

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**INCLUSÃO DO RESÍDUO DA EXTRAÇÃO DA POLPA DE
TAMARINDO NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS SOBRE O
COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES**

Autora: Ana Paula da Silva

Orientador: Prof. Pós-Dr. Luiz Juliano Valério Geron

“Trabalho de conclusão de curso de graduação em zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL em ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JUNHO/2015

FICHA DE APROVAÇÃO

A minha família, a qual sempre me incentivou a lutar pelos meus sonhos;

A Judith, minha mãe “*INMEMORIAN*”;

Ao Sebastião, meu querido pai;

Aos meus amados irmãos, Ana Bela, Abraão, Almir, e Auro Elias;

E a todos os meus familiares;

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por existir e por ter me dado forças e fé para prosseguir em minhas metas, mesmo quando tudo parecia difícil e sem saída, nunca me desamparou sempre me estendendo a mão e colocando pessoas especiais em meu caminho.

Ao meu pai por sempre me apoiar incondicionalmente e entender minhas dificuldades. Á minha mãe que me transmitiu os valores e ensinamentos mais preciosos que tenho, e continua me ensinando mesmo não estando mais presente em vida. E aos meus irmãos pelo carinho e por serem os melhores que eu poderia ter. E agradeço também.

Á minha prima Valéria e toda sua família, que me acolheu durante meus primeiros anos de faculdade, com tanto carinho e gentileza que se aproxima do maternal, e com quem sempre me sentirei bem.

Ao Prof. Pós-Dr. Luiz Juliano Valério Geron por ter participado da minha formação acadêmica, orientação e auxílio no desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso, e por me transmitir gentilmente seu conhecimento científico e profissional e também pela confiança em mim depositada durante todo o período de convivência.

A Universidade do Estado de Mato Grosso por ter possibilitado a realização deste trabalho. Ao Departamento de Zootecnia e aos professores por estarem fazendo parte da minha formação acadêmica. Aos bolsistas e voluntários do Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal– LAANA, principalmente, Kallynka, Joilma, Wemili, Francisco, Leomar, Ilda, Gabriel, Juninho, Lucas e Jayne.

Ás pessoas que Deus colocou gentilmente e cuidadosamente em minha vida durante essa caminhada para que me ajudassem a superar os infortúnios da vida e proporcionarem momentos de felicidade, aos quais sempre serei grata, à Inês por me ajudar quando precisei. Á Fabiana por todo apoio, gentileza e paciência para suportar meus defeitos, por sempre me aconselhar sabiamente e por quem tenho muita admiração e respeito.

Ás Minhas queridas amigas Ana Carla, Dila e Dani que tomei como irmãs, e que me fizeram sentir parte de suas vidas, e seus familiares, Dona Iza, Lila, Deri, e Dona Daria que me acolheram carinhosamente.

Aos meus grandes amigos, da turma de 2014/2 e 2015/1. Ás minhas companheiras de moradia estudantil, Thais, Gisele, Flaviane, e à todos os moradores do Campex, meus sinceros agradecimentos.

*"Construí amigos, enfrentei derrotas, venci obstáculos, bati na porta da vida e disse lhe: Não
tenho medo de vivê-la."
(Augusto Cury)*

*“Saber para prever, a fim de prover”
(Auguste Comte)*

RESUMO

Objetivou-se avaliar o resíduo da extração da polpa de tamarindo (REPT) na alimentação de ovinos sobre o coeficiente de digestibilidade total (CD) dos nutrientes. Foram utilizados quatro ovinos com peso corporal (PC) médio de 40,38 kg, distribuídos em um delineamento em quadrado latino (4x4). As rações apresentaram níveis de inclusão de 0, 5, 10 e 15% de REPT. As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e as diferenças observadas foram testadas utilizando a equação de regressão a 5% de significância. O coeficiente de digestibilidade total (CD) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos totais (CHT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) apresentaram efeito linear decrescente ($P < 0,05$) conforme a inclusão do REPT nas rações de ovinos. Entretanto, o CD da matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE) fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e carboidratos não fibrosos (CNF) não foram alterados ($P > 0,05$) com a inclusão do REPT nas rações de ovinos, com médias de 62,12, 79,95, 41,59, 37,12 e 91,57%, respectivamente. Assim, conclui-se que a inclusão de até 15% de resíduo da extração da polpa de tamarindo na alimentação de ovinos reduz o coeficiente de digestibilidade total da matéria seca, proteína bruta, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais.

Palavras chave: Carboidrato não fibroso. Digestão. Fibra em detergente neutro. Proteína. Sub produto.

ABSTRACT

It was evaluated the residue from the extraction of tamarind pulp (RETP) in sheep feeding on total digestibility coefficient (DC) of nutrients. Four sheep were used with body weight (PC) average of 40.38 kg, distributed in a Latin square design. The ration showed inclusion levels of 0, 5, 10 and 15% of REPT. The variables were subjected to analysis of variance and differences observed were tested on regression equation at 5% significance. The total digestibility coefficient (DC) of dry matter (DM), crude protein (CP), total carbohydrates (TC) and total digestible nutrients (TDN) showed decreasing linear effect ($P < 0.05$) as the inclusion of the REPT in lambs feed. However, the DC of organic matter (OM), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and non-fiber carbohydrates (NFC) have not changed ($P > 0.05$) with inclusion of REPT in lambs feed. Thus, it is concluded that the inclusion of upto 15% of residue from the extraction of tamarind pulp in lamb feeding reduces the total digestibility of dry matter, crude protein, total carbohydrates and total digestible nutrients.

Keywords: Protein. Digestion. Nonfiber carbohydrates. Neutral detergent fiber. Byproduct.

LISTA DETABELAS

Tabela 1. Produção das principais frutas no Brasil (em mil toneladas)	14
Tabela 2. Composição físico-química em percentagem (%) dos subprodutos de abacaxi, acerola, goiaba, maracujá e melão.	15
Tabela 3. Composição Bromatológica de alguns coprodutos de indústrias frutícolas	16
Tabela 4. Composição química das diferentes frações do resíduo da manga	16
Tabela 5. Consumo de matéria seca (MS) em porcentagem do peso vivo (%PV) de coprodutos da indústria de frutas segundo Lousada Júnior et al.(2005).....	18
Tabela 6. Valores de consumo de matéria seca (MS) e coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes para ovinos alimentados com diferentes níveis de concentrado.	20
Tabela 7. Composição química das dietas experimentais com crescentes níveis de polpa de caju desidratada.....	21
Tabela 8. Coeficientes de digestibilidade (CD) dos nutrientes matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), em ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada –PCD.....	22
Tabela 9. Composição bromatológica dos alimentos experimentais.....	24
Tabela 10. Composição percentual e bromatológica das rações experimentais contendo diferentes níveis de inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo (REPT) fornecida aos ovinos.	24
Tabela 11. Consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN) e ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHT) e carboidratos não fibrosos (CCNF) de ovinos alimentados com dietas contendo inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo.	25
Tabela 12. Coeficientes de digestibilidade total (CD) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA),carboidrato total (CHT), carboidrato não fibroso (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de ovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo e coeficientes de variação(CV).	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 Fruticultura	12
2.1.1 Panorama mundial	12
2.1.2 Panorama nacional.....	13
2.2 Uso de resíduos de indústrias frutícolas na alimentação animal.....	14
2.2.1 Resíduo da extração da polpa de tamarindo (REPT) na alimentação animal.....	17
2.3 Consumo de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes	18
2.4 Digestibilidade de nutrientes	19
2.5 Digestibilidade de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes	20
2.6 Fatores anti nutricionais em ruminantes	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

Com o advento de novas tecnologias, um novo e importante setor da agropecuária - a fruticultura – vem se destacando no cenário mundial, aquecendo o crescimento quantitativa e qualitativamente da produção de sucos e outros derivados de frutos. No Brasil os processos de fabricação e beneficiamento desses produtos geram grandes quantidades de resíduos inutilizáveis para alimentação humana, podendo ser explorado como alternativa para alimentação animal diminuindo o custo de produção (LOUSADA JÚNIOR et al.,2006).

Os subprodutos da indústria frutífera são basicamente fontes calórico-energéticas, que associado a outros alimentos protéicos podem constituir um ótimo alimento para animais (VASCONCELOS et al., 2002).

