

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E HUMANAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

CAMILA APARECIDA RIBEIRO

**INCLUSÃO DE GRÃO SECO DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS (*Zea mays L.*)
EM RAÇÕES DE OVINOS SOBRE O CONSUMO DE NUTRIENTES**

PONTES E LACERDA – MT
FEVEREIRO/2017

CAMILA APARECIDA RIBEIRO

**INCLUSÃO DE GRÃO SECO DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS (*Zea mays L.*)
EM RAÇÕES DE OVINOS SOBRE O CONSUMO DE NUTRIENTES**

“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”.

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

PONTES E LACERDA–MT

FEVEREIRO/2017

CAMILA APARECIDA RIBEIRO

**INCLUSÃO DE GRÃO SECO DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS (*Zea mays L.*)
EM RAÇÕES DE OVINOS SOBRE O CONSUMO DE NUTRIENTES**

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: 10/02/2017



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



Me. Luiz Eduardo Cantão Veloso
Membro/Representante Facholi



Doutoranda Fabiana Gomes da Costa
Membro/UFMT- Cuiabá

A Deus e Nossa Senhora Aparecida, por me sustentarem nessa caminhada.

A minha família, por acreditar e confiar em mim.

A meus pais José e Aparecida Maria.

A minha irmã Taís.

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por me concederem o dom da vida. E nesta caminhada não me deixaram desanimar, me fortaleceram, ampararam e sustentaram. Por me darem coragem e força para concluir mais uma etapa de minha vida.

A minha família, pelo amor incondicional a mim e por serem meu alicerce, os melhores que eu poderia ter. Por todo o incentivo, carinho e por acreditarem em mim, quando muitas vezes nem eu mesma acreditei. A meus queridos avôs pela força, e aos dois que não puderam fazer parte desta conquista, mas estão em meu coração Antônio Custódio e Antônio Valderramas “*IN MEMORIAN*”.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, por me proporcionar uma formação acadêmica. Ao departamento de Zootecnia, todo o corpo docente e funcionários por contribuírem nesta jornada, por toda dedicação e paciência.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron, pelo exemplo de pessoa, pela dedicação, incentivo, por todo apoio, paciência e confiança a mim depositados. Por me ensinar a nunca desistir em meio às dificuldades, me provar que são elas que nos fortalecem todos os dias, e que sempre podemos melhorar. Por se tornar mais que um orientador, mais também um amigo, pelo qual eu tenho imensa admiração. Meu muito obrigada.

Ao Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal, a todos os bolsistas, voluntários e estagiários, pois sem eles a realização deste trabalho não seria possível.

A turma 2012/1 pelo companheirismo, amizade e por todos os momentos compartilhados durante esses cinco anos de caminhada.

A todos os amigos, A família que Deus me permitiu escolher os quais alegam os meus dias, me deram força nesta jornada, Daniela, Joilma, Wemili, Rayane, Alexsandra, Fernanda, Fabiana, Leomar, Miguel, Daniele, Marciel, Kalléu, Diego, Thais, Geovany e Carolina.

A todos da família Campex, os quais devo muito, pois foram cinco anos de convivência, dividindo os melhores momentos, e aprendendo o verdadeiro significado da palavra “casa”.

Ao meu namorado, amigo e companheiro Eduardo, por partilhar todos os momentos comigo, pelo incentivo, carinho e paciência principalmente nos momentos de frustração, por me apoiar e me dar forças durante essa etapa final, por compartilhar medos e também sonhos, minha gratidão.

Enfim a todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

Objetivou-se avaliar a inclusão de 0,0%, 8,0%, 16,0% e 24,0% do grão seco de destilaria com solúveis (GSDS) (*Zea mays L*) na alimentação de ovinos sobre o consumo de nutrientes (matéria seca – MS, matéria orgânica – MO, proteína bruta – PB, extrato etéreo – EE, fibra em detergente neutro –FDN, fibra em detergente ácido – FDA, carboidratos não fibroso – CNF e carboidratos totais –CHT). Foram utilizados quatro ovinos, com peso corporal (PC) médio de $23,5 \pm 1,5$ kg, ambos sem raça definida. Os mesmos foram alojados em gaiolas de metabolismo, que dispunham comedouros e bebedouros individuais. As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância por intermédio do software SAEG, quando verificada significância para os níveis de inclusão do GSDS nas rações experimentais, procedeu-se a análise de regressão, considerando o efeito linear e quadrático a 5% de significância. A inclusão dos níveis de 0,0%; 8,0%; 16,0% e 24,0% de GSDS na alimentação de ovinos não alterou ($p > 0,05$) o consumo de MS, MO, PB, FDN, FDA e CHT expressos em $\text{g animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, $(\text{kg}^{0,75})^{-1}$ e % de peso corporal (PC). Porém, a inclusão do GSDS alterou ($p < 0,05$) de maneira quadrática o consumo de EE e CNF expresso em g animal dia e $\text{g} (\text{kg}^{0,75})^{-1}$. Desta forma, a inclusão de até 24,0% de grão seco de destilaria com solúveis nas rações de ovinos não altera o consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e carboidratos totais. Podendo ser fornecido nas rações de animais ruminantes em substituição ao farelo de soja.

Palavras-chave: Co-produto. Ingestão. Matéria seca. Ruminantes.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the inclusion of 0.0%, 8.0%, 16.0% and 24.0% of dry distilled gran whit soluble (DDGS) (*Zea mays* L) in sheep feed on nutrient intake (Dry matter - DM, organic matter - OM, crude protein - CP, ethereal extract - EE, neutral detergent fiber - NDF, acid detergent fiber - ADF, non-fibrous carbohydrates - NFC and total carbohydrates - TCH). Four sheep were used, with mean body weight (BW) of 23.5 ± 1.5 kg, both without a defined breed. They were housed in metabolism cages, which had individual feeders and drinkers. The variables studied were submitted to analysis of variance using the SAEG software. When the DDGS inclusion levels were significant in the experimental rations, the regression analysis was performed considering the linear and quadratic effect at 5% of significance. Inclusion of 0.0% levels; 8.0%; 16.0% and 24.0% DDGS in sheep feed did not change ($p > 0.05$) the intake of DM, OM, CP, NDF, ADFA and TCH expressed in $\text{g animal}^{-1} \text{ day}^{-1}$, $\text{kg (kg}^{0.75})^{-1}$ and % body weight (PC). However, the GSDS inclusion altered ($p < 0.05$) in a quadratic way the EE and NFC intake expressed in $\text{g animal}^{-1} \text{ day}^{-1}$ and $\text{g (kg}^{0.75})^{-1}$. Thus, the inclusion of up to 24.0% of dry distillery grain with solubles in sheep rations does not alter the intake of dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and total carbohydrates. It can be supplied in ruminant animal feed instead of soybean meal.

Keywords: Co-product. Dry matter. Intake. Ruminants.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE OVINOS	12
2.2 MILHO E AS INDÚSTRIAS DE ETANOL.....	13
2.3 GRÃO SECO DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS	16
2.4 CONSUMO DE MATÉRIA SECA EM RUMINANTES	18
2.5 FATORES QUE INTERFEREM O CONSUMO DE MS DOS ANIMAIS RUMINANTES.....	19
2.6 INFLUÊNCIA DO GSDS NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES SOBRE O CONSUMO DE NUTRIENTES.....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Os animais ruminantes de produção (ovinos, caprinos, bovinos) encontram-se difundidos por quase todos os continentes, isso se deve á rusticidade dos animais e também sua facilidade de criação (animais herbívoros). De modo mais específico os ovinos de forma geral não necessitam de espaços muito amplos, suportando diversos relevos e diferentes climas. Estes animais são destinados tanto para produção de carne, como leite e lã (VIANA, 2008). A ovinocultura vem se destacando na pecuária brasileira, detendo-se uma proteína animal importante, entretanto necessita de desenvolvimento de novas tecnologias para o avanço da cadeia produtiva (SENA, 2011).

Nos últimos anos a exploração de animais domésticos vem se intensificando, no entanto existe ainda um desequilíbrio entre a produção e demanda de carne, viabilizando desta forma a exploração de outras espécies animais, como os cordeiros, onde tem se notado interesse em intensificar ainda mais a terminação dos mesmos, objetivando então a rapidez na comercialização e produção de carcaças de melhor qualidade. Deste modo a carne ovina possui baixo consumo devido à má qualidade da carne produzida e tampouco consumida (GARCIA et al., 2000).

A proteína é o nutriente mais caro presente nas fontes alimentares da dieta fornecida aos animais, mas que também é caracterizada como o nutriente que possibilita maior lucro. Isso se torna possível através da utilização eficiente dos produtos e co-produtos (fontes alternativas de alimento) disponíveis em cada região, pois em sua maioria possuem elevado teor de proteína e baixo custo (RIGUEIRA, 2007).

