

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

GRÃOS DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS (DDGS) NA
PRODUÇÃO DE CARNE DE CABRITOS

Autor: Ubiara Henrique Gomes Teixeira
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Claudete Regina Alcalde

MARINGÁ
Estado do Paraná
Fevereiro – 2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

GRÃOS DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS (DDGS) NA
PRODUÇÃO DE CARNE DE CABRITOS

Autor: Ubiara Henrique Gomes Teixeira
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Claudete Regina Alcalde

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de concentração Produção Animal

MARINGÁ
Estado do Paraná
Fevereiro – 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

T266g Teixeira, Ubiara Henrique Gomes
 Grãos de destilaria com solúveis (DDGS) na produção
 de carne de cabritos. / Ubiara Henrique Gomes
 Teixeira. -- Maringá, 2019.
 59 f. : il., figs., tabs.

 Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Claudete Regina Alcalde.
 Tese (doutorado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia - Área de Concentração:
Produção Animal, 2019.

 1. Caprinos. 2. Carcaça. 3. Coproduto. 4. Consumo.
Ruminantes. 5. Dieta. Qualidade de Carne. 6. Grãos
secos por destilação - DDGS. I. Alcalde, Claudete
Regina, orient. II. Universidade Estadual de Maringá.
Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia - Área de Concentração: Produção Animal.
III. Título.

CDD 21.ed. 636.39

AHS-CRB-9/1065




UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

GRÃOS DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS (DDGS) NA
PRODUÇÃO DE CARNE DE CABRITOS

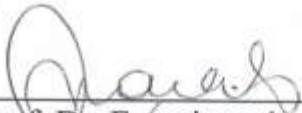
Autor: Ubiara Henrique Gomes Teixeira
Orientadora: Profª Drª Claudete Regina Alcalde

TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal


APROVADO em 25 de fevereiro de 2019.




Prof.ª Dr.ª Andresa Carla
Feihmann



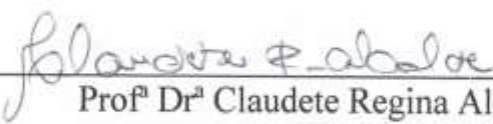
Prof. Dr. Francisco de Assis
Fonseca de Macedo



Prof. Dr. João Luiz Pratti Daniel



Prof. Dr. Henrique Leal Perez



Prof.ª Dr.ª Claudete Regina Alcalde
Orientadora

AGRADECIMENTOS

A Deus, por nossas vidas.

Agradeço aos meus pais Ubiara e Agringola, por eles terem me encorajado a terminar o doutorado, pela ajuda e conselhos que sempre me deram sem eles não conseguiria terminar essa etapa da minha vida, ao meu irmão Eduardo sempre que eu precisei ele estava disposto a me ajudar, mesmo estando longe eles me ajudaram muito, obrigado sei que posso contar com vocês.

À Universidade Estadual de Maringá, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização desse trabalho. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa.

À Prof^a Dr^a. Claudete Regina Alcalde, por me aceitar como seu orientado, pela paciência, dedicação e orientação. A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, pelos ensinamentos ao longo desses anos.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de Iguatemi, que colaboraram na execução do experimento e pela amizade que foi criada. Aos funcionários do Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal – UEM, pelos auxílios e ensinamentos nas

análises laboratoriais. A todos os colegas de equipe, que ajudaram na execução dos trabalhos.

Agradeço à Jaqueline, pela compreensão, paciência, ajuda e companherismo que ela me dispensou durante esse tempo. Ela foi muito importante nessa etapa da minha caminhada. Muito obrigado por tudo.

A todos os meus amigos, pelas conversas, opiniões, que de alguma forma me ajudaram. E pelas caronas que me deram para ir e voltar da Fazenda experimental.

BIOGRAFIA

Ubiara Henrique Gomes Teixeira, filho de Ubiara Felipe Florentino Teixeira e Agringola Cavalheiro Gomes Teixeira, nasceu em Mundo Novo/MS, no dia 06 de novembro de 1988.

Em agosto de 2006, iniciou no curso de Bacharelado em Zootecnia pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), no campus de Pontes e Lacerda/MT, concluindo-o em julho de 2011.

Em março de 2012, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) no campus de Sinop/MT, em nível de Mestrado na área de Produção e Nutrição de Ruminantes, defendendo o título de Mestre em fevereiro de 2014.

Em março de 2015, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, em nível de Doutorado, área de concentração de produção animal, defendendo o título de Doutor em fevereiro de 2019.

INDICE

	Página
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	6
OBJETIVOS GERAIS	10
Desempenho e digestibilidade de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer alimentados com dietas contendo grãos de destilaria secos com solúveis.....	11
INTRODUÇÃO	12
MATERIAL E MÉTODOS.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS.....	24
Características de carcaça e carne de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer alimentados com dietas contendo grãos de destilaria secos com solúveis	27
INTRODUÇÃO	28
MATERIAL E MÉTODOS.....	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS.....	43

RESUMO

Objetivou-se a avaliar a ingestão, parâmetros de desempenho, digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes e análise econômica das dietas contendo DDGS em substituição ao farelo de soja, para cabritos $\frac{3}{4}$ Boer terminados em confinamento, bem como, avaliar as características de carcaça, proporções de cortes comerciais, composição tecidual, e composição química da paleta e lombo dos animais. Foram utilizados 27 cabritos $\frac{3}{4}$ Boer (15 do gênero masculino não castrados e 12 feminino), abatidos com 32 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x2: três dietas (controle 0% de DDGS e os demais com 50% e 100% de DDGS em substituição ao farelo de soja) e gênero (machos não castrados e fêmeas). Foram determinadas as ingestões de matéria seca, ganho de peso diário e total, conversão alimentar, e dias em confinamento. Para determinar a digestibilidade das dietas, realizou-se coletas de fezes (± 15 g/coleta). Para a obtenção das estimativas de excreção fecal, foi utilizada a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), como indicador interno. Entre as dietas, não houve efeito ($P > 0,05$) para ingestão de matéria seca, porém, as dietas influenciaram ($P < 0,05$) a ingestão de extrato etéreo, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos. Para os gêneros, ocorreu efeito ($P < 0,05$) na ingestão da matéria seca e nutrientes, os machos consumiram 92 g a mais de matéria seca do que as fêmeas. No desempenho, não ocorreu diferença ($P > 0,05$) entre as dietas. Entretanto, houve diferença ($P < 0,05$) para os gêneros: os machos apresentaram 82 g de ganho médio diário a mais que as fêmeas e 34,31 dias a menos no confinamento. Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) na digestibilidade dos nutrientes. A dieta contendo 100% de DDGS