Vários estudos vêm sendo realizados no intuito de avaliar e determinar o valor nutricional desses resíduos indústrias, Lousada Júnior et al. (2006) avaliaram subprodutos da indústria frutífera, e concluíram que os resíduos das frutas avaliadas (abacaxi, acerola, goiaba, maracujá e melão) apresentaram ótimos valores de matéria seca (entre 83,33% e 86,33%) e proteína bruta (entre 8,35% e 14,3%), além de terem apresentado satisfatórios teores de minerais.

O tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é um fruto de clima tropical originário da África, e destaca-se por apresentar excelentes qualidades nutricionais muito utilizada na culinária (PEREIRA et al.,2004).

Na região Centro-Oeste do Brasil existem agroindústrias familiares que extraem a polpa de diferentes frutas tropicais e exóticas. Deste modo, existe a geração de resíduos de tamarindo após a extração da polpa deste fruto, o qual normalmente é descartado no ambiente, sem os devidos cuidados para que o mesmo não contamine o solo e o lençol freático da região.

O tamarindo apresenta notáveis qualidades nutricionais. Esse fruto é comumente utilizado na fabricação de refrescos sorvetes e geléias devido ao seu aroma e sabor ácido-doce bastante agradável, além de servir como ingrediente em condimentos e molhos (GURJÃO, 2006).

Segundo Pereira et al. (2004), a polpa do fruto apresenta composição bromatológica bastante variada, destacando-se os teores de carboidratos (59,8 a 71%), e proteínas (1,4 a 3,4%), sólidos solúveis (54 a 69,8%), ácidos (12,2 a 23,8%), além da umidade entre (15 a 47%).

Há grandes desafios na criação ovina no Brasil, principalmente o manejo alimentar, considerado um dos grandes entraves na produtividade dessa espécie. A escassez de forrageiras de boa qualidade nutricional na época da seca, aliada ao precário manejo sanitário e a lenta evolução na genética dos animais, limita o desenvolvimento da produtividade (CARVALHO; SOUSA, 2008; LOUSADA JUNIOR et al., 2006). Assim, o emprego de estratégias nutricionais se faz necessário para a diminuição da perda de peso dos animais destinados ao abate (CABRAL et al., 2008).

Desta maneira, objetivou-se avaliar a utilização de diferentes níveis de inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo – REPT, na alimentação de ovinos sobre o coeficiente de digestibilidade total da matéria seca e dos nutrientes (matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos totais, carboidrato não fibroso e nutrientes digestíveis totais).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A utilização de resíduos agroindustriais como fonte alternativa de alimentos na produção de ovinos faz com que ocorra a diminuição dos custos de produção com alimentação dos mesmos, substituindo alimentos tradicionais que são utilizados na fabricação das rações (GERON et al., 2013; VASCONCELOS et al., 2002;), como, por exemplo, alimentos forrageiros e também os concentrados, quando adicionados em níveis satisfatórios que atendam às exigências nutricionais dos animais sem afetar negativamente o consumo dos nutrientes e consequentemente o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes.

2.1 Fruticultura

A fruticultura desempenha importante papel no cenário econômico e social, pois essa atividade é uma grande geradora de emprego de mão de obra especializada, possibilitando boa rentabilidade para toda cadeia produtiva. Além disso, o Brasil apresenta características vantajosas para o desenvolvimento da fruticultura, com possibilidades de entrar com competitividade no mercado mundial (SANTOS-SEREJO et al., 2009).

2.1.1 Panorama mundial

A fruticultura mundial se destaca pela grande variedade de espécies com potencial de comercialização, as frutas mais produzidas são as de clima temperado, principalmente na região hemisfério norte, onde ocorre também o maior consumo. O total de frutas produzido mundialmente em 2010 foi cerca de 728 milhões de toneladas, com destaques para China e Índia que produziram 190,2 e 86,0 milhões de toneladas, respectivamente, seguidos pelo Brasil com produção anual de aproximadamente 42 milhões de toneladas, juntos totalizam 43,6% de toda produção mundial, e as espécies mais produzidas foram banana, melancia, maçã, laranja e a uva (DERAL/PR, 2012).

Na América do Sul, o Chile e a Argentina são grandes produtores e exportadores de frutas frescas, sendo o Chile um dos mais tradicionais exportadores de frutas frescas, e tem a produção frutífera como uma das bases de sua economia (DERAL/PR, 2012).

O mercado de frutas é um comércio com perspectivas positivas de crescimento. A produção mundial, que era de 420,0 milhões na década de 80 teve um salto no crescimento,

alcançando 724,5 milhões em 2009 e 822 milhões em 2011. Nesse período, a América Latina e os países Caribenhos exportaram 57% das principais frutas tropicais frescas, com destaque para manga, abacaxi, mamão papaia e abacate. Os principais destinos das exportações mundiais foram os Estados Unidos, a comunidade Européia, o Japão, o Canadá e a China (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

As frutas tropicais e subtropicais também possuem um elevado potencial de consumo, apresentando boas perspectivas de crescimento na sua produção, segundo a FAO (2010) a produção mundial de frutas tropicais pode com alcance de marco de 82 milhões de toneladas em 2014, deste montante 90% é produzido em países em desenvolvimento como China, Índia, Brasil, Tailândia, Chile, entre outros, e dentre as frutas tropicais produzidas destacam-se manga, abacaxi, abacate e mamão que somados computam 72% da produção.

2.1.2 Panorama nacional

O Brasil apresenta condições adequadas (clima e solo favoráveis) para produção de frutas de ótima qualidade e, devido a sua extensão territorial e diversidade de climas as possibilidades de produção de inúmeras espécies frutíferas são muito atraentes, o que faz o país ser um dos maiores produtores de frutas ocupando o terceiro lugar no ranking mundial, porém, nas exportações o Brasil ocupa a 12ª posição, esse fato se deve principalmente às perdas no processo de produção que pode chegar a 40% (FACHINELLO; NACHTIGA, 2007).

Os 42 milhões de toneladas de frutas produzidas no Brasil correspondem a 5,7% de todo volume mundial de frutas, com desta que para produção da laranja, banana, e abacaxi que correspondem a 67,0% do volume de frutas produzidas no Brasil (DERAL/PR, 2012). Na Tabela 1 está demonstrada a produção das frutas com maior volume de produção no Brasil nos anos de 2004 a 2008.

O Brasil é o maior produtor de laranjas com 18,6 milhões de toneladas, porém, o país não sobressai na exportação dessa fruta *in natura*, o destaque brasileiro se dá na exportação de suco concentrado, isso ocorre devido à dificuldade de comercialização da fruta no estado fresco, pois, despense maior cuidado com sua perecividade, qualidade e aparência (JESUS JÚNIOR; SIDONIO; MORAES, 2010).

Nota-se que com a maior tecnificação e profissionalização no setor agrícola, há uma tendência de comercialização de produtos transformados, como conservas, sucos, geléias e

doces e esses processos de transformação geram considerável quantidade de resíduos (LOUSADA JUNIOR et al., 2005).

Tabela 1. Produção das principais frutas no Brasil (em mil toneladas)

Discriminação	2004	2005	2006	2007	2008
Laranja	18.314	17.853	18.032	18.685	18.390
Banana	6.584	6.703	6.956	7.098	7.117
Abacaxi	2.216	2.292	2.561	2.676	2.492
Papaia	1.612	1.574	1.898	1.812	1.900
Uva	1.291	1.233	1.257	1.372	1.403
Manga	950	1.002	1.217	1.272	1.272
Maçã	980	851	863	1.115	1.121
Melão	341	353	500	495	510
Total	32.288	31.861	33.284	34.525	34.205

Fonte: Jesus Júnior; Sidonio e Moraes (2010).

Os subprodutos de agroindústrias podem proporcionar consideráveis valores de proteína, energia e são comumente utilizados como suplementos destes nutrientes, porém, pode ser avaliado também o uso destes alimentos como fonte de fibras na alimentação de ruminantes (NRC, 1989; PEREIRA; AMENTANO, 1997).

2.2 Uso de resíduos de indústrias frutícolas na alimentação animal

Com crescente industrialização no Brasil, a produção de resíduos e co-produtos da agroindústria vem aumentando e o resíduo gerado a partir do processamento de frutas pode chegar a cerca de 40% do total do produzido (LOUSADA JUNIOR et al., 2005), e alguns desses resíduos não são aproveitados e tornam-se poluidores, no entanto, a maioria dos resíduos de agroindústrias podem ser utilizados na alimentação de ruminantes, diminuindo o custo de produção, tendo em vista que a alimentação é um dos fatores que mais onera a produção pecuária.

