

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

LUCAS SILVA ROBERTO

**RASPA DE MANDIOCA RESIDUAL DESIDRATADA SOBRE O COEFICIENTE DE
DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

PONTES E LACERDA-MT
AGOSTO/2016

LUCAS SILVA ROBERTO

**RASPA DE MANDIOCA RESIDUAL DESIDRATADA SOBRE O COEFICIENTE DE
DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

"Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA".

Orientadora: Prof. Pós-Dr. Luiz Juliano
Valerio Geron

PONTES E LACERDA-MT
AGOSTO/2016

LUCAS SILVA ROBERTO

**RASPA DE MANDIOCA RESIDUAL DESIDRATADA SOBRE O COEFICIENTE DE
DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
a Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 31/08/2016



Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron
Orientador/UNEMAT – Pontes e Lacerda



Prof. Dr. Edson Junior Heitor de Paula
Membro/UNEMAT – Pontes e Lacerda



Profa. Me. Karina Ferro Cervelatti
Membro/UNEMAT – Pontes e Lacerda

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

A Gilnar, minha mãe;

Ao João Roberto, meu pai;

Aos meus Irmãos Fernando, Adilson, James Paulo, Matheus e a minha irmã Aline;

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTO

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 impossível, nunca me deixou desanimar com a mesma fé e com o mesmo foco de quando comecei.

Aos meus pais por sempre me apoiarem, me ajudarem incondicionalmente e continuam me proporcionando uma nova vida.

Aos meus irmãos pelo carinho, apoio, incentivo e por serem os melhores que eu poderia ter durante todo esse tempo.

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 e aos bolsistas e voluntários do Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal – LAANA, Shesley, Flavio Jr., Valtencir, Joilma, Wemili, Francisco, Leomar, Ilda, Gabriel, Juninho e Jayne.

A minha namorada Alexsandra que me incentivou, ajudou e apoiou nos momentos de dificuldade e sempre estará ao meu lado.

Aos meus amigos de república Gustavo Gabriel, Hector Augusto, Roberto e Valkerson que tomei como irmãos, e que me fizeram sentir parte de suas vidas me proporcionando ótimos momentos.

Aos meus grandes amigos, da turma que iniciou em 2011/2 e termino juntos 2016/1.

Meus sinceros agradecimentos.

“Para nós os grandes homens não são aqueles que resolveram os problemas, mas aqueles que os descobriram”.

(Albert Schweitzer)

“A ciência nunca resolve um problema sem criar pelo menos outros dez”.

(George Bernard Shaw)

RESUMO

Objetivou-se avaliar a inclusão de 0%; 10%; 20% e 30% de raspa de mandioca residual desidratada (RMRD) na alimentação de ovinos sobre o coeficiente de digestibilidade total (CD) dos nutrientes. Foram utilizados quatro ovinos com peso corporal (PC) médio de 26,0 kg, distribuídos em um delineamento em quadrado latino. Os ovinos foram alocados em gaiolas de metabolismos e receberam duas refeições por dia. As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e as diferenças observadas foram testadas utilizando equação de regressão a 5% de significância. A inclusão de 0%; 10%; 20% e 30% de RMRD nas rações de ovinos não influenciaram ($P>0,05$) o CD da MS; MO; PB; EE; FDN; FDA; CHT e CNF, com valores médios de 67,79%; 67,61%; 53,87%; 81,42%; 55,61%; 39,07%; 70,95% e 91,48%, respectivamente. Desta maneira, conclui-se que pode ser fornecida a inclusão de até 30% da raspa de mandioca residual desidratada na alimentação de ovinos sem alterar o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes.

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

ABSTRACT

Objective to evaluate the inclusion of 0%; 10%; 20% and 30% of scrapes residual dried cassava (SRDC) in sheep feeding on intake and total digestibility coefficient (DC) of nutrients. Four sheep with body weight were used (BW) average of 26.0 kg, distributed in a Latin square design. The sheep were placed in metabolism coops and received two meals a day. The variables studied were submitted to analysis of variance and differences were tested using regression equation a 5% significance level. The inclusion of 0%; 10%; 20% and 30% SRDC in sheep diets did not influence ($P > 0.05$) the CD of DM; OM; CP; EE; NDF; ADF; TC and NFC, with average values of 67.79%; 67.61%; 53.87%; 81.42%; 55.61%; 39.07%; 70.95% and 91.48%, respectively. Thus, it is concluded that can be provided to include up to 30% of residual dehydrated scrapes in cassava feeding intake without affecting sheep and the coefficient of digestibility.

Key words: total carbohydrates, dry matter, neutral detergent fiber, crude protein

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	13
2.1 Produção de mandioca.....	13
2.2 Os resíduos da agro-indústria na alimentação animal	14
2.3 Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes dos resíduos da agroindústria	16
2.4 Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem-se notado interesse em intensificar a terminação de cordeiros objetivando rapidez na comercialização e produção de carcaças de melhor qualidade (GARCIA; PEREZ; TEIXEIRA, 2000). O confinamento vem sendo uma alternativa que possibilita a produção de carne de cordeiro com maior agilidade ao mesmo tempo em que facilita o controle de verminose, devido á restrição do contato desses animais com as pastagens, que é tida como principal fonte de contaminação (REIS et al., 2001).

No entanto, o preço dos suplementos tem sido o fator que mais onera os custos na pecuária no país. Isso tem aumentado o interesse de técnicos e empresários rurais sobre fontes alternativas de alimentos para os animais. Diante deste cenário, insere-se a utilização de resíduos agrícolas e/ou co-produtos da agroindústria que, segundo Burgi (2000), se caracterizam pela existência ou não de um mercado definido para sua comercialização.