O grão milho (fonte energética) e o farelo de soja (fonte protéica) são os dos principais alimentos utilizados na formulação de concentrados. Contudo, apesar da boa qualidade nutricional destes alimentos, vários co-produtos têm sido explorados com o objetivo de substituir estes alimentos no concentrado, principalmente devido ao custo elevado da fonte de proteína bruta – farelo de soja (GERON et al., 2014; RAMOS, et al., 2000). De forma geral, a utilização de rações com maiores teores de nutrientes, no sentido de proporcionar maior desempenho dos animais, pode acarretar aumento no investimento de produção, o que representa riscos para a viabilidade econômica na produção de ovinos (GERON et al., 2012).

Nos últimos anos vários países vêm aumentando os estudos em busca de alternativas energéticas para substituir o petróleo, em virtude do seu alto valor e do efeito deste sobre a poluição ambiental (PENZ JÚNIOR; GIANFELICE, 2008).

Em estudos regidos por Kim e Dale (2005), o “distiller’s dried grains with solubles (DDGS)”, ou em português grão seco de destilaria com solúveis (GSDS) apresenta-se como um co-produto da produção de etanol após a fermentação do amido de grãos de cereais por leveduras.

Estudo realizado por Schone (2005) constatou que o grão de milho é convertido em etanol por meio de dois processos sendo um úmido e o outro seco. Na moagem do grão de milho úmido, a semente é fracionada em componentes primários sendo amido, gérmen e a fibra, o que pode gerar um resíduo com grande variação na sua composição bromatológica. No processo de moagem do grão de milho a seco existem seis grandes etapas sendo a moagem, cozimento, liquefação, sacarificação, fermentação e a separação. Deste modo, a moagem a seco inclui o dióxido de carbono, álcool combustível, e os grãos secos de destilaria com solúveis como produtos finais (o qual é produzido no Brasil pelas destilarias flex de etanol).

Desta maneira, objetivou-se avaliar a inclusão de 0,0%, 8,0%, 16,0% e 24,0% do grão seco de destilaria com solúveis (GSDS) (*Zea mays L*) na alimentação de ovinos sobre o consumo de nutrientes (matéria seca – MS, matéria orgânica – MO, proteína bruta – PB, extrato etéreo – EE, fibra em detergente neutro – FDN, fibra em detergente ácido – FDA, carboidrato não fibroso – CNF e carboidratos totais - CHT).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os grãos de cereais são os principais componentes das rações animal varia de 60 a 70%, esse valor esta relacionado basicamente com o grão de milho (70% do concentrado) e o farelo de soja (30% do concentrado), assim inicia a busca por alternativas que reduzam o custo da alimentação e induzam o crescimento desta exploração (SILVA; FONSECA e GUEDES FILHO, 2000). A consequência da industrialização acarretou uma crescente produção de resíduos e co-produtos da agroindústria, levando em consideração que a maioria não é utilizados ou considerados poluentes, muitos desses resíduos podem ser utilizados na alimentação de ruminantes (GERON, 2007).

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE OVINOS

Uma das primeiras espécies a serem domesticadas pelo homem foram os ovinos. Sua criação fornecia e fornece alimento, principalmente pelo consumo de carne e de leite, além de proteção pelo uso de lã, uma fibra que servia e serve como abrigo. Os maiores rebanhos de ovinos são pertencentes a países da Ásia, África, e Oceania, enfatizando a China como o país com maior número de animais, sendo então seguida da Austrália, Índia, Irã, Sudão e Nova Zelândia, no entanto o consumo de carne ovina é limitado quando comparado com outros produtos de origem animal (VIANA, 2008).

No Brasil o rebanho efetivo de ovinos é de aproximadamente 17,4 milhões, a região Nordeste é que mais se destaca seguida de Sul, o Centro-Oeste possui um rebanho de 982.434 mil (BRASIL, 2015). De acordo com Viana (2008), o preço pago ao produtor aumentou o que tornou atividade mais rentável e consequentemente mais atraente considerando que na ovinocultura a maior produção é de carne, desta maneira observou-se no país um aumento no número de animais abatidos.

Estudo realizado por Simplício (2001) afirmou que o Brasil não manifesta todo o seu potencial com relação à produção de ovinos quando comparado com rebanho de bovinos, pois a ovinocultura é uma excelente alternativa de produção tendo em vista que ovinos possuem uma grande adaptabilidade em diversos climas, mantendo a alta produção, e atualmente a

procura de carne ovina vem aumentando sendo considerado um alimento saudável, com alto sabor e maciez.

2.2 MILHO E AS INDÚSTRIAS DE ETANOL

A alimentação predominante para os ruminantes é o volumoso (pastagem), a qual faz parte do sistema de produção extensivo, que sofre com a baixa disponibilidade de alimentos no período de estiagem, pois é na época das águas, período quente e chuvoso que os sistemas de pastejo tendem a apresentar sua maior produção que varia de 75% a 85%, este é um dos motivos pelo qual ocorre a intensificação do sistema de produção de ruminantes (MOURÃO et al., 2012).

É possível notar que o grão de milho é o cereal mais consumido e produzido no mundo, utilizado como insumo na produção de proteína animal, como fonte de alimento humano, e vem ganhando rápido destaque na utilização como matéria prima na produção de biocombustível (etanol), este fato alavancou a demanda de grão de milho no Brasil e na região Centro-Oeste do mesmo (GUTH, 2015).

A planta milho é cultivada em variados sistemas, ganhou proeminência principalmente nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, auxiliando na elevação do Brasil á terceiro maior produtor mundial de grão de milho desde a safra de 2009/2010 com 53,2 milhões de toneladas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e China (BRASIL, 2016a). Atualmente o Brasil ainda se encontra nessa posição, porém com um aumento na produção que passou a ser de 56,2 milhões de toneladas, onde a região que mais produz grão de milho é o Centro-Oeste com um montante de aproximadamente 25 milhões de toneladas de milho (2ª safra), no período de novembro/2016 (BRASIL, 2016b).

As dimensões do milho no mundo também são altas, pois de forma geral praticamente todos os países produzem milho gerando cerca de 800 milhões de toneladas em aproximadamente 160 milhões de hectares, o milho se adapta a variadas condições de clima e também de manejo (ABRAMILHO, 2016).

Estudo conduzido por Lima (2001) ressaltou que o grão de milho influencia os preços dos alimentos concentrados, pois cerca de 50% do mesmo que é produzido no país é destinado a alimentação animal, onde cerca de 60,5% refere-se a avicultura, 28,5% a suinocultura e apenas 11% destina se a alimentação de ruminantes, do montante designado a

alimentação humana, a maior parte é para a extração de amido, o que acaba gerando vários subprodutos que consequentemente seriam descartados tornam-se alimento para ruminantes.

No Brasil a composição química do grão de milho é muito variável, pois depende de fatores como condições climáticas, tipo do milho, armazenamento entre outros (GUTH, 2015), a Tabela 1 destaca a composição bromatológica do grão de milho.

Pesquisas realizadas por Abdalla et al., (2008) destacaram um assunto que vem sendo tema de preocupação na maioria dos países que é o meio ambiente, juntamente com a busca por fontes renováveis de energia, o que inclui o biodiesel no centro dos interesses, deste modo vem acarretando uma busca por domínio tecnológico dos biocombustíveis em nível industrial e agrônomo que certamente causará impactos na economia brasileira.

Tabela 1- Composição bromatológica do grão de milho.

Nutrientes do grão de milho	Nutrientes expressos em %MS
Matéria seca (MS)	87,64
Matéria orgânica (MO)	97,60
Proteína bruta (PB)	9,11
Extrato etéreo (EE)	4,07
Matéria mineral (MM)	1,55
Fibra em detergente neutro (FDN)	13,98
Fibra em detergente ácido (FDA)	4,08
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	87,24

Fonte: VALADARES FILHO; MAGALHÃES; PEREIRA, 2006.

Deste modo, a demanda por combustíveis limpos vem forçando os países, como os Estados Unidos e Brasil a desenvolverem sua própria tecnologia, este fato se deu principalmente para aumentar a segurança energética, reduzir a dependência do país com relação às importações, e também de promover fontes de energia que geram menor impacto para o meio ambiente, isso consequentemente aumentou a produção de etanol no mundo, pela produção através de grão de cereais. Vários países vêm aumentando os estudos nos últimos anos em busca de alternativas energéticas para substituir o petróleo, em virtude do seu alto valor e do efeito deste sobre a poluição ambiental, a desta forma iniciando trabalhos com resíduos (PENZ JÚNIOR; GIANFELICE, 2008) gerados da destilarias de etanol.

