

636.32/38.0844

C837 p

UNEMAT		
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PONTES E LACERDA - MT		
BIBLIOTECA REGIONAL		
TOMBO Nº <u>00 115 728</u>		
DATA <u>04</u> / <u>09</u> / <u>2015</u>		
CONTROLE: <u>9 260 7988</u>		
() COMPRA ☒ DOAÇÃO () PERMUTA		

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA**

**PARÂMETROS RUMINAIS E BALANÇO DE NITROGÊNIO DE
CORDEIROS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO RESÍDUO
DA EXTRAÇÃO DA POLPA DE TAMARINDO**

Autora: Fabiana Gomes da Costa
Orientador: Prof. Pós-Dr. Luiz Juliano Valério Geron

“Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado a Coordenação do curso de Zootecnia da Universidade do estado de Mato Grosso Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2014 *h2*

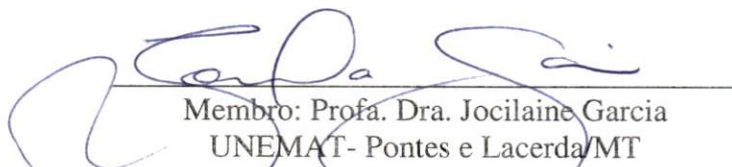
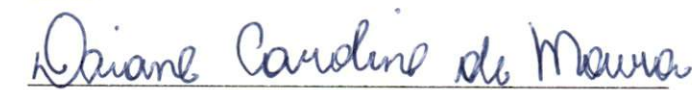
FABIANA GOMES DA COSTA

**PARÂMETROS RUMINAIS E BALANÇO DE NITROGÊNIO DE
CORDEIROS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO RESÍDUO
DA EXTRAÇÃO DA POLPA DE TAMARINDO**

“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia, da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia”.

Aprovado em: 08 de dezembro de 2014

COMISSÃO EXAMINADORA:


Orientador Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron
UNEMAT- Pontes e Lacerda/MT
Membro: Profa. Dra. Jocilaine Garcia
UNEMAT- Pontes e Lacerda/MT
Membro Zootecnista Ma. Daiane Caroline de Moura
Doutoranda - UFMT

Primeiramente a Deus, por todas as graças alcançadas;

Ao meu pai, Eleomar Amaro da Costa;

À minha mãe, Maria Izoni Gomes da Costa;

Aos meus irmãos, Gabriela e Luiz Fernando;

Aos meus cunhados Marcos de Souza Santos e Lorena Diniz;

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor e consumidor de toda minha fé, pela sabedoria e força que tem me dado durante todo curso, por ter me ajudado nas decisões mais difíceis e por ter me guiado, me fazendo trilhar o caminho correto, pois mesmo em meio às dificuldades, consegui vencer.

Aos meus pais os quais eu amo incondicionalmente e estimo, por todo amor, carinho, força, proteção e confiança em mim depositada.

Aos meus irmãos, cunhados e familiares, que mesmo longe, se preocupando com meu futuro, intercedendo a DEUS sempre ao meu favor para que eu possa prosseguir em minha caminhada.

As minhas avós Maria Homera e Cassiana "*IN MEMORIAN*", aos meus avôs José e Eudoxo, por todo amor, dedicação, paciência, proteção e aprendizado durante o decorrer da minha vida.

Ao Professor Pós-Dr. Luiz Juliano Valério Geron pela orientação e auxílio no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada durante todo o período de convívio.

A Prof^a. Ma. Dilma Alves da Silva por todo carinho e apoio durante o decorrer do curso, por contribuir com a elaboração e configuração deste trabalho.

A prof^a. Pós-Dra Maria Aparecida Pereira Pierangeli, a qual fui bolsista no Laboratório de Solos da Universidade, que foi de grande importância para minha formação acadêmica.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, pela oportunidade a mim proporcionada, especificamente ao Departamento de Zootecnia, por fazer tornar possível a minha formação no curso de Zootecnia.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia, por nos ensinar o caminho a seguir, oferecendo-nos toda ciência por eles produzida, e a todos os funcionários da universidade que contribuíram de alguma forma para minha formação acadêmica.

A todos os meus amigos e colegas de turma que durante todos esses anos estivemos compartilhando momentos de alegria e tristeza, em particular aqueles que fizeram parte deste experimento e que participaram das análises bromatológicas para a realização do mesmo, como bolsistas e estagiários voluntários do LAANA (laboratório de análises de alimentos e nutrição animal). A vocês, a moradia estudantil, meu muito obrigada.

"Ter desafios é o que faz a vida interessante e supera-los é o que faz a vida ter sentido."

(Joshua J. Marine)

RESUMO

Avaliaram-se os parâmetros ruminais, o consumo, a produção fecal e urinária de nitrogênio e o balanço de nitrogênio (BN) em ovinos alimentados com níveis crescentes de resíduo da extração da polpa de tamarindo - REPT (0,0%, 5,0%, 10,0% e 15,0% na MS). Foram utilizados quatro ovinos sem raça definida (SRD), inteiros, com peso corporal (PC) médio de 40,38 kg, alocados em gaiolas de metabolismo, alimentados duas vezes ao dia. Foi utilizado um delineamento experimental em quadrado latino 4X4. Cada período experimental teve duração de 20 dias. Os parâmetros ruminais mensurados foram o pH e a concentração do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido ruminal. Os dados de consumo de nitrogênio (N), N fecal, N urinário, N absorvido e BN expressos em g dia⁻¹; % do nitrogênio consumido (NC) e gramas por quilograma de peso metabólico (g kg^{0,75} ⁻¹) foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e testados utilizando equação de regressão a 5% de probabilidade. Foi observado que os níveis de REPT não alteraram (p>0,05) o comportamento do pH e a concentração do N-NH₃ do líquido ruminal, porém foi observado que o tempo após alimentação alterou de forma quadrática (p<0,05) o valor de pH e a concentração do N-NH₃ do líquido ruminal dos ovinos. A inclusão do REPT na alimentação de ovinos não alterou (p>0,05) o consumo de N, N urinário e N absorvido em g dia⁻¹, g kg^{0,75} ⁻¹ e o balanço de nitrogênio (BN) g dia⁻¹, g kg^{0,75} ⁻¹ e % do nitrogênio consumido (NC). Porém o N absorvido em % do NC apresentou um efeito linear decrescente (p<0,05) com a inclusão do REPT nas rações experimentais. Para o nitrogênio fecal em g dia⁻¹, g kg^{0,75} ⁻¹ não foi observado diferença (p>0,05) com a inclusão do REPT, porém para o N fecal expresso em % NC dos ovinos foi alterado (p<0,05) de maneira linear crescente com a inclusão do REPT nas rações. Assim, conclui-se que o nível de 15% de inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo na alimentação de ovinos não altera os parâmetros ruminais e o balanço de nitrogênio, podendo ser utilização na alimentação de ovinos.

Palavras-chave: nitrogênio amoniacal. nitrogênio absorvido. pH do líquido ruminal. ovinos.

ABSTRACT

Assessed the ruminal parameters, intake, fecal and urinary nitrogen output and nitrogen balance (NB) in sheep fed increasing levels of residue from the extraction of tamarind pulp - RETP (0.0%, 5.0%, 10.0% and 15.0% DM). Were used four ovine mongrel, whole, with average body weight (BW) of 40.38 kg allocated to metabolism cages, fed twice daily. Was used an experimental design in 4x4 Latin square. Each experimental period lasted 20 days. The ruminal parameters measured were the pH and concentration of ammonia nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) in rumen fluid. The intake data of nitrogen (N), fecal N, urinary N, N absorbed and BN expressed in g day^{-1} ; % of consumed nitrogen (CN) and grams per kilogram of metabolic weight ($\text{g kg}^{0.75^{-1}}$) were submitted to analysis of variance (ANOVA) and tested using regression equation a 5% probability. It was observed that the levels of RETP not altered ($p>0.05$) the behavior of the pH and the concentration of $\text{NH}_3\text{-N}$ ruminal net, but it was observed that the time after the feed changed of form quadratic ($p<0.05$) the pH value and the concentration of $\text{NH}_3\text{-N}$ in rumen fluid of sheep. Was observed that the inclusion of RETP in feeding sheep did not changed ($p>0.05$) N intake, urinary N and the N absorbed in g day^{-1} , $\text{g kg}^{0.75^{-1}}$ and nitrogen balance (NB) g day^{-1} , $\text{g kg}^{0.75^{-1}}$ and % of the consumed nitrogen (CN). But absorbed N as % of CN presented a linear effect ($p<0.05$) with the inclusion of RETP in experimental rations. For fecal nitrogen in g day^{-1} , $\text{g kg}^{0.75^{-1}}$ not was observed difference ($p>0.05$) with the inclusion of RETP, but for N fecal express in % CN of the sheep was changed ($p<0.05$) in linear manner growing with the inclusion of RETP in the rations. Thus, it is concluded that the level of 15.0% inclusion of the residue from the extraction of tamarind pulp in sheep feeding does not alter ruminal parameters and nitrogen balance, can be used in feed for sheep.