Um suprimento adequado de energia e proteína nos alimentos traz como consequência uma melhor utilização dos nutrientes para os processos produtivos dos animais. A eficiência da energia para produção de carne aumenta significativamente à medida que o alimento apresenta maiores níveis de energia, na qual é indispensável o uso de suplementos energéticos (FREITAS et al., 2002).

De acordo com Geron et al. (2012) as diversas fontes de energia e proteína, ou seja, a utilização de alimentos alternativos, na nutrição de cordeiros pode ser uma opção para diminuir os custos na ovinocultura mantendo ou elevando a sua produtividade.

No Brasil, um dos principais alimentos utilizados na formulação de concentrados é o grão de milho. Apesar da sua boa qualidade nutricional, vários produtos têm sido estudados com o objetivo de substituir o mesmo no concentrado, principalmente devido ao seu custo elevado (RAMOS et al., 2000; GERON et al., 2014).

O grão de milho principal alimento energético utilizado na alimentação animal, representa uma participação de 60-70%, foi negociado no primeiro semestre de 2016, com valorização de aproximadamente 80% comparada ao mesmo período do ultimo ano na saca de 60 kg em Mato Grosso. Essa valorização deve-se principalmente a alta do dólar e a escassez do produto no mercado interno segundo dados do (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2016).

Dentre os alimentos estudados com alto teor de amido altamente solúvel comparado ao grão de milho, esta a mandioca, seus co-produtos e os resíduos. O Brasil tem uma área de

cultivo de mandioca de aproximadamente 2 milhões de hectares, sendo esta rica em carboidratos caracterizando-se como um alimento energético de alta degradabilidade ruminal (FERREIRA, 2010).

Para Galvani (2011), a mandioca é um alimento utilizado com pouca frequência para nutrição animal, mas devido a sua facilidade de cultivo em qualquer nível tecnológico trás uma grande vantagem em relação aos demais alimentos energéticos comumente utilizados. Segundo Oliveira (2010) a mandioca é classificada pelo seu teor de ácido cianogênico (HCN), sendo moderadamente venenosa (brava) com 50 a 100 mg de HCN Kg⁻¹ de raiz fresca, mansa com menos de 50 mg de HCN Kg⁻¹ de raiz fresca sem casca, e venenosa acima de 100 mg de HCN kg⁻¹ de raiz fresca sem casca.

A composição química da raiz da mandioca é de 65% de água, 25% amido, 3% proteína, 2% celulose e 5% outros, caracterizando-se como energético de alto valor pela presença do amido, e também possui alguns minerais e fibras em sua estrutura (SEBRAE, 2009).

De acordo com Maeda et al., (2007), o uso de fontes de amido de alta degradabilidade ruminal (farinha da raspa de mandioca) pode acarretar maior produção de ácidos graxos voláteis no rúmen, maior digestão total do amido, mas podem provocar também determinados distúrbios ruminais, causando diminuições no consumo e na produção animal quando não há controle do pH ruminal.

Segundo Van Soest (1994), a demanda energética do animal define o consumo de dietas de alta densidade calórica, ao passo que a capacidade física do trato gastrintestinal determina o consumo de dietas de baixas qualidade e densidade energética.

Desta maneira, objetivou-se avaliar a inclusão de 0%, 10%, 20% e 30% de raspa de mandioca residual desidratada (RMRD) sob o coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes na alimentação de ovinos (matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, carboidratos totais e carboidratos não fibrosos).

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

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 coeficiente de digestibilidade dos nutrientes.

A produção industrial e agroindustrial planejada e com geração de resíduos que possam ser utilizados na alimentação animal, pode permitir o desenvolvimento econômico e melhoria da sustentabilidade das cadeias produtivas envolvidas no sistema (indústria da mandioca e pecuária: produção de ovinos e bovinos). Além disso, poderá estabelecer parcerias entre a indústria e a pecuária, que implicam na redução de novos passivos ambientais (resíduos agroindustriais) e com provável redução no custo de alimentação animal melhorando a competitividade em um mercado exigente (GERON et al., 2012).

2.1 PRODUÇÃO DE MANDIOCA

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) tem sua origem do centro sul-americano. A exploração do cultivo deste alimento na região central do país brasileiro iniciou desde a descoberta do Brasil. Os exploradores foram os responsáveis pela sua disseminação em quase toda a América e os portugueses pela sua difusão por outros continentes, onde se adaptaram muito bem na África e Ásia (PROUS; RODET, 2009).

A produção brasileira, apesar de ser bastante significativa, praticamente estagnou nos últimos anos, apresentando pequenos decréscimos, e pequenos acréscimos, porém nada significativo. O Brasil é o segundo maior na produção mundial de mandioca, com 26 milhões de toneladas representando (12,7% do total são exportados *In natura*). Cultivada em todas as regiões do Brasil, tem papel importante na alimentação humana e animal, como matéria-prima para inúmeros produtos industriais e na geração de emprego e de renda (ABAM 2015).

A cultura da mandioca é conhecida pela importância social que desempenha no setor agrícola familiar. Contudo, esse perfil tradicionalmente estabelecido tem sido modificado, atingindo uma abrangência mais ampla, graças à implantação de indústrias processadoras, principalmente de fécula, e ao alto consumo de mandioca, constituindo-se, assim, numa importante alternativa econômica para os produtores (CURCELLI, 2013).

A produtividade média de mandioca por hectare é 18 toneladas de raízes, considerando suas exigências agrônômicas essa produção pode chegar a 28 toneladas de raízes por hectare conforme afirma (OTSUBO; PEZARICO; BITENCOURT, 2002).

O Brasil, não apresenta uma participação significativa no mercado internacional, sua participação é principalmente na exportação de alguns derivados de mandioca, notadamente a fécula e a farinha. Tendo como principais exportadores desses produtos os países do Mercosul da e outros países da América Latina, como a Argentina, o Uruguai e o Paraguai (CONAB, 2015).