apresentou os menores valores de digestibilidade da matéria seca, entretanto, não houve diferença para digestibilidade entre os gêneros. A dieta com 50% de DDGS apresentou valores de 22 e 28,21 % de lucratividade e rentabilidade respectivamente. As dietas não influenciaram ($P>0,05$) as características da carcaça, cortes comerciais, medidas do lombo, composição tecidual e química das paletas e dos lombos. Para os gêneros, os machos apresentaram maiores valores ($P<0,05$) para o peso ao abate, peso da carcaça vazia, menor idade e dias em confinamento. Os machos se apresentaram mais precoces que as fêmeas, permanecendo 34,31 dias a menos no confinamento. Em relação aos cortes comerciais, as fêmeas apresentam maior ($P<0,05$) peso de costilhar (2,246%). Para composição tecidual da paleta, os machos apresentaram maior valor ($P<0,05$) para quantidade de osso (18,43%) e maior umidade (755,62 g/kg). As fêmeas apresentaram maior quantidade de gordura na paleta (18,82%) e lipídeos na composição química (36,12%). Como o DDGS não influenciou o desempenho dos animais e as características de carcaça, esse coproduto pode ser utilizado na alimentação de caprinos confinados. A avaliação econômica se mostrou favorável para a dieta com 50% de DDGS.

Palavras-chave: caprinos, carcaça, coproduto, consumo, DDGS, ruminantes, dieta, qualidade de carne.

ABSTRACT

Objective to evaluate the intake, performance parameters, digestibility of dry matter and nutrients and economic analysis of diets containing DDGS replacing soybean meal for goats $\frac{3}{4}$ Boer finishing in feedlot, as well as to evaluate the carcass characteristics, commercial cutting proportions, tissue composition, in addition to the chemical composition of the palette and loin of Boer goats in feedlot. We used 27 Boer goats (15 male gender uncastrated and 12 feminine gender), slaughtered with 32 kg, distributed in a completely randomized design in factorial arrangement 3x2: three diets (control 0% of DDGS and the others with 50% and 100% of DDGS in substitution to soybean meal) and gender (15 male gender uncastrated and feminine). Were determined the intake of dry matter, total daily weight gain, feed conversion, and days in feedlot. To determine the digestibility of the diets, fecal samples (± 15 g / collection). To obtain the fecal excretion estimates, the neutral detergent fiber indigestible (NDFi) was used as the internal indicator. Between diets there was no effect ($P>0.05$) for dry matter intake, however, diets influenced ($P<0.05$) the intake of ether extract, neutral detergent fiber and non-fibrous carbohydrates. For the genera, there was an effect ($P<0.05$) on dry matter intake and nutrients, males consumed 92 g more dry matter than females. There was no difference in performance ($P>0.05$) between diets. However, there was a difference ($P <0.05$) for the genders, males showed 82 g of average daily gain longer than females and 34.31 days less in feedlot. Differences were observed ($P < 0.05$) on the digestibility of nutrients, a diet containing 100% of DDGS presented the lowest values

of digestibility of dry matter, however, there was no difference in digestibility between genders. The diet with 50% of DDGS presented 22 values and 28.21% profitability and return respectively. The diets did not influence ($P > 0.05$) the characteristics of the carcass, commercial cuts, measures of the loin, tissue composition and chemical of palettes and loins. For the genera, the males showed higher values ($P < 0.05$) for slaughter weight, empty carcass weight, lower age and days in feedlot, males presented earlier than females, remaining 34.31 days less in feedlot. In relation to the commercial cuts, the females had a higher ($P < 0.05$) weight of the crop (2.246%). For tissue composition of the palette, males presented higher values ($P < 0.05$) for bone quantity (18.43%) and higher humidity (755.62 g/kg). The females presented higher amount of fat in the palette (18.82%) and lipids in the chemical composition (36.12%). As the DDGS did not influence animal performance and carcass characteristics, this coproduct can be used for the feeding of goats feedlot, the economic review proved favorable to the diet with 50% of DDGS.

Keywords: carcass, coproduct, DDGS, diets, goats, intake, meat quality

INTRODUÇÃO

A caprinocultura, embora explorada em vários países, é uma atividade desenvolvida de forma extensiva, geralmente por produtores desprovidos de capital financeiro e de recursos tecnológico, conseqüentemente com baixa produtividade. A caprinocultura representa uma alternativa de trabalho e renda para o produtor, uma vez que os caprinos produzem alimentos de alto valor biológico como leite e carne, bem como a pele de excelente qualidade. Do ponto de vista socioeconômico, a caprinocultura é uma atividade importante, onde os caprinos representam uma fonte de proteína de origem animal (Costa et al., 2008).

As raças Boer e Saanen são raças especializadas para produção de carne e leite, respectivamente. Em algumas regiões onde existe a predominância da produção de cabras leiteira, existe também a produção de cabritos que podem ser utilizados para a engorda e abate. Alguns produtores fazem cruzamentos com essas raças para melhorar a produção do seu rebanho. Independente das raças, quando são utilizados cabritos jovens em confinamento deve ser dada atenção à formulação dietética, utilizando ingredientes que permitam o máximo de desempenho do animal (Lima et al., 2012).

