovação. In: SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA, 2006.

RECH, J. **Desempenho Agrônômico o cártamo (*Carthamus tinctorius L.*) em função da época de semeadura e do controle químico da mancha de alternaria.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Grandes Dourados, Dourados, 2012.

REIS, R. A.; MORAIS, J. A. S.; SIQUEIRA, G. R. **Aditivos alternativos para a alimentação de ruminantes.** In: II CONGRESSO LATINHO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL (CLANA), São Paulo – SP. 2006.

RIBEIRO, K. G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R. Eficiência microbiana, fluxo de compostos nitrogenados no abomaso, amônia e pH ruminais, em bovinos recebendo dietas contendo feno de Capim- Tifton 85 de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(2): 581-588, 2001.

RIVAS, J., MATARAZZO, R., Produccion de cartamo: Consideraciones Generales. **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)**. Boletín de Divulgación, n.20, ISSN 0328-3380. 2009.

RIVERA, A. R. **Estudo da fermentação ruminal por bovinos consumindo feno de Tifton 85 e concentrado com aditivos.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias “Julio de Mesquita Filho”, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2006.

ROSENTAL, T., GERIK, J., WADE, L.J., Radiation-use efficiency among grain sorghum cultivars and plant densities. **Agronomy Journal**, s.l., v. 85, p. 703- 705. 1993.

RUSSEL, J.B. et. al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.

SAEG-Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas. **Versão 9.1**. Viçosa: UFV, 2007.

SAMPAIO, M. C. **Cultivo de Cártamo (Carthamus Tinctorius L.) Sob Variação de Adubações, Densidades e Épocas de Plantio**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de Energia na Agricultura. Cascavel-PR, 2016

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; MORGADO, E. S.; JUNIOR, A. C. H.; FÁVARO, V. R.; D'AUREA, A. P.; SOUZA, S. F.; BARBOSA, J. C. Influência de subprodutos de oleaginosas sobre parâmetros ruminais e a degradação da matéria seca e da proteína bruta. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.64, n.5, p.1284-1291, 2012.

SATTER, L. D.; SLYTER, L. L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. **British Journal Nutrition**, v.32, p.199-208, 1974.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, L.H.X. **Cinética de fermentação ruminal de dietas com coprodutos da cadeia produtiva do biodiesel**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados-MS, 2014.

SILVEIRA, M. F.; KOZLOSKI, G. V.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, J.; LEITE, D. T.; METZ, P. A. M.; SILVEIRA, S. R. L. Ganho de peso vivo e fermentação ruminal em novilhos mantidos em pastagem cultivada de clima temperado e recebendo diferentes suplementos. **Ciência Rural**, v.36, n.3, 2006.

SOUZA, N.H.; FRANZOLIN, R.; RODRIGUES, P.H.M. et al. Efeito de níveis crescente de fibra em detergente neutro na dieta sobre a digestão ruminal em bubalinos e bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.5, p.1565-1577, 2000.

SOUZA, J. D. F.; GUIMARÃES, V. P.; MAGALHÃES, K. A.; BARBOSA, C. M. P.; MARTINS, E. C.; FILHO, Z. F. H.; MENDES, M. E. P. Embrapa Caprinos e Ovinos. **Ativos Caprinos e Ovinos**. ed. 2, Ano 3, 2016.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. **Fermentação Ruminal**. IN: Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep, 583p. 2006.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. **Journal of Animal Science**, v. 26, p.119-128, 1967.

VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. The use of detergents in analysis of fibrous feeds: IV. Determination of plant cell wall constituents. **Journal of Dairy Science**, v.50, p.50, 1967.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Corvalis: O. & B. Books, 1982.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. **Analysis of forages and fibrous foods**. Ithaca: Cornell University, 202p. 1985.

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**.Champaign, v. 74, n. 12, p. 3583-3597, 1991.

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

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

ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; CECATO, U. Valor Nutritivo de rações compostas de fonte de amido e de nitrogênio com alta e baixa degradabilidade ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v. 28, n. 5, p. 1159-1167, 1999.

ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; GERON, L. J. V.; MAEDA, E. M.; PRADO, I. N.; DIAN, P. H. M.; JORGE, J. R. V.; MARQUES, J. A. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*manihot esculenta crantz*) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 491-502, 2003.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS - CEUA

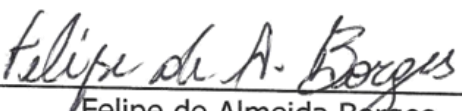
Dourados-MS, 8 de novembro de 2012

Senhor Pesquisador:

Rafael Henrique de T. B. de Goes

O Projeto de sua responsabilidade – Protocolo nº. **021/2012 – CEUA/UFGD** - intitulado "**Substituição do farelo de soja por Coprodutos da produção de Biodiesel, na terminação de Ovinos em confinamento**", foi integralmente **APROVADO** e poderá ser conduzido.

Ressaltamos que é de responsabilidade do (a) pesquisador (a) envio de notificação à CEUA sobre o término do projeto.



Felipe de Almeida Borges
Secretário CEUA/UFGD

Felipe de Almeida Borges
Assistente em Administração
SIAPE - 1669836

8. NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL – RBSPA

O periódico RBSPA é uma publicação eletrônica, com acesso e envio de artigos exclusivamente pela Internet (www.rbspa.ufba.br). Editado na Universidade Federal da Bahia, destina-se a publicação de artigos de pesquisas científicas originais nas seguintes seções: Agronegócio; Forragicultura e pastagens; Medicina veterinária preventiva; Melhoramento genético animal; Morfofisiologia animal; Nutrição animal; Patologia e clínicas; Produção animal e ambiente; Recursos pesqueiros/aqüicultura; e Reprodução animal. Revisões de literatura abrangendo assuntos nas mesmas seções, eventualmente são avaliadas, exclusivamente, por convite do Conselho Editorial.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Conselho Editorial, com assessoria de especialistas da área (revisores ad hoc). Os pareceres têm caráter imparcial e sigilo absoluto, tanto da parte dos autores como dos revisores, sem identificação entre eles. Os artigos, cujos textos necessitam de revisões ou correções, são devolvidos aos autores e, se aceitos para publicação, passam a ser de propriedade da RBSPA. Os conceitos, informações e conclusões constantes dos trabalhos são de exclusiva responsabilidade dos autores.

Os manuscritos devem ser redigidos na forma impessoal, espaço entre linhas duplo (exceto nas tabelas e figuras), fonte Times New Roman tamanho 12, em folha branca formato A4 (21,0 X 29,7 cm), com margens de três cm, páginas numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos, não excedendo a 20, incluindo tabelas e figuras (inclusive para artigos de revisão). As páginas devem apresentar linhas numeradas. A numeração é feita da seguinte forma: menu arquivo/ configurar página/ layout/ números de linha.../ numerar linhas).

Não utilizar abreviações não consagradas e acrônimos, tais como: "o T2 foi menor que o T4, e não diferiu do T3 e do T5". Quando se usa tal redação dificulta-se o entendimento do leitor e a fluidez do texto. Evite siglas desnecessárias em todo o texto.