Segundo Geron (2007), o uso desses resíduos agroindustriais como alimentos alternativos pode viabilizar o sistema de produção para pequenos e médios produtores de ruminantes, além de reduzir os problemas ocasionados pelo descarte de resíduo no meio ambiente.

As frutas tropicais vêm se destacando na preferência dos consumidores mais exigentes, especialmente, no que se refere às características de sabor e aroma, com tendência de crescimento no mercado interno e externo (PEREIRA et al., 2009).

A região central e nordeste do Brasil apresentam condições climáticas adequadas a produção de variadas espécies frutíferas tropicais, verificado pela expressiva diversidade de espécies nativas encontradas na região, paralelamente às muitas exóticas, introduzidas de outros ecossistemas apresentando notável adaptação e comportamento comparável ao de origem (GURJÃO, 2006).

Pesquisadores, técnicos e produtores sempre estão à procura de alimentos alternativos, com alta qualidade nutricional e menor custo. Entre as diversas fontes alternativas, destacam-se os resíduos da agroindústria (GERON, 2007).

A determinação da composição físico-química de subprodutos obtidos do processamento de abacaxi, acerola, goiaba, maracujá e melão foi realizada por Lousada Junior et al. (2006), os quais obtiveram teores satisfatórios de nutrientes (Tabela 2) aproveitáveis na alimentação de ruminantes.

Tabela 2. Composição físico-química em percentagem (%) dos subprodutos de abacaxi, acerola, goiaba, maracujá e melão.

Componentes	Subprodutos				
	Abacaxi	Acerola	Goiaba	Maracujá	Melão
MS (%)	84,67	85,33	86,33	83,33	84,56
PB(%)	8,35	10,54	8,47	12,36	17,33
FDN(%)	71,39	71,87	73,45	56,15	59,10
FDA(%)	30,74	54,70	54,65	48,40	49,18
Celulose(%)	25,91	35,07	37,20	39,34	32,60
Hemicelulose(%)	40,65	17,17	18,80	10,25	9,92
Lignina(%)	5,29	20,11	18,50	9,45	16,61

Fonte: Lousada Júnior et al.(2006).

As características bromatológicas de coprodutos originados da produção frutícola, sejam frutas descartáveis para comercialização ou resíduos resultantes de processos agroindústrias de beneficiamento frutícola foram estudas por Aragão (2010), que notou grande variação bromatológica dos coprodutos avaliados, como demonstrado na Tabela 3.

Alguns destes alimentos alternativos: coco copra, uva (caule e folha) e uva (folha) podem ser utilizados como substitutos parciais de concentrados proteicos, e outros como coco (casca), uva (caule), coco integral, acerola (grosso) e acerola integral podem ser utilizados como substitutos parciais de volumosos (ARAGÃO, 2010).

Ainda segundo o estudo a maioria dos co-produtos apresenta baixo teor de matéria seca, e alguns co-produtos como goiaba fino, manga caroço, goiaba integral e goiaba grosso, necessitam de melhores estudos de tratamento antes de sua utilização como alimento, pois, apresentam limitações nutricionais para animais.

Estudo da composição química das várias frações do resíduo da manga após processamento industrial foi realizado por Vieira et al. (2009), que apresentou uma variação nos teores da fração fibrosa, principalmente, da fibra em detergente ácido que variou de 2,20 a 21,94% como demonstrado na Tabela 4.

Tabela 3. Composição Bromatológica de alguns coprodutos de indústrias frutícolas

Item	MS%	MM%	PB%	FDN%	FDA%
Acerola fino	12,2	3,9	5,3	39,4	30,3
Acerola grosso	15,2	3,8	7,8	52,2	45,0
Acerola integral	14,9	3,8	8,2	23,4	43,5
Coco casca	11,8	4,1	5,3	76,6	57,9
Coco copra	12,6	7,9	15,1	44,5	25,4
Cocointegral	13,1	3,5	4,1	53,2	41,9
Goiaba fino	20,7	2,1	4,0	71,6	57,7
Goiaba grosso	62,2	1,7	13,0	80,4	66,0
Goiaba integral	31,8	2,3	6,1	66,3	55,6
Manga caroço	28,9	1,2	3,9	67,5	52,7
Manga casca	25,2	2,1	3,9	39,1	37,4
Mangafarelo	89,5	3,6	4,4	23,9	15,3
Manga polpa	21,0	1,7	3,4	22,9	19,3
Uva caule	31,3	6,4	4,81	70,1	66,2
Uva caule e folha	21,6	8,5	15,7	43,3	28,0
Uva folha	16,8	9,0	17,2	44,1	25,2

MS: matéria seca; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido.

Fonte: Aragão (2010)

As variações na composição químico-bromatológicos encontrado nos diferentes coprodutos de indústrias frutícolas são provenientes das alterações nos processos de beneficiamento definido pelo nível tecnológico da indústria, e pelo produto desejado, além disso, a qualidade dos frutos, e a fração da fruta utilizada (casca, sementes, polpa, etc) como resíduo definem a composição dos mesmos (PEREIRA et al., 2009).

Tabela 4. Composição química das diferentes frações do resíduo da manga

Componentes	Farelo da amêndoa da semente de manga (% na MS)	Farelo das sementes e cascas de manga (% na MS)
Matéria seca	88,36	92,23
Proteína bruta	4,39	3,87
Fibra em detergente neutro	29,65	37,25
Fibra em detergente ácido	2,20	21,84
Fibra bruta	1,90	14,60
Lignina	0,72	-
Extrato etéreo	12,18	4,36
Matéria mineral	1,81	2,08
Cálcio	0,10	0,18
Fosforo	0,05	0,11
Carboidratos totais	69,98	81,92

Fonte: adaptado de Vieira et al.(2009).

2.2.1 Resíduo da extração da polpa de tamarindo (REPT) na alimentação animal

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

O reduzido período de colheita do tamarindo, sua perecibilidade e, a dificuldade para o seu processamento industrial ou consumo *in natura*, faz-se necessário o processamento e armazenamento de uma grande quantidade de polpa no período de produção, que conseqüentemente resulta na geração de enorme volume de resíduo que se acumulam em pequenas indústrias familiares no interior do Brasil (GURJÃO,2006).

Em trabalho de caracterização bromatológica da polpa de tamarindo verificou-se que o fruto contém sais minerais, carboidratos e ácidos orgânicos (ISHOLA; AGBAJI, 1990). Da mesma forma Lefreve (1971), relatou quantidades consideráveis de potássio (78mg/100g), fósforo (119 mg/100g), cálcio (74 mmg/100g) e vitamina A (20 a 50 U.I) na polpa de tamarindo.

Esses fatores fazem com que seja atribuído ao tamarindo qualidades terapêuticas, com largo uso na indústria farmacêutica, como atividade laxante, sendo cientificamente reconhecida e adotada para uso de medicamentos naturais (GURJÃO,2006).

O estudo sobre o desenvolvimento, armazenamento e secagem da tamarindo realizado por Gurjão (2006) demonstrou que a mistura de polpa e semente de tamarindo apresenta um valor médio de 96,5% de matéria orgânica (MO);6,3% de proteína bruta (PB);1,4% de extrato etéreo (EE) e 3,5% matéria mineral (MM) expressos na matéria seca (MS), e Valadares Filho et al. (2010) confirmou que o subproduto de tamarindo apresenta 46,60% de MS; 97,50% de MO; 13,10% de PB, 53,10% de fibra em detergente neutro (FDN); 34,00% de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e 54,40% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

Deste modo, o resíduo proveniente do processo de extração da polpa de tamarindo para a produção de suco natural começa a ganhar força no interior do Centro-Oeste do país. Assim, existe a geração de quantidade substancial deste resíduo, o qual não é utilizado na alimentação animal por falta de conhecimento técnico - científico sobre a caracterização da sua composição química (teores de proteína bruta, gordura, energia e etc). Além disso, não

há informações técnicas e científicas que indique qual é o nível adequado de utilização do resíduo da polpa de tamarindo na dieta de ruminantes (ovinos) sobre o consumo e coeficiente de digestibilidade de nutrientes.

2.3 Consumo de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes

O consumo dos alimentos pelos animais ruminantes é controlado por mecanismos físicos e metabólicos e apresentam seletividade por alimentos que combinem os teores de proteína e energia que potencializem a produtividade animal, o que algumas vezes pode diminuir o consumo total de matéria seca. Através do consumo determina-se a quantidade de nutrientes ingeridos (BUENO et al., 2007; MERTENS, 1987; VAN SOEST, 1994).