O nível nutricional dos animais é o fator que mais interfere na qualidade das carcaças comercializadas (Lima Júnior et al., 2015). As carcaças são resultados do processo biológico individual, sobre o qual interferem fatores genéticos e ambientais. A avaliação da carcaça é considerada uma análise de parâmetros relacionados com medidas de desempenho a partir do consumo, ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça.

Avaliação de carcaça é uma análise importante no sistema de produção de carne, onde são avaliadas as características quantitativas e qualitativas da carcaça. As

características quantitativas são avaliadas pelo rendimento, composição tecidual e musculabilidade. A partição dos cortes também é uma avaliação importante que permite avaliar a quantidade de músculos dos cortes (Santos, 2013).

A digestibilidade é um dos principais parâmetros na avaliação do valor nutritivo de alimentos para ruminantes, que pode ser influenciada diretamente por fatores como ingestão e composição das rações (Van Soest, 1994; Casali et al., 2008). A avaliação da digestibilidade pode ser feita pelo método direto de coleta total de fezes ou por método indireto através de indicadores internos e/ou externos. Dentre os indicadores internos, destacam-se os componentes indigestíveis da fibra, como a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) (Lippke et al., 1986).

Alguns fatores como consumo e digestibilidade dos alimentos podem influenciar a produção dos animais. O uso de sistemas de criação mais intensivos como confinamento ou suplementação a pasto é empregado para melhorar os índices zootécnicos dos animais, de maneira que reduza a idade ao abate, para melhor eficiência de produção do sistema (Cartaxo et al., 2014; Souza et al., 2015).

A industrialização de produtos agrícolas pode resultar em coprodutos com potencial de uso na alimentação de animais ruminantes, que dependendo de sua origem e forma de obtenção, pode apresentar valores desequilibrados de nutrientes em sua composição química. No entanto, é de interesse comum à obtenção de informações sobre o aproveitamento ruminal e metabólicas destes materiais, principalmente quando se trata da fração nitrogenada e da matéria orgânica (Pereira et al., 2000).

No beneficiamento de matérias-primas vegetais para a obtenção de um produto principal, geralmente são obtidos outros materiais secundários os quais, até pouco tempo atrás, eram denominados de subprodutos (produtos com menos importância em relação ao faturamento) e resíduos (produtos sem mercado definido). No entanto, estes produtos secundários podem ser usados como matéria-prima para extração e interconversão em outros produtos de maior valor agregado. Nesse sentido, atualmente o conceito de coproduto tem ganhado força, uma vez que estes produtos podem ser tão importantes industrial e comercialmente, como o produto principal objetivado no processamento (Retore, 2009)

Os grãos secos destilados com solúveis são os principais coprodutos da indústria

de etanol, sendo referenciados na literatura internacional como *Dried distillers grains with solubles* (DDGS). Este coproduto é uma boa fonte de proteína (>30% PB) que comumente é usado em substituição parcial de ingredientes protéicos como o farelo de soja, devido ao fato do amido ser convertido em etanol durante o processo de fermentação (Graham et al., 2014; Uwituze et al., 2010).

Entretanto, o etanol pode ser produzido a partir de vários cereais como milho, sorgo, trigo, caracterizando uma variabilidade na composição química do coproduto, por isto tem sido recomendado analisar a composição do DDGS antes de seu fornecimento na alimentação animal, quando adquirido de um novo fornecedor (Stein & Shurson, 2009; Böttger & Südekum, 2017).

O etanol é obtido por diferentes tecnologias no processamento de moagem, pela moagem do grão de milho inteiro (método convencional) ou somente de uma fração (método de fracionamento). Assim, no processo de moagem convencional, todo o conteúdo do grão (componentes fermentáveis e não fermentáveis) é submetido à fermentação, enquanto que, no processo de moagem fracionada, os grãos de milho estão fisicamente separados (fibra, gérmen e endosperma) e as porções não fermentáveis do grão, fibra e gérmen, não são submetidas ao processo de fermentação (Singh et al., 2005; Wang et al., 2005; Khullar et al., 2009). A fração não fermentada é convertida em um coproduto denominado DDGS (Belyea et al., 2010).

Cerca de dois terços do milho é constituído por amido, o qual é fermentado em etanol. Os nutrientes restantes são recuperados na vinhaça, onde a água é removida para produzir DDGS (Banco et al., 2000). Portanto, a quantidade de proteína, extrato etéreo (EE), fibra e minerais aumentam cerca de três vezes quando comparado com o milho *in natura*. A proteína concentra de 10% para 30%, o EE de 4% para 12%, a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) de 12% para 36% da matéria seca do DDGS, sendo muito utilizado principalmente para alimentação de bovinos de corte em terminação (Spiehs et al., 2002). Porém, a composição química e valor nutricional do DDGS variam de acordo com tipo de grão (Nuez-Ortíne & Yu, 2009) e processo de moagem (Robinson et al., 2008).

A etapa inicial na produção de etanol é a redução no tamanho de partícula de milho através de moinho tipo martelo (Figura 1). O cozimento é usado para hidrolisar o amido em glicose, para a fermentação são adicionados enzimas amilolíticas de levedura

(*Saccharomyces cerevisiae*) para converter a glicose em etanol. Durante a gelatinização, quase toda amilose nos grânulos de amido é lixiviada para fora que aumenta a viscosidade devido a grânulos inchados e géis, consistindo de amilose solubilizado (Lin & Tanaka, 2006).