Citações no texto: são mencionadas com a finalidade de esclarecer ou completar as idéias do autor, ilustrando e sustentando afirmações. Toda documentação consultada deve ser obrigatoriamente citada em decorrência aos direitos autorais. As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al. (não-italico). Menciona-se a data da publicação que deverá vir citada entre parênteses, logo após o nome do autor. As citações feitas no final do parágrafo devem vir entre parênteses e separadas por ponto e vírgula, em ordem cronológica. O artigo não deve possuir referências bibliográficas oriundas de publicações em eventos técnico científicos (anais de congressos, simpósios, seminários e similares), bem como teses, dissertações e publicações na internet (que não fazem parte de periódicos científicos). Deve-se, então, privilegiar artigos publicados em periódicos com corpo editorial (observar orientações percentuais e cronológicas no último parágrafo do item “Referências”).

Citação de citação (apud): não é aceita.

Língua: Os artigos submetidos poderão ser na língua Portuguesa, Inglesa ou Espanhola. Entretanto, se aceitos para publicação será obrigatória a tradução para o inglês com apresentação do certificado de tradução por empresas credenciadas pela RBSPA. As despesas de tradução serão por conta dos autores. Os artigos enviados para a revista até setembro/2015 que estão em tramitação poderão ser publicados em português, entretanto, se traduzidos para o inglês terão prioridade na publicação. Todos os artigos, após o aceite deverão estar acompanhados (como documento suplementar) do comprovante de tradução ou correção de um dos seguintes tradutores:

American Journal Experts

Editage

Elsevier

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editingservices.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

Tabela: deve ser mencionada no texto como Tabela (por extenso) e refere-se ao conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. São construídas apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e ao final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Tabela 1. Ganho médio diário de ovinos alimentados com fontes de lipídeos na dieta). O título da tabela deve ser formatado de maneira que, a partir da segunda linha, o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Tabela. Ao final do título não deve conter ponto final. Não são aceitos quadros.

Figura: deve ser mencionada no texto como Figura (por extenso) e refere-se a qualquer ilustração constituída ou que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma esquema etc. Os desenhos, gráficos e similares devem ser feitos com tinta preta, com alta nitidez. As fotografias, no tamanho de 10 x 15 cm devem ser nítidas e de alto contraste. As legendas recebem inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Figura 1. Produção de leite de vacas Gir sob estresse térmico nos anos de 2005 e 2006). Chama-se a atenção para as proporções entre letras, números e dimensões totais da figura: caso haja necessidade de redução, esses elementos também são reduzidos e correm o risco de ficar ilegíveis. O título da figura deve ser formatado de maneira que a partir da segunda linha o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Figura. Igualmente, ao final do título não deve conter ponto final. Tanto as tabelas quanto as figuras devem vir o mais próximo possível, após sua chamada no texto.

TIPOS E ESTRUTURA DE ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO:

1) Artigos científicos: devem ser divididos nas seguintes seções: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, agradecimentos (opcional) e referências;

2) Artigos de revisão: devem conter: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, desenvolvimento, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências. Os títulos de cada seção devem ser digitados em negrito, justificados à esquerda e em letra maiúscula.

Título: Em português (negrito) e em inglês (itálico), digitados somente com a primeira letra da sentença em maiúscula e centralizados. Devem ser concisos e indicar o conteúdo do trabalho. Evitar termos não significativos como “estudo”, “exame”, “análise”, “efeito”, “influência”, “avaliação” etc. Não ultrapassar 20 termos.

Autores: A nomeação dos autores deve vir logo abaixo do título em inglês. Digitar o último sobrenome em maiúsculo, seguido pelos pré-nomes (com apenas a primeira letra maiúscula) também por extenso e completo, separados por vírgula e centralizados (Ex.: OLIVEIRA, João Marques de). A cada autor deverá ser atribuído um número arábico sobrescrito ao final do sobrenome, que servirá para identificar as informações referentes a ele. Logo abaixo dos nomes dos autores, deverá vir justificada a esquerda e em ordem crescente a numeração correspondente, seguida pela afiliação do autor: Instituição; Unidade; Departamento; Cidade; Estado e País. Deve estar indicado o autor para correspondência com o respectivo endereço eletrônico.

Resumo e Summary: Devem conter entre 200 e 250 palavras cada um, em um só parágrafo. Não repetir o título. Cada frase deve ser uma informação e não apresentar citações. Deve se iniciar pelos objetivos, breve metodologia, apresentar os resultados seguidos pelas conclusões. Toda e qualquer sigla deve vir precedida da explicação por extenso. Ao submeter artigos em outra língua, deve constar o resumo em português.

Palavras-chave e keywords: Entre três e cinco, devem vir em ordem alfabética, separadas por vírgulas, sem ponto final, com informações que permitam a compreensão e a indexação do trabalho. Não são aceitas palavras-chave que já constem do título.

Introdução: Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços. Explicação de forma clara e objetiva do problema investigado, sua pertinência, relevância e, ao final, os objetivos com a realização do trabalho.

Material e Métodos: (exceto para artigos de revisão): Não são aceitos subtítulos. Devem apresentar seqüência lógica da descrição do local, do período de realização da pesquisa, dos tratamentos, dos materiais e das técnicas utilizadas, bem como da estatística utilizada na análise dos dados. Técnicas e procedimentos de rotina devem ser apenas referenciados. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição.

Resultados e Discussão (exceto para artigos de revisão): Os resultados podem ser apresentados como um elemento do texto ou juntamente com a discussão, em texto corrido ou mediante ilustrações. Interpretar os resultados no trabalho de forma consistente e evitar comparações desnecessárias. Comparações, quando pertinentes, devem ser discutidas e feitas de forma a facilitar a compreensão do leitor. As conclusões são obrigatórias, devem ser apresentadas ao final da discussão e não como item independente. Não devem ser repetição dos resultados e devem responder aos objetivos expressos no artigo. Desenvolvimento (exclusivo para artigos de revisão): Deve ser escrita de forma crítica, apresentando a evolução do conhecimento, as lacunas existentes e o estado atual da arte com base no referencial teórico disponível na literatura consultada.

Agradecimentos: Devem ser escritos em itálico e o uso é opcional.

Referências: Devem ser relacionadas em ordem alfabética pelo sobrenome e contemplar todas aquelas citadas no texto. Menciona-se o último sobrenome em maiúsculo, seguido de vírgula e as iniciais abreviadas por pontos, sem espaços. Os

autores devem ser separados por ponto e vírgula. Digitá-las em espaço simples, com alinhamento justificado a esquerda. As referências devem ser separadas entre si (a separação deve seguir o caminho parágrafo/espacamento e selecione: depois seis pontos). O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico. São adotadas as normas ABNTNBR-6023 - agosto de 2002. No mínimo 70% das referências devem ser de artigos publicados nos últimos dez anos. Não serão permitidas referências de livros, anais, internet, teses, dissertações, monografias, exceto que seja justificada a sua inserção no artigo e desde que não exceda 30% do total.

ORIENTAÇÃO E EXEMPLO PARA REFERÊNCIA: Periódicos: Os títulos dos periódicos devem ser mencionados sem abreviações e em negrito. Não é necessário citar o local, somente o volume, o número, o intervalo de páginas e o ano.

