INSTITUTO FEDERAL
Rondônia

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

***Campus* Colorado do Oeste**
Coordenação do Curso de Bacharelado em Zootecnia

Luiz Felipe Cunha Duarte

ESTRATÉGIA DIETÉTICA COM DIFERENTES GRANULOMETRIAS DO GRÃO DE MILHO EM DIETAS DE TERMINAÇÃO PARA OVINOS CONFINADOS: DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES

COLORADO DO OESTE
2026

Luiz Felipe Cunha Duarte

ESTRATÉGIA DIETÉTICA COM DIFERENTES GRANULOMETRIAS DO GRÃO DE MILHO EM DIETAS DE TERMINAÇÃO PARA OVINOS CONFINADOS: DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES

Artigo científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Colorado do Oeste como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia, sob a orientação do professor Lucien Bissi Freria.

COLORADO DO OESTE

2026

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Duarte, Luiz Felipe Cunha.
Estratégia dietética com diferentes granulometrias do grão de milho em dietas de terminação para ovinos confinados: digestibilidade dos nutrientes / Luiz Felipe Cunha Duarte. - Colorado do Oeste, 2025.
16 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Lucien Bissi da Freiria.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Colorado do Oeste, 2025.

1. Digestibilidade. 2. Inteiro. 3. Matéria seca. 4. Moído. I. Freiria, Lucien Bissi da (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Roseni Santos Rodrigues, CRB-11/916

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Zootecnia, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Autor: Luiz Felipe Cunha Duarte

Orientador: Prof. Dr. Lucien Bissi da Freiria

Situação: (X) Aprovado ( ) Reprovado
Aprovado em: 18 / 12 / 2025

gov.br Documento assinado digitalmente
LUCIEN BISSI DA FREIRIA
Data: 16/01/2026 16:37:49-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Lucien Bissi, da Freiria
Orientador

gov.br Documento assinado digitalmente
RAPHAEL DOS SANTOS GOMES
Data: 16/01/2026 18:02:25-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Raphael dos Santos Gomes
Membro 1

gov.br Documento assinado digitalmente
HENRIQUE GONCALVES REOLON
Data: 16/01/2026 16:57:18-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Henrique Gonçalves Reolon
Membro 2

ESTRATÉGIA DIETÉTICA COM DIFERENTES GRANULOMETRIAS DO GRÃO DE MILHO EM DIETAS DE TERMINAÇÃO PARA OVINOS CONFINADOS: DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES

DIETARY STRATEGY WITH DIFFERENT CORN GRAIN GRANULOMETRY IN FINISHING DIETS FOR CONFINED SHEEP: NUTRIENT OF DIGESTIBILITY

Luiz Felipe Cunha Duarte[1]

Lucien Bissi da Freiria[2]

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da granulometria do grão de milho na digestibilidade de nutrientes nas dietas alto concentrado para ovinos confinados. Foram utilizados 8 animais da raça Santa Inês, machos e castrados, de 48,94 kg ± 6,06 kg, de peso corporal inicial médio, com 11 meses de idade. Os animais foram distribuídos em um delineamento de quadrado latino 4x4 duplo, com 4 períodos experimentais de 21 dias cada. Cada período consistiu em 16 dias de adaptação, e 5 dias para coletas amostrais. Os tratamentos consistem na substituição de porcentagens de grão de milho moído por grão de milho inteiro nos níveis 0, 25, 50, 75%. A substituição do grão de milho moído por inteiro a nível de 25% melhorou digestibilidade da matéria seca (DMS, p= 0,03), proteína bruta (DPB, p= 0,02), carboidrato não fibroso (DCNF, p= 0,05) e extrato etéreo (DEE, p= 0,01). Enquanto que para digestibilidade de matéria orgânica (DMO, p= 0,06) houve uma tendência para mesmo nível de substituição. E para a digestibilidade da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN, p=0,11), consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT, p=0,37) e teor de nutrientes digestíveis totais da dieta (NDT, p=0,11), não houve influência dos níveis de substituição. A substituição de grãos de milho moído por grãos de milho inteiro para os níveis de 25% melhorou digestibilidade de nutrientes em dietas de alto concentrado.