Estudo realizado para avaliar o valor nutritivo de coprodutos do processamento de frutas desidratadas foi conduzido por Lousada Junior et al. (2005). As rações experimentais foram formuladas para conter 13% PB e uma relação volumoso concentrado de 50:50, fornecida a animais ruminantes (ovinos). Os autores observaram que houve uma variação no consumo de matéria seca (MS) entre as rações formuladas com os diferentes coprodutos (abacaxi, acerola, goiaba, maracujá, melão) conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5. Consumo de matéria seca (MS) em porcentagem do peso vivo (%PV) de coprodutos da indústria de frutas segundo Lousada Júnior et al. (2005)

Coprodutos	Consumo de MS em %PV
Abacaxi	2,7b
Acerola	1.4c
Goiaba	4.4a
Maracujá	3.5ab
Melão	3.3ab

Fonte: adaptada de Lousada Junior et al. (2005)

A avaliação da substituição do grão de milho pelo farelo de manga em rações de ovinos alimentados com dieta contendo 12% de PB e uma proporção de 40% de volumoso (ARAGÃO, 2010), indicou que a substituição de 100% do grão de milho pelo farelo de manga não alterou o consumo dos nutrientes da dieta com valores médios de 1,63% MS e 1,63% FDN expressos em porcentagem do peso vivo e 166,26 g de PB por animal/dia.

Em análise do valor nutritivo de silagens de capim elefante com diferentes níveis (0%, 12%, 24%, 36% e 48%) de adição de bagaço de caju (BC), Ferreira (2002) concluiu que os níveis de adição do BC não influenciaram no consumo de MS e FDN expresso em

g/animal/dia, porém, os valores de consumo de MS e FDN diferenciaram quando expressos em porcentagem do peso vivo com 1,32% e 0,97%, respectivamente.

Estudo realizado para avaliar o consumo de nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo resíduos agroindustriais do processamento de frutas Almeida et al.(2013) verificou que utilização de resíduos de fruta (abacaxi, banana, manga e maracujá), em substituição a silagem de sorgo até 75% favorece o consumo de nutrientes com 3,68% 3,44% 3,40% 3,67% PV, respectivamente.

2.4 Digestibilidade de nutrientes

Digestão é o mecanismo metabólico realizado através de processos físicos e químicos, nesse último ocorre decomposição química dos alimentos em tamanho mínimo que possibilita a absorção, envolvendo sistemas químicos e enzimáticos no trato digestório do animal (LANA, 2007).

A digestibilidade aparente é a fração do alimento consumido que não é recuperada nas fezes (ANDRIGUETO, 2002) sem descontar a matéria metabólica fecal (BERCHIELI et al., 2006).

Desta maneira, a digestibilidade do alimento é uma medida satisfatória que fornece informações aceitáveis sobre o valor nutritivo dos alimentos, contribuindo de forma significativa na nutrição animal, pois, segundo Marin (2003) quanto mais digestível é um alimento maior taxa de absorção ele apresenta. Muitos fatores interferem na digestibilidade dos alimentos dentre eles a composição dos alimentos, composição das rações, preparação dos alimentos e forma de armazenamento (MCDONALD,1993).

Cada nutriente apresenta fatores que pode influenciar na sua digestão, as fibras a exemplo da FDN tem grande importância na nutrição de ruminantes e geralmente tem a sua digestibilidade no rúmen regulada pelo teor lignina da sua composição, tamanho das partículas, interações entre microrganismos e substratos, efeitos associativos entre os componentes dos ingredientes e alguns compostos presentes em alguns nutrientes (NUSSIO, CAMPOS; LIMA,2011).

A digestibilidade da fibra do resíduo da uva proveniente de seu processamento para obtenção de suco em trabalho realizado por Lima e Lebouté (1986), apresentaram baixos teores, com valores de 28,1% e 27,4% para ovinos e caprinos, respectivamente. Os autores associaram este efeito a presença de compostos fenólicos (taninos) e antocianinas na uva e nos seus resíduos.

Estudo realizado para avaliar qual a proporção ideal de concentrado na alimentação de ovinos foi conduzido por Geron et al. (2013), o qual demonstrou um efeito quadrático para o consumo de MS para ovinos com 20 kg de peso corporal, conforme a equação $CMS = 46,0550 + 7,39372X - 0,105236X^2$, desta maneira, rações com 50% de volumoso e 50% de concentrado irão apresentar uma predição para o consumo de MS da ração de 553 g/animal/dia. O valor de predição obtido por estes autores foi de 3,36% PC, porém observaram que os valores do coeficiente de digestibilidade total da MS, MO, EE, FDN, FDA, CHT e CNF não foram influenciados pelo nível de concentrado da dieta total (Tabela 6).

Tabela 6. Valores de consumo de matéria seca (MS) e coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes para ovinos alimentados com diferentes níveis de concentrado.

Parâmetro	Nível de concentrado nas rações experimentais (%)				Equação	%CV
	20	40	60	80		
¹ CMS%PC	3,15	3,54	3,01	2,12	⁹	16,18
CMSg/animal/dia	549,46	580,56	503,70	366,42	¹⁰	12,15
² CDMS	55,29	61,09	59,97	58,26	Y=58,41	5,33
³ CD MO	57,19	62,02	62,07	63,99	Y=61,32	6,71
⁴ CDEE	77,70	81,24	84,11	80,76	Y=80,79	5,66
⁵ CD FDN	45,85	50,25	48,50	47,41	Y=48,08	5,47
⁶ CDFDA	36,41	38,45	37,20	36,44	Y=37,12	9,28

¹CMS: consumo de matéria seca; ²CDMS: coeficiente de digestibilidade da matéria seca; ³DCMO: Coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; ⁴CD EE: Coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; ⁵CD FDN: Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro; ⁶CDFDA: Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro; ⁷CDCHT: Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais; ⁸CDNF: Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos. ⁹Y= $2,27709 + 0,06142X - 0,00079586X^2$; ¹⁰Y= $446,0550 + 7,39372X - 0,105236X^2$.

Fonte: Adaptado de Geron et al.(2013).

2.5 Digestibilidade de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes

Estudos demonstraram que os resíduos agroindustriais podem apresentar consideráveis valores nutricionais, como é no caso da polpa cítrica que tende a apresentar valor energético semelhante ao do grão de milho, mais que devido às características da fermentação ruminal, seu uso na alimentação animal deve ser feito com cautela. Além disso, encontram-se valores de digestibilidade da MS que oscilam entre 75 e 92% que equivale de 40 a 65% de degradação (BORGES et al., 2008).

Estudo das características físico-químicas de subprodutos de frutas tropicais mostrou valores de coeficiente digestão *in vitro* da matéria seca de 61,31%, 39,97%; 32,20%, 62,1%, e 55,26% para abacaxi, acerola, goiaba, maracujá e melão, respectivamente, valores estes que podem se aproximar da digestibilidade de algumas forrageiras como o capim elefante (67,30%) e de outros resíduos conhecidos na alimentação de ruminantes como o bagaço de cana hidrolisado (64,00%) (LOUSADA JUNIOR et al.,2006).

Em estudo de avaliação de cinco níveis crescentes (0,0; 3,5; 7,0; 10,5; e 14,0% em relação à matéria natural) de substituição da silagem do capim elefante pelo resíduo de maracujá, Reis et al.(2000) encontraram valor médio de 45,58% de digestibilidade aparente da MS, enquanto Neiva et al.(2006) observaram para silagem de resíduo de maracujá valor médio de 69,26% de digestibilidade aparente da MS na alimentação de ruminantes.

Na avaliação da inclusão da polpa de caju desidratada na dieta de ovinos em confinamento alimentados com rações isoprotéicas, com relação volumoso:concentrado de 30% de volumoso (feno de tifton 85) e 70% de concentrado (milho, soja) e acrescidas de polpa de caju desidratada nos níveis 0, 10, 20, 30 e 40%, como parte da dieta total, e apresentando a composição químicas demonstrada na Tabela 7 (DANTAS FILHO et al., 2007).

Tabela 7. Composição química das dietas experimentais com crescentes níveis de polpa de caju desidratada.