De acordo com Carvalho (2012) existe uma desvalorização muito grande dos resíduos e co-produtos da agroindústria, somente a soja e o algodão produzem os co-produtos mais utilizados (farelos), este fato se deve a desconhecimento das características tanto econômicas quanto nutricionais dos resíduos. O grão de milho e o farelo de soja as fontes alimentares

mais utilizadas nas formulações de rações, porém seus elevados custos também tem elevado os custos na produção animal. Como alternativa a este fato os subprodutos da agroindústria e da refinarias de biocombustível, que estão sendo produzidos em grande escala, e possui baixos preços em relação às fontes tradicionais de alimentos, além disso, os animais ruminantes possuem uma peculiar capacidade digestiva de transformar alimentos que decretamos não comestíveis na alimentação humana, em produtos de elevado valor nutricional como o leite e carne.

No Brasil a maior produção de bioetanol deve-se a cana-de-açúcar, que vem expandindo rapidamente nas três últimas décadas. O país conquistou em 2006, a auto-suficiência no abastecimento de petróleo, sendo que apresenta condições extremamente naturais e favoráveis para a produção de biocombustíveis, o que também garante a pretensão do país como líder político na América Latina, avigorando sua posição como potência regional (KOHLHEPP, 2010).

Segundo Buosi e Dian (2014) as destilarias de álcool sofrem uma inatividade operacional na entressafra da cana-de-açúcar em período que compreende a 90 a 120 dias por ano, e uma alternativa que vem se tornando extremamente viável é a utilização do grão de milho na produção de etanol, esse fato se deve as destilarias/usinas flex instaladas na região Centro-Oeste do Brasil (Mato Grosso).

O substrato de fermentação (matéria prima) mais utilizado nas usinas (destilarias) convencionais de etanol é a cana de açúcar. A Figura 1 descreve as formas de produção do etanol com várias matérias primas (BOTELHO, 2015), durante este processo a glicose será convertida em etanol através da ação da levedura *Saccharomyces cerevisiae* (RAUSCH E BELYEA, 2005).

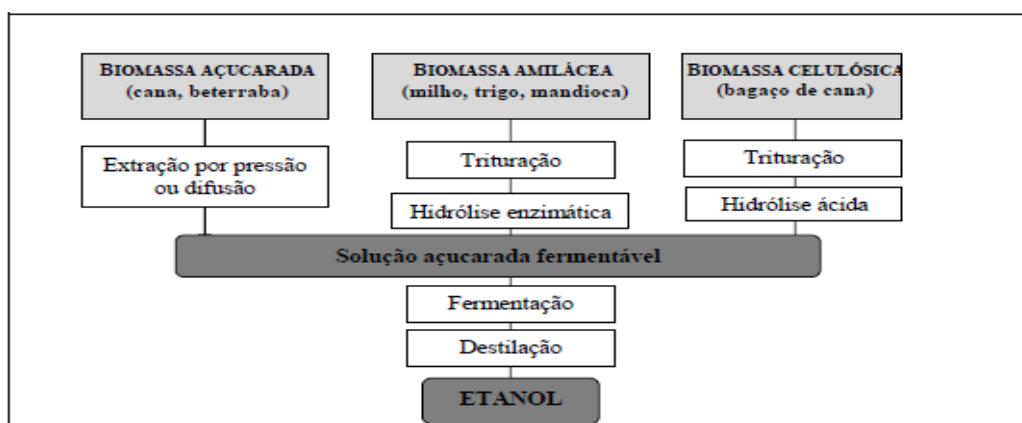


Figura 1- Diferentes rotas tecnológicas para a produção de etanol
Fonte: BNDES e CGEE, 2008.

Segundo os dados da COASUL – Cooperativa Agropecuária Sudoeste do Mato Grosso (2014) as destilarias de etanos estão buscando agregar valor ao co-produto e esta realidade vem encontrando novos rumos que para as indústrias torne a cadeia produtiva do etanol gerado da fermentação de grãos de cereais viável e sustentável. De maneira geral, a produção de etanol derivada do grão de milho apresentou valores de 342 mil litros por dia, com utilização de 900 toneladas do grão diariamente, ou seja, uma média de 2,6 quilos de milho por litro de etanol para o ano de 2014. O estado de Mato Grosso vem ganhando destaque na produção de etanol, este fato se deve ao projeto “USIMAT FLEX”, localizado em Campos de Júlio a 545 km de Cuiabá, o mesmo é o primeiro da região Centro-Oeste, mais duas destilarias de etanol derivado da fermentação do grão de milho estão presentes no estado do Mato Grosso.

2.3 GRÃO SECO DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS

Com a busca por alternativas para a substituição do petróleo, parte da produção agrícola voltou-se para a produção de etanol (álcool) e biodiesel, de tal modo ocorre dois fatos novos na área da produção animal. Primeiro, os consumidores de energia à base de etanol e biodiesel competirão de maneira direta com os animais de produção pelas fontes energéticas (grãos de cereais e grão de oleaginosas) e segundo, a produção de etanol e biodiesel geram resíduos que podem ser empregados em vários processos, entre eles na alimentação animal. Exemplo de resíduos da produção do etanol, os quais se destacam o bagaço de cana-de-açúcar e o grão seco de destilaria com solúveis – (GSDS), o qual possui elevado teor de PB com 30,9% (PENZ JÚNIOR; GIANFELICE, 2008).

A destilaria de etanol localizada em Campos de Julio – MT, possui o projeto “USIMAT FLEX”, a qual produz um alto volume de etanol após a fermentação do grão de milho, além disso, ocorre a geração de um co-produto denominado de grão seco de destilaria com solúveis (GSDS), este fato possibilita a Usimat tornar a produção de etanol sustentáveis durante 12 meses ao ano, com a produção de etanol durante 8 a 9 meses derivado da cana de açúcar e os outros meses utilização o grão de milho como matéria prima (COASUL, 2014).

As destilarias de etanol que utilizam os grãos de cereais como matéria prima, geram um líquido produzido pela fermentação dos grãos (mostro), o mesmo segue para um conjunto de centrífugas, na qual é separada a parte fina (que pode ser recirculada no processo) o restante

segue para os evaporadores, no qual é produzido o xarope (com cerca de 50% de umidade). Deste modo o xarope é misturado aos sólidos retirado da centrifuga e seco, dando origem ao DDGS, ou seja, GSDS (RAUSCH E BELYEA, 2005), caso ocorra as demais etapas de destilação são equivalentes para obtenção de etanol a partir da cana de açúcar (XU, REDDY e YANG, 2009).

Na realização do processo de moagem a seco do grão de milho na destilaria de etanol, existem seis etapas importantes até a obtenção do etanol, conforme descreve a Figura 2, este processo possui uma menor necessidade de investimentos, porém um maior rendimento de etanol. A utilização do grão de milho como matéria prima apresenta um rendimento de cerca de 460 litros de etanol e 380 kg de GSDS para cada tonelada de grão de milho seco fermentado (SILVA, 2015).

De acordo com a Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso - APROSOJA, (2012) a composição bromatológica do GSDS que é produzido no Brasil apresenta o teor de 96,1 % matéria seca (MS); 35,9% de proteína bruta (PB); 8,9% de extrato etéreo (EE) e 10,3% de fibra bruta (FB) expressos na MS. O grão de destilaria apresenta teor de 32,4% de PB; 29,8% de fibra em detergente ácido (FDA) e 17,6% de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) (VALADARES FILHO, MAGALHÃES e ROCHA JUNIOR, 2010).

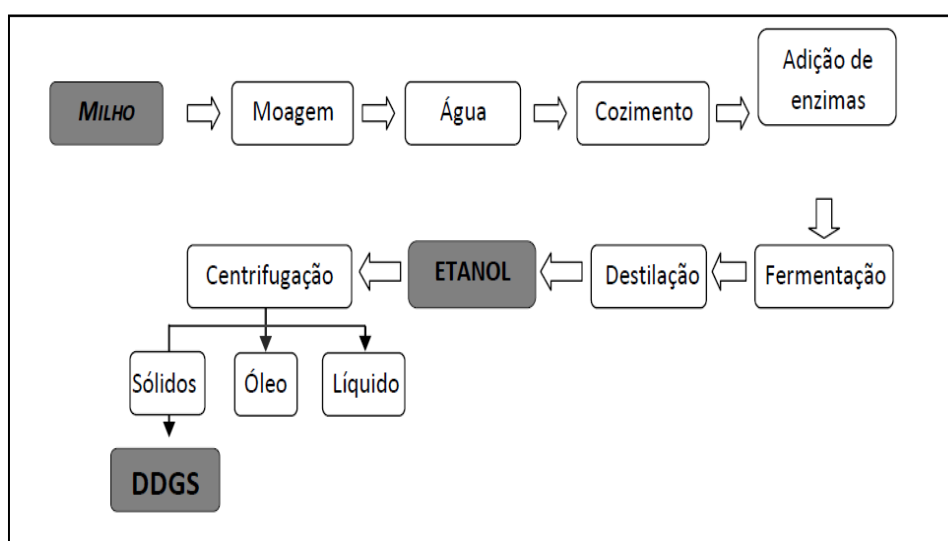


Figura 2–Processo de obtenção do GSDS.