Key words: ammonia nitrogen. nitrogen absorbed. pH ruminal fluid. sheep.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 Criação de ovinos	11
2.1.1 Desenvolvimento da ovinocultura no Brasil	11
2.1.2 Desenvolvimento da ovinocultura no Mato Grosso	12
2.2 Particularidades do trato gastrointestinal dos ruminantes	13
2.3 Substrato da fermentação ruminal.....	14
2.3.1 Parâmetros Ruminais.....	15
2.4 Cultura do Tamarindo.....	17
2.5 Resíduos da indústria na alimentação de ruminantes	17
2.6 Balanço de nitrogênio.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A alimentação animal tem se tornado prioridade, frente às relações desfavoráveis entre os custos dos insumos, especialmente concentrados. Sendo assim, deve-se buscar a utilização de tecnologias que permitam eficiência e economicidade em qualquer exploração pecuária (REIS et al., 2001).

Pesquisas sobre o aproveitamento de resíduos da agroindústria têm sido realizadas com a finalidade de utilização por ruminantes, no intuito de reduzir a poluição ambiental e diminuir os custos na alimentação animal (BARROSO et al., 2006). Alguns destes resíduos podem apresentar restrições nutritivas, por esta razão, pesquisas são desenvolvidas com o objetivo de estabelecer a quantidade e a melhor forma de fornecer estes resíduos aos animais de produção de preferência sem trazer prejuízo ao desempenho animal e consequentemente melhoria na viabilidade econômica da atividade (GOMES et al., 2007).

Entre as frutíferas tropicais exóticas, o tamarindo (*Tamarindus indica* L.), destaca-se por apresentar excelentes qualidades nutricionais, pelo seu agradável aroma e sabor ácido-doce. O fruto do tamarindo é muito utilizado na fabricação de refrescos, sorvetes, pastas, doces, licores, geléias e também como ingrediente em condimentos e molhos, principalmente na agricultura familiar na região Centro-Oeste e Nordeste do Brasil (PEREIRA et al., 2004).

As funções primordiais do trato gastrintestinal (TGI) e de seus órgãos acessórios são a digestão e a absorção de nutrientes essenciais para os processos metabólicos (FERREIRA et al., 2000).

De acordo com Roseler et al. (1993), fatores como concentração e a qualidade da proteína na dieta de ruminantes podem alterar o consumo, modificando tanto o mecanismo físico, como o fisiológico do TGI. Redução no teor de proteína bruta PB da dieta para níveis abaixo de 12%, ou na disponibilidade de nitrogênio, poderá acarretar redução na digestão da fibra e como consequência, restringir o consumo.

Os parâmetros ruminais tem grande importância no desempenho metabólico dos animais ruminantes, uma vez que a redução do pH ruminal pode ocasionar distúrbios metabólicos nos animais e interfere na taxa de produção de ácidos graxos de cadeia curta, o ideal é fornecer dietas que não causam oscilação no pH ruminal e que este permaneça sempre próximo à neutralidade, sua variação está relacionada à frequência de alimentação, à adaptação à dieta e à quantidade de carboidratos prontamente fermentáveis (VIEIRA et al., 2010).

O balanço de nitrogênio é um dos métodos de avaliação dos alimentos e do estado nutricional do animal, o qual poderá refletir na resposta produtiva por meio dos produtos finais absorvidos e da extensão das perdas excretadas. Está correlacionada positivamente a concentração de uréia encontrada na urina com as concentrações de nitrogênio no plasma e também com a ingestão de nitrogênio (VAN SOEST, 1994).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os parâmetros ruminais (pH e concentração de nitrogênio amoniacal do líquido ruminal) e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com rações contendo níveis crescentes de resíduo da extração da polpa de tamarindo (REPT).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com o aumento da industrialização no Brasil, houve uma crescente produção de resíduos e co-produtos da agroindústria. Alguns desses não são aproveitados e são considerados poluentes, entretanto, uma grande parte pode ser utilizada na alimentação de ruminantes, visando a redução de custo de produção tendo em vista os elevados custos com os alimentos convencionais. O uso de alimentos alternativos tende a viabilizar o sistema de produção para pequenos e médios produtores de ruminantes, reduzindo também os problemas causados pela deposição dos resíduos no ambiente (GERON, 2007).

2.1 Criação de ovinos

A utilização de forragens como fonte primária de energia na dieta de ruminantes possui vantagens econômicas, porém um dos desafios à otimização da nutrição de ovinos criados a pasto é o conhecimento da extensão em que a forragem atende às exigências nutricionais de energia dos animais. Esse sistema é considerado o mais viável economicamente para o desenvolvimento da ovinocultura, contudo, torna-se necessário a avaliação das variáveis envolvidas, como escolha das plantas forrageiras, manejo das pastagens e conservação de alimentos, visando maximizar a produção e a produtividade ovina (SOBRINHO, 2001).

Para a intensificação da produção de carne ovina uma alternativa que vem sendo bastante utilizada é a terminação desses animais em confinamento, devido a maior rapidez com que os animais chegam ao ponto de abate e pela maior facilidade de controlar as verminoses. Contudo, este tipo de criação requer maior investimento no que se refere às instalações, alimentação e mão-de-obra (OLIVEIRA et al., 2003). A estratégia de terminação de ovinos em confinamento é uma forma de atender às duas principais partes da cadeia produtiva (produtor e consumidor), pois, encurta o ciclo de produção e oferece para o mercado carcaças de animais mais precoces e carne ovina de melhor qualidade (RODRIGUES et. al., 2008).

2.1.1 Desenvolvimento da ovinocultura no Brasil

Nos últimos anos a produção de ovinos passou a ser voltada principalmente para produção de carne. O preço pago ao produtor elevou-se, tornando a atividade atraente e rentável (GERON et al., 2012). O estímulo para a maior produção de cordeiros procedeu no

aumento do número de animais abatidos no Brasil. Mesmo com esse aumento na produção, o Brasil ainda realiza importação de carne ovina para abastecimento do mercado consumidor, pois a oferta de carne ainda não é suficiente para suprir o mercado, onde tem como principal importador de carne ovina o Uruguai (OSÓRIO et al., 1996; VIANA, 2008).

No Brasil, de acordo com dados do IBGE (2013), a população ovina é de aproximadamente 17,4 milhões de cabeças e está distribuída por todas as regiões. A região Nordeste é a mais populosa, seguida da Sul, Centro-Oeste, Sudeste e Norte.

A estacionalidade na produção de forragens no nosso país é um considerado um problema para criação de ovinos devido à alternância entre períodos de alta e baixa produção de forragem. Os períodos de escassez de alimentos coincidem com a estação de inverno, sendo assim o frio do inverno limita a produção da pastagem para atender as exigências de manutenção dos ovinos. Uma ovinocultura viável se torna dependente do crescimento natural das plantas forrageiras e de sua conservação adequada, para suplementação dos animais nos períodos críticos (SOBRINHO, 2001).

A ovinocultura brasileira encontra-se em processo de expansão, entretanto ainda tem muito a evoluir. O aumento do consumo de carne ovina é o principal desafio a ser seguido a fim de acelerar o crescimento da ovinocultura. Influências que visem aumentar o consumo devem estar atentas a estratégias de marketing que ofereçam a carne ovina como sendo um produto seguro e de qualidade, além de ações que permitam as indústrias disponibilizarem uma ampla variedade de cortes para que todas as classes sociais possam ter acesso à carne ovina, com o intuito de, em longo prazo, fidelizar o consumidor (VIANA, 2008).

2.1.2 Desenvolvimento da ovinocultura no Mato Grosso

No estado de Mato Grosso a ovinocultura ainda é pouca expressiva. Normalmente os ovinos são criados juntamente com bovinos, ocupando o mesmo espaço e as mesmas pastagens, geralmente de grande extensão. Entretanto existem no Estado alguns empreendimentos com investimentos que fazem da criação de ovinos uma atividade econômica, praticada com níveis satisfatórios de tecnologia. Atualmente existem poucos ovinocultores que se dedicam à criação de animais de alto padrão genético para a reprodução, que se tornou um entrave para expansão da ovinocultura em nosso estado. Os produtores que iniciam na atividade trazem ovelhas do Nordeste, devido a longa distância esses animais perdem com estresse a capacidade de desempenhar seu potencial reprodutivo (VECHI, 2013).

De acordo com estudo realizado por Maciel (2013), a ovinocultura está entre as atividades que mais se desenvolveu no estado de Mato Grosso nos últimos anos, movimentando cerca de R\$ 4,5 milhões em 2010 e R\$ 22,5 milhões até 2015, e nos próximos cinco anos, a previsão é de que o rebanho de ovinos e caprinos tenha um crescimento de 400% no período, saltando de 1 milhão para 5 milhões. O consumo de carne ovina em Mato Grosso por ano chega cerca de 130 mil animais o que equivale a uma média de 800 gramas ano⁻¹ per capita, e em 2015 estima-se que esse valor poderá chegar a 4 quilos per capita ano⁻¹.

2.2 Particularidades do trato gastrointestinal dos ruminantes

Os ruminantes possuem quatro compartimentos que compõe seu trato digestivo, sendo divididos em pré-estômagos: rúmen, retículo e omaso e estômago verdadeiro ou glandular, o abomaso, sendo que os compartimentos rúmen, retículo e omaso, com funções fermentativas, têm como característica um epitélio não glandular, sendo recoberto por epitélio mucoso com capacidade absorptiva. O abomaso tem similaridade com o estômago de monogástricos, apresentando um epitélio de revestimento com mucosa repleta de glândulas (BERCHIELLI, 2011).