MELO, T.V.; FURLAN, R.L.; MILANI, A.P.; BUZANSKAS, M.E.; MOURA, A.M.A. de; MOTA, D.A. Roof pitch and exposure and different roofing materials in reduced models of animal production facilities in the fall and winter. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.16, n.3, p.658-666, 2015.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

A RBSPA adota como padrão de atribuição de acesso aberto dos artigos a licença CC-BY.

O QUE ENVIAR PARA A REVISTA: Os trabalhos para publicação são enviados exclusivamente por meio eletrônico pelo endereço www.rbspa.ufba.br. Serão considerados viáveis para publicação apenas os artigos cujos autores cumprirem todas as etapas a seguir, enviando:

1. Um arquivo com o texto do artigo no campo de submissão de artigos (www.rbspa.ufba.br) com as ilustrações (se houver) em P/B.

2. Formulário de Encaminhamento de Artigo, preenchido e enviado pelo email do autor responsável (http://www.rbspa.ufba.br/forms/form_encam_artigo.doc).

3. Comprovante de pagamento da taxa de encaminhamento do artigo (etapa inicial do processo) no valor de R\$ 50,00 (cinquenta reais) via fax ou escaneado. É indispensável apresentação deste comprovante juntamente ao Formulário de Encaminhamento devidamente preenchido para que o artigo siga tramitação.

4. Comprovante de pagamento da taxa de publicação (etapa conclusiva do processo) via fax ou escaneado.

Taxa de publicação: quando da aprovação (prelo) serão orientados ao pagamento da Guia de Recolhimento da União (GRU), no valor de R\$220,00. (duzentos e vinte reais).

INFORMAÇÕES PARA CONTATO:

Telefone: (71) 32836725 Fax: (71) 32836718 E-mail: rbspa@ufba.br Site: www.rbspa.ufba.br

1 **Parâmetros Ruminais e Degradabilidade Ruminal de Ovinos Alimentados com Grãos de**
 2 **Cártamo em Confinamento**

3 *Ruminal Parameters and Ruminal Degradability of Sheep Feding with Safflower Grains in*
 4 *Confinement*

6 ALVES, Jefferson Leonardo Rocha^{1*}; GOES, Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de²;
 7 MARTINEZ, Antônio Campanha³; NAKAMURA, Aguinaldo Yoshio⁴.

8 ¹Universidade Estadual de Maringá. Centro De Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em
 9 Produção Sustentável e Saúde Animal. Umuarama. PR, Brasil.

10 ²Universidade Federal da Grande Dourados. Faculdade de Ciências Agrárias. Dourados. MS, Brasil.

11 ³Universidade Estadual de Maringá. Centro De Ciências Agrárias Departamento de Medicina
 12 Veterinária. Umuarama. PR, Brasil.

13 ⁴Médico Veterinário, Mestre em ciência animal. Umuarama. PR, Brasil.

14 *Endereço para correspondência: jefferson_portuga@hotmail.com

16 **RESUMO**

17 No presente trabalho objetivou-se avaliar a degradabilidade ruminal da matéria seca,
 18 o desaparecimento da fibra de detergente neutro (FDN) do feno de tifton 85, e os parâmetros
 19 de fermentação (pH e nitrogênio amoniacal ruminal) de ovinos alimentados com a inclusão de
 20 grãos de cártamo (0, 7,5 e 15%) na dieta. Foram utilizados 3 cordeiros SRD (sem raça
 21 definida) com peso médio de 35,5 kg. A degradabilidade ruminal da matéria seca (MS) e da
 22 FDN do feno de Tifton 85, foi realizada através do desaparecimento de MS e FDN, e os
 23 parâmetros cinéticos de degradação ajustados conforme modelo assintótico de primeira
 24 ordem. As amostras foram incubadas no rúmen em ordem decrescente (96, 48, 24, 12, 6, 3 e 0
 25 horas). A determinação do pH ruminal e nitrogênio amoniacal ruminal (NAR) foi realizada
 26 antes da alimentação, 2, 4, 6 e 8 horas após alimentação. Os dados de fermentação ruminal
 27 foram submetidos à análise de Variância através de medidas repetidas no tempo, a 5% de
 28 probabilidade. Os valores de pH ruminal não foram influenciados pela inclusão de grãos de
 29 cártamo na dieta. Ao avaliar o NAR, houve diferença significativa entre os tempos e
 30 tratamentos para a dieta de 15% de inclusão de cártamo. A inclusão de cártamo na dieta
 31 apresentou baixa degradabilidade efetiva da MS com valor médio de 18,02%. Os teores da
 32 FDN também apresentaram baixa degradabilidade potencial com valor médio de 47,40%. O
 33 grão de cártamo pode ser utilizado até 7,5% nas dietas, sem alterar a degradabilidade e a
 34 fermentação ruminal.

35 **Palavras-chave:** *Carthamus tinctorius*, cinética de degradação, composição química,
 36 oleaginosas, ruminantes

37 **SUMMARY**

38 The objective of this study was to evaluate the rumen degradability of the dry matter, the
39 disappearance of the neutral detergent fiber (FDN) of the tifton 85 hay, and the fermentation
40 parameter (pH and ruminal ammoniacal nitrogen) of sheep feed with an inclusion of safflower
41 grains (0, 7,5 and 15%) diet. Three SRD (undefined) lambs with a mean weight of 35.5 kg
42 were used, with a ruminal cannula. The rumen degradability of the dry matter (DM) and NDF
43 of the Tifton 85 hay, used in the diet, was performed through the disappearance of DM and
44 NDF, and the kinetic parameters of degradation adjusted according to the first order
45 asymptotic model. The samples were incubated in the rumen in descending order (96, 48, 24,
46 12, 6, 3, 0 hours). The determination of rumen pH and ruminal amoniacal nitrogen (NAR)
47 was performed immediately prior to feeding and at 2, 4, 6 and 8 hours after feeding. The
48 ruminal fermentation data were submitted to Variance analysis through repeated measures in
49 time, performed at 5% probability. There was a reduction in the dry matter intake of the
50 animals with the increase of the concentrations of safflower in the diet. The values presented
51 for ruminal pH were not influenced by the inclusion of safflower grains in the diet. When
52 evaluating the NAR, there was a significant difference between the times and treatments for
53 the 15% safflower inclusion diet. The inclusion of safflower in the diet showed low effective
54 DM degradability with an average value of 18.02%. The NDF levels also presented low
55 potential degradability with 53.39%, 43.88% and 44.94% for the 0%, 7.5% and 15% inclusion
56 of safflower, respectively. The safflower grain can be used up to 7.5% in the diets, without
57 altering the degradability and ruminal fermentation.

58 **keywords:** *Carthamus tinctorius*, degradation kinetics, chemical composition, oilseeds,
59 ruminants

60

61 **INTRODUÇÃO**

62 O cártamo tem seu nome científico de *Carthamus tinctorius L.*, é uma planta
63 oleaginosa da família Asteraceae de ciclo anual que se adapta bem a vários tipos de solos e
64 climas, principalmente o semiárido. É uma planta de cultura milenar, originada da Ásia,
65 cultivada há mais de 2000 anos em diversos países para a alimentação de ruminantes e
66 principalmente para extração de óleo, pois cerca de 90% de seu óleo é de perfil insaturado.
67 (CAMPANELLA et al., 2014). O cártamo também tolera restrições hídricas, porém fatores
68 como, temperatura e foto-período modificam o ciclo da produção das flores variando de 74
69 dias no período primavera/verão para até 142 dias durante o outono/inverno. (SAMPAIO,
70 2016).