Item	Nível de polpa de caju desidratada (%)				
	0	10	20	30	40
MS	95,41	95,10	94,82	94,40	94,92
PB	14,36	14,93	14,14	15,17	14,03
FDN	41,52	42,99	53,49	51,20	56,45
FDA	19,67	20,49	27,69	25,43	31,62
Cinzas	5,64	6,28	5,07	5,77	5,34
NDT	66,83	65,17	62,04	57,31	52,33
MS	95,41	95,10	94,82	94,40	94,92

Fonte: Dantes Filho et al.(2007).

Segundo Dantas Filho et al. (2007) os níveis de polpa de caju desidratada diminuíram a digestibilidade dos nutrientes (Tabela 8), os autores associaram esse fato ao teor de fibras presentes nas dietas.

Tabela 8. Coeficientes de digestibilidade (CD) dos nutrientes matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), em ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada –PCD.

Parâmetro	Nível de inclusão de PCD(%)				
	0	10	20	30	40
CD MS	72,31	70,44	67,03	61,03	56,40
CD MO	74,70	72,93	69,95	64,35	59,29
CD PB	69,19	65,47	55,95	54,87	45,59
CD FDN	65,76	61,58	57,70	51,72	48,31
CD FDA	60,99	46,35	43,74	28,71	26,52

Fonte: Dantas Filho et al. (2007).

2.6 Fatores antinutricionais em ruminantes

São considerados fatores antinutricionais os compostos ou classes de compostos que estão presentes naturalmente em muitos vegetais e que podem interferir no valor nutricional dos alimentos, esses fatores antinutricionais podem diminuir e/ou influenciar na digestibilidade, absorção e na utilização dos nutrientes pelos animais, passíveis também de causarem danos a saúde se ingeridos em grandes quantidades (SANTOS, 2006).

Normalmente os compostos considerados antinutricionais são resultantes do metabolismo secundário dos vegetais, e metabolicamente não desempenha nenhuma função, porém atuam como agentes de defesa química (LIMA JUNIOR, 2010).

Quando utilizado alimentos que em sua composição existe algum fator antinutricional na dieta animal, os ruminantes possuem certa vantagem sobre os demais animais, pois devido sua simbiose com uma grande variedade de microorganismo no rúmen permite maior possibilidade de utilização de alimentos que contenham esses compostos, pois, a degradação microbiana tem a capacidade de neutralizar ou viabilizar o uso dos compostos pelos ruminantes (HOFMANN, 1989).

Para ruminantes, alguns dos principais antinutricionais são os compostos fenólicos (taninos; lignina; gossipol); e inibidores de enzimas digestivas (LIMA JUNIOR, 2010).

Os taninos, conforme sua concentração, estrutura e peso molecular, afetam a digestibilidade da proteína por formarem complexos com proteínas da dieta (BARRY; MCNABB, 2000), podendo, ainda, reagir com polímeros de celulose, hemicelulose, pectina e minerais, não os disponibilizando para utilização pelos microrganismos.

A lignina é responsável pela forma enrijecida da parede celular dos vegetais e sua composição química diminui a digestibilidade. O gossipol é um pigmento polifenólico que

este presente no algodão na sua forma livre, que durante o processamento se liga às proteínas diminuindo sua qualidade (LIMA JUNIOR, 2010).

Os inibidores de enzimas digestivas são encontrados com bastante frequência nos alimentos. Na soja, por exemplo, existe o inibidor de tripsina “Kunitz, que é responsável por cerca de 80% da inibição da atividade trípica (MONTEIRO et al., 2004).

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), situados a 15° 19'05" de latitude Sul e 59°13'26" de longitude Oeste e a uma altitude de 295 metros do nível do mar. O clima da região do Vale do Alto Guaporé - MT é classificado como Tropical Continental, alternadamente úmido e seco do tipo Aw segundo Koppen (SEPLAN, 2007).

Foram utilizados quatro ovinos sem raça definida, com peso corporal (PC) médio de $40,38 \pm 2,07$ kg. Os ovinos foram alojados em gaiolas de metabolismo, as quais possuíam comedouros e bebedouros individuais. Quinze dias antes do início do período experimental os ovinos foram everminados com o produto a base de ivermectina.

Foi utilizado o delineamento experimental em quadrado latino (4X4) com quatro animais, quatro períodos e quatro rações experimentais com níveis de inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo (REPT) para avaliar os seus efeitos sobre o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes em ovinos.

O resíduo da extração da polpa de tamarindo foi obtido de uma agroindústria existente no município de Pontes e Lacerda – MT. O resíduo era composto por cascas do fruto, semente e polpa que ficou aderida na semente de tamarindo após a extração da polpa da fruta.

Os alimentos concentrados utilizados no preparo das rações experimentais foram o grão de milho moído, farinha de mandioca, farelo de soja, resíduo da extração da polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e uréia, o alimento volumoso fornecido aos animais foi à silagem de milho. A composição bromatológica dos alimentos está apresentada na Tabela 9.

As rações experimentais foram balanceadas para conter 0%, 5%, 10% e 15% de resíduo da extração da polpa de tamarindo. 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 (isoprotéica) e 69% de nutrientes digestíveis totais (isoenergéticas) segundo recomendação do NRC (2007) para atender as exigências de manutenção e ganho de 100 g animal⁻¹ dia⁻¹ (Tabela 10).

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 06h00 e às 18h00. O monitoramento das sobras foi realizado diariamente, antes do primeiro trato do dia.

Tabela 9. Composição bromatológica dos alimentos experimentais.

Variáveis	Alimentos experimentais					
	SMI ⁽¹⁾	MGM ⁽²⁾	FMA ⁽³⁾	FSO ⁽⁴⁾	REPT ⁽⁵⁾	Uréia ⁽⁶⁾
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	
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: elaboração do autor.

Tabela 10. 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			
	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
REPT	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: elaboração do autor.

Os valores obtidos do consumo dos ovinos expressos em g animal⁻¹ dia⁻¹; percentagem do peso corporal (%PC) e g kg⁻¹ PC^{0,75}; alimentados com os diferentes níveis de inclusão do REPT está demonstrado na Tabela 11.

Tabela 11. Consumo médio diário de matéria seca (CMS), e nutrientes de ovinos alimentados com dietas contendo inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo.

Variáveis	Níveis de inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo nas rações experimentais				Regres.	CV (%)
	0%	5%	10%	15%		
CMS g kg ^{0,75 -1}	80,84	84,27	86,63	92,02	85,94	10,46
CMS % PCV	3,24	3,33	3,42	3,68	3,42	11,26
CMS g dia ⁻¹	1.268,16	1.366,22	1.409,67	1.441,69	1.371,44	8,51
CMO % PCV	3,00	3,09	3,19	3,44	3,18	11,30
CMO g dia ⁻¹	1.177,00	1.270,03	1.314,24	1.346,10	1.276,84	8,56
CPB % PCV	0,83	0,85	0,86	0,89	0,86	8,58
CPB g dia ⁻¹	326,03	347,77	352,24	348,04	343,52	6,93
CEE % PCV	0,02	0,05	0,07	0,08	¹	19,13
CEE g dia ⁻¹	7,46	22,15	30,41	31,08	²	20,42
CFDN % PCV	1,18	1,31	1,36	1,68	³	13,02
CFDN g dia ⁻¹	463,33	534,61	560,17	658,83	⁴	9,36
CFDA % PCV	0,77	0,87	0,90	0,98	0,88	11,99
CFDA g dia ⁻¹	303,59	357,04	370,70	384,01	⁵	9,35
CCHT % PCV	2,56	2,59	2,64	2,85	2,66	11,01
CCHT g dia ⁻¹	999,64	1.059,41	1.096,12	1.127,08	1.070,56	10,28

² $\hat{Y} = 10,9062 + 1,58238X$ (R² = 0,66), ³ $\hat{Y} = 28,8826 + 0,782312X$ (R² = 0,62), ⁴ $\hat{Y} = 1,14813 + 0,0311589X$ (R² = 0,56), ⁵ $\hat{Y} = 462,424 + 12,2411X$ (R² = 0,67),

%PC : percentagem do peso corporal; g dia⁻¹: grama por dia; Regres.; equação de regressão e %CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaboração do autor

O ensaio de digestibilidade dos nutrientes teve duração de 80 dias, divididos em quatro períodos experimentais com duração de 20 dias, sendo 15 dias para adaptação dos animais e 5 dias para coletas de amostras de sobras e fezes. Durante o período experimental de coleta foi realizada a mensuração do total de fezes e sobras gerado por animal dia⁻¹ além da realização da amostragem dos alimentos, sobras e fezes. No período de adaptação e coleta, o manejo foi realizado conforme descrito por Silva e Leão (1979).