Fonte: Silva (2015)

Existe uma variação na composição nutricional e bromatológica do GSDS que se deve em função da qualidade do grão de milho e do processamento que será utilizado. Este fato

pode ser expresso através de três principais fatores que afetam diretamente essa variabilidade sendo a composição bromatológica e nutricional do grão de milho utilizado nas indústrias produtoras de etanol; a variação na relação de mistura desses grãos de cereais para a produção de etanol e consequentemente a geração do GSDS pelas usinas de etanol e as diferenças na temperatura e no tempo de secagem empregada pela indústria de etanol para geração do GSDS (SPIEHS; WHITNEY; SHURSON, 2002).

Deste modo torna-se um desafio determinar o teor de nutrientes do GSDS, assim como ocorre com outros coprodutos como farelo de girassol e de soja, pois o tipo de fermentação, duração de secagem, a temperatura e até mesmo a seleção dos grãos influencia no aspecto do produto final, a cor serve como exemplo, pois esta relacionada com estes fatores e com a composição de aminoácidos, onde cores mais claras apresentam maior quantidade de lisina que as amostras escuras, outro fator que interfere na cor é a exposição prolongada ao calor ou até mesmo o excesso de açúcar que tendem a escurecer o GSDS, devido à reação de Maillard – caramelização (BUOSI; DIAN, 2014).

O GSDS quando comparado ao grão de milho possui teores mais elevados de fósforo, enxofre e de cálcio, portanto dependendo do nível de inclusão de GSDS a ser utilizado na dieta pode suprir a exigência de fósforo do animal, deste modo então reduzir a necessidade de suplementação mineral que ocorre via mistura mineral - premix (TJARDES; WRIGHT, 2002).

2.4 CONSUMO DE MATÉRIA SECA EM RUMINANTES

O consumo é definido por Silva (2006), como um artifício que exerce maior importância na nutrição animal, uma vez que o mesmo determinará o nível de nutrientes ingeridos e, posteriormente, o seu desempenho.

Na alimentação animal a ingestão de alimentos é de suma importância, pois é da mesma que vai depender a quantidade total de nutrientes, e principalmente proteína e também a energia que o animal consequentemente recebe para saúde, crescimento e produção (SILVA, 2011).

A ingestão de alimento também pode ser responsável pelo aporte nutricional do animal, este, será destinado aos tecidos, o metabolismo do alimento a ser ingerido desencadeia os processos de sinalização da posição metabólica do ruminante para o sistema nervoso central,

que desta forma integra as informações positivas e negativas onde determinará se o animal para ou inicia o consumo, refletindo então diretamente na ingestão de alimentos (SUAREZ, 2014).

Deste modo, o consumo é definido como o peso da MS a ser ingerida por um animal em um determinado período de tempo onde o mesmo tem livre acesso ao alimento, para mensurar o consumo são utilizados as unidade de Kg de MS/animal/dia ou Kg de MS em % PC e peso metabólico $(PC^{0,75})^{-1}$, então o consumo nada mais é que ingestão de alimento para posteriormente atender as exigências nutricionais que são requeridas pelo animal (TEIXEIRA, 2001).

Em um organismo o equilíbrio energético é determinado pela diferença entre a ingestão de energia proveniente dos alimentos e as perdas de energia sendo estas através das fezes, urina e calor, mais a energia gasta para manutenção produção, reprodução e movimentação do animal. Considerando então que o equilíbrio energético positivo provém de um aumento no consumo de energia, desta forma superando as perdas e também os gastos calóricos. Da mesma forma, um equilíbrio negativo é resultado de uma redução no consumo de energia e/ou um aumento nas perdas e nos gastos de energia (GONÇALVES; BORGES e FERREIRA, 2009).

Estudo realizado por Silva (2010) enfatizou que na produção animal a eficiência está diretamente relacionada á capacidade de consumo e a qualidade do alimento fornecido, bem como as características do animal o qual depende de seu estado fisiológico, da composição, qualidade e quantidade de alimento fornecido, onde o potencial do individuo pode ser reduzido também por doenças ou estresse, considerando mais facilitada a estimativa de consumo de animais confinados, onde permite avaliar a dieta com maior precisão.

2.5 FATORES QUE INTERFEREM O CONSUMO DE MS DOS ANIMAIS RUMINANTES

Existem vários fatores que afetam o consumo de um animal, podendo ser referente ao manejo (proximidade do alimento, frequência, sequência, uso de sais minerais, confinados e/ou a pasto), ao alimento (dieta, composição química da dieta, digestibilidade, aceitabilidade, taxa de passagem entre outros), o animal (sexo, condição corporal, idade e estado fisiológico), e também ao ambiente (temperatura, umidade e fotoperíodo), sendo de suma importância suas interações (Figura 3). No animal os fatores externos e intrínsecos que afetam sua resposta e

atuam em nível de evento metabólico determinando deste modo como se distribui à energia do alimento, este processo ocorre durante toda a vida do animal, onde a resposta do mesmo se define pelo ganho de peso, pela condição corporal, e também pela conversão do alimento em produto (SUAREZ, 2014).

Estudo realizado por Pereira et al. (2003), preconizou que para atender as exigências nutricionais, os animais consomem os alimentos, de modo que este consumo possa ser limitado pela natureza do volumoso, refletindo então no desempenho do animal, e na redução de sua eficiência. Na nutrição animal o consumo de alimentos é um aspecto fundamental, uma vez que estabelece a ingestão de nutrientes e, portanto, determina a resposta do animal.