71 Além de o cártamo ser uma planta de boa adaptação, ela também pode ser utilizada
72 para vários segmentos como culinária, fabricação de tintas, biodiesel (CORONADO, 2010) e

73 também na alimentação de ruminantes, por possuir altos teores de lipídeos, ricos em ácido
74 linoléico (76,48%) e ácido oléico (12,93%).

75 O uso de oleaginosas na produção de biodiesel ocorre em muitos países, devido ser
76 uma opção a mais de fonte de energia, sendo obrigatório o uso nas misturas de combustíveis.
77 O biodiesel tem uma das principais vantagens de diminuir consideravelmente as emissões de
78 gases poluentes no meio ambiente, uma fonte renovável e biodegradável (YOSHIHARA,
79 2014), que se tornam uns dos motivos a ser incentivado o cultivo pelo governo brasileiro e
80 outros países, através de tratados internacionais reforçando esse incentivo (RECH, 2012).
81 Com isso, forma subprodutos que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes
82 principalmente na criação de ovinos, que tende a aumentar devido a organização do setor no
83 mercado nacional e a tendência de crescimento na área de forma promissora (POLI et al.,
84 2008), deixa a atividade mais interessante ao produtor, despertando também interesse em
85 novos investimentos e a entrada de novos criadores (SOUZA et al., 2016).

86 Nos ruminantes as oleaginosas tem um característica de liberar seu óleo lentamente no
87 ambiente ruminal, devido a mastigação (GOES et al., 2011). Mas para que o alimento seja
88 aproveitado de forma eficiente é necessário que haja uma sincronia de diversos fatores no
89 trato digestório como: pH, temperatura, anaerobiose, substrato e taxa de passagem do
90 alimento pelo trato digestivo. Para avaliar o ambiente ruminal é necessário avaliar parâmetros
91 ruminais como, pH e nitrogênio amoniacal ruminal e a degradabilidade da matéria seca
92 (LIMA, 2008). Por isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar através da técnica *in situ* a
93 degradabilidade da matéria seca de feno Tifton 85 e os parâmetros ruminais em dietas com
94 inclusão de níveis crescente de grão de cártamo.

95

96 MATERIAL E MÉTODOS

97 O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Maringá - *Campus Regional*
98 de *Umuarama* – FAZENDA, localizada na Estrada da Paca, s/n - Jardim São Cristóvão,
99 Umuarama - PR, (-23.797165 -53.252904) e no Laboratório de Análises de Alimentos e
100 Nutrição Animal Digestibilidade *in vivo* e de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia
101 da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Estado do Paraná. Este experimento foi

102 conduzido de acordo com as normas da Comissão de ética no Uso de Animais, pertencente à
 103 Universidade Federal da Grande Dourados, conforme parecer de aprovação número 021/2012
 104 – CEUA/UFGD.

105 Foram utilizados 3 ovinos machos, castrados, SRD (sem raça definida), com peso
 106 médio inicial de 35,5 kg, providos de cânula ruminal e mantidos em baias individuais (3x6m)
 107 providas de cocho e bebedouro. Os animais estavam clinicamente sadios e desverminados
 108 conforme resultado do exame de OPG realizado periodicamente. Os animais foram
 109 alimentados duas vezes ao dia e receberam água *ad libitum*.

110 Dieta

111 As dietas foram constituídas de feno de Tifton 85, milho, farelo de soja, sal mineral e
 112 grão de cártamo. As dietas foram formuladas conforme as exigências do NRC 1996 para
 113 serem isoproteicas (14% PB), baseando na composição bromatológica dos ingredientes
 114 conforme a tabela 1.

115 **Tabela 1.** Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais com base na
 116 MS, utilizadas na alimentação dos ovinos

Ingredientes (%)	MS	EE	MM	PB	FDN	FDA
Milho	88,20	1,50	0,10	8,20	8,99	5,37
Farelo de soja	89,70	1,30	0,30	46,60	13,84	9,49
Grão de cártamo	90,35	26,00	2,80	14,79	71,19	42,11
Feno de tifton-85	90,14	1,55	6,40	10,79	77,18	38,72

117 MS = Matéria Seca, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato Etéreo, FDN = Fibra em Detergente
 118 Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido, MM = Matéria Mineral.

119 O grão de cártamo foi incluído nas dietas, nas proporções de 0, 7,5 e 15% (Tabela 2).
 120 A relação volumoso:concentrado utilizada na base da matéria seca foi de 80:20. O feno de
 121 Tifton 85 fornecido aos animais foi triturado anteriormente em peneira de 3 mm.

122
 123
 124
 125
 126

127 **Tabela 2.** Composição percentual e composição bromatológica das dietas experimentais
 128 utilizadas na alimentação dos ovinos

Composição percentual (%)	Níveis de cártamo		
	0,0	7,5	15,0
Milho	58,98	54,40	49,83
Farelo de soja	16,02	13,10	10,17
Grão de cártamo	0,00	7,50	15,00
Feno de Tifton 85	20,00	20,00	20,00
Mistura mineral	5,00	5,00	5,00
Composição bromatológica (%MS)			
Matéria seca	84,42	84,54	84,65
Proteína bruta	14,46	13,83	13,20
Extrato etéreo	1,40	3,25	5,09
Fibra em detergente neutro	22,96	27,48	32,00
Fibra em detergente ácido	12,43	15,07	17,70
Matéria mineral	1,39	1,67	1,86
Carboidratos não fibrosos	59,79	53,78	47,85
Carboidratos totais	82,75	81,25	79,85
Nutrientes digestíveis totais	77,90	75,32	72,73

129 0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 =
 130 15% de inclusão de cártamo na dieta.

131 Os animais foram alimentados em duas refeições diárias (8:00 horas e às 16:00 horas).
 132 Todo dia pela manhã foi pesada a sobra de ração. Para o cálculo de fornecimento da ração,
 133 inicialmente foi fornecido 3% de matéria seca em relação ao peso vivo, caso no dia seguinte
 134 pela manhã não houvesse sobra foi aumentado 10% de ração, se houvesse sobra, foi pesado a
 135 sobra e diminuído da quantidade total do dia anterior e aumentou mais 10%.

136 O NDT das dietas foi estimado a partir das equações propostas por Capelle et al.
 137 (2001): $NDT = 91,0246 - 0,571588 * FDN$ ($r^2 = 0,61$).

138 Para avaliação da Degradação Ruminal da matéria seca e da FDN, o feno de Tifton 85
 139 foi moído em moinhos de faca em peneiras de 3 mm. Foram confeccionados saquinhos de
 140 TNT (100g/cm²), de tamanho 5 X 5 cm e pesados individualmente. As amostras foram
 141 pesadas e introduzidas nos saquinhos na quantidade de 0,5 grama de feno por saquinho,
 142 respeitando 20mg/cm², conforme recomendação de Huntington & Givens (1995). Os
 143 saquinhos de TNT foram acondicionados em sacolas de filó, com uma chumbada com peso de
 144 87 gramas, e introduzidos diretamente no rúmen em ordem decrescente de 96, 48, 24, 12, 6, 3,
 145 e 0 horas. A sacola de filó foi amarrada com uma linha de náilon 0,8 m de comprimento.