Palavras-chave: Digestibilidade; inteiro; matéria seca; moído

---

[1]Acadêmico do Curso de Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, 76.993-000, Colorado do Oeste, Rondônia, Brasil. E-mail: luizcunha188@gmail

[2]Prof. Dr., Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, 76.993-000, Colorado do Oeste, Rondônia, Brasil. E-mail: lucien.freiria@ifro.edu

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of corn grain granulometry on nutrient digestibility in high-concentrate diets for confined sheep. Eight Santa Inês male castrated animals were used, with an average initial body weight of 48.94 kg ± 6.06 kg and 11 months of age. The animals were distributed in a double 4×4 Latin square design, with four experimental periods of 21 days each. Each period consisted of 16 days of adaptation and 5 days of sample collection. The treatments consisted of replacing ground corn grain with whole corn grain at levels of 0, 25, 50, and 75%. The replacement of ground corn with whole corn at the 25% level improved dry matter digestibility (DMD, $p = 0.03$), crude protein digestibility (CPD, $p = 0.02$), non-fibrous carbohydrate digestibility (NFCD, $p = 0.05$), and ether extract digestibility (EED, $p = 0.01$). For organic matter digestibility (OMD, $p = 0.06$), there was a trend toward improvement at the same substitution level. For neutral detergent fiber digestibility (NDFD, $p = 0.11$), digestible nutrient intake (DNI, $p = 0.37$), and total digestible nutrients of the diet (TDN, $p = 0.11$), no influence of substitution levels was observed. The replacement of ground corn grain with whole corn grain at the 25% level improved nutrient digestibility in high-concentrate diets.

Keywords: Digestibility; Dry matter; Ground; Whole.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 7
2 MATERIAL E MÉTODOS 8
2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ANIMAIS 8
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL 8
2.3 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS 9
2.4 ANÁLISE DOS DADOS 10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 11
4 CONCLUSÃO 14
REFERÊNCIAS 15

1 INTRODUÇÃO

O grão de milho é um dos alimentos mais utilizado em dietas de ruminantes pela sua alta concentração de amido, que representa a maior fonte de energia destinada a essa categoria de animais de produção. Os diferentes tipos de processamento do grão de milho impactam principalmente no tamanho de partícula, que irá influenciar na taxa de passagem no rúmen e a sua distribuição dentro do compartimento (LUCCI et al., 2008). O fornecimento de partículas maiores ou de grão inteiro resulta em um acúmulo maior desse material na porção ventral do rúmen o que implica em uma redução na taxa de passagem e uma menor eficácia da ação de microrganismos (LUCCI et al., 2008).

Por outro lado, a inclusão do grão de milho inteiro na dieta de animais ruminantes pode proporcionar efeitos positivos quanto logística do sistema de produção de animais confinados, pois permite formulações com níveis menores de forragens ou até mesmo sem forragem, pois grão inteiro, possui um tamanho de partícula que estimula a ruminação (GOROCICA-BUENFIL et al., 2005).

No entanto, de acordo com Corona et al. (2005) o melhor aproveitamento do amido do grão de milho na extensão do trato digestivo está correlacionado com o tamanho de partícula e o rompimento total ou parcial da matriz proteica do grânulo de amido. O pericarpo dos grãos também representa uma das principais barreiras para que ocorra a ação microbiana, a moagem ou a quebra desse grão facilita o acesso dos microrganismos ao endosperma do milho o que permite maior eficiência da flora ruminal (BEAUCHEMIN et al., 2008).