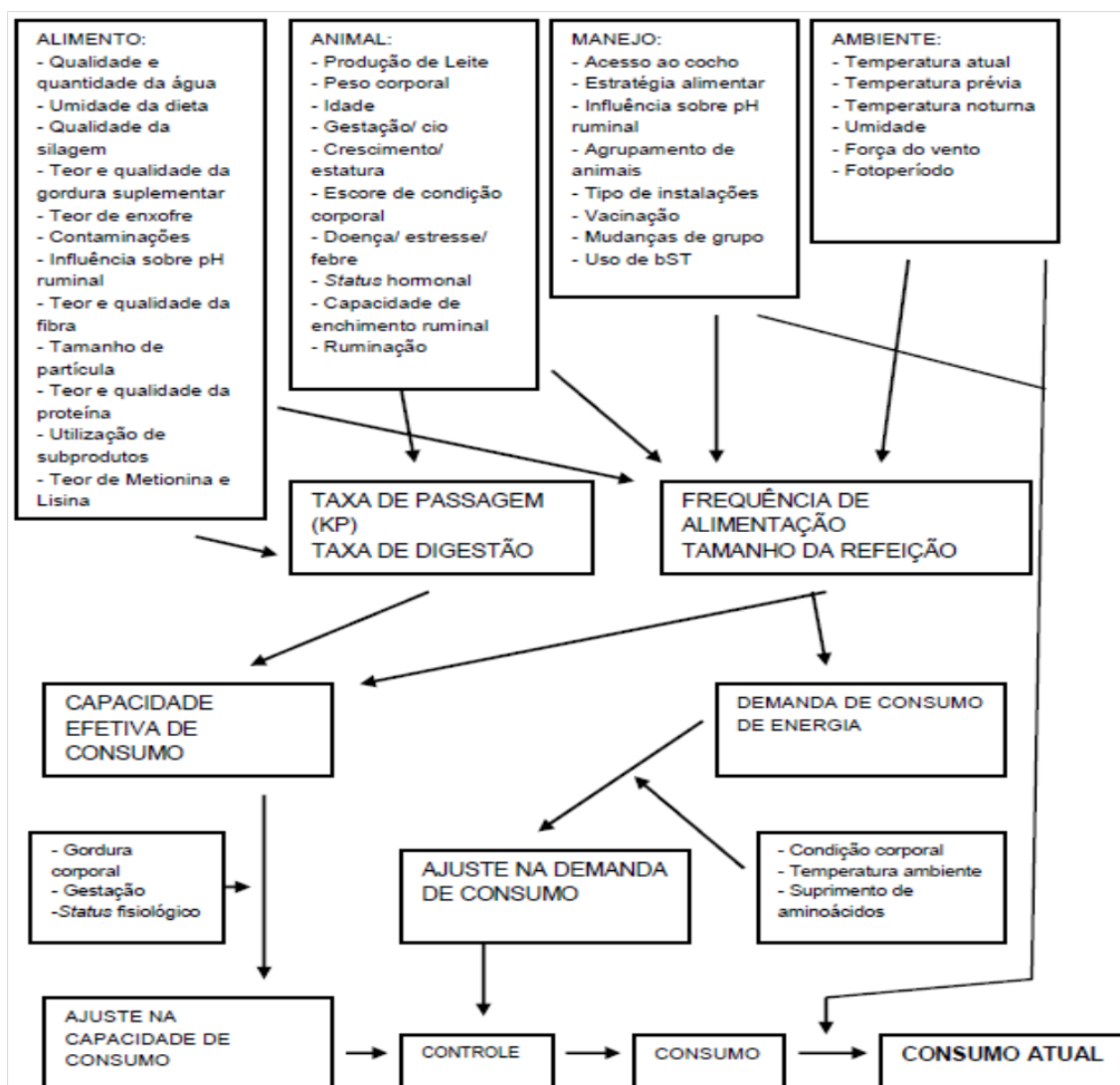


Figura 3- Controle do consumo de alimentos e fatores que afetam o consumo.

Fonte: Adaptado de Gonçalves; Borges e Ferreira (2009b).

No caso de animais confinados, os mesmos necessitam de cerca de seis horas para consumirem os alimentos que possuem baixo teor de energia e alto teor de fibra, enquanto que em alimentos ricos em energia precisam de aproximadamente uma hora para serem consumidos (CAVALCANTI et al., 2008).

O número de refeições diárias, a taxa de ingestão e até mesmo o tempo utilizado pelo animal para se alimentar pode afetar o consumo de alimentos, uma das formas de aumentar ou diminuir o nível de ingestão é permitir ao animal selecionar os ingredientes da ração, isso pode ser útil nos sistemas de criação, pois qualquer alteração de comportamento pode indicar possíveis problemas de manejo, saúde e até mesmo alimentação, o que possibilita conhecer os hábitos animais (PIRES, VERNEQUE; VILELA, 2001).

A aceitabilidade do alimentos também é um fator importante no consumo, este podendo ser estimulado pelo balanço de nutrientes absorvidos pelos microorganismos, a queda de ácidos graxos voláteis (AGV's) e também a demanda de nutrientes (RIBEIRO, 2010).

O controle de ingestão do alimento é peculiar em ruminantes, devido à existência dos pré-estômagos estes antecederem o estômago verdadeiro ou também chamado de abomaso. Quando os animais ingerem dietas com baixa digestibilidade o consumo de alimentos tende a elevar com o aumento do valor nutritivo, até o determinado momento que a distensão ruminal não permite uma maior ingestão. Deste modo com baixo valor nutritivo podem inibir o consumo de MS antes mesmo que o animal tenha suprido a demanda total de energia, quando aumenta o valor nutritivo ocorre elevação do consumo até estabelecer a demanda nutricional, os alimentos de baixa digestibilidade tendem a exercer as maiores restrições a ingestão de matéria seca, devido principalmente a sua lenta passagem através do rúmen e do sistema digestivo (GONÇALVES; BORGES; FERREIRA 2009b).

Um fator de suma importância também é a relação volumoso:concentrado (V:C), que afeta o consumo voluntário dos animais, porém o efeito da relação depende da digestibilidade apresentada pelas fontes. Deste modo é possível afirmar que dietas com mais de 60% de concentrado na MS majoram o consumo, quando não há interferência negativa sobre os processos fermentativos ruminais (PIRES, VERNEQUE; VILELA, 2001).

Este fato é muito comum em bovinos confinados, pois apresentam normalmente uma curva de consumo de matéria seca (CMS) que é descrita por três segmentos: adaptação, platô e a fase de declínio que podem variar dependendo do aumento do peso corporal (PC), aumento do teor de gordura corporal e também à adaptação ao ambiente. Deste modo é possível então estimar o consumo ou a ingestão de alimentos, sendo o mesmo expresso em quilogramas de matéria seca, é prioritário para a formulação de dietas o que possibilita

prevenir a superalimentação, o que resulta no uso de diversos recursos alimentícios que sejam mais eficientes, alcançando assim um balanço adequado de nutrientes, e como consequência uma redução nos custos, favorecendo tanto o animal, quanto o produtor (SUAREZ, 2014).

2.6 INFLUÊNCIA DO GSDS NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES SOBRE O CONSUMO DE NUTRIENTES

O alimento ao ser fornecido poucas vezes intensifica a ingestão e possibilita à seleção de porções mais aceitáveis, deste modo os ruminantes possuem a habilidade de associar ou memorizar as conseqüências do alimento que foi ingerido, assim permite que prefiram ou evitem determinados alimentos devido ao efeito metabólico causado após a ingestão, e a seleção do alimento é uma característica adquirida pelo animal, podendo ser individual, pois consegue diferenciar os alimentos através do sabor, visão e olfato (MOBIGLIA; CAMILO; FERNANDES, 2013).

De acordo com Benchaar et al., (2013) que realizaram um trabalho com vacas de leite para avaliarem os alimentos que mais influenciaram na produção de metano (CH_4), e observaram que os alimentos que continham maior disponibilidade de extrato etéreo diminuem a produção. Sendo o GSDS utilizado como um alimento gorduroso. Porém é necessária uma moderação do uso de lipídios na dieta de ruminantes (com inclusão máxima de 6 a 7% da ração total), valores acima destes podem ocorrer efeitos negativos na fermentação ruminal. Além disso, o excesso de gordura na dieta não favorecem a aceitabilidade e afetam significativamente o consumo dos animais (PALMQUIST; MATTOS, 2006).

Em estudos conduzidos por Ham et al.; (1994) para comparar o grão seco de destilaria seco com o grão úmido com até 40% de inclusão na dieta de animais ruminantes, demonstrou que não houve diferenças significativas para o consumo dos nutrientes usando as diferentes fontes de proteína. Porém notou-se um ganho de peso mais elevado em animais que receberam o resíduo de destilaria úmido em relação ao desidratado.

No grão seco de destilaria com solúveis o elevado teor de proteína não degradada no rúmen (PNDR) é importante para a alimentação de animais ruminantes, devido ao seu efeito potencial na produtividade animal, devido a seu potencial para aumentar a quantidade de

aminoácidos dietéticos a serem absorvidos no intestino delgado, favorecendo desta forma o consumo do animal (LI et al., 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, propriamente dito no Setor de Metabolismo Animal (SeMA) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA), situados a 15° 19' 05" de latitude Sul e 59° 13' 26" de longitude Oeste com uma altitude de 295 metros do nível do mar pertencentes à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

O clima da região do Vale do Alto Guaporé – MT é classificado por Seplan (2007) como Tropical Continental, alternadamente úmido e seco do tipo Aw segundo Koppen.

Foram utilizados quatro ovinos, com peso corporal (PC) médio de $23,5 \pm 1,5$ kg, ambos sem raça definida. Os mesmos foram alojados em gaiolas de metabolismo, que dispunham comedouros e bebedouros individuais. Os ovinos foram everminados com o princípio ativo a base de ivermectina, quinze dias antes do período experimental.

O delineamento experimental utilizado foi um quadrado latino 4X4, sendo quatro períodos, quatro animais, e quatro rações experimentais apresentando quatro níveis de inclusão do grão seco de destilaria com solúveis (GSDS) para avaliar os seus efeitos sobre o consumo de nutrientes em ovinos.

O GSDS foi obtido por *Zea mays L* (grão de milho), o qual foi obtido de uma destilaria de etanol flex de açúcar e álcool (USIMAT FLEX) localizada no município de Campos de Júlio, no estado do Mato Grosso a aproximadamente 250 km do *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda – UNEMAT e 450 km de Cuiabá – MT.

Os alimentos concentrados utilizados no preparo das rações experimentais foram o grão de milho moído, farelo de soja, grão de destilaria com solúveis (*Zea mays L.*) e o alimento volumoso fornecido aos ovinos foi à silagem de milho. A composição bromatológica dos alimentos experimentais está apresentada na Tabela 2.

As rações experimentais foram balanceadas para conter 0,0%, 8,0%, 16,0% e 24,0% de grão seco de destilaria com solúveis (GSDS). A relação de volumoso utilizado nas rações experimentais foi de 65% de silagem de milho e 35% de concentrado. As rações foram balanceadas para apresentarem em média 13,5% de proteína bruta (isoprotéica) e 68,5% de nutrientes digestíveis totais (isoenergéticas) segundo recomendação do NRC (2007) conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 2- Composição bromatológica dos alimentos experimentais.