Segundo Matssuura (1999), o processamento industrial da mandioca está relacionado à fabricação de farinha e à extração de fécula (amido). Na alimentação animal a mandioca pode ser fornecida sob as mais variadas formas: raízes frescas, raspas, restos culturais (hastes e folhas) e subprodutos sólidos de sua industrialização (cascas, entrecascas, descarte e farelos). Podem ser substituto dos principais ingredientes tradicionais das dietas, estes resíduos energéticos da mandioca, podem ser incluídos em dietas de ruminantes.

2.2 OS RESÍDUOS DA AGRO-INDÚSTRIA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Segundo dados da CONAB (2015), a agricultura vem se expandindo, justificada pelo avanço e desenvolvimento das biotecnologias aplicadas nos campos agrícolas, na qual apresentam desenvolvimentos de variedades melhoradas geneticamente aumentando assim melhorias em todos os setores.

Os produtos tradicionais como milho grão, soja, girassol, algodão, cana-de-açúcar, mandioca e os cítricos são responsáveis por grande parte dos resíduos agroindustriais, na qual se tem aumentado nos últimos anos. Com todo esse aumento na produção de alimentos agroindustriais a produção de resíduos também aumentou, estimou-se que a produção do mesmo na safra 2010-11 chegou a 250 milhões de toneladas (IBGE, 2011).

De acordo com Silva Filho, Armelin, Da Silva (1999), os resíduos produzidos na cadeia produtiva, não apresentam um bom valor comercial, porém, podem ser uma importante fonte de novos ingredientes para a alimentação animal principalmente para ruminantes pela sua capacidade digestiva, diminuindo os custos com alimentos tradicionais essa alternativa pode viabilizar os sistemas de produção de pequenos, médios e grandes produtores, esse aproveitamento pode diminuir os impactos ambientais dentro do sistema.

Segundo Souza (2004), os resíduos e subprodutos da agroindústria podem desempenhar função na produção de ruminantes, principalmente em situações em que a disponibilidade natural de forragens nas pastagens for baixa qualidade, quando as reservas de forragens conservadas forem insuficientes para atender as necessidades dos rebanhos, na formulação de rações concentradas para animais em pastejo e, por último, quando a disponibilidade, o valor nutritivo e o custo do resíduo permitirem sua inclusão na formulação de rações concentradas, substituindo total ou parcialmente alimentos nobres tradicionalmente usados.

Segundo Gusmão e Mendes Neto (2008), entre varias matérias-primas da agroindústria que geram resíduos e subprodutos têm-se a mandioca. A mandioca é cultivada em todos os estados brasileiros, mas sua concentração maior é na região Nordeste, 35% da produção. Nessa região as chuvas são irregulares e secas frequentes, a cultura da mandioca destaca-se com maior resistência se comparada aos plantios de milho e feijão, que apresentam maiores exigências pluviométricos.

A mandioca é considerada um concentrado energético, assim como a que pode ser como raspas (desidratada) ou *in natura*. Apresenta baixos teores de proteína e fibra bruta e alta concentração de energia ($NDT \geq 80\%$), (GERON et al., 2007). Alguns cultivares de mandioca apresenta toxidez, devido à presença de glicosídeos cianogênicos, que quando sofrem hidrólise se transformam em ácido cianídrico, intoxicando o animal. Esses cultivares são conhecidas como mandioca amarga ou mandioca brava. A eliminação destes princípios tóxicos pode ser obtida com a desidratação da planta (folha e raízes). Ao ser exposta ao sol ocorre hidrólise dos glicosídeos cianogênicos e o ácido cianídrico evapora (RADOSTITS et al., 2000; OLIVEIRA 2010).

De acordo com Amorin, Medeiros, Riet-Correa (2006), como a absorção do HCN é rápida, os sintomas da intoxicação aparecem durante ou logo em seguida após a ingestão da planta e da raiz, bem como dos resíduos, caso ela não tenha passado por nenhum processo de ruptura dos tecidos e volatilização do HCN, como prensagem ou moagem, e a decantação, no caso dos resíduos de subprodutos líquidos.

A raiz da mandioca pode gerar vários resíduos e subprodutos, dependendo do processamento a que é submetida, se é para produção de farinha de mandioca, fécula, indústria química, farmacêutica entre outras. A raspa de mandioca residual desidratada é constituída da raiz da mandioca, incluindo a casca, obtida após colheita e lavagem das raízes sob pressão, fragmentação até aproximadamente 5 cm e desidratação ao sol, em piso cimentado, por 72h, com revolvimento para acelerar a secagem. Após secagem, a raspa integral de mandioca é desintegrada em moinho de martelos para viabilizar a uniformidade de mistura aos demais ingredientes da dieta conforme recomendação de (VASCONCELOS, 2013).

A raspa de mandioca residual desidratada apresenta baixos níveis de carboidratos de fácil fermentação (amido) e nutrientes digestíveis totais, o que pode comprometer o consumo e o desempenho animal (GERON, 2007), o que não ocorre com a raspa de mandioca integral desidratada, a qual apresenta elevado teor de amido em relação à raspa de mandioca residual desidratada (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química bromatológica da raiz da mandioca e alguns de seus derivados com forme a literatura.

Alimentos	Nutrientes expressos na MS%							
	MS	MO	PB	AMIDO	FDN	FDA	EE	NDT
Raiz da Mandioca ¹	97,43	62,34	3,21	80,4	9,93	4,55	1,2	75,5
Raspa de mandioca integral desidratada ²	90,40	95,37	3,60	78,46	23,50	9,80	1,00	72,21
Raspa de mandioca residual desidratada ³	90,22	96,00	2,03	0,30	73,09	14	0,4	74

Fonte: Conceição et al., (2007)¹;Carvalho et al., (2014)²;Valadares Filho et al., (2010)³

2.3 COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES DOS RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA

A digestibilidade de um alimento é a capacidade do animal aproveitar, em maior ou menor porcentagem os nutrientes fornecidos, essa capacidade é expressa pelo coeficiente de

digestibilidade do nutriente, sendo uma característica de qualidade e composição nutricional do alimento (ARAÚJO et al., 1998).