A anatomia do sistema digestivo dos ruminantes possui como particularidades tanto a existência dos pré-estômagos que coloca esses animais em lugar de destaque entre os mamíferos, como à eructação e ruminação que está aliada à presença dos pré-estômagos (FURLAN; MACARI; FARIA FILHO, 2011). Os ruminantes são caracterizados principalmente pela presença intensa de microrganismo no rúmen e no ceco, responsáveis em grande parte pela digestão de nutrientes, graças ao equilíbrio simbiótico destes microrganismos com o animal (TEIXEIRA, 2001).

O processo de adaptação dos ruminantes está vinculado com o tipo de alimento disponível para sua alimentação. Portanto quanto menor a capacidade do animal em aproveitar alimentos menos fibrosos, menor será o desenvolvimento dos pré-estômagos, entretanto para os animais que tiverem maior consumo de gramíneas ou outros alimentos mais fibrosos, conseqüentemente haverá um desenvolvimento mais acentuado dos pré-estômagos. A fermentação microbiana ruminal faz com que o uso de alimentos utilizados na alimentação humana não sejam competitivos, em relação à nutrição de ruminantes (FURLAN; MACARI; FARIA FILHO, 2011).

2.3 Substrato da fermentação ruminal

O processo de digestão ruminal ocorre devido à colonização dos microrganismos ruminais, uma vez que esses são essenciais para fermentação e digestão dos alimentos fibrosos e não fibrosos que fazem parte da dieta dos ruminantes. A colonização dos microrganismos que formam a microbiota ruminal animal ocorre durante as primeiras semanas de vida do animal, até se tornar uma população predominantemente de microrganismos anaeróbicos (FURLAN; MACARI; FARIA FILHO, 2011).

A manutenção de uma população microbiana ruminal ativa depende de algumas características ruminais que são mantidas pelo animal hospedeiro, como suprimento de alimento mastigado ou ruminado, a remoção dos produtos da fermentação, a adição de tamponantes e nutrientes via saliva, a remoção de resíduos indigestíveis dos alimentos e manutenção do pH, temperatura, anaerobiose e umidade ideais ao crescimento microbiano. Para o bom desenvolvimento e manutenção de uma população microbiana ruminal ativa, o ambiente ruminal deve ser mantido em condições adequadas pelos animais (VALADARES FILHO; PINA, 2011).

A dieta pode ser o fator mais importante que influencia o número e a proporção relativa das diferentes espécies da microbiota ruminal. Quando ocorre mudança na dieta a população microbiana passa por um processo de adaptação que pode demorar dias ou semanas, dependendo de quanto drástica é essa mudança (OWENS; GOETSCH, 1993). Essa mudança é o principal fator que determina o grau de perturbação da fermentação ruminal e potenciais distúrbios digestivos, o que faz com que a microbiota presente altere o seu balanço de fermentação, sendo seguido pelo ajuste das espécies microbianas às novas situações (VAN SOEST, 1994).

Alterações na função ruminal ocorridas após a alimentação podem ser maiores quando a ingestão de alimento por unidade de volume ruminal é maior e quando as rações são consumidas frequentemente. Com acesso livre ao alimento, muitos animais desenvolvem um padrão de ingestão que pode reduzir as flutuações na fermentação ruminal (VALADARES FILHO; PINA, 2011).

2.3.1 Parâmetros Ruminais

Dentre as variáveis existentes no rúmen (parâmetros ruminais), podemos destacar o valor de pH, a concentração do nitrogênio amoniacal e a concentração dos ácidos graxos de cadeia curta como ácido acético, butírico, propiônico, etc (SILVA, 2013).

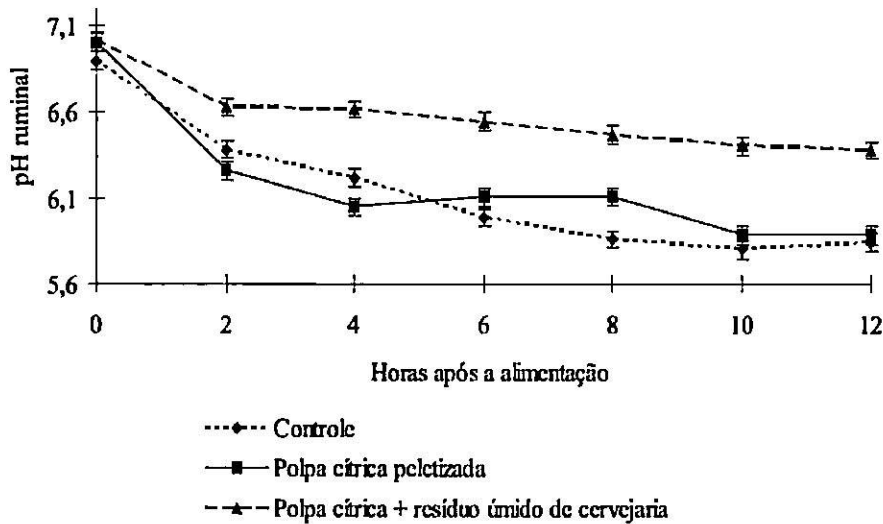
O pH é um dos parâmetros de grande importância no desempenho metabólico dos animais ruminantes, uma vez que sua redução pode ocasionar distúrbios metabólicos nos animais e interfere na taxa de produção de ácidos graxos de cadeia curta. O ideal é fornecer dietas que não cause oscilação no pH ruminal e que permaneça sempre próximo à neutralidade, sua variação está relacionada à frequência de alimentação, à adaptação à dieta e à quantidade de carboidratos prontamente fermentáveis (VIEIRA et al., 2010).

Estudo realizado por Gilaverte et al. (2011), no qual utilizaram ovinos alimentados com dieta contendo polpa cítrica peletizada em associação ou não ao resíduo úmido de cervejaria em substituição do milho, observaram que a dieta contendo resíduo úmido de cervejaria elevou o pH ruminal, enquanto entre as dietas contendo milho ou polpa cítrica peletizada não houve diferença. As menores variações diárias no pH ruminal também foram observadas nos animais alimentados com as dietas contendo resíduo úmido de cervejaria (Gráfico 1).

O pH é de fundamental importância para manutenção das diferentes espécies de microrganismos no rúmen. Portanto, há dois grupos básicos de bactérias que se desenvolvem em vários pHs: digestoras de fibras que são mais ativas em pH variando de 6,2 a 6,8, e digestoras de amido que preferem um ambiente mais ácido, em pH entre 5,2 a 6,0 (BELEZE, 2005).

Os microrganismos do rúmen degradam as fontes protéicas, produzindo o nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$), que é utilizado como fonte de nitrogênio para multiplicação (ZEOULA et al., 2003). A concentração de amônia no líquido ruminal é resultado do equilíbrio entre sua produção, utilização pelos microrganismos e absorção pela parede ruminal, sendo que a utilização pelos microrganismos depende da quantidade de energia disponível na dieta fornecida ao ruminante (PELEGRINO, 2008).

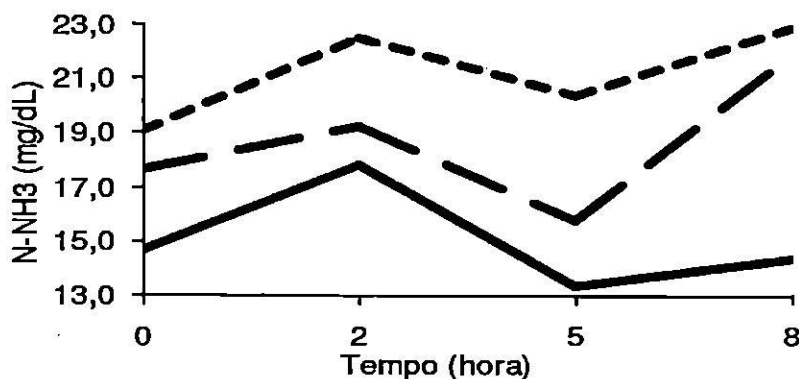
Gráfico 1- pH ruminal de ovinos alimentados com dietas contendo polpa cítrica peletizada ou mistura de polpa cítrica peletizada e resíduo úmido de cervejaria em substituição do milho.



Fonte: Gilaverte et al. (2011).

Experimento realizado por Homem Junior et al. (2010), no qual avaliaram a concentração de amônia do conteúdo ruminal de ovinos alimentados com dietas contendo alto concentrado adicionando grãos de girassol e gordura protegida, observaram que adição de lipídios nas dietas de ovinos aumentou a concentração de $N-NH_3$, em comparação com a dieta sem a adição de lipídeo (Gráfico 2).

Gráfico 2- Concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) do conteúdo ruminal de ovinos alimentados com dieta-controle (linha contínua), grãos de girassol (linha tracejada) e gordura protegida (linha pontilhada).



Fonte: Homem Junior et al. (2010).

Para o desenvolvimento dos microrganismos ruminais a temperatura precisa estar adequada, desta maneira a temperatura do rúmen oscila entre 39 a 41 °C, esta variação é reflexo da maior ou menor atividade fermentativa das bactérias ruminais (BELEZE, 2005).