Variáveis	Alimentos experimentais			
	SM ¹	GM ²	FS ³	GSDS ⁴
Matéria seca (MS)	29,33	90,99	9129	90,04
Matéria orgânica (MO)	93,36	97,38	92,69	98,00
Proteína bruta (PB)	7,54	9,20	49,26	34,41
Extrato etéreo (EE)	3,59	5,85	2,19	4,47
Fibra em detergente neutro (FDN)	54,38	14,05	15,37	48,80
Fibra em detergente ácido (FDA)	28,58	6,47	10,97	15,37
Carboidratos totais (CHT)	82,23	82,33	41,24	59,11
Carboidrato não fibroso (CNF)	27,85	68,28	25,87	10,31
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	61,30	86,03	80,73	78,50

¹SM: silagem de milho, ²GM: milho grão moído, ³FS: farelo de soja, ⁴GSDS: grão seco de destilaria com solúveis.

Fonte: Elaborada pela autora.

Os ovinos receberam diariamente 10 g de mistura mineral por animal, a qual foi adicionada diretamente sobre os concentrados experimentais no momento da oferta das rações, ou seja, duas vezes ao dia (5 g de sal refeição⁻¹ animal⁻¹), os cordeiros tiveram acesso à água por meio de bebedouros individuais.

A composição química do sal mineral comercial utilizado no presente estudo foi de 120 g de Ca kg⁻¹; 85 g de P kg⁻¹; 16 g de S kg⁻¹; 148 g de Na kg⁻¹; 50 mg de Co kg⁻¹; 500 mg de Cu kg⁻¹; 16 mg de Se kg⁻¹ e 4.800 mg de Zn kg⁻¹.

As rações experimentais 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.

O presente experimento teve duração de 80 dias, divididos em quatro períodos experimentais com duração de 20 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais e 5 dias para coletas de amostras de sobras e fezes e um dia para coleta de líquido ruminal.

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 Geron et al. (2015). As rações, sobras e fezes foram pesadas diariamente utilizando uma balança digital de semi-precisão.

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 por animal período⁻¹ ração⁻¹ experimental.

Tabela 3 - Composição percentual e bromatológica das rações experimentais contendo diferentes níveis de inclusão de grão seco de destilaria cm solúveis (GSDS)

Alimentos	Níveis de inclusão GSDS nas rações experimentais			
	0,0%	8,0%	16,0%	24,0%
Silagem de milho	65,0	65,0	65,0	65,0
Grão de milho moído	21,5	18,0	14,5	11,0
Farelo de soja	13,5	9,0	4,5	0,0
Grão seco de destilaria com solúveis	0,0	8,0	16,0	24,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição bromatológica	0,0%	8,0%	16,0%	24,0%
Matéria seca (MS)%	50,95	50,86	50,77	50,69
Materia orgânica (MO) %	94,13	94,39	94,66	94,92
Proteína bruta (PB) %	13,53	13,74	13,96	14,17
Extrato etéreo (EE) %	3,89	3,94	4,00	4,05
Fibra em detergente neutro (FDN) %	40,44	43,16	45,88	48,61
Fibra em detergente neutro (FDA) %	21,45	21,96	22,47	22,98
Carboidratos totais (CHT) %	76,72	76,71	76,70	76,69
Carboidratos não fibrosos (CNF) %	36,27	33,55	30,82	28,09
Nutriente digestíveis totais (NDT)%	69,24	68,88	68,51	68,15

Fonte: Elaborada pela autora.

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 (SILVA e 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 e fezes foi obtida pela equação: $CHT = MO - [EE + PB]$, 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).

As variáveis estudadas (consumo dos nutrientes) foram submetidas à análise de variância por intermédio do software SAEG (UFV, 2007), considerando valor de “p” de 0,05.

Quando verificada significância para os níveis de inclusão do GSDS nas rações experimentais, procedeu-se a análise de regressão, considerando o efeito linear e quadrático a 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão dos níveis de 0,0%; 8,0%; 16,0% e 24,0% de GSDS na alimentação de ovinos não alterou ($p>0,05$) o consumo de MS, MO, PB, FDN, FDA e CHT expressos em g animal⁻¹ dia⁻¹, g (kg^{0,75})⁻¹ e % de peso corporal (PC) conforme demonstrado na Tabela 4. Foram observados os seguintes valores médios para o consumo de MS; MO; PB, FDN; FDA e CHT de 661,99; 640,23; 94,44; 271,50; 153,82 e 525,61 g animal⁻¹ dia⁻¹, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. 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 de grão seco de destilaria com solúveis (GSDS).

Variáveis	Níveis de inclusão de GSDS nas rações experimentais (%)				Regres.	CV (%)
	0,0	8,0	16,0	24,0		
CMS g animal ⁻¹ dia ⁻¹	629,57	684,48	697,87	636,07	Y=661,99	17,43
CMS % PC	2,80	2,92	2,90	2,67	Y = 2,82	17,17
CMS g (kg ^{0,75}) ⁻¹	60,91	64,08	64,06	58,94	Y = 62,00	17,24
CMO g animal ⁻¹ dia ⁻¹	607,20	663,02	674,40	616,31	Y=640,23	17,21
CMO % PCV	2,70	2,83	2,80	2,59	Y = 2,73	16,91
CMO g (kg ^{0,75}) ⁻¹	58,74	62,09	61,92	57,09	Y = 59,96	16,99
CPB g animal ⁻¹ dia ⁻¹	87,57	96,91	100,40	92,87	Y = 94,44	14,26
CPB % PC	0,39	0,41	0,42	0,39	Y = 0,40	13,90
CPB g (kg ^{0,75}) ⁻¹	8,46	9,07	9,22	8,59	Y = 8,83	13,98
CEE g animal ⁻¹ dia ⁻¹	17,03	20,54	22,10	20,99	¹	9,35
CEE % PC	0,08	0,09	0,09	0,09	Y = 0,086	9,09
CEE g (kg ^{0,75}) ⁻¹	1,64	1,92	2,03	1,94	²	9,12
CFDN g animal ⁻¹ dia ⁻¹	221,34	287,66	297,65	279,35	Y=271,50	27,81
CFDN % PC	0,99	1,26	1,24	1,17	Y = 1,17	25,57
CFDN g (kg ^{0,75}) ⁻¹	21,52	27,55	27,29	25,90	Y =25,56	26,18
CFDA g animal ⁻¹ dia ⁻¹	137,69	150,02	168,21	159,37	Y=153,82	21,48
CFDA % PC	0,62	0,64	0,70	0,67	Y = 0,66	20,61
CFDA g (kg ^{0,75}) ⁻¹	13,37	14,10	15,45	14,85	Y = 14,44	20,80
CCHT g animal ⁻¹ dia ⁻¹	502,60	545,58	551,85	502,45	Y=525,61	18,12
CCHT % PC	2,24	2,33	2,29	2,11	Y = 2,24	17,82
CCHT g (kg ^{0,75}) ⁻¹	48,64	51,10	50,66	46,56	Y = 49,24	17,90
CCNF g animal ⁻¹ dia ⁻¹	280,58	291,23	254,19	223,10	³	11,44
CCNF % PC	1,23	1,24	1,06	0,94	⁴	11,17
CCNF g (kg ^{0,75}) ⁻¹	27,05	27,22	23,36	20,66	⁵	11,24

¹ Y=16,993+0,6007X-0,018024X² (50,45%); ² Y= ,64048+0,0471771X-0,00143859X² (46,01%); ³ Y=293,70 - 2,6186X (79,11%); ⁴ Y=1,283 - 0,0137X (90,60%)⁵ Y=28,023 - 0,2875X (88,58%)

g kg^{0,75}⁻¹: gramas por quilograma de peso metabólico; %PC: percentagem do peso corporal; g dia⁻¹: grama por dia; Regres.; equação de regressão e %CV: coeficiente de variação.

A inclusão de até 24,0% de GSDS nas rações proporcionou uma redução total, ou seja, uma substituição de 100% do farelo de soja. A proteína existente no GSDS apresenta mais 80% da PB dentro da fração B1 e B2, as quais se caracterizam por ser proteína de rápida absorção e verdadeira, semelhante à proteína presente no alimento tradicional (farelo de soja)(YU; NUEZ-ORTIN, 2010). Sendo assim, este fato corrobora com os resultados obtidos para o consumo médios dos nutrientes (MS e PB) para as rações contendo a inclusão do GSDS.