Segundo Van Soest (1994), a digestão é um processo de conversão de macromoléculas do alimento para compostos simples que podem ser absorvidos a partir do trato gastrintestinal, dessa maneira o parâmetro de coeficiente de digestibilidade tem desenvolvido melhores os valores nutritivos dos alimentos.

Além da qualidade nutricional e a capacidade digestiva dos microrganismos ruminais, Kozloski (2012), descreveu que energia é um dos constituintes do alimento que mais controla o consumo, portanto, os fatores que limitam a taxa de utilização da energia pelos tecidos tenderão a contribuir na redução do consumo e consequentemente no coeficiente de digestibilidade.

Dietas deficientes em proteínas podem limitar o consumo em ruminantes pela redução da taxa de utilização da energia disponível. A concentração e a qualidade da proteína da dieta podem alterar tanto o mecanismo físico como o quimiostático do consumo. Redução na proteína da dieta abaixo de 12%, ou diminuição da disponibilidade de nitrogênio, poderá reduzir a digestão da fibra e, subsequentemente, restringir o consumo, em consequência da lenta passagem dos alimentos pelo rúmen. Por outro lado, níveis elevados de nitrogênio podem induzir à toxidez pelo excesso de liberação de amônia, reduzindo também o consumo. Excesso de nitrogênio não proteico, alimentos com altos teor de proteína e com alto teores de óleos, podem reduzir o consumo por meio da baixa aceitabilidade e rancificação (MISSIO et al., 2009).

Ítavo et al. (2002) avaliaram o consumo e a digestibilidade de nutrientes em ruminantes nas fases de recria e terminação, com rações contendo diferentes níveis de 20; 40; 60; e 80% de concentrado com 15 e 18% de proteína bruta. Os coeficientes de digestibilidade aparente obtidos pelo autor de MS, FDA e CHOT apresentaram comportamento quadrático, estimando-se valores máximos para MS e FDA de 78,85 e 77,55% com 59,68 e 52,15% de concentrado, respectivamente. Estimaram-se digestibilidade mínima de CHOT de 72,39% com 41,95% de concentrado o NDT calculado também obteve o valor mínimo de 72,33% com 40,40% de concentrado.

Entre os fatores envolvidos na regulação do consumo, esta a concentração de fibra em detergente neutro (FDN) que deve ser considerada na alimentação de ruminantes, em função de sua degradação ser lenta e baixa taxa de passagem através do ambiente ruminal. Sendo assim, se a ingestão é limitada pela ocupação de espaço no trato gastrintestinal, alimentos com alto teor de FDN, como os volumosos, poderão ter a sua ingestão restringida, limitando que o

animal expresse seu potencial, em contra partida quando se utiliza rações com altos teores de energia e baixas concentrações de FDN, a demanda energética pode ser suprida com baixos níveis de consumo (GERON 2013; CARDOSO et al., 2006).

Estudo realizado por Geron et al (2013), para avaliar a melhor relação volumoso:concentrado na alimentação de ovinos sobre o consumo e o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes na qual demonstrou um efeito quadrático para o consumo de MS para ovinos com 20 kg de peso corporal, conforme a equação $CMS = 2346,0550 + 7,39372X - 0,105236X^2$, 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 ou de 3,36% do peso corporal (PC), porém os autores 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, com exceção de CD da PB na qual apresentou um efeito quadrático com ponto de máximo de 50% de concentrado com um valor de 58,31% (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de consumo de matéria seca (MS) e coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes para ovinos alimentado com diferentes níveis de concentrado.

Variáveis	Nível de concentrado nas rações experimentais (%) Equação %CV				Regres.	CV %
	20%	40%	60%	80%		
¹ CMS %PC	3,15	3,54	3,01	2,12	⁹	16,18
² CMSg/dia	549,46	580,56	503,70	366,42	¹⁰	12,15
³ CD MS	55,29	61,09	59,97	58,26	Y = 58,41	5,33
⁴ CD MO	57,19	62,02	62,07	63,99	Y = 61,32	6,71
⁵ CD EE	77,70	81,24	84,11	80,76	Y = 80,79	5,66
⁶ CDFDN	45,85	50,25	48,50	47,41	Y = 48,08	5,47
⁷ CDFDA	36,41	38,43	37,20	36,44	Y = 37,12	9,28
⁸ CDCHT	43,52	49,10	48,16	50,77	Y = 47,89	11,11
⁹ CDCNF	75,42	74,70	70,93	69,65	Y = 72,68	11,67

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

Fonte: Adaptado Geron et al. (2013).

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

2.4 COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES

O termo 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).

Segundo Andrigueto (2002), a digestibilidade aparente é a fração do alimento consumido que não é recuperado nas fezes sem descontar a matéria metabólica fecal (BERCHIELI; PIRES; OLIVEIRA 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; EDWARDS; GREENHALGH, 1993).

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

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).

Costa et al. (2002) ao avaliarem a digestão *in vitro* da matéria seca (DIMS) da raspa de mandioca residual desidratada de três variedades, comprovou que os teores de MS não apresentaram diferença entre os tratamentos ($P < 0,05$), variando entre 78,64 a 81,96%.

Com a sincronização das fontes de proteína e carboidratos na dieta observa-se concentrações mais uniformes na fermentação ruminal de ácido graxos voláteis e nitrogênio amoniacal, reduzindo a flutuação no pH ruminal e elevando-se a digestão da fibra (ROBINSON; SNIFFEN, 1985).