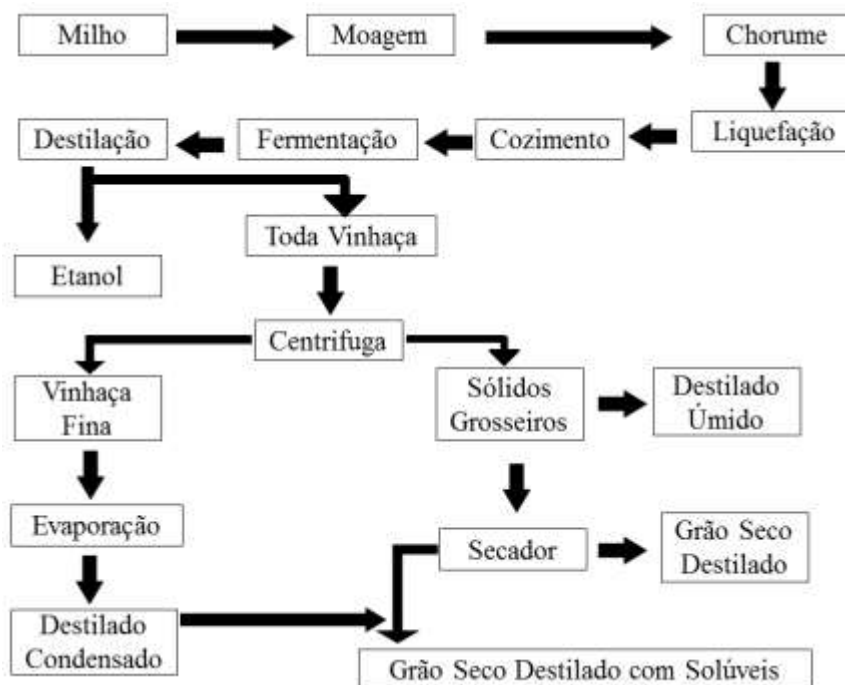


Figura 1. Processo de produção de etanol e grão seco destilado com solúveis (DDGS).
Fonte: adaptado de Erickson et al., (2005); Fobi, (2013).

A fermentação é o processo onde a levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) converte açúcares em álcool. Em fermentação ideal, cerca de 95% de açúcar é convertido em etanol e dióxido de carbono, 1% é convertido em matéria de celular das leveduras e 4% é convertido em outros produtos como o glicerol. (Abbott & Ingledew, 2005).

A secagem é a última etapa de processamento para obtenção dos DDGS, onde as condições do secador podem influenciar significativamente a qualidade da proteína do DDGS (Swietkiewicz & Koreleski, 2008; Young, 2008). Quando DDGS passa pelo processo de secagem, pode ocorrer superaquecimento, já que em usinas de etanol a temperatura de secagem pode variar de 127 a 621°C, fazendo com que ocorra reação de Maillard que é prejudicial para a qualidade do produto. Em tais casos, alguns dos hidratos de carbono e proteínas do DDGS podem tornar-se quimicamente ligados, formando um

produto indigestível para o animal. Esse tipo de reação química, associada a dano térmico, está condicionado à obtenção de um DDGS mais escuro, assim um coproduto com a coloração mais clara em geral é preferível (Hoffman & Baker, 2011).

A composição química dos DDGS pode ser muito variável (Belyea et al., 1989, 2004; Shurson et al., 2001), o que torna sua utilização na formulação de dietas dependente de uma caracterização química prévia, pois as informações obtidas de tabelas podem não ser confiáveis, dependendo do nível de precisão e acurácia desejado na formulação.

Os valores da fibra em detergente ácido varia entre 162 e 237 g/kg de MS, proteína bruta 302 e 320 g/kg de MS e extrato etéreo 109 e 115 g/kg de MS, contudo, grande parte da variação se encontra entre as plantas de processamento de cereais para obtenção do DDGS. Apesar de um grande número de fatores influenciarem na composição final do DDGS, o mesmo possui um elevado potencial de utilização na alimentação animal (Belyea et al., 2010).

O conhecimento das características metabólicas e dos teores de proteína e energia dos DDGS é necessário para a exploração efetiva dos mesmos na nutrição animal. Quando se utiliza o DDGS como ingrediente em dietas de animais ruminantes, a atenção deve ser focada principalmente sobre a qualidade da proteína bruta, tais como: degradabilidade *in situ* da PB, proporção e digestibilidade intestinal da fração de proteína não degradada no rúmen (PNDR) (Chrenková et al., 2012).

Avaliando a terminação de bovinos com diferentes níveis (0; 114 e 183 g/kg de MS) de DDGS na dieta, Eun et al., (2009) obtiveram resultados onde o aumento do nível de DDGS não alterou o ganho médio diário e peso vivo final dos animais, porém, o consumo de matéria seca diminuiu com aumento do nível de DDGS. Os animais recebendo a dieta sem DDGS consumiram 11,3 kg de MS/dia enquanto os animais que receberam a dieta com 183 g/kg de MS de DDGS consumiram 10,4 kg de MS/dia.

O elevado teor de proteína não degradável no rúmen (PNDR) é importante para alimentação de animais ruminantes, uma vez que a mesma contribui para o total de aminoácidos disponíveis para absorção intestinal. Desta forma, estimativas precisas do teor PNDR podem melhorar a formulação de dietas (Li et al., 2012). De acordo com Teixeira, (2014) o DDGS do milho a uma taxa de passagem de $0,05.h^{-1}$ apresenta valor de proteína degradável no rúmen de 31,87% e proteína não degradável no rúmen de

68,13%, com isso pode-se inferir que em condições normais de alimentação com dietas formuladas para desempenho, o DDGS possui boa parte da sua proteína bruta em forma de proteína não degradável no rúmen.