146 Os saquinhos de TNT foram retirados todos juntos, colocados imediatamente em um
147 recipiente contendo água gelada e gelo para interromper a fermentação e em seguida lavados
148 com água corrente e colocados em estufa ventilada a 65°C por 48 horas depois pesados e
149 guardados para serem determinadas o desaparecimento da MS e da FDN.

150 O desaparecimento da Matéria Seca e da FDN, foi baseado na diferença de peso entre
151 o material incubado e o material recuperado após a incubação.

152 Para determinação dos parâmetros cinéticos de fermentação foi utilizado o modelo
153 assintótico de primeira ordem, proposto por Orskov & McDonald (1979): utilizando a
154 fórmula: $DP = a + b(1 - e^{-ct})$, em que DP= degradabilidade ruminal potencial dos alimentos; a=
155 fração solúvel; b= fração potencial degradável da fração insolúvel que seria degradada a uma
156 taxa c; c= taxa de degradação da fração “b”; t= tempo de incubação em horas.

157 A fração considerada indegradável foi considerada como: $I = (100 - (a+b))$. Para
158 avaliar a degradabilidade efetiva (DE), foi calculada com o modelo matemático: $DE = a + [(b$
159 $* c)/(c + K)]$, em que K = taxa de passagem de sólidos pelo rúmen, definida aqui nesse
160 trabalho como 2%/h, 5%/h e 8%/h, e relacionada com o nível de consumo alimentar baixo,
161 médio e alto, respectivamente.

162 O valor de desaparecimento encontrado no tempo zero (“a”), foi utilizado para se
163 estimar o tempo de colonização (TC) para MS e FDN, conforme Goes et al. (2010), em que os
164 parâmetros “a”, “b”, e “c” foram avaliados pelo algoritmo de Gaus Newton: $TC = [-\ln(a'-a-$
165 $b)/c]$.

166 Os alimentos foram secos e processados em moinho tipo “Willey” com peneiras de
167 crivo de 1 mm, e armazenados em frascos plásticos; e transportados para o Laboratório de
168 Nutrição Animal, onde foram determinados os teores de matéria seca (método 930,15);
169 proteína bruta (método 976,05) conforme metodologias descritas pela AOAC (2006). Para as
170 análises de FDN as amostras foram tratadas com solução desprovida de sulfito de sódio e
171 corrigida para cinzas (MERTENS, 2002).

172 Para a determinação da fibra em detergente neutro (FDN) foi utilizado o determinador
173 de fibra Tecnal® modelo TE-149. As amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável

174 sem sulfito de sódio e corrigido para o resíduo de cinzas conforme descrito por Mertens
175 (2002).

176 Para avaliação do pH ruminal e do NAR foram coletados amostras de líquido ruminal
177 nos tempos 0 (antes da alimentação), 2, 4, 6, e 8 horas após a alimentação em triplicata.
178 Foram coletados aproximadamente 100 ml de líquido ruminal nos específicos horários,
179 filtrados e medidos em pHmetro digital da marca alpax pH, modelo APA 200

180 Para a determinação do NAR, uma alíquota de 40 ml foi separada e adicionado 1 mL
181 de ácido clorídrico, posteriormente foi centrifugado retirando 4mL do soro e armazenado em
182 dois *ependorfs*, sendo realizado duplicata das amostras. As amostras foram congeladas a -
183 18°C para futura avaliação.

184 Em laboratório as amostras de soro foram adicionadas 10 ml de hidróxido de potássio
185 (KOH) e passadas em destilador de nitrogênio. As amostras recuperadas no destilador eram
186 inseridas em recipientes contendo 10 ml de ácido bórico e em seguida feito a titulação com
187 ácido clorídrico na concentração 0,005 mol/L, conforme metodologia descrita por Detman et
188 al., 2012.

189 Os dados de fermentação ruminal submetidos à análise de Variância através de
190 medidas repetidas no tempo, seguindo o modelo: $Y_{ij} = \mu + D_i + t_j + D_i(t_j) + e_{ij}$; em que μ =
191 média geral, D_i = efeito fixo de dieta, t_j = efeito fixo de tempo de coleta (0, 2 4, 6, 8 hs),
192 $D_i(t_j)$ = interação dieta X tempo de coleta e e_{ij} = erro. Foi utilizado como efeito aleatório ao
193 modelo o período e o animal. As análises de variância e de regressão dos dados foram
194 realizadas a um nível de 5% de significância.

195 As curvas de degradação da MS e FDN do feno, foram submetidas à ajuste o
196 procedimento de regressão não linear do programa SAEG (UFV, 2009 Viçosa, MG).

197

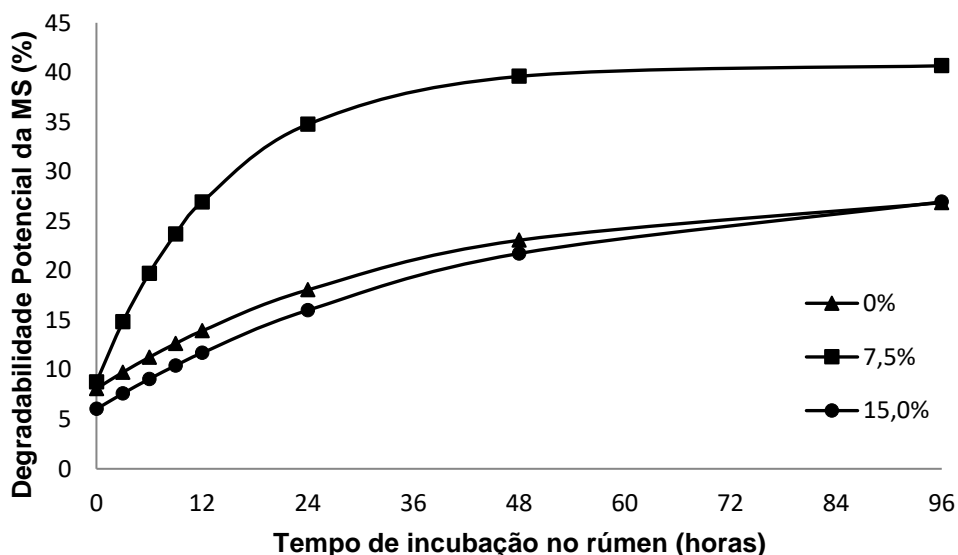
198

199

200 RESULTADOS E DISCUSSAO

201 Degradabilidade da Matéria Seca e Fibra Detergente Neutro

202 O Feno de Tifton 85 apresentou baixa degradabilidade efetiva (Tabela 3),
 203 independente do nível de cártamo utilizado, com valores para a fração solúvel de 8,09, 8,77 e
 204 6,03 para 0, 7,5 e 15% respectivamente. Esses valores podem ser explicados devido ao alto
 205 teor de extrato etéreo na dieta e pela alta concentração (80% de concentrado e 20% de
 206 volumoso) de concentrado na dieta. Fortaleza et al. (2009), também encontrou baixa
 207 degradabilidade da matéria seca utilizando caroço de algodão. A menor fração solúvel
 208 apresentada pelo feno para o nível de 15% de inclusão de cártamo proporcionou
 209 degradabilidade potencial de 24,09%, conforme na figura 1 e degradabilidade efetiva de
 210 26,13% (Tabela 3). A inclusão de cártamo apresentou taxa de degradação “c” de 1,51%/h,
 211 redução de 47,20%, o que provavelmente interferiu nos menores valores de degradação do
 212 feno para as dietas com a inclusão de cártamo. A inclusão de grãos de cártamo da dieta de
 213 ovinos reduz a degradabilidade da matéria seca, com redução da fração solúvel e da taxa de
 214 degradação, essa baixa degradabilidade diminui o nível de nitrogênio amoniacal, interferindo
 215 na síntese microbiana. Santos et al. (2012) em seu trabalho, também encontrou baixa
 216 degradabilidade efetiva utilizando a torta de girassol.