A fermentação de carboidratos e proteínas, que resulta em produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) no rúmen, representa a maior fonte de energia (65 a 75% da energia metabolizável ingerida), também é acompanhada pela produção de hidrogênio. Somente pequena parte deste hidrogênio é usada para crescimento microbiano e saturação de ácidos graxos de cadeia longa, sendo a maior parte utilizada por bactérias metanogênicas para produção de metano (DANIEL, 2011). O aumento da atividade microbiana pode refletir diretamente na produção de AGCC, quando substratos de maior degradabilidade ruminal podem resultar em maior produção total de AGCC (GONÇALVES, 2010).

2.4 Cultura do Tamarindo

O tamarindo também conhecido por “tâmara da Índia” é originário das savanas africanas. Foi introduzido na Europa, mais precisamente na península Ibérica, pelos árabes e no Brasil pelos portugueses, com sementes trazidas da Índia. A sua identificação com a Índia se deve ao fato de após ter sido levado para esse país, foi extensivamente cultivado e hoje é exportado para a Europa e América (GUERREIRO, 2007).

É uma vagem, apesar de o conhecermos como uma fruta, classificada como legume, que tem casca cor de terra, dura e quebradiça. Sua polpa avermelhada, fibrosa, de gosto agridoce, com alto teor de ácido tartárico (um estimulante das glândulas salivares). São ricos em sais minerais, como cálcio, fósforo, ferro e cloro. Possui propriedades laxativas, porque estimula o funcionamento dos intestinos. Com o tamarindo preparam-se doces, conservas, bebidas, sucos e sorvetes. Para usar a polpa é preciso abrir a vagem, retirar as fibras do interior e deixar de molho em água. O tamarindo é uma das frutas mais calóricas. Cada 100 g da polpa fornece 340calorias (GUERREIRO,2007).

2.5 Resíduos da indústria na alimentação de ruminantes

Com a aumento da industrialização no Brasil, a produção de resíduos e co-produtos da agroindústria vem aumentando. Alguns desses não são aproveitados e são considerados poluentes, contudo, grande parte deles podem ser utilizados na alimentação de ruminantes, visando à redução de custo de produção tendo em vista os elevados custos com os alimentos

convencionais. A utilização desses alimentos alternativos (resíduos agroindustriais) tende a viabilizar o sistema de produção para pequenos e médios produtores de ruminantes, além de reduzir os problemas causados pela deposição dos resíduos no ambiente (GERON, 2007).

A casca de soja é um coproduto resultante do processamento do grão de soja para extração de óleo, farelo e lecitina. Após sofrer limpeza, o grão de soja é desidratado e submetido à decorticação. Posteriormente, a casca da soja (entre 5 a 8% do peso grão) sofre processo de moagem e/ou peletização, visando aumentar a densidade da massa e reduzir o custo de transporte (Blasi et al., 2000). Pode ser classificada como suplemento energético, com valor aproximado de 80% do milho grão.

A polpa cítrica é um dos subprodutos da indústria alimentícia de grande utilização na alimentação de ruminantes em todo o mundo, com destaque para os países europeus e os Estados Unidos, onde neste último, 90% da polpa cítrica desidratada é utilizada na alimentação de vacas em lactação (Ammerman & Henry, 1991). Já para os países europeus, a polpa é utilizada principalmente quando a forragem é pouco disponível ou de baixa qualidade (Madrid et al., 1997). A polpa cítrica possui em torno de 85-90% do valor energético do milho e teor de proteína bruta baixo ($7,1\% \pm 0,49$ base matéria seca). Com relação aos carboidratos, apresenta alto teor de carboidratos solúveis e a sua parede celular é altamente digestível, apresentando em sua composição grande proporção de pectina - um carboidrato estrutural de alta e rápida degradação, estando prontamente disponível, cujo produto final da fermentação é o ácido acético.

O Centro-Oeste e Nordeste brasileiro apresentam condições climáticas favoráveis ao cultivo de diferentes frutíferas de origem tropical, como se pode verificar pela expressiva diversidade de espécies nativas encontradas na região, ao lado de outras, exóticas, introduzidas de ecossistemas equivalentes e que se adaptaram bem, comportando-se de modo semelhante ao do material nativo, a exemplo do tamarindo (GURJÃO, 2006).

Pesquisadores, técnicos e produtores sempre estão a procura de alimentos alternativos, com alta qualidade nutricional e menor custo. Entre as diversas fontes alternativas, destacam-se os resíduos da agroindústria (GERON, 2006), entre esses resíduos a polpa de tamarindo apresentasse como uma boa alternativa, com alto potencial para produção animal, necessitando ser pesquisado.

2.6 Balanço de nitrogênio

Ribas et al. (2007) citaram que o balanço de nitrogênio (BN) é um importante parâmetro, o qual indica se o animal apresenta ou não perdas de proteína ou compostos nitrogenados em relação à quantidade de proteína consumida.

Em experimento realizado por Zeoula et al. (2003) avaliando a substituição do grão de milho pela farinha de varredura de mandioca na ração de ovinos sobre o consumo e balanço de nitrogênio, observaram que os diferentes níveis de substituição não alteram ($P>0,05$) o consumo e o BN expresso em g dia^{-1} , com valores médios de 24,4 e 8,5 g dia^{-1} , respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1-Média e regressão dos consumos de nitrogênio (N), N excretado nas fezes e urina e balanço de nitrogênio expresso em g dia^{-1} , em relação ao nitrogênio consumido (%NC).

Variáveis	Níveis de farinha de varredura em substituição ao milho (%)				Regressão	CV %
	25	50	75	100		
N consumido	24,1	25,3	24,5	23,6	$Y=24,4$	5,4
N fecal g dia^{-1}	8,2	8,6	8,4	8,3	$Y=8,4$	6,2
N urina g dia^{-1}	7,3	7,4	7,9	7,5	$Y=7,5$	21,6
Balanço de N g dia^{-1}	8,6	9,3	8,3	7,9	$Y=8,5$	18,1

Fonte: Adaptado de Zeoula et al. (2003).

Estudo para avaliar o balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado foi realizado por Moreno et al. (2010), os quais observaram que o consumo de nitrogênio e BN foi de 29,92 g dia^{-1} e 11,29 g dia^{-1} , respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2- Balanço aparente de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho (SM) ou cana-de-açúcar (CA) e dois níveis de concentrado.

Variáveis	Relação volumoso:concentrado		Volumoso		CV (%)
	40:60	60:40	CA	SM	
N ingerido g dia^{-1}	32,60	27,26	26,83	32,02	13,24
N fecal g dia^{-1}	12,13	12,57	10,44	14,25	33,62
N urina g dia^{-1}	6,77	6,37	6,06	7,22	23,47
N abs dia^{-1}	20,47	14,69	16,39	18,77	15,79
N ret g dia^{-1}	13,70	8,55	10,32	12,60	19,46
% N ing	42,24	33,37	39,22	37,00	26,96
N ret/N ing	0,42	0,33	0,39	0,37	27,26
N ret/ N abs	0,67	0,56	0,62	0,63	14,35

Fonte: Adaptado de Moreno et al. (2010). N: nitrogênio.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda no Setor de Metabolismo Animal (SeMA) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

Foram utilizados quatro ovinos sem raça definida (SRD), com peso corporal (PC) médio de $40,38 \pm 2,07$ kg, distribuídos em quadrado latino 4x4, com 4 períodos de 20 dias cada, sendo 15 dias para adaptação e cinco dias de coleta. Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo dotadas de comedouros e bebedouros e piso com sistema para coleta total de urina individual. Quinze dias antes do início do período experimental os animais foram everminados com o produto a base de ivermectina.

As rações experimentais foram balanceadas para conter 0, 5, 10 e 15% de resíduo da extração da polpa de tamarindo (REPT). A proporção de volumoso utilizado nas rações experimentais foi de 50% de silagem de milho e 50% de concentrado. As rações foram balanceadas para apresentarem em média 15% de proteína bruta (isoprotéicas) e 69% de nutrientes digestíveis totais (isoenergéticas) segundo recomendação do NRC (1985). A composição dos alimentos é apresentada na Tabela 3. A proporção dos ingredientes e composição das dietas estão apresentados na Tabela 4. As rações foram fornecidas *ad libitum* de maneira que houvesse aproximadamente 10% de sobras, diariamente, a qual foi fracionada em duas refeições ao dia, às 06 horas e às 18 horas.

Tabela 3. Composição bromatológica dos alimentos experimentais.

Variáveis	Alimentos experimentais					Uréia
	SMI ¹	MGM ²	FMA ³	FSO ⁴	REPT ⁵	
Matéria seca	25,12	91,68	90,74	90,35	83,49	97,68
Matéria orgânica	92,16	97,22	94,97	93,37	96,28	- ⁶
Proteína bruta	8,25	9,83	2,95	47,55	8,52	282,6
Extrato etéreo	1,61	4,34	0,30	1,51	1,09	-
Fibra em detergente neutro	68,58	13,63	10,30	17,80	50,62	-
Fibra em detergente ácido	41,03	11,31	4,13	16,66	38,02	-
Fibra bruta	32,30	9,05	3,30	13,33	30,42	-
Extrato não nitrogenado	52,52	74,00	88,42	31,23	57,47	-
Carboidratos totais	82,30	83,05	91,72	44,31	86,67	-
Carboidrato não fibroso	13,72	69,42	81,42	26,51	36,04	-
Matéria mineral	4,79	2,78	5,03	6,38	2,50	-
Nutrientes digestíveis totais	62,30	86,03	74,00	80,73	54,40	-

¹ silagem de milho, ² milho grão moído, ³ farinha de mandioca, ⁴ farelo de soja, ⁵ resíduo da extração da polpa de tamarindo, ⁶ nutriente traço dentro do alimento experimental.