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

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

O teor de nitrogênio dos alimentos estudados, das sobras e fezes foi obtido pelo método semi-micro-Kjeldahl, usando 6,25 como fator de conversão para proteína bruta (PB), a matéria mineral (MM) foi realizada pelo método por incineração em mufla a 600 °C, o teor de matéria orgânica (MO) foi estimado por diferença (100 – MM) e o teor de extrato etéreo (EE) foi determinado pela extração por lavagem com éter de petróleo (AOAC, 2007).

A determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos, sobras e fezes foi realizada de acordo com Van Soest et al. (1991), sem a utilização de sulfito de sódio e sem corrigir os valores de FDN e FDA com relação ao teor de matéria mineral da fibra. A determinação dos carboidratos totais (CHT) dos alimentos, sobras e fezes foi obtida pela equação: $CHT = MO - [EE + PB]$ (SNIFFEN et al., 1992). O teor de carboidrato não fibroso (CNF) dos alimentos, sobras e fezes foi determinado pela equação: $CNF = 100 - (PB + FDN + EE + MM)$ segundo Sniffen et al. (1992).

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) das rações experimentais foram obtidos pela equação de Sniffen et al. (1992) em que $NDT = PBD + 2,25 EED + CHTD$ (PBD; proteína digestível; EED: extrato etéreo digestível e CHTD: carboidratos totais digestíveis).

A determinação do coeficiente de digestibilidade dos nutrientes foi obtida pela equação $[(\text{Nutriente contido na ração fornecida g} - \text{Sobra do nutriente g}) - \text{nutriente contido nas fezes g}] / \text{Nutriente consumido g} \times 100$ (GERON et al., 2013).

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância por intermédio do software SAEG (UFV, 1997), considerando valor de “P” de 0,05. Quando verificada significância de efeitos dos níveis de inclusão do REPT nas rações experimentais, foi procedida análise de regressão, considerando o efeito linear e quadrático a 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de 0, 5, 10 e 15% de REPT na alimentação de cordeiros alteraram de maneira linear decrescente ($P < 0,05$) o CD da MS, PB, CHT e NDT conforme demonstrado na Tabela 12.

Entretanto, a inclusão dos diferentes níveis de REPT na alimentação dos ovinos não alterou ($P > 0,05$) o CD da MO; EE; FDN; FDA e CNF com valores médios de 62,12%; 79,95%; 41,59%; 37,12% e 91,57%, respectivamente (Tabela 12).

Tabela 12. Coeficientes de digestibilidade total (CD) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), carboidrato total (CHT), carboidrato não fibroso (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de ovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo e coeficientes de variação (CV).

Variáveis	Níveis de inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo nas rações experimentais				Regres.	CV%
	0%	5%	10%	15%		
CDMS	63,23	63,36	61,82	54,70	¹	5,76
CDMO	64,24	63,42	62,86	57,95	62,12	5,50
CDPB	75,94	74,01	73,39	69,50	²	4,16
CDEE	81,62	79,61	79,45	79,11	79,95	9,45
CDFDN	46,91	40,62	39,90	38,94	41,59	16,80
CDFDA	41,30	39,42	34,71	33,05	37,12	22,56
CDCHT	66,03	65,89	64,13	57,61	³	5,07
CDCNF	88,96	94,56	90,92	91,82	91,57	3,71
NDT	58,36	57,98	55,05	50,45	⁴	5,64

¹ $\hat{Y} = 64,4496 - 0,522751X$ ($R^2 = 0,26$), ² $\hat{Y} = 76,1966 - 0,398556X$ ($R^2 = 0,39$), ³ $\hat{Y} = 67,4678 - 0,540484X$ ($R^2 = 0,30$), ⁴ $\hat{Y} = 59,4610 - 0,533358X$ ($R^2 = 0,56$).

Fonte: Elaboração do autor.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) das rações experimentais foram obtidos pela equação de Sniffen et al. (1992) em que $NDT = PBD + 2,25EED + CHTD$ (PBD: proteína digestível; EED: extrato etéreo digestível e CHTD: carboidratos totais digestíveis).

Foi observado que a ração com 15% de REPT apresentou digestibilidade de 54,70% da MS, valor esse 13,49% menor em relação a ração com 0% de REPT (63,23% de digestibilidade da MS). Essa observação corrobora com Gurjão (2006), o qual relatou que o tamarindo contém qualidades terapêuticas que pode apresentar atividade laxativa, alterações no trânsito da digesta, alteração na flora intestinal e consequentemente na digestão dos nutrientes.

Os ovinos alimentados com 15% de REPT apresentaram amplitude do consumo de MS de 12,04% maior em relação a ração com 0% de REPT (Tabela 11), este fato pode ter

ocorrido devido a modificação no ambiente ruminal causado pela inclusão do REPT, o qual pode ter contribuído para reduzir ($P < 0,05$) a digestibilidade da MS e consequentemente pode ter influenciado a busca de mais alimento no cocho pelos ovinos. Outro fato que pode corroborar com a idéia que o REPT apresenta substâncias que propiciem alteração no ambiente ruminal é o valor de NDT ($P < 0,05$), o qual também apresentou efeito linear decrescente ($P < 0,05$) com a inclusão do REPT nas rações e a amplitude de 9,79% na digestibilidade da MO observada entre as rações com 0% e 15% de REPT (Tabela 9), uma vez que a literatura indica que substâncias modificadoras do ambiente ruminal como os ionóforos (GALLOWAY et al., 1993) e a própolis (ZEOULA et al., 2014) podem alterar a fermentação da matéria orgânica e consequentemente reduzir a energia de fermentação e o aproveitamento dos nutrientes retidos pelos animais.

Cunha et al. (2009) verificaram valor médio de 63,8% para a digestibilidade da MS das rações com proporções de resíduo de abacaxi em ovinos, similarmente, Leite et al. (2013), avaliaram o valor nutritivo do resíduo de caju na alimentação de ovinos e observaram que a digestibilidade da MS apresentou um valor médio de 61,43%. Desta maneira, os valores observados para a digestibilidade da MS para as rações com os níveis de inclusão do REPT estão dentro da variação observada na literatura para ovinos alimentados com resíduos da agroindústria.

A ração com 15% de REPT apresentou um valor de digestibilidade aparente da PB de 57,95%, o qual foi 8,48% menor ($P < 0,05$) em relação a ração com 0% de REPT (75,94%), como não houve ($P > 0,05$) diferença significativa sobre o consumo de PB g/animal/dia para os ovinos alimentados com níveis de inclusão do REPT, este efeito sugere que o REPT possa apresentar compostos que alterem a microbiota ruminal e consequentemente o desenvolvimento dos microrganismos ruminais interferindo na digestão dos nutrientes e na energia de fermentação devido a presença de tanino (GURJÃO, 2006). Assim, novos estudos para avaliar a eficiência de síntese microbiana, bem como estudos de digestibilidade *in vitro* de verão ser realizados para confirmar este efeito do tamarindo e do REPT na dinâmica de fermentação ruminal.

Segundo Leite et al. (2013), a digestibilidade da PB de ovinos alimentados com rações contendo resíduo de caju, trigo e farelo de soja apresentaram valor médio ($P > 0,05$) de 42,53%, os pesquisadores sugeriram que o baixo valor da digestibilidade da PB das rações poderia estar relacionado com a presença de tanino no pseudo fruto do caju, assim da mesma forma, a presença de compostos polifenóis no REPT, ou seja, tanino (GURJÃO, 2006), poderia estar ocasionando a redução na digestibilidade da PB.

A variação observada de 41,30 a 33,05% para a digestibilidade da FDA das rações com os níveis de inclusão do REPT na alimentação de ovinos corroboram com os valores obtidos por Cunha et al. (2009), os quais avaliaram a utilização de resíduo abacaxi em dietas contendo maniçoba e observaram um valor baixo para a digestibilidade da FDA de 49,86% para a ração com 35% de resíduo de abacaxi, 45% de feno de capim e 20% de maniçoba, sugerindo que este baixo valor da digestibilidade da FDA poderia estar relacionado com a presença de tanino na maniçoba, provavelmente efeito semelhante poderia estar ocorrendo no presente estudo com a inclusão do REPT, o qual contém tanino (ISHOLA; AGBAJI, 1990).