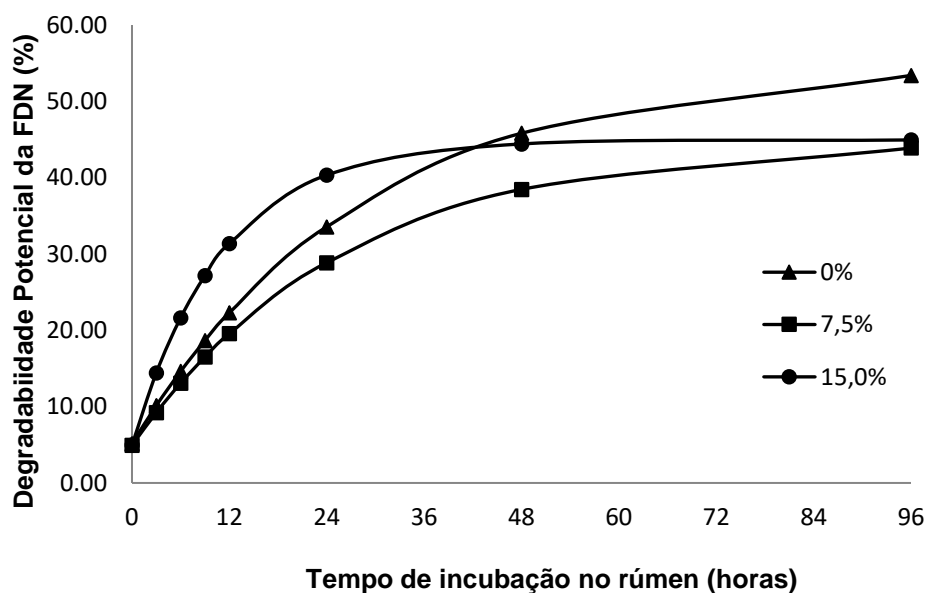
217
 218 **Figura 1:** Ilustração do valor da Degradabilidade Potencial da Matéria Seca em % em
 219 diferentes horários de coleta e tratamentos
 220
 221

222 **Tabela 3.** Parâmetros cinéticos e degradabilidade efetiva da Matéria Seca do feno de Tifton
 223 85 em diferentes níveis de inclusão de cártamo

MS %Cártamo	Parâmetros*				Degradabilidade Efetiva (%/h)				
	a (%)	b (%)	c (%)	I (%)	2	5	8	r ²	TC (h)
0%	5,16	49,97	3,50	44,87	36,96	25,74	20,37	0,40	7,26
7,5%	4,92	40,00	3,80	55,08	31,13	22,19	17,80	0,40	6,96
15%	4,96	39,99	9,00	55,05	37,68	30,67	26,13	0,55	6,10

224 *a=fração solúvel; b=fração potencialmente degradável; c=taxa de degradação da fração b, TC= tempo de
 225 colonização.
 226

227 A degradabilidade potencial da FDN foi de 53,39, 43,88 e 44,94% para as dietas 0, 7,5
 228 e 15%, respectivamente, conforme na Figura 2, esses resultados foram baixos, podendo ser
 229 explicado pela presença de elevado teor de óleo na dieta que interfere na solubilização dos
 230 compostos durante a determinação da FDN (SILVA & QUEIROZ, 2002), e também pela
 231 concentração de nitrogênio amoniacal ruminal estar abaixo dos valores de máxima eficiência
 232 microbiana, pois os microrganismos ruminais dependem de NAR para sua síntese.



233 **Figura 2:** Ilustração do desaparecimento da FDN em % em diferentes horários de
 234 coleta e tratamentos
 235

236 O FDN é um dos parâmetros que regula ingestão, ruminação e taxa de passagem da
 237 MS (ALVES, et al., 2016). Segundo Geron, (2013) quanto maior a proporção de concentrado
 238 na dieta menor a ingestão de FDN. O feno apresentou alto teor de FDN (77,18%) e FDA
 239 (38,72%), o que favoreceu a baixa degradabilidade. Outro fator que interferiu na

240 degradabilidade foi a alta proporção de concentrado:volumoso utilizado na dieta, devido ao
241 elevado fornecimento de carboidratos não solúveis (SALCEDO et al., 2016).

242 **pH Ruminal e Nitrogênio Amoniacal Ruminal**

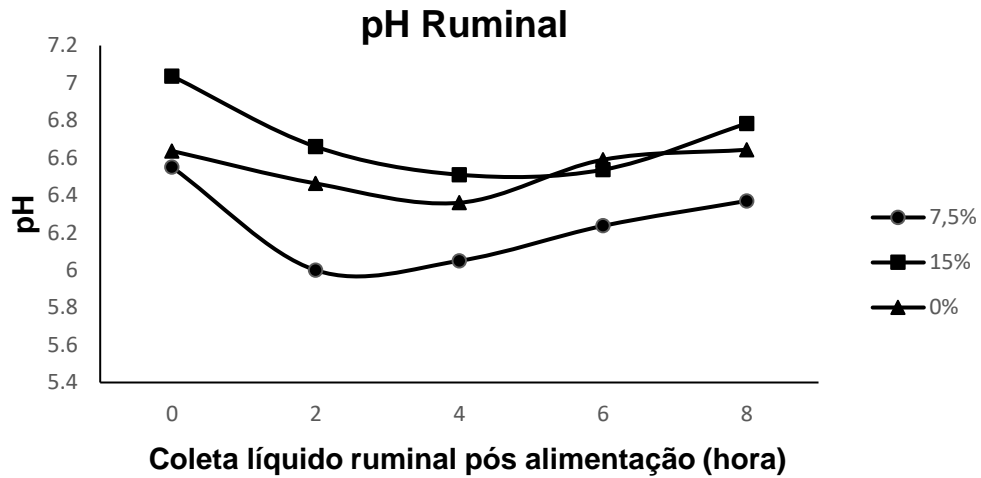
243 Não ocorreu efeito para a adição de cártamo, tempo e interação cártamoxtempo, para
244 pH (Tabela 4), que apresentaram valores médios de 6,54, 6,24 e 6,70, para os tratamentos 0,
245 7,5 e 15%, respectivamente. Silva (2014), também não encontrou diferença no pH ruminal
246 utilizando torta de girassol.