Diferentes proporções de carboidratos de fácil e de lenta fermentação ruminal na dieta de ruminantes podem refletir em variações no consumo de matéria seca devido à geração de grande quantidade de ácidos graxos de cadeia curta, o que poderia provocar distúrbios digestivos nos animais, associado ao aumento do amido de rápida fermentação na dieta afeta as bactérias ruminais, resultando na redução da digestão da fibra e do consumo da dieta total (GERON et al., 2013).

Segundo Van Soest (1994), os alimentos fibrosos, fonte de carboidratos estruturais (hemicelulose e celulose), são os principais substratos energéticos utilizados pelos microrganismos presentes no aparelho digestivo de animais ruminantes.

Mertens (1997) caracterizou os carboidratos fibrosos, sendo aqueles alimentos composto por celulose e hemicelulose insolúveis. A fibra alimentar é uma fração do alimento parcialmente digerível e que ocupa espaço físico no trato gastrintestinal do animal.

De acordo Caldas Neto et al. (2007), a fibra alimentar não é uma substância química específica, constitui uma denominação geral aplicada a diversos materiais compostos de hidrogênio (H) e carbono (C), especialmente a celulose, a hemicelulose e a lignina, organizadas para formar as paredes celulares dos vegetais.

A adição de alimentos alternativos (raspa de mandioca residual desidratada) em substituição as fontes energéticas tradicionais (grão de milho) nas dietas de animais ruminantes, podem causar alterações no equilíbrio ruminal, devido às flutuações de carboidratos solúveis no rúmen. Assim, a interação entre as fontes de carboidratos e proteínas no rúmen podem causar o efeito associativo que promove uma série de modificações na digestibilidade e consumo de matéria seca, o que afeta o desempenho animal (ZEOULA et al., 2003).

A raspa de mandioca residual *in natura* é obtida na indústria de fecularia de mandioca após o processo de raspagem, e extração do amido da raiz, este resíduo apresenta elevado teor

de fibra e baixo teor de amido (GERON, 2007), além de apresentar elevado teor de água (80%). Este resíduo pode passar por um processo de desidratação ao sol ou em secadores, para eliminar o excesso de água e gerar o resíduo denominado de raspa de mandioca residual desidratada (RMRD), o qual apresenta baixos níveis de glicosídeos cianogênicos, e pode ser utilizado na nutrição de ruminante.

Os efeitos associativos causados pela mistura de diferentes alimentos, a qual é ofertada aos animais ruminantes podem ser benéficos ou prejudiciais ao consumo e ao aproveitamento dos nutrientes retidos nos alimentos e isso depende das características do alimento, nível de consumo de matéria seca e proporção presente na dieta entre outros aspectos (GALVANI, 2011).

A utilização de diferentes fontes de carboidratos na dieta de ruminantes pode propiciar interações entre os alimentos e entre as frações dos mesmos no rúmen, o que pode originar variações que modificam o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes presentes nos alimentos (BUENO et al., 2007). Essas interações causadas pelo efeito associativo podem alterar o desempenho dos animais ruminantes (positivamente ou negativamente), o qual esta na dependência das diferentes proporções de carboidratos de fácil e lenta degradação ruminal oferecido aos animais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda no setor de Metabolismo Animal (SeMA), pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) da UNEMAT.

Foram utilizados 4 cordeiros sem raça definida com peso corporal (PC) inicial médio de 21 kg. Os cordeiros foram alojados em baias individuais (gaiolas de metabolismo), com baldes contendo 20 ml de HCl proporção 1:1 para coleta de urina, e sacolas de napa adaptada para coleta de fezes. Cada gaiola possuía um bebedouro e um comedouro e o piso de madeira ripada. Os ovinos foram everminados com produto a base de ivermectina quinze dias antes do início do período experimental.

Foi utilizado um delineamento experimental em quadrado latino (4X4) com quatro animais, quatro períodos e quatro rações experimentais com diferentes níveis (0, 10, 20 e 30%) de inclusão do resíduo da raspa de mandioca desidratada na matéria seca.

Os alimentos concentrados utilizados na composição das rações experimentais foram o resíduo da raspa de mandioca desidratada, grão de milho moído, farelo de soja, e ureia e como alimento volumoso foi utilizado a silagem de milho. A composição bromatológica dos alimentos está demonstrada na Tabela 3.

Tabela 3. Composição bromatológica dos alimentos experimentais.

Variáveis	Alimentos experimentais expresso em % da MS					
	Silage m de milho (SM)	Grão de milho moído (GM)	Raspa de mandioca residual desidratada (RMRD)	Farelo de soja (FS)	Óleo de soja (OS)	Ureia
Matéria seca %	28,40	88,63	90,22	90,75	99,00	97,68
Matéria orgânica %	92,16	97,84	96,00	93,37	99,00	- ¹
Proteína bruta %	8,50	9,73	2,03	50,19	-	282,6
Extrato etéreo %	1,61	4,07	0,30	1,51	99,0	-
Fibra em detergente neutro %	68,58	22,64	73,09	24,74	-	-
Fibra em detergente ácido %	41,03	11,31	14,95	27,04	-	-
Fibra bruta %	32,83	9,05	13,46	21,63	-	-
Extrato não nitrogenado %	52,27	75,50	-	20,28	-	-
Carboidratos totais %	82,05	84,04	93,67	41,66	-	-
Carboidrato não fibroso %	13,47	61,40	20,58	16,92	-	-
Matéria mineral %	4,79	1,66	4,00	-	6,38	-
Nutrientes digestíveis totais %	62,3	86,03	74,0	80,73	250,0	-

¹ nutriente traço dentro do alimento experimental.

Fonte: Elaboração dos autores.