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da granulometria do grão de milho na digestibilidade de nutrientes em dietas alto concentrado para ovinos confinados, o que possibilitaria o melhor aproveitamento desse ingrediente e ao mesmo tempo melhoraria a logística da propriedade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ANIMAIS

Foram utilizados oito animais, todos da raça Santa Inês, machos, castrados, de peso médio de 48,94 kg ± 6,06 kg, com onze meses de idade, onde foi avaliado a influência da granulometria do grão de milho na digestibilidade de nutrientes nas dietas de ovinos confinados.

O experimento foi conduzido no Instituto Federal (IFRO) – *Campus* Colorado do Oeste-RO, durante os meses de julho de 2023 a outubro de 2023. Localizado em uma latitude 13° 07' 03" sul e a uma longitude 60° 32 '28" oeste, estando a uma altitude de 460 metros (ALVARES et al., 2014). O clima é quente e úmido com estação seca, de junho a outubro e índice de pluviosidade de aproximadamente 1900mm/ano. Temperatura média anual de 22°C com máxima de 40 °C e mínima chegando a 10°C nos meses mais frios do ano que ocorre de junho a setembro (ALVARES et al., 2014).

Essa pesquisa foi conduzida em conformidade com a legislação brasileira sob a pesquisa com o uso de animais e aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais do IFRO (protocolo número: 007/2023).

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado foi quadrado latino 4×4 duplos, com quatro tratamentos e oito animais, com quatro períodos experimentais de 21 dias cada. Cada um dos períodos foi procedido de 16 dias de adaptação e 5 dias de coletas de amostras.

Os tratamentos consistiram em variações na substituição de porcentagens de grão de milho moído por grão de milho inteiro de 0%, 25%, 50%, 75% (Tabela 1).

No início do período experimental os animais foram pesados, identificados com coleiras enumeradas e receberam tratamento contra endo e ectoparasitas com administração de (ivomec®, Merial, Paulínea, BR), e posteriormente foram distribuídos em oito baias (5 m²) ou seja, um animal por baia, providas de bebedouros e comedouros (acesso unilateral de 0,5 m para cada animal).

Tabela 1 – Composição (% da MS) dos ingredientes na dieta de ovinos confinados.

Ingredientes	Níveis de substituição do GMM por GMI (%)			
	0%	25%	50%	75%
Grão de milho moído [1] (%)	58,11	43,58	29,05	14,53
Grão de milho inteiro (%)	0,00	14,53	29,05	43,58
Capulho de algodão (%)	10,00	10,00	10,00	10,00
DDGS FS [2](%)	20,00	20,00	20,00	20,00
Ureia (%)	1,89	1,89	1,89	1,89
Núcleo (%)	10,00	10,00	10,00	10,00
Composição Nutricional				
MS[3], teor %	90,05	90,05	90,05	90,05
PB[6], % MS	15,50	15,50	15,50	15,50
FDN [7], % MS	23,36	23,36	23,36	23,36
EE[8], % MS	4,80	4,80	4,80	4,80
NDT[9], % MS	79,36	79,36	79,36	79,36
Amido, % MS	47,60	47,60	47,60	47,60

GMM - Grão de milho moído em peneira de 3 mm; GMI - Grão de milho inteiro; Grão de destilaria seco com solúveis [2] (DDGS), matéria seca [3] (MS), proteína bruta [6] (PB) fibra insolúvel em detergente neutro [7] (FDN), extrato etéreo [8] (EE) e nutrientes digestíveis totais [9] (NDT).

2.3 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

As dietas foram formuladas para atender a demanda de energia e proteína de um ovino com peso corporal médio de 50 kg, para um desempenho de 300 g/animal/dia de acordo com NRC (2007). O fornecimento da dieta foi *ad libitum*, com ajuste para 5% de sobras, realizados em dois tratos diários, às 8h00 e 16h00.

A digestibilidade dos nutrientes foi estimada em cada período experimental, entre os dias 17 e 20, com mensuração do consumo através da diferença da quantidade ofertada de ração em relação às sobras diárias (durante 24h), A coleta e amostragem de fezes foi realizada durante o mesmo período, nos horários de 6:00 e 14:00 no dia 17, 8:00 e 16:00 no dia 18, 10:00 e 18:00 no dia 19, 12:00 e 20:00 no dia 20.