247 **Tabela 4.** Parâmetros de fermentação ruminal de ovinos, alimentados com níveis
248 crescentes de grãos de cártamo na dieta

Item	Dietas experimentais			EPM	P-value		
	0	7,5	15		Fonte	Tempo	Interação
pH	6,54	6,24	6,70	0,05	0,265	0.007	0.715
N-NH ₃ *	17,70 ^a	15,65a	7,79b	0,83	<0.001	0.001	0.340

249 * $y = -0,051x^2 + 0,114x + 17,7$, $r^2 = 0,90$

250 Os tratamentos utilizando 0, 7,5 e 15% de cártamo iniciaram com pH 6,63, 6,55 e 7,03
251 (Figura 3), respectivamente, esse valor mais elevado comparado aos seguintes horários
252 avaliados se deve a baixa disponibilidade de nutrientes presente no rúmen e o estímulo da
253 ruminação nos animais (MOREIRA et al., 2009).



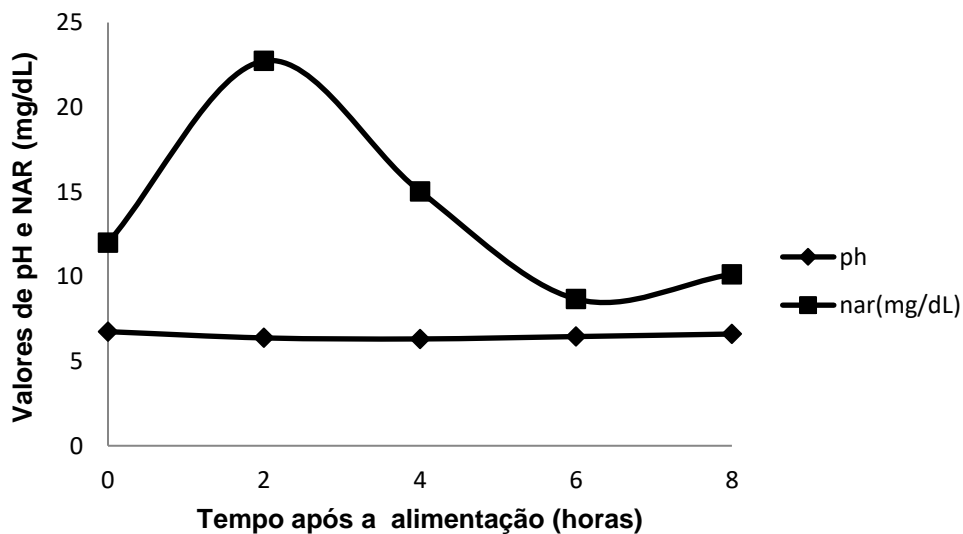
254

255

256

257

Figura 3: Ilustração da estimativa do pH Ruminal, em função dos tratamentos e do tempo de coletas em horas



258

259

260

Figura 4. Ilustração das médias dos tratamentos para valores de pH ruminal e nitrogênio amoniacal Ruminal em diferentes horários de coleta

261

262

263

264

265

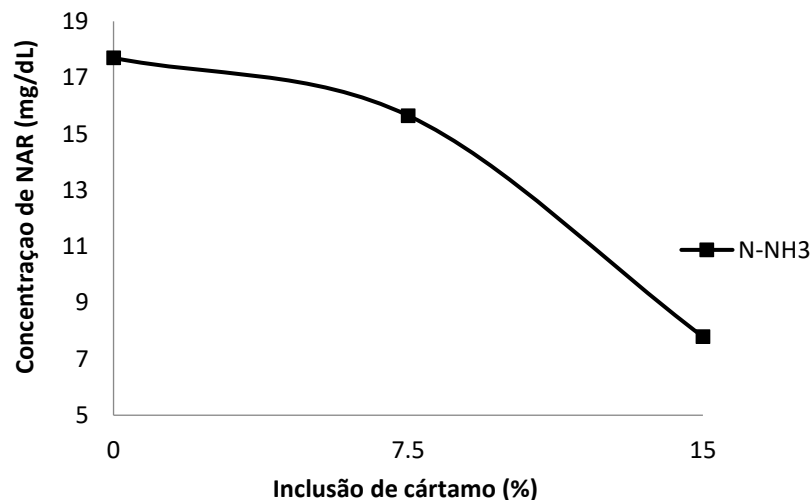
266

Conforme a Figura 4, os dados médios de pH ruminal variaram de 6,74 para 6,31, entre os tempos 0 hora (antes da alimentação) e 4 horas, após a alimentação, respectivamente, isso se deve pela rápida fermentação de carboidratos no rúmen, o aumento da produção de (AGV's) e a diminuição da salivação devido a um menor tempo de ruminação proporcionando a queda do pH. Essa diminuição do pH pode estar associada ao pico da concentração de amônia no ambiente ruminal após 2 horas do trato, esse aumento pode ser

267 explicado pelo menor pH que diminui a absorção da amônia pelo rúmen e/ou o pH ruminal ter
 268 diminuído o crescimento microbiano e a amônia não ter sido utilizada (SANTOS et al., 2012).
 269 Existe um antagonismo entre pH ruminal e nitrogênio amoniacal ruminal, quanto menor o pH,
 270 maior a concentração de NAR disponível, isso se deve ao fato do pH diminuir o crescimento
 271 bacteriano e conseqüentemente haverá uma diminuição da utilização do NAR pelos
 272 microrganismos. Para que haja um ambiente favorável para a proliferação bacteriana,
 273 digestão de fibra e que se tenha o crescimento das bactérias celulolíticas é necessário que o
 274 pH não esteja abaixo de 6 e nem acima de 7,2. Furtado et al. (2014), utilizando torta de
 275 mamona também obtiveram valores de pH entre 6,43 a 6,92, dentro da faixa ideal para o bom
 276 funcionamento do rúmen.

277 Segundo Santos et al. (2012), no balanceamento dois requisitos podem dar grande
 278 impacto no pH ruminal, a concentração de carboidratos não fibrosos e a concentração de
 279 extrato etéreo que não deve estar acima de 6% da MS, o que não ocorreu nesse experimento.

280 Não houve diferença significativa da concentração de amônia entre os tratamentos 0% e 7,5%, porem
 281 esses tratamentos diferiram da dieta de 15% de cártamo, onde a média da concentração de NAR foi de
 282 17,70, 15,65 e 7,79 mg/dL para os tratamentos 0, 7,5 e 15%, respectivamente (Figura 5). Houve
 283 também diferença significativa entre os tempos corroborando com Furtado et al. (2014), que
 284 utilizaram em seu trabalho torta de mamona na dieta. Conforme mostra a figura 9, todas as coletas os
 285 valores de N-NH₃ mg/dL, para os tratamentos 0% e 7,5% mantiveram médias superiores de 7,79
 286 mg/dL. Porém no tratamento 15%, obteve valor de 4,91 mg/dL de N-NH₃ para o tempo 6 horas após o
 287 trato, prejudicando a síntese protéica. O pico de nitrogênio amoniacal com 2 horas pós trato, ocorre
 288 devido ao aumento de nutrientes disponíveis no rúmen e pela diminuição do pH. Segundo Furtado et
 289 al. (2014), houve diferença significativa na concentração de NAR entre os tempos de coleta do liquido
 290 ruminal, devido ao aumento da taxa de concentração protéica e o equilíbrio da microbiota na
 291 utilização da mesma, quando é introduzido o alimento.