As rações experimentais tiveram os seguintes níveis 0, 10, 20 e 30% de inclusão da RMRD nas rações experimentais. As rações experimentais foram compostas de 50% de silagem de milho e 50% de concentrado (Tabela 4). As rações foram balanceadas para apresentar 15,5% de proteína bruta (isoprotéica) e 74,0% de nutrientes digestíveis totais (isoenergética) de acordo com o NRC (2007) (Tabela 4). Os cordeiros tiveram livre acesso à água e sal mineral disponibilizados em cochos individuais.

Tabela 4. Composição percentual e bromatológica das rações experimentais contendo diferentes níveis de inclusão do raspa de mandioca residual desidratada fornecida aos ovinos.

Alimentos	Níveis de inclusão da raspa de mandioca residual desidratada nas rações experimentais			
	0%	10%	20%	30%
Silagem de milho	50,0	50,0	50,0	50,0
Grão de milho moído	40,0	26,0	13,0	0,00
Raspa de mandioca residual desidratada	0,00	10,0	20,0	30,0
Farelo de soja	8,5	11,5	13,5	16,0
Óleo de soja	0,5	1,5	2,5	3,0
Ureia	1,0	1,0	1,0	1,0
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>Composição bromatológica das rações</i>	0%	10%	20%	30%
Matéria seca %	58,84	59,16	59,47	59,73
Matéria orgânica %	93,65	93,34	93,08	92,79
Proteína bruta %	15,20	15,60	15,50	15,70
Extrato etéreo %	3,10	3,60	4,10	4,10
Fibra em detergente neutro %	45,45	50,33	55,19	60,18
Fibra em detergente ácido %	27,34	28,06	28,63	29,33
Fibra bruta %	21,87	22,60	23,20	23,91
Carboidrato total %	58,1	56,1	54,7	53,4
Carboidrato não fibroso %	32,73	26,70	21,12	15,16
Matéria mineral %	3,60	3,96	4,97	4,62
Nutrientes digestíveis totais %	73,70	74,00	74,30	73,80

Fonte: Elaboração dos autores.

O fornecimento das rações experimentais foi *ad libitum* (à vontade) de maneira que houvesse aproximadamente 10% de sobras diariamente, a qual foi fornecida duas vezes ao dia às 06:00 e as 18:00.

O ensaio de digestibilidade dos nutrientes teve duração de 80 dias, divididos em quatro períodos experimentais com duração de 20 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais e 6 dias para coletas de amostras de sobras e fezes. Durante 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 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 1 mm, sendo em seguida homogeneizadas em quantidades iguais, com base no peso seco, para formar amostras compostas de fezes e sobras 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 da incineração em mufla a 600°C . O teor de matéria orgânica (MO) foi estimado por diferença ($100 - \text{MM}$) e o teor de extrato etéreo (EE) foi determinado pela extração com éter de petróleo (SILVA; QUEIROZ, 2002).

A determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos, sobras e fezes foi realizada de acordo com Van Soest et al. (1991), sem a utilização de sulfito e sem corrigir os valores de FDN e FDA com relação ao teor de matéria mineral da fibra. A determinação dos carboidratos totais (CHT) dos alimentos, sobras de alimento e fezes foi obtida pela equação: $\text{CHT} = \text{MO} - [\text{EE} + \text{PB}]$ (SNIFFEN et al., 1992). O teor de carboidrato não fibroso (CNF) dos alimentos, sobras de alimentos e fezes foi determinado pela equação: $\text{CNF} = 100 - (\text{PB} + \text{FDN} + \text{EE} + \text{MM})$ 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 $\text{NDT} = \text{PBD} + 2,25 \text{ EED} + \text{CHTD}$ (PBD: proteína digestível; EED: extrato etéreo digestível e CHTD: carboidratos totais digestíveis).

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

Para a determinação dos valores do CD dos nutrientes foram determinados os valores de consumo dos diferentes nutrientes dos ovinos alimentados com as rações contendo os diferentes níveis de inclusão 0, 10, 20 e 30% da raspa de mandioca residual desidratada (RMRD) na matéria conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5. 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 raspa de mandioca residual desidratada.

Variáveis	Níveis de inclusão da raspa de mandioca residual desidratada nas rações experimentais				Regres.	CV (%)
	0%	10%	20%	30%		
CMS g dia ⁻¹	646,23	660,99	695,50	719,89	Y = 680,66	17,34
CMO g dia ⁻¹	591,59	601,95	637,39	666,22	Y = 624,29	17,16
CPB g dia ⁻¹	76,32	79,59	81,74	81,34	Y = 81,25	17,67
CEE g dia ⁻¹	14,91	15,78	18,68	20,89	Y = 17,54	25,57
CFDN g dia ⁻¹	339,67	366,78	409,55	451,68	Y = 391,92	22,91
CFDA g dia ⁻¹	200,31	211,80	226,10	243,19	Y = 220,35	21,70
CCHT g dia ⁻¹	515,63	522,41	553,01	573,91	Y = 541,24	15,94
CCNF g dia ⁻¹	175,96	155,62	143,46	122,23	¹	10,23

¹Y=175,326-3,46745X (r²=44,87%).

Fonte: elaboração do autor

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância por intermédio do software SAEG (UFV, 2007), considerando valor de “P” de 0,05. Quando verificada significância de efeitos dos níveis de inclusão do RMRD nas rações experimentais, foi realizada a análise de regressão, considerando o efeito linear e quadrático a 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão dos diferentes níveis de 0%; 10%; 20% e 30% de RMRD na alimentação de ovinos não influenciou ($P>0,05$) o coeficiente de digestibilidade total (CD) da MS; MO; PB; EE; FDN; FDA; CT e CNF, com valores médios de 67,79%; 67,61%; 53,87%; 81,42%; 55,61%; 39,07%; 70,95% e 91,48%, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6. 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 (CT), carboidrato não fibroso (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de ovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão da raspa de mandioca integral desidratada e coeficientes de variação (CV).