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 4. Composição percentual e bromatológica das rações experimentais contendo diferentes níveis de inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo (REPT) fornecida aos ovinos.

Alimentos	Níveis de inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo nas rações experimentais			
	0%	5%	10%	15%
Silagem de milho	50,00	50,00	50,00	50,00
Milho grão moído	15,40	16,00	23,00	23,00
Farinha de mandioca	19,00	14,00	4,00	0,00
Farelo de soja	15,00	14,40	12,40	11,40
Resíduo da extração da polpa de tamarindo	0,00	5,00	10,00	15,00
Uréia	0,60	0,60	0,60	0,60
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição bromatológica				
Matéria seca	58,06	57,70	57,41	57,06
Matéria orgânica	93,10	93,19	93,45	93,53
Proteína bruta	15,03	15,08	14,95	14,80
Extrato etéreo	1,76	1,81	2,11	2,14
Fibra em detergente neutro	41,02	43,01	45,11	47,05
Fibra em detergente ácido	25,54	27,20	29,15	30,72
Fibra bruta	20,43	21,76	23,32	24,58
Extrativos não nitrogenados	59,14	57,85	56,44	55,46
Carboidrato total	78,01	79,99	78,08	78,30
Carboidrato não fibroso	37,00	34,98	32,97	31,25
Matéria mineral	4,74	4,59	4,28	4,14
Nutrientes digestíveis totais	70,57	69,92	69,35	68,30

Fonte: Elaborada pela autora

Diariamente, foram fornecidos 10 g de mistura mineral por animal, a qual foi adicionada diretamente sobre os concentrados experimentais no momento da oferta das rações experimentais, ou seja, duas vezes ao dia (5 g de sal refeição⁻¹ animal⁻¹). A composição química do sal mineral utilizado no presente estudo foi de 120 g de Ca kg⁻¹; 85 g de P kg⁻¹; 16 g de S kg⁻¹; 148 g de Na kg⁻¹; 50 mg de Co kg⁻¹; 500 mg de Cu kg⁻¹; 16 mg de Se kg⁻¹ e 4.800.

Durante o período experimental de coleta foi realizada a mensuração do total de fezes e sobras geradas por animal dia⁻¹ além da realização da amostragem dos alimentos, sobras e fezes. Nos períodos de adaptação e coleta, o manejo foi realizado conforme descrito por Silva e Leão (1979).

Para proceder à coleta total de fezes, em todos os cordeiros foi adaptada uma sacola de napa durante o período experimental. As fezes de cada animal foram pesadas diariamente pela manhã e homogeneizadas, sendo retiradas amostras compostas, correspondentes a 10% de seu peso total. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por animal e período experimental e armazenadas em *freezer* com temperatura a -10° C, para posteriores

análises.

Para a coleta total de urina, foram utilizados baldes plásticos cobertos com telas, para evitar contaminação com pelos, ração e fezes, sendo os baldes alocados em baixo das gaiolas de metabolismo. Foi adicionado em cada balde, 20 mL de ácido clorídrico (HCl) (1:1) para evitar a volatilização do N (nitrogênio) como também a possível fermentação. A coleta de urina foi realizada diariamente sempre no mesmo horário, ou seja, pela manhã. Amostras de 10% do total de urina foram acondicionadas em um único frasco de vidro, devidamente identificado por animal, em cada período experimental.

No último dia de cada período experimental de coleta foi realizada a amostragem do líquido ruminal. Foram realizadas cinco coletas de líquido ruminal por animal, nos tempos: 0 (antes da alimentação), 2, 4, 6 e 8 horas (após a primeira alimentação - refeição). Foi utilizada através de uma bomba de vácuo com pressão de 40 mm Hg, e uma sonda de silicone com 2,0 metros de comprimento por 12 mm de diâmetro, que foi lubrificada com óleo mineral (Nujol) antes de ser introduzida pela boca do animal (ZEOULA et al., 2003).

Para determinação da concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH_3), foram retirados aproximadamente 100 mL de líquido do rúmen de cada animal para que ao ser filtrado com um tecido duplo de algodão, sobrasse em torno de 80 mL. Estes foram homogeneizados e com o potenciômetro foi mensurado o valor de pH imediatamente após cada coleta de líquido ruminal. Em seguida, aproximadamente 50 mL do líquido ruminal foi transferido para um frasco com 1 mL de H_2SO_4 (PA - 98,0%) para cessar a fermentação conforme recomendações de Fenner (1965), modificados por Vieira (1980).

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

Foi realizada a determinação do teor de N dos alimentos estudados, das sobras, urina e fezes, em que os mesmos foram obtidos pelo método semi-micro-Kjeldahl, usando 6,25 como fator de conversão para PB. A análise para determinar a matéria mineral (MM) foi realizada através do método por incineração em mufla a 600 °C, obtendo-se o valor de matéria orgânica (MO) por diferença e o teor de extrato etéreo (EE) foi determinado pela extração por lavagem com éter de petróleo, segundo citações de Silva e Queiroz (2002). Para a determinação da concentração da fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) foram realizadas análises pelo método de Van Soest et al. (1991).

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) das rações experimentais foram obtidos pela equação de Sniffen, O'Connor e Van Soest (1992) onde $NDT = PBD + 2,25 \text{ EED} + \text{CHTD}$ (PBD; proteína digestível; EED: extrato etéreo digestível e CHTD: carboidrato total digestível).

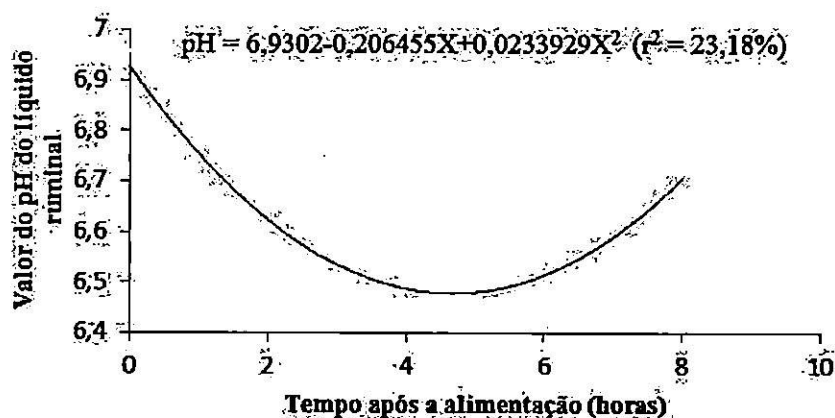
O teor de nitrogênio (N) na urina foi calculado pelo método Kjeldahl, descrito por Silva e Queiroz (2002), e o balanço de N, ou nitrogênio retido foi obtido utilizando-se a fórmula: $BN = [(N \text{ fornecido g} - N \text{ das sobras g}) - (N \text{ nas fezes g} + N \text{ na urina g})]$ conforme descrito por Zeoula et al. (2006). O nitrogênio absorvido foi calculado pela equação: $N \text{ absorvido} = [(N \text{ fornecido g} - N \text{ das sobras g}) - (N \text{ nas fezes g})]$ e o N consumido pela equação: $N \text{ cons} = [(N \text{ fornecido g} - N \text{ nas sobras g})]$, de acordo com Moreno et al. (2010).

Para os valores observados de pH e $N-NH_3$ no líquido ruminal dos cordeiros os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, e os tempos de amostragem, como subparcelas. A análise das variáveis estudadas foi interpretada por meio de análise de variância no programa Sistema de Análise Estatística e Genética - SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1997) e as diferenças observadas para as variáveis estudadas (consumo, produção urinária e fecal, absorção e retenção de nitrogênio) em relação aos níveis de inclusão de REPT nas rações foram submetidos à equação de regressão a 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes níveis de REPT (0,0; 5,0; 10,0 e 15,0%) na alimentação de ovinos não influenciaram ($p>0,05$) o valor de pH do líquido ruminal, com um valor médio de 6,67. Porém, o pH do líquido ruminal diferiu ($p<0,05$) em relação ao tempo após a alimentação de forma quadrática para todas as rações contendo os diferentes níveis de inclusão do REPT (Gráfico 3), em que $\text{pH} = 6,9302 - 0,206455X + 0,0233929X^2$ ($r^2 = 23,18\%$).

Gráfico 3 – Valor de pH do líquido ruminal dos ovinos alimentados com os diferentes níveis de resíduo da extração da polpa de tamarindo em relação ao tempo (horas) após a primeira alimentação do dia.



Fonte: Elaborada pelo autora.