O DDGS é o principal coproduto da produção de etanol a partir de cereais, sendo utilizado de forma eficiente por ruminantes (Klopfenstein et al., 2008). Portanto, a utilização do DDGS pode ser uma alternativa economicamente viável para a alimentação animal nas regiões em que seu custo de aquisição seja menor quando comparado com alimentos padrões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, D.A., and W.M. INGLEDEW. The importance of aeration strategy in fuel alcohol fermentations contaminated with *Dekkera/Brettanomyces* yeasts. **Appl. Biochem. Biotechnol.** 69:16-21. 2005.
- BANCO, R. A., LEWIS, J. M., KLOPFENSTEIN, T. J., MILTON. C. T. Review of new information on the use of wet and dry milling feed by-products in feedlot diets. **Journal of Animal Science**, v. 77, p 1 – 12, 2000.
- BELYEA, R. L., RAUSCH, K. D., CLEVINGER, T. E., SINGH, V., JOHNSTON, D. B., TUMBLESON, M. E. Sources of variation in composition of DDGS. **Animal Feed Science and Technology**, v. 159, p. 122–130, 2010.
- BELYEA, R. L., RAUSCH, K. D., TUMBLESON, M. E. Composition of corn and distillers dried grains with solubles from dry grind ethanol processing. **Bioresource Technology**, v. 94, p. 293–298, 2004.
- BELYEA, R. L., STEEVENS, B. J., RESTREPO, R. J., CLUBB, A. P. Variation in composition of by-product feeds. **Journal of Dairy Science**, v. 72, p. 2339–2345, 1989.
- BÖTTGER, C.; SÜDEKUM, K. H. European distillers dried grains with solubles (DDGS): Chemical composition and in vitro evaluation of feeding value for ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v. 224, p. 66–77, 2017.
- CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; LEITE, M. L. M. V.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G.; VIANA, J. A.; ASSIS, D. Y. C.; CABRAL, H. B. Características de carcaça de cabritos de diferentes genótipos terminados em confinamento. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. v. 15, p. 120–130, 2014.
- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J. C.; HENRIQUES, L. T.; DE FREITAS, S. G.; PAULINO, M. F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis

em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335–342, 2008.

- CHRENKOVÁ, M., ČEREŠŇÁKOVÁ, Z., FORMELOVÁ, Z., POLÁČIKOVÁ, M., MLYNEKOVÁ, Z., FLÁK, P. Chemical and nutritional characteristics of different types of DDGS for ruminants. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 21, p. 425–435, 2012.
- COSTA, R. G.; ALMEIDA, C. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; HOLANDA JUNIOR, E. V.; SANTOS, N. M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região Sul do estado do Maranhão, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v. 24, n. 3, p. 515–524, 2008
- ERICKSON, G. E., KLOPFENSTEIN, T. J., ADAMS, D. C., RASBY, R. J. In: Corn Processing Co-products Manual: A Review of Current Research on Distillers Grains and Corn Gluten, Nebraska Corn Board and the University of Nebraska-Lincoln, **Institute of Agriculture and Natural Resources, Agricultural Research Division**, Cooperative Extension Division, 2005.
- EUN, J. S; ZOBELL D.R.; WIEDMEIER R.D. Influence of replacing barley grain with corn-based dried distillers grains with solubles on production and carcass characteristics of growing and finishing beef steers. **Animal Feed Science and Technology**. V, 152, p. 72-80, 2009.
- GRAHAM, A. B.; GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; DRITZ, S. S.; DEROUCHÉY, J. M.; NITIKANCHANA, S.; UPDIKE, J. J. The effects of low-, medium-, and high-oil distillers dried grains with solubles on growth performance, nutrient digestibility, and fat quality in finishing pigs. **Journal of animal science**, v. 92, n. 8, p. 3610–23, 2014.
- HOFFMAN, L. A., BAKER A. Estimating the Substitution of Distillers' Grains for Corn and Soybean Meal in the U.S. Feed Complex / FDS-11-I-01. Economic Research Service - United States Department of Agriculture. p 62, 2011.
- KHULLAR, E., SALL, E. D., RAUSCH, K. D., TUMBLESÓN, M. E., SINGH, V. Ethanol production from modified and conventional dry-grind processes using different corn types. **Cereal Chemistry**, v. 86, p. 616–622, 2009.
- KLOPFENSTEIN, T. J., ERICKSON G. E., BREMER V. R. BOARDINVITED REVIEW: Use of distillers by-products in the beef cattle feeding industry. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 1223–1231, 2008.
- LI, C., LI, J. Q., YANG, W. Z., BEAUCHEMIN, K. A. Ruminant and intestinal amino acid digestion of distiller's grain vary with grain source and milling process, **Animal Feed Science and Technology**, v. 175, p. 121-130, 2012.

- LIMA JÚNIOR, D. M.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, B. F.; BATISTA, Â. M. V.; RIBEIRO, M. N.; MONTEIRO, P. B. S. Feno de maniçoba na alimentação de caprinos Moxotó. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 2211–2222, 2015.
- LIMA, C. A. C.; LIMA, G. F. C.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; AGUIAR, E. M.; LIMA JÚNIOR, V. Efeito de níveis de melão em substituição ao milho moído sobre o desempenho, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes em ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 1, p. 164–171, 2012.
- LIN, Y., and S. TANAKA. 2006. Ethanol fermentation from biomass resources: current state and prospects. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 69: 627-642.
- LIPPKE, H.; ELLIS, W. C.; JACOBS, B. F. Recovery of Indigestible Fiber from Feces of Sheep and Cattle on Forage Diets. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 2, p. 403–412, 1986.
- NUEZ-ORTÍN, W. G., YU, P. Nutrient variation and availability of wheat DDGS, corn DDGS and blend DDGS from bioethanol plants. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, p. 1754–1761, 2009.
- PEREIRA, J. C.; VIEIRA, R. A. M.; GONZÁLEZ, J.; ALVIR, M.; QUEIROZ, A. C. Q. Degradabilidade ruminal de alguns subprodutos agroindustriais, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2359-2366, Suplemento 2 2000.
- RETORE, M. **Caracterização da fibra de co-produtos agroindustriais e sua avaliação nutricional para coelhos em crescimento**. 2009. 69 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Santa Maria, 2009.
- ROBINSON, P. H., KARGES, K., GIBSON, M. L. Nutritional evaluation of four co-product feedstuffs from the motor fuel ethanol distillation industry in the Midwestern USA. **Animal Feed Science and Technology**, v. 146, p. 345–352, 2008.
- SANTOS, S. M. DE A. **Utilização de gordura protegida na alimentação de cabritos boer + saanen**. Maringá/PR: Universidade Estadual de Maringá, 2013. 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2013.
- SHURSON, J., SPIEHS, M., WHITNEY, M., BAIDOO, S., JOHNSTON, L., SHANKS, B., WULF, D. The value of distillers dried grains with solubles in swine diets. In: **Mn. Nutr. Conf. Mn. Corn Growers Assoc. Tech. Sympos.**, Bloomington, MN, 2001.
- SINGH, V., GRAEBER, J. V. Effect of corn hybrid variability and planting location on dry grind ethanol production. **American Society of Agricultural Engineers**, v. 48, p. 709–714, 2005.
- SOUZA, C. M. S.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; PEREIRA, E. S.; AZEVEDO,