Variáveis	Níveis de inclusão da raspa de mandioca residual desidratada nas rações experimentais				Regres.	CV %
	0%	10%	20%	30%		
CDMS	68,00	69,26	67,16	66,72	Y = 67,79	2,89
CDMO	67,93	68,85	66,74	66,92	Y = 67,61	2,72
CDPB	54,13	53,43	53,40	54,52	Y = 53,87	4,72
CDEE	83,40	80,95	80,72	80,65	Y = 81,42	3,73
CDFDN	54,55	55,49	55,81	56,70	Y = 55,61	8,35
CDFDA	40,02	39,77	39,31	37,17	Y = 39,07	16,69
CDCHT	71,09	72,69	69,99	70,02	Y = 70,95	2,23
CDCNF	92,23	92,99	91,20	89,50	Y = 91,48	2,53

Fonte: Elaboração do autor

No presente trabalho, foi observado apenas uma variação numérica de 3,67% para o coeficiente de digestibilidade da MS entre a ração com 10% de RMRD para a ração contendo 30% de RMRD, este fato pode estar correlacionado com o nível de inclusão do RMRD. A ração com 30% de inclusão de RMRD propiciou 0% de grão de milho (Tabela 2). Porém para as rações contendo maiores teores de RMRD houve inclusão de óleo de soja, o qual pode ter propiciado efeitos associativos sobre o processo de fermentação e absorção dos nutrientes, o que contribuíram para obtenção dos dados apresentados na (Tabela 4).

Da mesma maneira, Zeoula et al. (2003) ao avaliarem a substituição de até 100% do grão de milho pela farinha de varredura de mandioca observaram que esta substituição não alterou o coeficiente de digestibilidade total da MS, MO, PB e FDN com valores médios de 69,5%; 71,2%; 65,8% e 53,9%, respectivamente.

Abrahão et al. (2006), ao analisarem a substituição do grão de milho em até 100% pelo resíduo úmido de mandioca na alimentação de ruminantes (bovinos) constataram que a substituição da fonte de alimento concentrado energético não influenciou o coeficiente de digestibilidade total da MS, com valor médio de 65,42%. Embora não tenha ocorrido diferença entre os tratamentos, as dietas com maiores porcentagens de substituição do grão de milho pelo resíduo úmido de mandioca apresentaram maiores valores absolutos (71,42% para a dieta com substituição total), provavelmente em virtude da maior inclusão do resíduo, que apresenta amido com maior degradabilidade e digestibilidade que o milho.

No entanto segundo a literatura de Caldas Neto et al. (2001), mostra que o fornecimento da raspa de mandioca ou alguns de seus co-produtos apresentaram maiores valores de digestão e degradabilidade ruminal e digestibilidade no trato gastrointestinal em relação aos grãos de cereais, especialmente o milho. Porém, a RMRD utilizada no presente estudo, por se tratar de um resíduo da agroindústria, grande parte do amido foi extraída para a produção de fécula pode ter contribuído para os resultados obtidos no presente estudo.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a inclusão de até 30% de raspa de mandioca residual desidrata pode ser utilizada na alimentação de ovinos sem alterar o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica; proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e carboidratos totais.

REFERÊNCIAS

ABAM - Associação Brasileira de Produtores de Amido de Mandioca. **Estatística de importação e exportação safra 2013-14.** 2015. Disponível: <<http://www.abam.com.br/estatisticas-exportacao.php>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D.; ZEOULA, L.M.; LANÇANOVA, J.A.C.; LUGÃO, S.M.B. Digestibilidade de dietas contendo resíduo úmido de mandioca em substituição ao milho para tourinhos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1477-1453, 2006.

AMORIM, S.L.; MEDEIROS, M.T.; RIET-CORREA, F. Intoxicações por plantas cianogênicas no Brasil. **Ciência Animal**, v.16, n.1, p.17-26, 2006.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL A.; FLEMMING, J. SIDNEY; GILBERTO A. de S.; BONA FILHO, A. **Nutrição Animal**. Vol.1. Nobel. São Paulo. 2002. 395 p.

ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C. CAMPOS, M.F. CASTRO, A.C.G.; SIGNORETTI, R.D.; TURCO, S.H.N.; HENRIQUES, L.P. Consumo e Digestibilidade Total dos Nutrientes de Dietas Contendo Diferentes Níveis de Volumoso, em Bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.345-354, 1998.

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.

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.

BURGI, R. Uso de resíduos agrícolas de agro-industriais na alimentação de bovinos. In SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.153-162, 2000.

CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. BRANCO, A.F.; DALPONTE, A.O.; KASSIES, M. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2099-2108, 2001.

CARDOSO, A. R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C.; GASPERIN, B. G.; GARCIA, R. P. A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 36, n. 2, p. 604- 609, 2006.

Centro de Estudo Avançado em Economia Aplicada [CEPEA], USP, **Produção de milho, consumo e uso do milho de seus resíduos safra 2015**. Disponível em <http://cepea.esalq.usp.br/milho/?page=861> , Acessado em 28 de abril 2016.

CARVALHO, P.L.P.F.; DA SILVA, R.L.; R.M. BOTELHO; DAMASCENO, F.M.; ROCHA M.K.H.R.; PEZZATO L.E. VALOR NUTRITIVO DA RAIZ E FOLHAS DA MANDIOCA (*Manihotesculenta*, Crantz) PARA A TILÁPIA DO NILO. **Boletim Instituto da Pesca**, São Paulo, 38(1): 61 – 69, 2012.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjuntura mensal, raiz de mandioca mercado interno**. 2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_18_09_18_33_mandioca_conjuntura_agosto_2015.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2015.