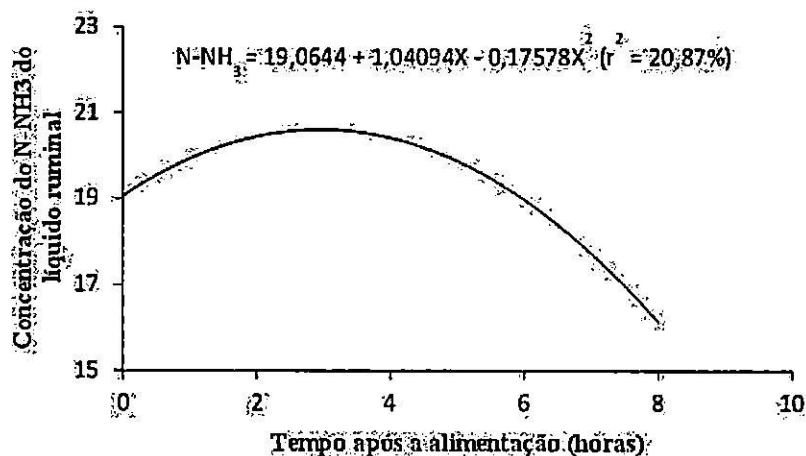
O valor mínimo médio estimado para o pH do líquido ruminal foi de 6,47 às 4h:24min após a alimentação e a amplitude de variação dos valores observados do pH do líquido ruminal foram de 6,48 para às 4h após a alimentação e 6,96 para zero (0) horas antes da alimentação da manhã. O menor valor de pH do líquido ruminal obtido próximo às 4 h após a alimentação está de acordo com os dados obtidos por Maeda et al. (2007) e Geron et al. (2013b), os quais observaram que o pH do líquido ruminal alcança seu valor mais baixo de 2 a 6h após a ingestão do alimento. Esta redução no valor de pH do líquido ruminal está correlacionado com a maior produção de AGCC proveniente da fermentação dos carboidratos dietéticos no rúmen (ZEOULA et al., 2006).

Provavelmente a retomada do valor do pH do líquido ruminal para valores próximos da neutralidade após as 4h:24min foi devido aos mecanismos de tamponamento do pH ruminal, tais como a ação da saliva, devido a ruminação da fração fibrosa da alimentação além da absorção de ácidos pelo epitélio ruminal. Foi observado valor de pH de 6,75 para 8h após a

alimentação da manhã, segundo Van Soest (1994), as dietas deverão contendo quantidades de fibra suficiente para estimular a ruminação e consequentemente a salivação (tampão), assim as rações experimentais do presente trabalho apresentaram valor médio 44,05% FDN e 34,05% CNF, o que pode ter contribuído para os resultados obtidos no gráfico 3.

A inclusão de 0,0; 5,0; 10,0 e 15,0% de REPT nas rações de ovinos não alterou ($p>0,05$) a concentração do $N-NH_3$ do líquido ruminal, com um valor médio de $19,01 \text{ mg } 100 \text{ mL}^{-1}$ do líquido ruminal (Gráfico 4), o qual manteve-se acima da faixa ótima de $15 \text{ mg } 100 \text{ mL}^{-1}$ para a máxima atividade fermentativa ruminal (PEREIRA et al., 2009) e acima da concentração de $5,0 \text{ mg } 100 \text{ mL}^{-1}$ estabelecida pela literatura para não limitar o crescimento microbiano (CHURCH, 1988; PEREIRA et al., 2009).

Gráfico 4 – Concentração do nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) do líquido ruminal dos ovinos alimentados com os diferentes níveis de resíduo da extração da polpa de tamarindo em relação ao tempo (horas) após a primeira alimentação do dia.



Fonte: Elaborada pela da autora

Entretanto, a concentração de $N-NH_3$ do líquido ruminal apresentou um efeito quadrático ($p<0,05$) em relação ao tempo após a alimentação da manhã para todos os níveis de inclusão do REPT (Gráfico 4), em que $N-NH_3 = 19,0644 + 1,04094X - 0,17578X^2$ ($r^2=20,87\%$). O valor máximo médio estimado para a concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) do líquido ruminal foi de $20,61 \text{ mg } 100 \text{ mL}^{-1}$ obtido as 3h após a alimentação da manhã, esses dados estão de acordo com os encontrados por Geron et al. (2013b), os quais observaram concentração média de $N-NH_3$ do líquido ruminal de $19,45 \text{ mg } 100 \text{ mL}^{-1}$ obtido as 3h:42min após a alimentação, para ovinos alimentados com diferentes níveis de concentrado.

A inclusão do REPT na alimentação de ovinos não alterou ($p < 0,05$) o consumo de nitrogênio (N) e a excreção fecal de N expresso em g dia^{-1} e em $\text{g kg}^{0,75-1}$ (Tabela 5). Porém foi observada uma variação (aumento) no consumo de N g dia^{-1} de 7,36% e 6,32% para as rações contendo 10,0 e 15,0% de REPT, respectivamente, em relação a ração com 0,0% de REPT. Este fato pode ser devido à inclusão de REPT ter propiciado uma variação (aumento) na excreção de N fecal de 16,05% e 25,69% para as rações com 10,0 e 15,0% de REPT, respectivamente, em relação à ração com 0,0% de REPT, assim os ovinos buscaram uma maior ingestão de nitrogênio em função da não absorção deste nutriente pelo trato digestivo, ou em função do efeito laxativo que o tamarindo apresenta (ISHOLA; AGBAJI, 1990 e GURJÃO, 2006). Segundo Geron et al. (2013c) a inclusão de 0,0; 5,0; 10,0 e 15,0% de REPT não alterou ($p > 0,05$) o consumo de PB em g dia^{-1} em ovinos, porém observaram uma variação de 5,71% no consumo de PB para as rações que continham REPT em relação a ração com 0,0% de REPT.

Tabela 5. Valores de consumo, excreção fecal e urinária de nitrogênio, balanço de nitrogênio, nitrogênio absorvido (g dia^{-1}) e relação balanço de nitrogênio com nitrogênio absorvido para cordeiros alimentados com os diferentes níveis de resíduo da polpa de tamarindo.

Variáveis	Níveis de resíduo da polpa de tamarindo nas rações experimentais (%)				Regressão	% CV
	0,0	5,0	10,0	15,0		
CN g dia^{-1}	52,17	55,64	56,36	55,69	$Y=54,96$	6,93
CN $\text{g kg}^{0,75-1}$	3,33	3,43	3,47	3,55	$Y=3,44$	8,00
NF g dia^{-1}	12,61	14,53	15,02	16,97	$Y=14,78$	14,78
NF $\text{g kg}^{0,75-1}$	0,82	0,89	0,92	1,08	$Y=0,93$	15,66
NF % NC	24,07	25,99	26,61	30,50		10,10
NU g dia^{-1}	11,51	11,04	12,46	10,93	$Y=11,49$	21,37
NU $\text{g kg}^{0,75-1}$	0,74	0,68	0,77	0,70	$Y=0,72$	23,65
NU %NC	1,41	1,23	1,37	1,26	$Y=1,32$	22,62
BN g dia^{-1}	28,04	30,07	28,88	27,79	$Y=28,70$	9,43
BN $\text{g kg}^{0,75-1}$	1,77	1,86	1,78	1,77	$Y=1,79$	8,90
BN %NC	54,08	54,13	51,24	49,86	$Y=52,33$	10,65
NA g dia^{-1}	39,55	41,12	41,34	38,72	$Y=40,18$	5,85
NA $\text{g kg}^{0,75-1}$	2,51	2,54	2,55	2,47	$Y=2,52$	6,35
NA %NC	75,94	74,01	73,39	69,50		3,69
BN NC^{-1}	0,54	0,54	0,51	0,50	$Y=0,52$	10,65
BN NA^{-1}	0,71	0,73	0,70	0,72	$Y=0,71$	8,17

¹ $Y = 23,8034 + 0,398556X$ ($r^2 = 38,90\%$); ² $Y = 76,1966 - 0,398556X$ ($r^2 = 38,90\%$)

CN: consumo de Nitrogênio; $\text{g kg}^{0,75}$: gramas por quilo de peso metabólico; NF: nitrogênio fecal; NC: nitrogênio consumido; NU: nitrogênio urinário; BN: balanço de nitrogênio; NA: nitrogênio absorvido.

Fonte: Elaborada pela autora.

O valor de nitrogênio fecal (NF) expresso em % do nitrogênio consumido (NC) apresentou comportamento linear crescente ($p < 0,05$) com a inclusão do REPT nas rações dos

ovinos, este fato corrobora com a indicação da indústria farmacêutica, que indica que o tamarindo apresenta atividade laxativa (GURJÃO, 2006).

A avaliação do metabolismo dos compostos nitrogenados em ovinos alimentados com dietas contendo 0,0; 33,0; 67,0 e 100,0% de farelo de mamona desintoxicado foi conduzido por Silva et al (2010), os quais não observaram ($p>0,05$) alteração no consumo de N com valor médio de 26,70 g dia⁻¹ para os diferentes tratamentos.

Do mesmo modo, estudo conduzido por Morgado et al. (2014), para avaliar o consumo e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com alto teor de amido ou fibra solúvel em detergente neutro associado ao óleo de girassol não observaram ($p>0,05$) diferença sobre N consumido com valor médio de 20,44 g dia⁻¹ para os diferentes tratamentos. O valor médio observado no presente trabalho, para o consumo de N foi de 54,96 g dia⁻¹, esta diferença observada entre os estudos pode estar relacionada ao valor de proteína das dietas, uma vez que foi utilizado 15% de PB nas rações com REPT e no estudo de Morgado et al. (2014) as rações continham apenas 12% de PB.