As amostras parciais da ração ofertadas, sobras e fezes, foram secas em estufa de ventilação forçada a 55ºC durante 72h, para posteriormente serem realizadas análises laboratoriais, para se obter os resultados da digestibilidade aparente.

Para as análises químicas bromatológicas foram realizadas: foram analisadas quanto à Matéria Seca e Matéria Orgânica (INCT-CA G-003/1; MS e MO); proteína bruta (INCT-CA N-001/1; PB); fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (INCT-CA F-002/1; FDN); extrato Etéreo (INCT-CA G-005/2; EE) de acordo com Detmann et al. (2012).

Foi usado fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador da digestibilidade da dieta (INCT-CA G-009/1). A concentração de FDNi foi determinada nas amostras da dieta fornecida e nas fezes por intermédio de uma incubação *in situ* por 288 horas (12 dias), de acordo Detmann et al. (2012).

Os carboidratos não fibrosos (NFC) foram estimados de acordo com Hall (2000). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados com adaptações ao método descrito por Weiss (1999), pela seguinte equação: NDT (g / kg) = PBD + FDNcpD + CNFD + 2,25EED, em que PBD = proteína bruta digerível, FDNcpD = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas digeríveis, CNFD= carboidratos não fibrosos digeríveis e EED = extrato etéreo digerível.

2.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância. As comparações entre os níveis de granulometria do milho foram utilizadas o teste de regressão com uso de contraste mutualmente ortogonais, por meio do procedimento Mixed do sistema estatístico Statistical Analysis System, versão 9.1.3, com 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para digestibilidade dos nutrientes, foi observado que para digestibilidade da matéria seca (DMS, p= 0,03), proteína bruta (DPB, p= 0,02), carboidrato não fibroso (DCNF, p= 0,05) e extrato etéreo (DEE, p= 0,01) houve efeito quadrático com a substituição do grão de milho moído por inteiro a nível de 25% (Tabela 2), Enquanto que para digestibilidade de matéria orgânica (DMO, p= 0,06) houve uma tendência para mesmo nível de substituição.

Porém, a substituição do grão de milho moído por inteiro não influenciou a digestibilidade da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN, p=0,11), consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT, p=0,37) e teor de nutrientes digestíveis totais da dieta (NDT, p=0,11).

Tabela 2- Digestibilidade de nutrientes de ovinos confinados alimentados com diferentes granulometrias de milho na dieta.

	Níveis de substituição do GMM por GMI (%)						Valor de P	
Itens[1]	0%	25%	50%	75%	EPM	Trat	Linear	Quad.
DMS	82,42	84,28	81,59	80,83	0,582	0,01	0,01	0,03
DMO	83,03	84,86	82,09	81,62	0,572	0,01	0,01	0,06
DPB	81,34	84,18	80,47	79,52	0,735	0,01	0,01	0,02
DFDN	66,63	69,72	66,43	63,16	1,548	0,11	0,07	0,60
DEE	93,64	95,14	94,19	92,94	0,471	0,03	0,16	0,01
DCNF	85,90	87,17	84,31	84,80	0,637	0,02	0,04	0,05
CNDT	1,10	1,19	1,10	1,07	0,047	0,37	0,38	0,26
NDT	76,49	77,14	74,60	75,50	0,618	0,11	0,06	0,84

GMM – grão de milho moído; GMI – Grão de milho inteiro

[1] DMS - Digestibilidade de matéria seca, DMO - Digestibilidade de matéria orgânica, DPB - Digestibilidade da Proteína Bruta, DFDN - Digestibilidade da Fibra Insolúvel em Detergente Neutro, DEE - Digestibilidade do Extrato Etéreo, DCNF - Digestibilidade de Carboidratos não fibrosos; CNDT - Consumo de Nutrientes Digestíveis Totais; NDT - Nutrientes Digestíveis Totais.