Com relação ao consumo de MS expresso em $\text{g animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e $\text{g}(\text{kg}^{0,75})^{-1}$ foi ressaltado que apresentou uma intensidade de variação de 8,03% e 4,95%, respectivamente, entre as rações com 0,0% de GSDS e com 8,0% de GSDS.

Em estudos conduzidos por Lanzas et al. (2007), nos Estados Unidos quando avaliaram o fracionamento dos carboidratos do GSDS produzido e observaram que a grande parte dos carboidratos presentes no mesmo encontram-se na fração B2 (30,0%), sendo assim este fato pode ter contribuído para a amplitude de variação observada no consumo de MS.

Deste modo, outro fato que pode ter colaborado para variação observada no consumo de nutrientes de rações contendo o GSDS está correlacionado com o teor de CNF (carboidratos não fibrosos) menor neste alimento em relação ao GM (grão de milho), FS (farelo de soja) e SM (silagem de milho) conforme descrito na Tabela 2, este fato indica que a inclusão do GSDS pode ter cooperado com a sincronização mais eficiente entre as fontes de proteína e carboidrato, porém não o foi suficiente para apresentar um efeito significativo na alimentação de ovinos.

Estudo conduzido por Walter et al. (2010), para avaliar a utilização de GSDS procedentes de grão de trigo e de milho evidenciou que a inclusão de até 40,0% de GSDS de trigo propiciou um aumento linear no consumo de MS, todavia a inclusão de até 40% de GSDS de milho alterou de maneira linear decrescente o consumo de MS, no entanto com uma melhor eficiência alimentar. Deste modo, os autores concluíram que a inclusão do GSDS de milho possibilitou os novilhos apresentarem uma melhor eficiência alimentar, uma vez que os animais apresentaram redução no consumo de MS, entretanto mantiveram o ganho de peso.

Em contra partida Benchaaret al. (2013), ao avaliarem a inclusão de GSDS na alimentação de vacas leiteiras, ressaltaram que a inclusão de até 30% de GSDS proporcionou um aumento linear no consumo de MS, MO, PB, FDN e FDA, esse fato também possibilitou uma melhoria na produção de leite. Então os autores descreveram que a inclusão do GSDS na dieta de vacas propiciou uma redução na perda de energia, devido à menor produção de metano, além de ter proporcionado melhor retenção de nitrogênio.

Da mesma forma, foi ressaltado que a inclusão do GSDS na alimentação de ovinos possibilitou uma amplitude de variação no consumo de PB $\text{g animal}^{-1}\text{dia}^{-1}$ de 12,78% a mais para a ração com 16% de GSDS em relação à ração com 0,0% de GSDS, indicando que a inclusão do GSDS pode alterar as frações protéicas e dos carboidratos das rações em função proporção dos diferentes ingredientes, possibilitando a sincronização das fontes protéicas e energéticas das dietas.

Geron et al., (2013) ao realizarem estudos com níveis crescentes de concentrados de 20,0%, 40,0%, 60,0% e 80,0% sendo utilizados grão de milho moído, farelo de soja, e silagem de milho nas rações de cordeiros notaram que o aumento do concentrado nas rações alterou o consumo de forma quadrática, este efeito pode ser devido a quantidade de fibras e energia presente na dieta e a fatores relacionados a manejo de arraçoamento.

Como as rações experimentais apresentaram valores semelhantes de PB (13,5%) e NDT (68,5%), além de apresentarem uma relação de 65% de volumoso e 35% de concentrado era esperado que o consumo de MS, PB e demais nutrientes fossem semelhantes entre as rações experimentais, fato este confirmado com os dados obtidos na Tabela 4.

Todavia a inclusão do GSDS na alimentação de ovinos propiciou um comportamento quadrático ($p < 0,05$) para o consumo de EE $\text{g animal}^{-1}\text{dia}^{-1}$. O maior consumo de EE estimado pela equação de regressão (Tabela 4) foi de 22,00 $\text{g animal}^{-1}\text{dia}^{-1}$ para a inclusão de 17,0% de GSDS na ração. Possivelmente, a inclusão dos níveis de GSDS nas rações experimentais aumentou a quantidade de EE (Tabela 3), o que corrobora com o resultado obtido. Episódio este também observado por Walter et al. (2010), os quais avaliaram 20% e 40% de inclusão do GSDS na alimentação de novilhos e observaram que conforme aumento o conteúdo de GSDS nas rações ocorreu aumento no teor de EE da dieta total.

Da mesma forma foi observado que a inclusão do GSDS na alimentação de ovinos reduziu ($p < 0,05$) de maneira linear decrescente o consumo de CNF expresso em $\text{g animal}^{-1}\text{dia}^{-1}$, % do PC e $\text{g MS (kg}^{0,75})^{-1}$ (Tabela 4). Desta maneira a inclusão de GSDS na alimentação dos ovinos propiciou uma redução de 2,61 $\text{g animal}^{-1}\text{dia}^{-1}$, ou seja, 0,89% no consumo de CNF para cada 1,0% de inclusão do GSDS nas rações. Este fato pode estar correlacionado com o menor teor de CNF nas rações experimentais com a inclusão do GSDS (Tabela 2).

Em estudos conduzidos por Kelzer et al. (2010), no qual o tipo de processamento que o grão de cereal (milho) passou na destilaria (indústria produtora) para a obtenção do etanol altera o perfil das frações de carboidratos e protéicas do grão seco de destilaria, portanto, reduz o teor de CNF do GSDS em relação a matéria prima que seria o grão de milho, este fato pode ter contribuído para a obtenção dos valores observado no presente estudo para o

consumo de CNF.

Porém estudo conduzido pelos autores Gibb, Hao e McAllister (2008), para avaliar a utilização do GSDS proveniente do grão de trigo na dieta de bovinos demonstrou que a inclusão de até 60% de inclusão do GSDS propiciou um aumento linear no consumo de MS.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se desta forma que a inclusão de até 24,0% de grão seco de destilaria com solúveis nas rações de ovinos não altera o consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e carboidratos totais. Podendo ser fornecido nas rações de animais ruminantes em substituição ao farelo de soja.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R.; CARMO, C. A.; EDUARDO, J. L. P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 37, suplemento especial, p.260-258, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE MILHO – ABRAMILHO Disponível em: <<http://www.abramilho.org.br/noticias.php?cod=975>> Acesso em: 28 de dez. 2016.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DE MATO GROSSO – APROSOJA. **Verticalização do milho marca circuito aprosoja em Campos de Julio**.2012. Disponível em: <<http://tvcentroeste.com/verticalização-de-milho-marcacircuito-aprosoja-emcampos-de-julio/>> Acesso em: 28 de dez. 2016.

BENCHAAAR, C.; HASSANAT, F.; GREVAIS, R.; CHOUINARD, P.Y.; JULIEN, C.; PETIT, H.V.; MASSÉ, D.I. Effects of increasing amounts of corn dried distillers grains with solubles in dairy cow diets on methane production, ruminal fermentation, digestion, N balance, and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.96, p.1-15, 2013.

BOTELHO, R. M. **Grãos secos de destilaria com solúveis em dietas para tilápia do Nilo**, 84 f. 2015. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2015.

BRASIL – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Produção de ovinos**. 2015. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/>> Acesso em: 28 abr. 2016.

BRASIL – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Milho**. 2016a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>> Acesso em: 30 de dez. de 2016.

BRASIL – Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2016b Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/centro-oste>> Acesso em: 30 de dez. 2016.

BUOSI, J. P.; DIAN, P. H. M. **Grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) na alimentação de ruminantes**. Boletim técnico. São Paulo: Universidade Camilo Castelo Branco, 2012, 18p.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento; CGEE – Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Bndes, 2008. 316 p. DC, 2007. Disponível em: <<http://www.cei.org/pdf/5774.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

CARVALHO, E. M. **Caracterização de alimentos para ruminantes segundo o Cornell net carbohydrate and protein system – CNCPS com adaptações**. Viçosa, MG, 2012. 102 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, 2012.

CAVALCANTI, M. C. A.; BATISTA, A. M. V.; GUIM, A. LIRA, M. A.; RIBEIRO, V. L.; NETO, A. C. R. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma alimentados com palma gigante (*OpuntiafiOpuntiaficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntiasp.*). **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 30, n. 2, p. 173-179, 2008.

COOPERATIVA AGROPECUARIA SUDOESTE – COASUL. **Milho rende etanol mais barato que o da cana**. 2014 Disponível em: <<http://www.coasul.com.br/estabelece-o-procedimento-nos-casos-de-rescisos-contratuais-por-iniciativa-do-empregador-nas-rescisos-contratuais-como-iniciativa-da-empresa-devera-ser-verificada-primeiramente-a-situacao-de-cada/>> Acesso em: 28 de dez. 2016.