De acordo com Van Soest (1994), a elevação do teor de FDA na dieta está associada a menor digestibilidade do alimento, desta maneira o teor de FDA das rações (Tabela 10) corrobora com a variação observada para a digestibilidade da FDA das rações (Tabela 12), a qual foi de 19,98% inferior para a ração com 15% de REPT (33,05%) em relação a ração com 0% de REPT (41,30%). Em rações contendo proporcionalidades próximas de volumoso e concentrado, o valor de digestibilidade da FDA normalmente tende a diminuir quando o nível de consumo de MS e FDA aumenta devido ao menor tempo de retenção no rúmen da digesta no trato gastrointestinal (GERON et al., 2013; RAMOS et al., 2000).

Os valores observados para a digestibilidade da FDA no presente estudo estão próximos a variação observada na literatura (CUNHA et al. 2009, GERON et al., 2013 e LEITE et al., 2013) de 61,00 a 36,43% para rações contendo resíduos agroindustriais na alimentação de ovinos.

5 CONCLUSÃO

A inclusão de até 15% de resíduo da extração da polpa de tamarindo na alimentação de ovinos reduz o coeficiente de digestibilidade total da matéria seca, proteína bruta, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais.

Novos estudos sobre a utilização do resíduo da extração da polpa de tamarindo na alimentação de animais ruminantes deverão ser realizados para melhor compreensão da dinâmica de fermentação ruminal, ou seja, coeficiente de digestibilidade dos nutrientes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. C. **Resíduos agroindustriais de frutas na alimentação de ovinos de corte**. 2013. 74 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2013.
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAE, A.; FLEMMING, J.SIDNEY; GILBERTO A. de S.; BONA FILHO, A. **Nutrição Animal**. Vol.1. Nobel. São Paulo. 2002. 395 p.
- ANUÁRIO - brasileiro de caprinos e ovinos. Uberaba, MG: Editora Agropecuária Tropical Ltda, 2008. 194p.
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemists International**. 20 ed. Arlington, 2007.
- ARAGÃO, A.S.L. **Utilização de coprodutos da fruticultura do Vale do São Francisco na alimentação de ruminantes**. Dissertação (Mestrado em Ciência animal) Universidade Federal do Vale do São Francisco- UFVFS. PETROLINA, 2010.
- ÁVILA, V.S. DE; FRUET, A. P. B.; BARBIERI, M.; BIANCHINI, N. H.; DÖRR, A. C. O. Retorno da ovinocultura ao cenário produtivo do Rio Grande do Sul. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.11, n.11, p. 2419-2426, 2013.
- AZEVEDO, J. A. G. **Avaliação de subprodutos agrícolas e agroindustriais na alimentação de bovinos**. 2009. 136 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- BARROSO, D. D. ; ARAUJO, G. G. L. de; SILVA, D. S. da; 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.
- BARRY T. N.; McNABB, W. C. The Effect of Condensed Tannins in Temperate Forages on Animal Nutrition and Productivity. **Tannins in Livestock and Human Nutrition**. v.92 p.30-35. 2000.
- BERCHIELI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA S.G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal. FUNEP, p 397-418, 2006.
- BORGES, I.; GONÇALVES, L. C.; MACEDO JUNIOR, G. de L.; FERREIRA, M. I. C. Utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação de caprinos e ovinos. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5, SIMPÓSIO NORDESTE DE ALIMENTAÇÃO E RUMINANTES, 11, SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1, 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju. Sociedade Nordeste de Produção Animal, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 13 f. 1CD-ROM.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Série agronegócios: cadeia produtiva de frutas**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. V.7 102p. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007.

BUENO, I. C. da S. ;VITTI, D. M. S. S. ;ABDALLA, A. L.; LOUVANDINI, H. Consumo voluntário, digestibilidade aparente e cinética digestiva de três forrageiras em ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiás, v. 8, n. 4, p. 713-722, 2007.

CABRAL, L. da S.; SANTOS, J. W. dos; ZERVOUDAKIS, J. T.; ABREU, J. G. de; SOUZA, A. L. de; RODRIGUES, R. C. Consumo e eficiência alimentar em cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9,n.4,p.703-714,2008.

CARNEIRO, L. O. H. B. **A ovinocultura de corte em Mato Grosso do Sul: uma alternativa econômica**. Monografia (especialização em MBA) Campo Grande, MS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2002.21p.

CARVALHO, D. M; SOUZA, J. P. Análise da cadeia produtiva de caprino - ovinocultura em Garanhuns. In: XLVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. 2008. **Anais...** SOBER, Rio Branco, 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/673.pdf>>. Acesso em: 05 fev.2015.

CUNHA, M.das G. G. ; OLIVEIRA, E. R.; RAMOS, J. L. F.; ALCÂNTARA, M. D. B. de. Conservação e utilização do resíduo de abacaxi na alimentação de ovinos no Curimatáu Ocidental da Paraíba. **Tecnologia e Ciências Agropecuária**, v. 3, n. 3, p. 55-62, 2009.

DANTAS FILHO, L. A.; LOPES, J. B.; VASCONCELOS, V. R . Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.147-154, 2007.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL- DERAL. **Fruticultura: análise da conjuntura agropecuária**. Secretaria do estado de agricultura e abastecimento - SEAB/PR. Disponível em:<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2012_13.pdf> : acesso em: 08 de abr. de2015.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Sistema de Produção de Caprinos e Ovinos no Nordeste Brasileiro**. EMBRAPA caprinos, 2005. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/CaprinoseOvinosdeCorte/CaprinosOvinosCorteNEBrasil/>>. Acesso em: 10 abr.2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistemas de criação de ovinos nos ambientes ecológicos dos sul do Rio Grande do Sul:preparo para o mercado**. EMBRAPA- PECUÁRIA SUL. 2008. Disponível em:<http://www.agronomiacassilandia.uems.br/admin/arquivos/artigo_extensaorural.pdf>. Acesso em: 21 de ago.2014.

FACHINELLO, J. C; NACHTIGAL; J. C. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Embrapa-clima temperado. 2007. Disponível em:

<<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/livros/fundamentos-fruticultura/14.htm>>. Acesso em: 08 de abr. de 2015.

FAOstat, **Produção brasileira de frutas 2010**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 22 de agosto de 2014.

FERREIRA, A.C.H. **Valor nutritivo das silagens de capim elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco de caju**. 2002. 101p. Dissertação (mestrado em zootecnia) Federal do Ceará. Fortaleza, 2002.

GALLOWAY, S.R.D.L.; GOETSCH, A. L.; PATIL, A.; FORSTER JÚNIOR, L.A.; JOHNSON, Z.B. Feed intake and digest by Holstein steer calves consuming low-quality grass supplemented with lasalocida or monensin. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 73, n. 4, p. 869-879, 1993.

GERON, L. J. V. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. **PUBVET**, v.1, n.9, Ed.9, Art. 312, 2007. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=312>. Acesso em: 17 set. 2014.

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

GERON, L. J. V.; MEXIA, A. A.; GARCIA, J.; ZEOULA, L. M.; GARCIA, R.R.F.; MOURA, D.C. Desempenho de cordeiros em terminação suplementados com caroço de algodão e grão de milho moído. **Archives of Veterinary Science**, v.17, n.4, p.34-42, 2012.

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

HOFMANN, R. R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, vol.78 p.443, 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA– IBGE. **Produção Pecuária municipal**, 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf>. Acesso em: 06 de março de 2015.

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**, v.51, n.1, p.141-143, 1990.

JESUS JÚNIOR, C.; SIDONIO, V. L.; MORAES, E.G.M. de. **Fruticultura: convergências e divergências**. BNDES, v. 32, p.371-396, 2010.

LANA, R. P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e verdades)**. Viçosa:UFV, 344p. 2ed. 2007.

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

LEITE, D. F. L.; AGUIAR, E. M.; HOLANDA, J. S.; RANGEL, A. H. N.; AURELIANO, I. P. L.; MEDEIROS, V.B.;LIMA JÚNIOR, D. M. Valor nutritivo do resíduo de caju desidratado associado a diferentes concentrados. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.1, p. 66-72, 2013.

LIMA, S.; LEBOUTE, E. M. Resíduo seco da industrialização da uva como alimento para caprinos e ovinos: consumo voluntário e digestibilidade de misturas de resíduo de uva e feno de alfafa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23,1986, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986.