- P. S.; LIMA JÚNIOR, V. Características da carcaça e componentes não integrantes ,da carcaça de caprinos Canindé suplementados na caatinga. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 3, p. 723–735, 2015.
- SPIEHS, M. J., WHITNEY M. H., SHURSON G. C. Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 2639–2645, 2002.
- STEIN, H. H.; SHURSON, G. C. Board-invited review: The use and application of distillers dried grains with solubles in swine diets. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 4, p. 1292–1303, 2009.
- SWIETKIEWICZ, S., KORELESKI, J. The use of distillers dried grains with solubles (DDGS) in poultry nutrition. **World's Poultry Science Association**, v. 64, p. 257–265, 2008.
- TEIXEIRA, U. H. G. **Modelos Matemáticos para Estimação dos Parâmetros da Cinética de Degradação Ruminal de Coprodutos Protéicos**. Sinop/MT: Universidade Federal de Mato Grosso, 2014. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Mato Grosso, 2014.
- TJARDES, K., WRIGHT, C. Feeding Corn Distiller's Co-Products to Beef Cattle. **Animal & Range Sciences**, n. 2036, p. 1 – 5, 2002.
- UWITUZE, S.; PARSONS, G. L.; SHELOR, M. K.; DEPENBUSCH, B. E.; KARGES, K. K.; GIBSON, M. L.; REINHARDT, C. D. HIGGINS, J. J.; DROUILLARD, J. S. Evaluation of dried distillers grains and roughage source in steam-flaked corn finishing diets. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 1, p. 258–274, 2010.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**, 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
- WANG, P., SINGH, V., XU, L., JOHNSTON, D. B., RAUSCH, K. D., TUMBLESÓN, M. E. Comparison of enzymatic (E-Mill) and conventional dry-grind corn processes using a granular starch hydrolyzing enzymes. **Cereal Chemistry**, v. 82, p. 734–738, 2005.
- YOUNG, M. Using dried distillers grains with solubles (DDGS) in swine diets. In: **8th London Swine Conf**, London, Ontario, Canada, 2008.

OBJETIVOS GERAIS

Objetivou-se, avaliar a ingestão de matéria seca e nutrientes, desempenho, digestibilidade da matéria seca e nutrientes, característica de carcaça, sobre o efeito de gênero (masculino e feminino) e análise econômica de cabritos Boer em confinamento de dietas contendo *Dried distillers grains with solubles* (DDGS).

1 **Desempenho e digestibilidade de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer alimentados com dietas contendo**
2 **grãos de destilaria secos com solúveis**

3
4 *Performance and digestibility of $\frac{3}{4}$ Boer goats fed with diets containing dried distillers*
5 *grains with solubles*

6
7 **Resumo:** Objetivou-se, avaliar a ingestão, parâmetros de desempenho, digestibilidade
8 da matéria seca e dos nutrientes e análise econômica das dietas contendo DDGS em
9 substituição ao farelo de soja, para cabritos $\frac{3}{4}$ Boer terminados em confinamento.
10 Foram utilizados 27 cabritos Boer (15 gênero masculino não castrados e 12 do gênero
11 feminino), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial
12 3x2: três dietas (controle 0% de DDGS e os demais com 50% e 100% de DDGS em
13 substituição ao farelo de soja) e gênero (masculino não castrados e feminino). Foram
14 determinadas as ingestões de matéria seca, ganho de peso diário e total, conversão
15 alimentar, e dias em confinamento. Para determinar a digestibilidade das dietas,
16 realizou-se coletas de fezes (± 15 g/coleta). Para a obtenção das estimativas de excreção
17 fecal foi utilizada a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador
18 interno. Entre as dietas, não houve efeito ($P > 0,05$) para ingestão de matéria seca, porém,
19 as dietas influenciaram ($P < 0,05$) a ingestão de extrato etéreo, fibra em detergente neutro
20 e carboidratos não fibrosos. Para os gêneros, ocorreu efeito ($P < 0,05$) na ingestão da
21 matéria seca e nutrientes, os machos consumiram 92 g a mais de matéria seca do que as
22 fêmeas. No desempenho, não ocorreu diferença ($P > 0,05$) entre as dietas. Entretanto,
23 houve diferença ($P < 0,05$) para os gêneros: os machos apresentaram 82 g de ganho
24 médio diário a mais que as fêmeas e 34,31 dias a menos no confinamento. Foram
25 observadas diferenças ($P < 0,05$) na digestibilidade dos nutrientes. A dieta contendo
26 100% de DDGS apresentou os menores valores de digestibilidade da matéria seca,
27 entretanto, não houve diferença para digestibilidade entre os gêneros. A dieta com 50%
28 de DDGS apresentou valores de 22 e 28,21 % de lucratividade e rentabilidade,
29 respectivamente. Como o DDGS não influenciou o desempenho dos animais, esse
30 coproduto pode ser utilizado na alimentação de caprinos confinado, a avaliação
31 econômica se mostrou favorável para a dieta com 50% de DDGS.