GARCIA, I. F. F.; PEREZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. T.; BARBOSA, C. M. P. 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**. Viçosa, v.29 n.2, p. 564-572, 2000.

GERON, L. J. V. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. **PUBVET**, Londrina, v.1, n.9. art. 312, 2007.

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

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

GERON, L. J. V.; CABRAL, L. S.; TRAUTMANN-MACHADO, R. J.; ZEOULA, L. M.; OLIVEIRA, E. B.; GARCIA, J.; GONÇALVES, M. R.; AGUIAR, R. P. S. Avaliação do teor de fibra em detergente neutro e ácido por meio de diferentes procedimentos aplicados às plantas forrageiras. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.3, p.1533-1542, 2014.

GERON. L. J. V.; COSTA, F. G.; GARCIA, J.; ZANINE, A. M.; OLIVIERA, E. B.; CABRAL, L. S.; PEIRANGELI, M. A. P.; AGUIAR, S. C. Nutrient intake and digestibility in sheep fed with residue from the extraction of tamarind pulp. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.36, n.6, supl.2, p.4401-4412, 2015.

GIBB, D.J.; HAO, X.; McALLISTER, T.A. Effect of dried distillers grains from wheat on diet digestibility and performance of feedlot cattle. Canada. **Journal of Animal Science**. v.88, p.659-665, 2008.

GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, D. S. **Alimentos para gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009a. 568 p.

GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, D. S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009b. 418p.

GUTH, T. L. F. **Perspectivas para a agropecuária**. Brasília, Conab – Companhia Nacional de Abastecimento, 2015.

HAM, G. A.; STOCK, R. A.; KLOPFENSTEIN, T. J.; LARSON, E. M.; SHAIN, D. H.; HUFFMAN, R. P. Wet corn distiller byproducts compared with dried corn distiller grains with soluble as a source of protein and energy for ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 72, n.15, p. 3246-3257, 1994.

KELZER, J.M.; KONONOFF, P.J.; TEDESCHI, L.O.; JENKINS, T.C.; KARGES, K.; GIBSON, M.L. Evaluation of protein fractionation and ruminal and intestinal digestibility of corn milling co-products. **Journal of Dairy Science**, v.93, n.6, p.2803-2815, 2010.

KIM, S.; DALE, B.E. Environmental aspects of ethanol derived from no-tilled corn grain: nonrenewable energy consumption and greenhouse gas emissions. **Biomass and Bioenergy**, v.28, p. 475-489, 2005.

KOHLHEPP, G. **Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil**. São Paulo, Estudos avançados, 2010.

LANZAS, C.; SNIFFEN, C.J.; SEO, S.; TEDESCHI, L.O.; FOX, D.C. A revised CNCPS feed carbohydrate fractionation scheme for formulating rations for ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.136, p.167-190, 2007.

LIMA, G. J. M. M. Milho e subprodutos na alimentação animal. In: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p.13-32.

LI, C., LI, J. Q., YANG, W. Z., BEAUCHEMIN, K. A. Ruminal and intestinal amino acid digestion of distiller's grain vary with grains our and milling process, **Animal Feed Science and Technology**, v. 175, p. 121-130, 2012.

MOURÃO, R. C.; PANCOTI, C. G.; MOURA, FERREIRA, A. L.; BORGES, A. L. C.; SILVA, R. R. Processamento do milho na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, v. 6, n. 5, Ed. 192, Art.1292, 2012. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/282252592_Processamento_do_milho_na_alimentacao_de_ruminantes> Acesso em: 28 de dez. 2016.

MOBIGLIA, A. M.; CAMILO, F. R.; FERNANDES, J. J. R. Comportamento ingestivo e alguns reguladores de consumo de bovinos de corte. **PUBVET**, Londrina, v. 7, n. 17, Ed. 240, Art. 1585, 2013. Disponível em:<<https://www.google.com.br/search?q=Comportamento+ingestivo+e+alguns+reguladores+de+consumo+em+bovinos+de+corte&oq=Comportamento+ingestivo+e+alguns+reguladores+de+consumo+em+bovinos+de+corte&aqs=chrome..69i57.395j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>> Acesso em 19 de jan. 2017.

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

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 287-310.

PENZ JÚNIOR, A. M.; GIANFELICE, M. O que fazer para substituir os insumos que podem migrar para a produção de bio-combustíveis. **Acta Scientia e Veterinariae**. v.36, n.1, 107-117, 2008.

PEREIRA, E. S.; ARRUDA, A. M. V. de; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F. Consumo voluntário em ruminantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 191-196, 2003.

PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; VILELA, D. Ambiente e comportamento animal na produção de leite. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.22, n.211, p..1-2, jul/ago, 2001.

RAMOS, P. R.; PRATES, E. R.; FONTANELLI, R. S.; BARCELLOS, J. O. J.; BONELLI, I. B. Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em

crescimento: Digestibilidade aparente, consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.300-305, 2000.

RAUSCH, K. D.; BELYEA, R. L. Coproducts from bioprocessing of corn. In: **ASAE. Annual International Meeting**. Proceedings... Tampa, EUA, p. 17-20, 2005.

RIBEIRO, J. S. **Eficiência de produção, características de carcaça e qualidade da carne de animais zebuínos confinados**. 2010. 118 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

RIGUEIRA, J. P. S. **Silagem de soja na alimentação de bovinos de corte**. 2007. 63p. Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.

SCHONE, R. A. **Resíduo seco de destilaria com solúveis (DDGS) na alimentação de frangos de corte**. 57f, 2015. Dissertação (Mestre em Nutrição e Produção Animal), Programa de Pós Graduação em Zootecnia – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Candido Rondon, 2005.

SECRETARIA DE ESTADO DE PALNEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONOMICO – SEPLAN. **Zoneamento sócio econômico e ecológico do estado de Mato Grosso**. Cuiabá, 2007. Disponível em: <<http://www.zsee.seplan.mt.gov.br/divulga>>. Acesso em: 16 de maio de 2016.

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

SILVA, H. O.; FONSECA, R. A.; GUEDES FILHO, R. S. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29 n.3. p. 823-829, 2000.

SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 61-82.

SILVA, J. L. **Níveis de proteína degradável no rúmen em dietas para cordeiros**. 2010. 62 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.

SILVA, J. R. **Resíduo seco de destilaria contendo solúveis (DDGS), com e sem xilanase, na alimentação de cães.** 2015. 45p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SIMPLICIO, A. A. A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v.7, n.24, p.15-18, set/out/nov/dez. 2001.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 10, p. 3562-3577, 1992.

SPIEHS, M. J.; WHITNEY, M. H.; SHURSON, G. C. Nutrient database for distiller's dried grains whit soluble produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. **Journal of Animal Science**. 80:2639, 2002.

SUAREZ, S. L. B. **Fatores envolvidos no consumo de matéria seca.** 2014. 58 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de Ruminantes.** Lavras. UFLA/Faespe. 2001. 183p. Curso de Pós-Graduação, lato-sensu (Especialização) à distância. Produção de Ruminantes.

TJARDES, K., WRIGHT, C. Feeding Corn Distiller's Co-Products to Beef Cattle. **Animal & Range Sciences**, n. 2036, p. 1-5, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas- SAEG** .Versão 9.1.Viçosa: UFV. 2007. 150p.

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.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; PEREIRA, O. G. Tabelas de composição de alimentos. In: VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A.. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-CORTE.** Viçosa: UFV, 2006, p. 128-129.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.12, p.3583-3597, 1991.

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, n.12, Ano 4, mar. 2008. Disponível em: <http://www.caprilvirtual.com.br/Artigos/panorama_geral_ovinocultura_mundo_brasil.pdf> Acesso em: 03 de março de 2016.

XU, W.; REDDY, N.; YANG, Y. Extraction, characterization and potential applications of cellulose in corn kernels and distillers's dried grains with solubles (DDGS). **Carbohydrate Polymers**, v. 76, p. 521-527, 2009.

WALTER, L.J.; AALHUS, J.L.; ROBERTSON, W.M.; McALLISTER, T.A.; GIBB, D.J.; DUGAN, M.E.R.; ALDAI, N.; McKINNON, J.J. Evaluation of wheat or corn dried distillers grains with solubles on performance and carcass characteristics of feedlot steers. **Canadian Journal of Animal Science**, v.89, p.259-270, 2010.

YU, P.; NUEZ-ORTÍN, W.G. Relationship of protein molecular structure to metabolisable proteins in different types of dried distillers grains with solubles: a novel approach. **British Journal of Nutrition**, v.104, p.1429-1437, 2010.