A substituição de grão de milho moído por grão de milho inteiro afeta parcialmente a digestibilidade de nutrientes, a mostrar um efeito quadrático em relação aos níveis de substituição, sendo que medida que se substitui o grão milho moído por milho grão inteiro em proporções maiores a 25% tendem a diminuir a digestibilidade de nutrientes.

Carlis (2021) observou que ausência do processamento do grão de milho proporciona um aumento de potencial enchimento do rúmen o que afeta a taxa de passagem, consequentemente a interferir na taxa de digestibilidade, visto que quanto

menor o tamanho de partículas maior poderá ser taxa de passagem. O que pode explicar o benefício inicial pela substituição parcial do grão de milho moído por inteiro em dietas de alto concentrado com melhora na digestibilidade, a estar relacionado, a esse maior tempo de retenção e ou até um maior estímulo a ruminação, pelo aumento parcial do tamanho de partícula. De forma que Rust (1983) afirmou que a compensação da digestão dos nutrientes à nível de intestino pode ser influenciada pelas ações anteriores no trato gastrointestinal, como mastigação e ruminação, ou seja, ao estimular essas atividades com alteração na granulometria do grão de milho poderia gerar benefícios à digestibilidade total dos nutrientes.

Para Kung et al. (1983) o grão de milho finamente moído, pode alterar a taxa de passagem, com diminuição na taxa de mastigação na ingestão ou re-mastigação na ruminação, comprometendo a taxa e extensão de digestão dos nutrientes. Ao ponto que se infundir grãos de milho inteiros no duodeno, tem recuperação total do grão nas fezes, o que indica que mastigação e ruminação são preponderantes na extensão da digestão dos nutrientes no trato total (Rust,1983). Desta forma, o equilíbrio na oferta de grão de milho moído com inteiro, em nosso estudo, aliou uma maior área de superfície de contato do grão moído somado a melhor tempo de retenção no rúmen e ruminação do grão inteiro, pelos efeitos positivos observados na digestibilidade.

De acordo com Nascimento (2020), a DMO, DPB e DFDN foi maior quando usado grão de milho moído em relação a grão inteiro, o que corrobora com os resultados obtidos, quanto a substituição do grão de milho moído por inteiro atinge níveis superiores a 25%. Pois, o grão de milho inteiro tem menor área de superfície de contato que moído. De acordo com Owens e Soderlund (2007), o grão de milho inteiro tem digestibilidade menor dos nutrientes á nível de intestino delgado e grosso, o que pode prejudicar a digestibilidade total dos nutrientes. Outro ponto relevante é que a resposta positiva observada no nível de 25% de substituição também pode estar associada à interação entre granulometria e dinâmica de fermentação ruminal. McAllister et al. (1990) destacam que a colonização microbiana dos grãos é influenciada diretamente pela acessibilidade ao endosperma, e qualquer alteração na estrutura física do grão modifica o padrão de fermentação. Dessa forma, quando parte do milho é fornecida inteiro, há um equilíbrio entre partículas prontamente fermentáveis (do milho moído) e partículas de degradação mais lenta (do milho inteiro), favorecendo estabilidade ruminal e reduzindo oscilações abruptas de pH. Isso corrobora com Corona et al. (2005), que observaram que estratégias intermediárias

de processamento como a milho moído grosso, podem otimizar a digestibilidade total ao promover sinergia entre a taxa de degradação e o tempo de retenção ruminal. Assim, o comportamento quadrático encontrado no presente estudo reforça que a substituição moderada contribui para melhor eficiência fermentativa em dietas de alto concentrado.