32

33 Palavras-chave: coproduto, DDGS, ingestão, ruminante

34

35 **Summary:** Objective to evaluate the intake, performance parameters, digestibility of
36 dry matter and nutrients and economic analysis of diets containing DDGS replacing
37 soybean meal for goats $\frac{3}{4}$ Boer finishing in feedlot. We used 27 Boer goats (15 male
38 gender uncastrated and 12 feminine gender), distributed in a completely randomized
39 design in factorial arrangement 3x2: three diets (control 0% of DDGS and the others
40 with 50% and 100% of DDGS in substitution to soybean meal) and gender (15 male
41 gender uncastrated and feminine). Were determined the intake of dry matter, total daily
42 weight gain, feed conversion, and days in feedlot. To determine the digestibility of the
43 diets, fecal samples (± 15 g / collection). To obtain the fecal excretion estimates, the
44 neutral detergent fiber indigestible (NDFi) was used as the internal indicator. Between
45 diets there was no effect ($P>0.05$) for dry matter intake, however, diets influenced
46 ($P<0.05$) the intake of ether extract, neutral detergent fiber and non-fibrous
47 carbohydrates. For the genera, there was an effect ($P<0.05$) on dry matter intake and
48 nutrients, males consumed 92 g more dry matter than females. There was no difference
49 in performance ($P>0.05$) between diets. However, there was a difference ($P < 0.05$) for
50 the genders, males showed 82 g of average daily gain longer than females and 34.31
51 days less in feedlot. Differences were observed ($P < 0.05$) on the digestibility of
52 nutrients, a diet containing 100% of DDGS presented the lowest values of digestibility
53 of dry matter, however, there was no difference in digestibility between genders. The
54 diet with 50% of DDGS presented 22 values and 28.21% profitability and return
55 respectively. As the DDGS did not influence the performance of the animals this
56 Coproduct can be used for the feeding of goats in feedlot. the economic review proved
57 favorable to the diet with 50% of DDGS.

58

59 Keywords: coproduct, DDGS, intake, ruminant

60

61 **INTRODUÇÃO**

62 A caprinocultura representa uma alternativa de trabalho e renda para o produtor,
63 uma vez que os caprinos produzem alimentos de alto valor biológico como leite e carne,
64 bem como a pele de excelente qualidade. No Brasil, a caprinocultura é uma atividade

65 importante, onde os caprinos representam uma boa fonte de proteína de origem animal
66 (Costa et al., 2008)

67 A raça Boer é especializada para produção de carne, produtores fazem
68 cruzamentos com essa raça para melhorar a produção do seu rebanho. Quando os
69 cabritos jovens são utilizados em confinamento deve ser dada atenção à formulação de
70 dietas, utilizando ingredientes que permitem o máximo de desempenho do animal (Lima
71 et al., 2012).

72 Alguns fatores como consumo e digestibilidade dos alimentos podem influenciar
73 a produção dos animais. O uso de sistemas de criação mais intensivos como
74 confinamento é empregado para melhorar os índices zootécnicos dos animais, de
75 maneira que reduza a idade ao abate, para melhor eficiência de produção do sistema
76 (Cartaxo et al., 2014; Souza et al., 2015).

77 A utilização de alimentos regionais alternativos como os coprodutos das
78 agroindústrias na alimentação de ruminantes vem sendo amplamente estudada sobre
79 aspectos do valor nutritivo, bem como o desempenho, parâmetros ruminais e sanguíneos
80 dos animais, a produção e qualidade da carne ou do leite, e a viabilidade econômica
81 deste uso (Oliveira et al., 2013).

82 Os grãos secos destilados com solúveis são os principais coprodutos da indústria
83 de etanol. Na literatura internacional, são referenciados como *Dried Distillers grains*
84 *with solubles* (DDGS). Este coproduto é uma boa fonte de proteína (>30% PB) que
85 comumente é usado em substituição parcial de ingredientes protéico como o farelo de
86 soja, devido ao fato do amido ser convertido em etanol durante o processo de
87 fermentação (Graham et al., 2014; Uwituze et al., 2010).

88 Objetivou-se com este trabalho, avaliar a ingestão, desempenho produtivo,
89 digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das dietas contendo DDGS em
90 substituição ao farelo de soja, e ainda, análise econômica das dietas de cabritos Boer
91 terminados em confinamento.

92

93 MATERIAL E MÉTODOS

94 O experimento foi realizado no setor de Caprinocultura da Fazenda
95 Experimental de Iguatemi (FEI) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição
96 Animal (LANA), pertencentes à Universidade Estadual de Maringá.

97 Foram utilizados 27 cabritos $\frac{3}{4}$ Boer (15 do gênero masculino não castrado e 12
98 do gênero feminino), com idade média de 127 dias e com peso corporal inicial de 19,92
99 $\pm 2,78$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial
100 3x2: três dietas (controle 0% de DDGS e os demais com 50% e 100% de DDGS em
101 substituição ao farelo de soja) e gênero (machos não castrados e fêmeas). As dietas
102 consistiram de rações contendo feno de alfafa, milho moído, farelo de soja e/ou *Dried*
103 *distillers grains with solubles* (DDGS), suplemento mineral e cloreto de amônio.

104 O DDGS utilizado no presente trabalho foi obtido na Destilaria de Álcool Libra
105 LTDA, localizada na rodovia MT 010, SN, km 50, zona rural, da cidade de São José do
106 Rio Claro, Mato Grosso. Brasil.

107 As dietas foram ajustadas de acordo com as exigências para cabritos em
108 crescimento, com ganho estimado de 150 g/dia, segundo NRC (2007). As rações foram
109 formuladas, observando-se a proporção volumoso:concentrado de 25:75 e fornecidas
110 como dieta total, para evitar a seleção e desperdício por parte dos animais as rações
111 foram peletizadas.

112 As amostras dos alimentos e das rações fornecidas após sua coleta foram
113 processadas em moinho tipo faca por meio de peneira com crivo de 1 mm para
114 determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta
115 (PB), extrato etéreo (EE), conforme metodologia da AOAC (1990), fibra em detergente
116 neutro (FDN) segundo Van Soest et al., (1991) e fibra em detergente neutro indigestível
117 (FDNi) de acordo com Cochran et al., (1986). A matéria orgânica (MO) foi estimada
118 pela diferença do teor de cinzas em relação à matéria seca. A composição química dos
119 alimentos e das rações utilizadas podem ser observadas na Tabela 1 e Tabela 2,
120 respectivamente.