Porém Bringel et al. (2011), ao avaliarem a substituição do capim elefante pela torta de dendê nos níveis de 0,0%; 20,0%; 40,0%; 60,0% e 80,0% na alimentação de borregos observaram que os animais apresentaram comportamento quadrático ($p<0,05$) para o consumo de PB e N g dia⁻¹ com a inclusão da torta de dendê na dieta, uma vez que a inclusão deste alimento propiciou aumento no valor de PB da dieta variando de 8,14 a 11,64%. O consumo de N observado por estes autores variou de 5,30 a 15,03 g dia⁻¹, sendo o valor máximo observado para o teor de 40,0% de torta de dendê (concentrado) na dieta.

Segundo Van Soest (1994) as perdas fecais de nitrogênio para animais ruminantes devem ficar entre 6 a 8% da proteína bruta ingerida, a ingestão média de PB para as rações contendo os diferentes níveis de REPT foi de 343,52 g dia⁻¹ conforme Geron et al., (2013c) e o valor médio de N fecal das rações foi de 14,78 g dia⁻¹ (Tabela 5), o que confere uma estimativa de perda de 4,30%. O atendimento da exigência de N evita a mobilização do N de reserva do animal (músculo) e limita a excreção de N urinário e fecal (VAN SOEST, 1994), o que evita o desperdício e a contaminação do ambiente.

Para N urinário dos ovinos não foi observado efeito ($p>0,05$) da inclusão dos diferentes níveis de REPT na alimentação, os valores médios observados foram de 11,49 g dia⁻¹; 0,72 g kg^{0,75-1} e 1,32 %NC, respectivamente. Provavelmente os valores de EE das rações os quais variaram de 1,76% a 2,14% conforme aumentou a inclusão de REPT nas rações, não interferiram na fermentação da MS e MO no rúmen, contribuindo para os valores de N urinário observado no presente estudo. Porém, estudo realizado por Ozino et al. (2013), para

avaliar diferentes fontes de fibra em dietas a base de palma forrageira na alimentação de ovinos, demonstrou que o feno de tifton associado ao caroço de algodão apresentou excreção de N urinário maior ($p < 0,05$) em relação as rações sem caroço de algodão. Os autores sugeriram que o EE presente no caroço de algodão (dieta) pode ter diminuído a disponibilidade do nitrogênio do alimento em função da redução da digestibilidade da matéria orgânica, quando se acrescentou uma fonte fibrosa de alimento com dietas contendo 4,20% de EE.

A amônia presente no rúmen pode ser absorvida pela parede ruminal na sua forma não ionizada (NH_3), porém na forma ionizada (NH_4^+) a amônia não é absorvida (SANTOS; PEDROSO, 2011). Portanto a redução do valor de pH do líquido ruminal favorece a ionização da amônia e reduz sua absorção, enquanto que a elevação do pH do líquido ruminal favorece a presença de amônia na forma não ionizada e aumenta a absorção de amônia.

Os diferentes níveis de REPT não influenciaram ($p > 0,05$) o BN (retenção) de ovinos com valores médios de 28,70 g dia⁻¹; 1,79 g kg^{0,75-1} e 52,33% do NC (Tabela 5). Segundo Ozino et al. (2013), os ovinos alimentados com dietas contendo em média 13% PB e diferentes fontes de fibras apresentaram um valor médio de 13,35 g dia⁻¹ BN, inferior ao observado no presente estudo, porém esses autores observaram um valor de 56,66% para o BN expresso em %NC, valor semelhante a média observada (52,33% do NC) com as rações contendo os diferentes níveis de REPT (Tabela 5).

Para nitrogênio absorvido (NA) em g dia⁻¹ e g kg^{0,75-1} (Tabela 5) não foram observados efeito ($p > 0,05$) em ovinos alimentados com os diferentes níveis de REPT. Porém, para o NA em %NC foi observado um efeito linear decrescente ($p < 0,05$) com a inclusão do REPT na alimentação dos ovinos, este efeito provavelmente ocorreu devido ao aumento ($p < 0,05$) da excreção de N fecal:NC com a inclusão do REPT nas rações.

Para a relação do BN NC⁻¹ e BN NA⁻¹ não foram observados efeito ($p < 0,05$) da inclusão do REPT na alimentação dos ovinos (Tabela 5). A retenção de nitrogênio, ou seja, o balanço de nitrogênio (BN) em relação nitrogênio absorvido (NA) reflete a utilização do nitrogênio na síntese protéica tissular, seja para formação de novos tecidos, novos sistemas enzimáticos ou para substituir tecidos velhos ou epitélios (EZEQUIEL et al., 2000). A eficiência com que esta atividade é realizada depende fundamentalmente da composição do composto nitrogenado que chega aos tecidos, vindos da absorção intestinal. Os resultados obtidos no presente estudo indicam que as proteínas ou outras formas nitrogenadas provenientes dos diferentes níveis de inclusão do REPT na alimentação de ovinos foram utilizadas de maneira equivalente independente do nível de REPT.

5 CONCLUSÕES

Desta maneira, conclui-se que a inclusão de até 15,0% de resíduo da extração da polpa de tamarindo na alimentação de ovinos não altera o valor de pH e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal, o consumo de nitrogênio, nitrogênio urinário e balanço de nitrogênio. Entretanto, ao se considerar os valores de nitrogênio fecal e absorvido em % do nitrogênio consumido verifica-se que 15,0% de resíduo da extração da polpa de tamarindo agem como agente laxativo.

REFERÊNCIAS

- AMMERMAN, C.B.; HENRY, P.R. Citrus and vegetable products for ruminant animals. In: **Proceedings, Alternative Feeds for Dairy and Beef Cattle**, St Louis, MO, 1991, p.103-110.
- BARROSO, D. D.; ARAUJO, G. G. L.; SILVA, D. S.; GONZAGA NETO, S.; MEDINA, F. T. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1553-1557, 2006.
- BELEZE, J. R. F. **Digestibilidade e parâmetros ruminais de rações com teores de concentrado e adição de ionóforo ou probiótico para bovinos e bubalinos**. 2005. 179 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Produção Animal, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583 p.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2011. 616 p.
- BLASI, D. A.; DROUILLARD, J. S.; TITGEMEYER, E. C. et al. **Soybean hulls: Composition and feeding value for beef and dairy cattle**. MF-2438. Kansas State Univ., Manhattan, KS. 2000.
- BRINGEL, L. M. L.; NEIVA, J. K. N. M.; ARAÚJO, V. L.; BOMFIM, M. A. D.; RESTLE, J. FERREIRA, A. C. H.; LÔBO, R. N. B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.9, p.1975-1893, 2011.
- CHURCH, D. C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: O e B Books, 1988.
- DANIEL, F. W. **Digestibilidade e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com silagem de milho e doses crescentes do produto à base de própolis llosc**. 2011. 47 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Área de concentração Produção Animal, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.
- EZEQUIEL, J. M. B.; SAMPAIO, A. A. M.; SEIXAS, J. R. C.; OLIVEIRA, M. M. Balanço de nitrogênio e digestão total da proteína e da energia de rações contendo farelo de algodão, levedura de cana-de-açúcar ou uréia em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.29, n.6, p.2332-2337, 2000, Supl.2.
- FENNER, H. Method for determining total volatile bases in rumen fluid by steam destillation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 48, n. 4, p. 249-251, 1965.
- FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; MUNIZ, E. B.; VERAS, A. S. C. Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo

vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1174-1182, 2000.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 1-25.

GERON, L. J. V. **Caracterização química, digestibilidade, fermentação ruminal e produção de leite em vacas alimentadas com resíduo de cervejaria nas rações**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual de Maringá, 2006, 99p. Maringá. Universidade Estadual de Maringá, 2006.

GERON, L. J. V. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.1, n.9, 110-125, 2007.

GERON, L. J. V.; MEXIA, A. A.; GARCIA, J.; SILVA, M. M.; ZEOULA, L. M. Suplementação concentrada para cordeiros terminados a pasto sobre custo de produção no período da seca. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.2, p.797-808, 2012.

GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M.; PAULA, E. J. H.; RUPPIN, R. F.; RODRIGUES, D. N.; MOURA, D. C. Inclusão do caroço de algodão em rações de alto concentrado constituído de co-produtos agroindustriais sobre o desempenho animal em tourinhos confinados. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.16, n.3, p.14-24, 2011.

GERON, L. J. V.; TRAUTMANN-MACHADO, R. J.; MOURA, D. C.; MARQUES, F. M.; SOUZA, O. M.; PAULA, E. J. E. Caju, canola, cevada, cupuaçu e seus resíduos utilizados na nutrição de ruminantes. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v.7, n.12, ed.235, p.1549, 2013a.

GERON, L. J. V.; MEXIA, A. A.; CRISTO, R. L.; GARCIA, J.; CABRAL, L. S.; TRAUTMANN, R. J.; MARTINS, O. S.; ZEOULA, L. 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. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.5 p.2497-2510, 2013b.