Além disso, o menor digestibilidade em níveis superiores de substituição pode ser explicado pela menor efetividade das enzimas e microrganismos no trato posterior, conforme relatado por Owens e Soderlund (2007), os quais afirmam que grãos inteiros apresentam digestibilidade limitada tanto no intestino delgado quanto no intestino grosso, resultando em maior excreção fecal de amido. Isso indica que, apesar de o grão inteiro estimular maior ruminação, sua integridade física reduz a área disponível para hidrólise, prejudicando a digestão total quando oferecido em proporções elevadas. McCarthy et al. (1989) também ressaltam que o fluxo de nutrientes não degradados do rúmen para o intestino pode ultrapassar a capacidade enzimática intestinal, reduzindo o aproveitamento final dos componentes da dieta. Portanto, os resultados observados confirmam que o uso excessivo de milho inteiro não é vantajoso em sistemas intensivos, reforçando o benefício de proporções intermediárias como estratégia nutricional para maximizar o aproveitamento dos nutrientes.

4 CONCLUSÃO

A substituição de grãos de milho moído por grãos de milho inteiro para os níveis de 25% nesse trabalho melhorou digestibilidade de nutrientes em dietas de alto concentrado.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTERTELHAS, P. C.; GONSALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's **climate classification map for Brasil**. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 177-728, 2014.

CARLIS, M. S. de P. **Exigência de FDN fisicamente efetiva de forragem (FDNfef) em dietas à base de grão de milho inteiro na terminação de cordeiros**. Dissertação (Mestrado), USP – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2021.

CORONA, L.; RODRIGUES, S.; WARE, R. A. **Comparative Effects of Whole, Ground, Dry-Rolled, and Steam-Flaked Corn on Digestion and Growth Performance in Feedlot Cattle.** *The Professional Animal Scientist*, v. 21, n. 3, p. 200-206, 2005.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. ***Métodos para análise de alimentos – INCT – Ciência Animal***. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica, 2012.

GOROCICA-BUENFIL, M. A.; LOERCH, S. C**. Effect of cattle age, forage level, and corn processing on diet digestibility and feedlot performance**. *Journal of Animal Science*, v. 83, Issue 3, p. 705–714, 2005.

HALL, M. B**. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen.** Gainesville: University of Florida, p. 25–32, 2000.

KUNG, L. Jr.; JESSE, B. W.; THOMAS, J. W.; HUBER, J. T.; EMERY, R. S. **High moisture ground ear corn, high moisture barley or sodium hydroxide treated barley for lactating cows: Milk production and ration utilization**. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 63, p. 155-162, 1983.

LUCCI, C. S. de.; FONTOLAN, V.; KLU, R. **Processamento de grãos de milho para ruminantes: Digestibilidade aparente e "in situ".** *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 35-40, 2008.

McALLISTER, T. A.; RODE, L. M.; MAJOR, K. J. **Effect of ruminal microbial colonization on cereal grain digestion.** *Animal Science*, Ottawa, n. 70, p. 571-579, 1990.

McCARTHY, R. D.; KLUSMEYER, T. H.; VICINI, J. L. **Efeitos da Fonte de Proteína e Carboidrato na Fermentação Ruminal e Passagem de Nutrientes para o Intestino Delgado de Vacas em Lactação.** Journal of Dairy Science, Champaing, v. 72, n. 8, p. 2002 -2016, 1989.

NASCIMENTO, L. M. G. **Processamento do milho em dietas de alto grão para ovino**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2020.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC**.** ***Nutrient requirements of small ruminants*****.** 2007. 362 p.

OWENS, F. N.; SODERLUND, S. **Ruminal and postruminal starch digestion by cattle**. In: *Proc. Cattle Grain Processing Symposium*, Tulsa, Oklahoma, 2007. p. 30–41.

RUST, S. R. **Associative effects in the ruminant animal**. Ph.D. Dissertation, Oklahoma State University, Stillwater, 1983.

SILVA, C. J. da.; PEREIRA, J. C.; OLIVEIRA, T. S**. Características do amido do grão de milho processado por reconstituição e moagem para uso na alimentação de ruminantes**. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 17, n. 4, p. 710-718, 2016.

WEISS, W. P. **Energy prediction equations for ruminant feeds.** In: *Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*, Proceedings, Ithaca: Cornell University, p. 176–185, 1999.