COSTA, S.A.P.; MORAES, S.A.; SILVA, A.F.; PEREIRA, L.G.R.; OLIVEIRA, R.G.O.; OLIVEIRA A.P.D. Qualidade da raspa integral de três variedades de mandioca adaptadas a região semiárida. In: 6 CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 25, 2002, Goiania. **Anais...** Goiania, 2002 p. 1-9.

CURCELLI, F. **Épocas de poda da planta de mandioca para uso na alimentação animal**. 2013. 79p. Doutorado (Tese de Doutorado em Agronomia Energia na Agricultura), Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013.

FERREIRA, A.H.C. **Raspa integral da raiz de mandioca para frangos de corte**. 2010. 89p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) – Universidade Federal do Piauí, Piauí, 2010.

FREITAS, D.; BERCHIELLI, T. T.; SILVEIRA, R. N.; SOARES, J. P. G.; PIRES, A. V.; ANDRADE, P. Consumo e Digestibilidade Aparente Total e Parcial de Rações com Cana-de-açúcar, Casca e Raspa de Mandioca Ensiladas com Polpa Cítrica. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n.3, p.1531-1542, 2002.

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

GARCIA, I. F. F.; PEREZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. C. Desempenho de cordeiros texel x bergamácia, texel x santa inês e santa Inês puros, terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.564-572, 2000.

GERON, L.J.V. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. **Publicações Veterinária e Zootecnia**, v.1, n.9. art 312, 2007.

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 (*Gossypiumhirsutum* L.) e grão de milho moído (*ZeaMays* l). **Archives of Veterinary Science**, v.17, n.4, p.34-42, 2012.

GERON, L.J.V.; MOURA, D.C.; RODRIGUES, D.N.; de PAULA, E.J.H.; TRAUTAMANN-MACHADO, R.J.; GARCIA, J.; SCHUMANN, A.M.; SILVA, D.A. Viabilidade econômica de tourinhos terminados em confinamento alimentados com diferentes teores de caroço de algodão em dietas elaboradas com co-produtos agroindustriais. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, suplemento1, p.2673-2684, 2014.

GUSMÃO, L.L.; MENDES NETO, J.A. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de mandioca nas condições edafoclimáticas de São Luís, MA. **Revista da FZVA. Uruguaiana**, v.15, n.2, p.28-34. 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola, indicadores agropecuários 2002 a 2006. (publicado em 02/02/2006)**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/indicadoresagro>. Acesso em: 10 mai. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE [2011]. **Estatística da Produção Agrícola**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201202.pdf>. Acesso em: 18 nov 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. **Produção pecuária municipal**, 2013. Disponível em: <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/agropecuaria/efetivos-da-pecuaria.html> Acesso em: 15 nov. 2015.

ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; DA SILVA, F.F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; ITAVO, C.C.B.F.; DE MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, P.V.R. Níveis de Concentrado e Proteína Bruta na Dieta de Bovinos Nelore nas Fases de Recria e Terminação: Consumo e Digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1033-1041, 2002.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos Ruminantes** 3 ed., Santa Maria-RS Universidade Federal de Santa Maria, p18-43, 2011.

LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e verdades)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, 344p. 2ed. 2007.

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

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.

MATSUURA, F.C.A.U. Amido de mandioca (fécula). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 10., 1999, Manaus. **Curso**. Manaus, EMBRAPA-CPAA/SBM, 1999. p.33-55p.

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.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; FREITAS, F.S.; SACHET, R.H.; DA SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1309-1316, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrients requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids **National Academy Press**. 362p, 2007.

NOCEK, J.E.; TAMINGA, S. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3598-3629, 1991.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p.193-238.

OLIVEIRA, A. F. G. **Subprodutos da mandioca na alimentação de coelhos**. 2009. 87 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Área de Concentração Produção Animal, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

ØRSKOV, E.R. Starch digestion and utilization on ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1624, 1986.

OTSUBO, A. A.; PEZARICO, C. R.; BITENCOURT, P. H. F. Caracterização da produção, comercialização e consumo da mandioca de mesa em Dourados, MS. **Ensaio e Ciências**, v. 6, n. 2, p. 35-47, 2002.

PROUS, A.; RODET M.J. Arqueologia do vale do Rio Peruaçu e adjacências – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, ARQUIVOS DO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL, 2009.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e eqüídeos**. 9º ed. p. 1631-1636. 2000.

RAMOS, P. R.; PRATES, 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. 2. Digestibilidade Aparente, Consumo de Nutrientes Digestíveis, Ganho de Peso e Conversão Alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29, n. 1, p. 300-305, 2000.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; CECATTO, U. Características 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.

ROBINSON, P.H.; SNIFFEN, C.J. Fore stomach and whole tract digestibility for lactating dairy cows as influenced by feeding frequency. **Journal of Dairy Science**, v. 68, n. 11, p. 857-867, nov. 1985.

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

SAUVANT, D.; CHAPOUTOT, P.; ARCHIMÈDES, H. La digestion des amidons par les ruminants et ses conséquences. **INRA Production Animal**, v.7, p.115-124, 1994.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS da Bahia – SEBRAE. **Mandiocultura: Derivados da mandioca**. Integra consultoria representação e comércio. Salvador - Bahia, SEBRAE, 2009. 40p.

SILVA FILHO, J.C.; ARMELIN, M.J.A.; DA SILVA, A.G. Determinação da composição mineral de subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação animal, pela técnica de ativação neutrônica. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.34, fev. 1999.

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

SOUZA, A.L. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6 (supl. 2), p.2170-2176, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de Análise Estatística e Genética** - SAEG. Versão 9.1, manual do usuário. Viçosa UFV. 2007. 150 p.

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

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

VASCONCELOS, G. de A. **Borra de manipueira em substituição ao milho na dieta de cordeiros**, 2013, Dissertação (Mestrado em zootecnia). Universidade Federal Rural do Pernambuco 2013.

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.

ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F.; GERON, L.J.V.; MAEDA, E.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**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.