GERON, L. J. V.; SILVA, M. I. L.; GARCIA, J.; COSTA, F. G.; CRISTO, R. L.; OLIVEIRA, E. B.; TONIOLO, J.; SOUZA, W. G. Consumo de nutrientes em cordeiros alimentados com rações contendo níveis crescentes de resíduo agroindustrial – *Tamarindus indica*. IN: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECHNIA. 23, 2013c. Foz do Iguaçu, **Anais...** Foz do Iguaçu: ZOOTECH, 2013c. CD-ROM.

GILAVERT, S.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; FERREIRA, E. M.; MENDES, C. Q. GENTIL, R. S.; BIEHL, M. V.; RODRIGUES, G. H. Digestibilidade da dieta, parâmetros ruminais e desempenho de ovinos Santa Inês alimentados com polpa cítrica peletizada e resíduo úmido de cervejaria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 3, p. 639-647, 2011.

GOMES, J. A. F.; LEITE, E. R.; RIBEIRO, T. P. **Alimentos e alimentação de ovinos e caprinos no semi-árido brasileiro**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. 38 p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 67).

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

GUERREIRO, L. **Alimentação viva e sustentável: Tamarindo**. Disponível em: <http://alimentacaoviva.blogspot.com.br/2007/03/tamarindo.html>. Acesso em: 12/12/2014.

GUIMARÃES JÚNIOR, R.; GONÇALVES, L.C.; PEREIRA, L.G.R. et al. Balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com silagens de três genótipos de milho [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. CD-ROM.

GURJÃO, K. C. O. **Desenvolvimento, armazenamento e secagem de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)**. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba 2006, 143 p. Areias. Universidade Federal da Paraíba, 2006.

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A. A. M.; LEME, P. R.; ALLEONI, G. F.; LANNA, D. P. D.; MALHEIROS, E. B. Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados à base de dietas com elevado teor de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.2007-2015, 2003 (supl.2).

HOMEM JUNIOR, A. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; FÁVARO, V. R.; OLIVEIRA, P. S. N.; AUREA, A. P. D.; SANTOS, V. C.; GONÇALVES, J. S. Fermentação ruminal de ovinos alimentados com alto concentrado e grãos de girassol ou gordura protegida. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 1, p. 144-153, 2010.

HRISTOV, A.; BRODERICK, G.A. In vitro determination of ruminal protein degradability using (15N) ammonia to correct for microbial nitrogen uptake. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.5, p.1344-1354, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção pecuária municipal**, 2013.

ISHOLA, M.M.; AGBAJI, E.B. A chemistry study of *Tamarindus indica* L (tsamioya) fruits grown in Nigéria. **Journal of Science of Food and Agriculture**, London, v.51, n.1, p.141-143, 1990.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos Ruminantes**. 3 ed. Santa Maria: Editora UFMS. 2011. 212 p.

LEFREVE, J. J. Revier de la littérature sur le tamarinier. **Fruits**, Paris, v.26, n.10, p.687-695, 1971.

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.

MACIEL, M. **Ovinocultura movimenta R\$ 4,5 milhões 2013**. Diário de Cuiabá Disponível em: <<http://www.diariodecuiaba.com.br/detalhe.php?cod=368018>>. Acesso em: 03 de junho de 2014.

MADRID, J.; HERNÁNDEZ, F.; PULGAR, M.A. et al. Urea and citrus by-product supplementation of straw-based diets for goats: effect on barley straw digestibility. **Small Ruminant Research**, v.24, p.149-155, 1997.

MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; LEÃO, A. G.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREZ, H. L.; ROSSI, R. C. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 853-860, 2010.

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

MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; MOREIRA, F. B.; KHATOUNIAN, C. A.; PEREIRA, E. S.; FERNANDES, W. C.; SOUZA, L. W. O.; PINTO, A.P. Consumo médio e digestibilidade do feno de capim Coast Cross (*Cynodon dactylon* L.) e feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) em carneiros submetidos a dois regimes alimentares. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v.28, n.3, p.513-520, 2007.

NUTRIENTS REQUIREMENTS OF SHEEP (NRC). 5.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99 p.

OLIVEIRA, M. V. M.; PÉREZ, J. R. O.; GARCIA, I. F. F.; MARTINS, A. R. V. Desempenho de Cordeiros das Raças Bergamácia e Santa Inês, Terminados em Confinamento, Recebendo Dejetos de Suínos como Parte da Dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1391-1396, 2003.

OSÓRIO, J. C.; OLIVEIRA, N. M.; JARDIM, P. O.; MONTEIRO, E. M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos: 2. Componentes do peso vivo. **Ciência Rural**, v.26, n.3, p. 471-475, 1996.

OWENS, F. N.; GOETSCH, A. L. Ruminal Fermentation. In: CHURCH, D. C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. 1993. p. 145-171.

OZINO, R. A.; FERREIRA, M. A.; VERAS, A. S. C.; COSTA, S. B.M.; CONCEIÇÃO, M. G.; SILVA, E. C.; SALLA, L. E.; SOUZA, A. R. D. L. Diferentes fontes de fibra em dietas a base de palma forrageira na alimentação de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.14, n.4, p.648-659, 2013.

PELEGRINO, S. G. **Parâmetros ruminais em vacas de alta produção leiteira alimentadas com dieta total**. 2008. 47p. Dissertação (Mestrado em Ciência), Área de Concentração em Produção animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FRAZÃO, A. A.; ALVES, P. R. B.; **A cultura do tamarindo (*Tamarindus indica* L.)**. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/tamarindo.html> 2004. Acesso em: 02 julho de 2014.

PEREIRA, E. P.; MIZUBUTI, I. Y.; VILLARROEL, A. B. S.; OLIVEIRA, S. M. P.; PIMENTEL, P. G. Variáveis ruminais em novilhos alimentados com feno de tifton 85 com diferentes tamanhos de partículas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.1, p.243-250, 2009.

QUEIROZ, J. M. O. **Propagação do tamarindo (*tamarindos indica* L.)**. Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, BA, 68p. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2010.

REIS, W.; JOBIM, C. C.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; CECATO, U. Características da Carcaça de Cordeiros Alimentados com Dietas Contendo Grãos de Milho Conservados em Diferentes Formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1308-1315, 2001.

RIBAS, M. N.; GONÇALVES, L. C.; IBRAHIM, G. H. F.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, A. L. C. C.; BORGES, I. Consumo e digestibilidade aparente de silagens de milho com diferentes graus de vitriosidade no grão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, n.1, p.104-115, 2007.

RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, V. A.; MENDES, C. Q.; URANO, S. F.; CASTILLO, C. J. C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1869-1875, 2008

ROSELER, D. K.; FERGUSON, J. D.; SNIFFEN, C.J.; HERREMA, J. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk non protein nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.525-534, 1993.

SALVADOR, F. M. **Proteína degradável no rúmen e proteína metabolizável em ovinos em crescimento**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007. 147p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, 2007.

SANTOS, J. F. **Resposta de vacas leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por uréia encapsulada**. 66p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - SEPLAN. **Zoneamento sócio econômico e ecológico do estado de Mato Grosso**. Cuiabá: SEPLAN, 2007. Disponível em: <<http://www.zsee.seplan.mt.gov.br/divulga>>. Acesso em: 25 de abril 2014.

SANTOS, F. A. P.; PEDROSO, A. M. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2 ed., Jaboticabal: Funep, 616p, 2011.

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; VASCONCELOS, V. R.; NASCIMENTO, H. T. S.; MOREIRA FILHO, M. A.; OLIVEIRA, M. E. Metabolismo dos compostos nitrogenados em

ovinos alimentados com dietas contendo farelo de mamona destoxificado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.32, n.2, p.219-224, 2010.

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

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livro Ceres, 1979. 380 p.

SILVA, J. L. **Níveis de proteína degradável no rúmen em dietas para cordeiros**. Diamantina – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 57p. 2010. (Dissertação mestrado em Zootecnia), Diamantina – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

SILVA, M. I. L. **Parâmetros ruminais de cordeiros alimentados com diferentes níveis de concentrado**. 2013. 40 p. Monografia. (Graduação em Zootecnia). Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Pontes e Lacerda, 2013.

SOBRINHO, A. G. S. **Criação de ovinos**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2001, 302 p.

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de Ruminantes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 183 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas – SAEG Viçosa**: UFV. 1997. 150 p. (Manual do usuário).

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 161-189.

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

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

VECHI, J. B. **A criação de ovinos em Mato Grosso**. Disponível em: <www.seder.mt.gov.br> . Acesso em: 29 de junho de 2014.

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. Porto Alegre-RS. **Revista Ovinos**, ano 4, n. 12, março de 2008.

VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. 1980. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VIEIRA, B. R.; OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; CARVALHO, I. P. C.; AZEVEDO, J. A. G. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com silagem de capim-mombaça. **Arquivo**

Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 62, n. 5, p. 1148-1157, 2010.

ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; GERON, L. J. V.; MAEDA, E. M.; PRADO, I. N.; DIAN, P. H. M. 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, v. 32, n. 2, p. 491-502, 2003.

ZEOULA, L. M.; FERELI, F.; PRADO, I. N.; GERON, L. J. V.; CALDAS NETO, S. F.; PRADO, O. P. P.; MAEDA, E. M. Digestibilidade e balanço de nitrogênio com diferentes teores de proteína degradável no rúmen e milho como fonte de amido em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 2179-2186, 2006.