LOUSADA JUNIOR, J. E.;NEIVA,J. N. M.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J. C. M.; LÔBO, R. N. B. Consumo e Digestibilidade de Subprodutos do Processamento de Frutas em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p. 659-669, 2005.

LOUSADA JÚNIOR, J.E., COSTA, J.M.C., NEIVA, J.N.M., RODRIGUEZ, N.M.Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciências Agronômica**. v.37,n.1 p.70-76.2006.

MARIN, C. M.; SILVA, C.L.S.P.; BRAZ, M. A.; MANGOLD, M. A. Fatores que podem influenciar a digestibilidade dos alimentos em ruminantes. **Ciências Agrárias e da Saúde**, v. 3, n. 1, p. 64-68,2003.

McDONALD, P.; EDWARDS, R.; GREENHALGH, J.F.D. **Nutricion animal**. 4. ed. Zaragoza: Acribia, 1993.571p

MERTENS,D. R. Creating a system for meeting the fibre requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**.v.80, p.1463-1481,1997.

MONTEIRO, M. R. P.; COSTA, N. M. B.; OLIVEIRA, M. G. A.; PIRES, C. V.; MOREIRA, M. A. Protein quality of soy lines lacking Kunitz's Trypsin inhibitor and Lipoxigenase isozymes. *Brazilian Journal of Nutrition*,v.17 n.2 p. 195-205. 2004

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

NEIVA, J.N.M.; NUNES, F.C.S.; CÂNDIDO, M.J.D. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante enriquecidas com subproduto do processamento do maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1843-1849, 2006.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. **Metabolismo de carboidratos estruturais**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. *Nutrição de Ruminantes*. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. Cap. 7.p.193-238.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARALA AGRICULTURA Y LAALIMENTACIÓN -FAO. **La producción mundial de fruta tropical alcanzará 82**

millones de toneladas em 2014. Agronoticias América Latina y El Caribe, 2012. Disponível em:<<http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/en/c/159358/>>. Acesso em: 10 de abr. de 2015.

PAIM, T. do P.; McMANUS, C.; LOUVANDINI, H. **Confinamento de cordeiros.** 2010. Disponível em:<http://inctpecuaria.com.br/images/informacoes-tecnicas/serie_tecnica_confinamento_cordeiros.pdf>. Acesso em: 21 ago.2014.

PEREIRA, L.G.R.; AZEVEDO J.A.G.; PINA, D.S.; BRANDÃO, L.G.M.; ARAÚJO, G.G.L.; VOLTOLINI, T.V. **Aproveitamento dos Coprodutos da Agroindústria Processadora de Suco e Polpa de Frutas para Alimentação de Ruminantes.** Embrapa Semi-Árido, Petrolina, p. 32, 2009.

PEREIRA, M. N., ARMENTANO, L.E. Efeito da concentração dietética e da origem da fibra sobre o perfil da fermentação ruminal em vacas leiteiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p.253-255, 1997.

PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FRANZÃO, A. A.; ALVES, P. R. B. **A cultura do Tamarindeiro (*Tamarindus indica* L).** 2004. Disponível em:<<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/tamarindo.htm>> Acesso em: 22 ago.2014.

PÉREZ, J.R.O. **Perspectivas da ovinocultura nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.** 2013. Disponível em:<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/73376/1/AAC-Sincorte2-Juan-R.-O.pdf>>. Acesso em 20 de abr. de 2014.

QUADROS, D. G. Pastagens para ovinos e caprinos. In: SIMPÓSIO DO GRUPO DE ESTUDOS DE CAPRINOS E OVINOS: “PASTAGENS PARA CAPRINOS E OVINOS”. 2., 2005. **Anais...** Salvador: UFBA. (Material didático). p.34, 2005,

RAMOS, P.R.; PRATÊS, E.R.; FONTANELLI, R.S.; BARCELLOS, J.O.J.; LANGWINSKI, D.; BONELLI, I.B.. Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p. 295-299, 2000.

REIS, F. A. Atualidades na criação de ovinos no Brasil Central. In: CONGRESSO DA FEIRA INTERNACIONAL DE CAPRINOS E OVINOS, 6, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo, p. 1, 2009.

REIS, J.; PAIVA, P.C.A; Von TIESENHAUSEN, L.M.E.V. et al. Composição química, consumo voluntário e digestibilidade de silagens de resíduo do fruto de maracujá (*Passiflora edulis*) e de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. *cameroon* e suas combinações. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.213-224, 2000.

REIS, P. M. C. L. **Extração e avaliação do potencial antioxidante dos extratos obtidos da semente do tamarindo doce (*Tamarindus indica*).** 2013. 125p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SANTOS, J.R.S.dos. **Composição Física dos Cortes Comerciais da Carcaça de Ovinos Santa Inês Terminados em Pastejo e Submetidos a Diferentes Níveis de Suplementação.**

2007.96p. Dissertação (Mestrado em zootecnia).Universidade Federal da Grande Dourado, 2007.

SANTOS, M. A. T. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócolis, couve-flor e couve. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30 n.2 p. 294-301, 2006.

SANTOS, T. dos; SILVA, I. R. da; AZEVEDO, L. C. de; RAMOS, M. E. C. **Produção e avaliação sensorial de produtos elaborados com o fruto da tamarindo (*Tamarindus indica* L.)**. 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNepi2010/paper/viewFile/149/>>. Acesso em: 24 de ago.2014.

SANTOS-SEREJO, J.A.; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V; **Fruticultura tropical:Espécies regionais e exóticas**. Embrapa informação tecnológica. Brasília, 2009.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-SEPLAN. **Zoneamento socioeconômico e ecológico do estado de Mato Grosso**. Cuiabá: SEPLAN, 2007. Disponível em:<<http://www.zsee.seplan.mt.gov.br/divulga>>. Acesso em: 25 de ago. de2014.

SENA, J. A. B. **Consumo, digestibilidade e desempenho de ovinos alimentados com casca de maracujá desidratada**. 2011. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina,2011.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**.2. ed., Viçosa, MG: UFV, p.1782002.

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba,SP, Livrocere, p.3801979.

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas –SAEG**. Viçosa: UFV. 150p.1997.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. CAPELLEE.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 329p., 2010.

VALENÇA, R. de L. **Silagem de bagaço de laranja pré-seco na alimentação de cordeiros**. 2013.49p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão, 2013.

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

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

VASCONCELOS, V. R.; LEITE, E. R.; ROGÉRIO, M. C. P.; PIMENTEL, J. C.M.; NEIVA, J.N.M. **Utilização de subprodutos da indústria frutífera na alimentação de caprinos e ovinos**. Documento 42, Sobral: Embrapa Caprinos, p.36, 2002.

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

VIEIRA FILHO, A. dos S. **Organização da cadeia da ovinocultura de corte: pontos críticos e desafios para o futuro**. 2009. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=14&ved=0C-C4QFjADOAo&url=http%3A%2F%2Fwww.abz.org.br%2Ffiles.php%3Ffile%3DArnaldoovinocultura_524160650.pdf&ei=lyv2U5yODbTesASXm4HQCA&usq=AFQjCNFD6tUYD6MoJH1q0tbi3Hs7bua33g>. Acesso em: 21 ago. 2014.

VIEIRA, M. M. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; BONFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; KHAN, A.M.; SILVA, R. G. da. Análise bioeconômica da substituição do farelo de soja pelo de mamona para ovinos em confinamento. **Revista Agropecuária Científica do Semiárido**, v. 8, n. 4, p. 07 - 15, 2012.

VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H.; VIEIRA, B. C.; MENDES, F. Q.; BARBOSA, A. A.; MULLER, E. S.; SANT'ANA, R. C. O.; MORAES, G. H. K. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*mangifera indica* L.) var. Ubá. **Alimentação e Nutrição Araraquara**, v.20, n.4, p. 617-623, 2009.

ZANETTE, P. M.; NEUMANN, M. Confinamento como ferramenta para incremento na produção e qualidade da carne de ovinos. **Revista Ambiente Guarapuava**, v. 8 n. 2 p. 415-426, 2012.

ZEOULA, L. M.; PRADO, O. P. P.; GERON, L. J. V.; BELEZE, J. R. F.; AGUIAR, S. C.; MAEDA, E. M. Digestibilidade total e degradabilidade *in situ* de dietas volumosas com inclusão de ionóforo ou própolis para bubalinos e bovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.450, 2014.