292

Figura 5. Ilustração da média da concentração de nitrogênio amoniacal ruminal em função dos tratamentos

293
294

295 O valor médio de N-NH₃ do líquido ruminal foi de 18,07, 18,98 e 9,39 mg/dL para as
296 dietas 0%, 7,5% e 15% de cártamo, respectivamente, esses valores estão abaixo dos valores
297 ideais para uma máxima eficiência fermentativa ruminal segundo Zeoula et al. (1999).

298

299 CONCLUSÃO

300 A degradabilidade efetiva do feno Tifton 85 foi baixa independentemente da dieta
301 avaliada. As dietas avaliadas não houve diferença significativa no pH ruminal.

302 Para os valores da concentração de N-NH₃, as dietas 0% e a 7,5% de inclusão de grão
303 de cártamo não houve diferença estatística, estando dentro dos parâmetros da fermentação
304 ruminal. Porém a dieta de 15% de inclusão de cártamo houve uma diminuição do NAR. O
305 grão de cártamo pode ser utilizado até 7,5% nas dietas, sem alterar a degradabilidade e a
306 fermentação ruminal.

307

308

309

310

311 REFERÊNCIAS

312 AOAC Métodos de Análise oficiais. **Association of Official Analytical Chemists**,
313 Gaithersburgs, 18^a edição, 2006.

314 CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Estimativas do valor
315 energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista**
316 **Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1837-1856, 2001.

317 CAMPANELLA, L.C.A.; SILVA, A.C.; FREYGANG, J.; DAL MAGRO, D.D. Efeito da
318 suplementação de óleo de cártamo sobre o peso corporal, perfil lipídico, glicídico e
319 antioxidante de ratos wistar induzidos a obesidade. **Revista de Ciência Farmacêuticas**
320 **Básica e Aplicada**, v.35, n.1, p.141-147, 2014.

321 CORONADO, L.M. El cultivo del cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en México. Ciudad
322 Obregon-México: SGI, 96p, 2010.

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

- 325 AZEVEDO, J.A.G. (Eds.) **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco:
326 Suprema, 214p. 2012.
- 327 FORTALEZA, A.P.S.; SILVA, L.D.F.; RIBEIRO, E.L.A; BARBERO, R.P; JUNIOR,
328 F.L.M.; SANTOS, A.X.; CASTRO, V.S.; CASTRO, F.A.B. Degradabilidade ruminal *In Situ*
329 dos componentes nutritivos de alguns suplementos concentrados usados na alimentação de
330 bovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 481-496, abr./jun. 2009.
- 331 FURTADO, R.N.; CARNEIRO, M.S.S.; CANDIDO, M.J.D.; GOMES, F.H.T.; ROGERIO,
332 M.C.P.; SILVA, D.S. Balanço de nitrogênio e avaliação ruminal em ovinos machos e fêmeas
333 alimentados com rações contendo torta de mamona sob diferentes tratamentos. **Revista**
334 **Ciências Agrárias**. Londrina-PR, v. 35, n. 6, p. 3237-3248, 2014.
- 335 GERON, L.J.V.; MEXIA, A.A.; CRISTO, R.L.; GARCIA, J.; CABRAL, L.S.;
336 TRAUTMANN, R.J.; ZEOULA, E.S.M. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e
337 características ruminais de cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado em
338 ambiente tropical no Vale do Alto Guaporé – MT. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5,
339 p. 2497-2510, 2013.
- 340 GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A.; CORNELIO, T.C.; OLIVEIRA, E.R.;
341 BRABES, K.C.S. Degradabilidade in situ dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus
342 coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v.32, p.271-277, 2010.
- 343 GOES, R. H. T. B.; SOUZA, K. A.; NIGUEIRA, K. A. G.; PEREIRA, D. F.; OLIVEIRA, E.
344 R.; BRABES, K. C. S. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta, e tempo de
345 colonização microbiana de oleaginosas, utilizadas na alimentação de ovinos. **Acta**
346 **Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá-PR, v. 33, n. 4, p. 373-378, 2011.
- 347 HUNTINGTON, J.A.; GIVENS, D.I. The in situ technique for studying the rumen
348 degradation of feeds: A review of the procedure. **Nutrition Abstracts and Reviews**, Series B,
349 London, v. 65, n. 2, p. 63-90, Dec. 1995.
- 350 MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in
351 feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC**
352 **International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- 353 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of beef cattle.
354 Washington, D.C.: **National academy of Science**.p. 242, 1996.
- 355 ORSKOV, E.R.; McDONALD, J. The estimation of protein degradability in the rumen from
356 incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural**
357 **Science**, New York, v.92, n.1, p.499-503, 1979.
- 358 RECH, J. **Desempenho Agrônômico o cártamo (*Carthamus tinctorius L.*) em função da**
359 **época de semeadura e do controle químico da mancha de alternaria**. Dissertação
360 (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Grandes Dourados, Dourados, 2012.
- 361 SAEG-Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas. **Versão 9.1**. Viçosa: UFV, 2007.
- 362 SAMPAIO, M. C. **Cultivo de Cártamo (*Carthamus Tinctorius L.*) Sob Variação de**
363 **Adubações, Densidades e Épocas de Plantio**. Dissertação (Mestrado). Universidade
364 Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de
365 Energia na Agricultura. Cascavel-PR, 2016.
- 366 SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; MORGADO, E S.; JUNIOR, A.C.H.; FÁVARO, V.R.;
367 D'AUREA, A.P.; SOUZA, S.F.; BARBOSA, J.C. Influência de subprodutos de oleaginosas

- 368 sobre parâmetros ruminais e a degradação da matéria seca e da proteína bruta. **Arquivo**
369 **Brasileiro Med. Vet. Zootec.**, v.64, n.5, p.1284-1291, 2012.
- 370 SALCEDO, Y.T.G.; JUNIOR, C.S.R.; CANESIN, R.C. Influencia da relação volumoso:
371 concentrado da dieta no metabolismo ruminal em bovinos de corte. **Revista Faculdade**
372 **Ciencias Agropecuarias.** v.8, p.19-24, 2016.
- 373 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.**
374 Viçosa: UFV, 2002.
- 375 SILVA, L.H.X. **Cinética de fermentação ruminal de dietas com coprodutos da cadeia**
376 **produtiva do biodiesel.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Grande Dourados.
377 Dourados-MS, 2014.
- 378 SOUZA, J. D. F.; GUIMARÃES, V. P.; MAGALHÃES, K. A.; BARBOSA, C. M. P.;
379 MARTINS, E. C.; FILHO, Z. F. H.; MENDES, M. E. P. Embrapa Caprinos e Ovinos. **Ativos**
380 **Caprinos e Ovinos.** ed. 2, Ano 3, 2016.
- 381 YOSHIHARA, M.M. **Torta de Crambe em dietas para terminação de ovelhas em**
382 **confinamento.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Grande
383 Dourados. Dourados-MS, 2014
- 384 ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; CECATO, U. Valor Nutritivo de rações compostas de fonte
385 de amido e de nitrogênio com alta e baixa degradabilidade ruminal. **Revista Brasileira de**
386 **Zootecnia.** Viçosa, MG, v. 28, n. 5, p. 1159-1167, 1999.