121 Os valores de carboidratos totais (CT) e os nutrientes digestíveis totais (NDT)
122 foram estimados de acordo com as equações descrita por Sniffen et al., (1992):

$$123 \quad CT (g/kg MS) = 1000 - (PB + EE + cinzas)$$

$$124 \quad NDT (g/kg MS) = PBD + 2,25 \times EED + CTD$$

125 Onde:

126 PBD = proteína bruta digestível, EED = extrato etéreo digestível e CTD = carboidratos
127 totais digestíveis.

128

129 Os valores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados por meio da
130 equação proposta por Van Soest (1991):

$$131 \quad CNF \text{ (g/kg MS)} = 1000 - (FDN + PB + EE + cinzas).$$

132

133 Tabela 1. Composição química dos alimentos utilizados na formulação das rações, em
134 g/kg de matéria seca.

Item (g/kg)	Feno de alfafa	DDGS	Farelo de soja	Milho moído
Matéria seca	903,11	900,93	881,02	890,60
Matéria orgânica	920,23	980,59	935,18	989,04
Matéria mineral	79,76	19,40	64,81	10,95
Proteína bruta	193,28	360,44	518,61	82,06
Extrato etéreo	25,19	52,73	22,47	37,46
Fibra em detergente neutro	467,12	506,55	156,56	147,88
Carboidratos não fibrosos	234,63	60,87	237,53	723,47
Fibra em detergente neutro indigestível	284,16	76,57	18,16	20,40

135

136 Tabela 2. Composição em matéria seca (g/kg) e química das dietas (g/kg de MS).

Alimentos	Dietas		
	0%	50%	100%
Feno de alfafa	243,10	242,80	242,80
Milho moído	602,70	572,00	523,80
Farelo de soja	127,40	64,10	-
DDGS	-	94,20	206,60
Suplemento mineral ¹	23,00	23,00	23,00
Cloreto de amônio	4,50	4,50	4,50
Matéria seca	896,06	897,54	899,41
Matéria orgânica	969,33	971,62	973,79
Matéria mineral	30,67	28,38	26,21
Proteína bruta	143,71	143,13	146,89
Extrato etéreo	28,16	30,36	32,82
Fibra em detergente neutro	199,51	229,59	265,70
Carboidratos não fibrosos	597,95	568,54	528,37
Carboidratos totais	797,46	798,13	794,07
Fibra em detergente neutro indigestível	75,37	80,23	86,08

137 ¹ Produto comercial. Composição: Ácido Linoleico 3300 mg/kg, Cálcio 140 g/kg, Cobalto 90 mg/kg,
138 Cobre 150 mg/kg, Colina 910 mg/kg, Cromo 1083 mg/kg, Enxofre 5000 mg/kg, Fosforo 60 g/kg, Flúor
139 600 mg/kg, Iodo 180 mg/kg, Lisina 373 mg/kg, Magnésio 5000 mg/kg, Manganês 400 mg/kg, Metionina
140 172 mg/kg, Selênio 13 mg/kg, Sódio 136 g/kg, Tirosina 106 mg/kg, *Saccharomyces cerevisiae* 210 * 10⁷
141 UFC/kg.

142 Antes do início do experimento, os animais foram vermifugados com medicação
143 contendo o princípio ativo Doramectina contra parasitas e receberam aplicação de

144 complexo vitamínico ADE, os cabritos foram distribuídos aleatoriamente em baias
145 individuais, em instalação coberta, com piso suspenso ripado, e acesso a bebedouro
146 automático com bóia e comedouro individual.

147 Os animais foram pesados inicialmente para ajuste da quantidade de alimentação
148 ofertada, e quinzenalmente para acompanhamento do peso. As dietas foram fornecidas
149 uma vez ao dia, pela manhã (8 horas), de forma a proporcionar sobras de
150 aproximadamente 10%. As quantidades fornecidas foram pesadas diariamente e
151 ajustadas de acordo com o peso dos animais, garantindo assim alimentação *ad libitum*.
152 Antes do fornecimento diário da ração, as sobras foram pesadas para realizar o controle
153 da ingestão de matéria seca. Foram determinadas as ingestões de matéria seca diária,
154 além de ganho de peso diário e total, conversão alimentar, e dias em confinamento.

155 Para determinar a digestibilidade das dietas, foram utilizados 21 cabritos do
156 mesmo experimento de desempenho com peso médio de $27,62 \pm 3,70$ kg, realizando
157 coletas de fezes (± 15 g/coleta) na saída do reto dos animais, durante seis dias
158 consecutivos, nos seguintes horários: 8, 10, 12, 14, 16 e 18 horas, sendo posteriormente
159 reunidas em amostras compostas por animal.

160 As amostras de fezes após coletadas foram identificadas e armazenadas em
161 freezer. Ao final das coletas, as amostras foram descongeladas, secas em estufa com
162 ventilação forçada por 72 horas a 55°C , moídas em moinho tipo faca, utilizando peneira
163 com crivos de 2 mm para incubação *in situ*. Para a obtenção das estimativas de excreção
164 fecal foi utilizado a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador
165 interno (Cochran et al., 1986), obtida após 144 horas de incubação *in situ* das rações e
166 das fezes, em cabras fistuladas. Após a incubação, realizaram-se análises de fibra em
167 detergente neutro, e a excreção fecal foi estimada por meio das seguintes equações
168 (Detmann et al., 2001).

$$169 \quad EF = CFDNi / FNDiF$$

170 Em que:

171 EF = excreção fecal (kg/dia); CFDNi = consumo de FDNi (kg/dia) e FDNiF =
172 concentração de FDNi nas fezes (kg/kg).

173

174 Para análises químicas das fezes as amostras foram moídas em moinho tipo faca
175 por meio de peneira de 1 mm, para determinação dos teores de matéria seca (MS),
176 cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) conforme metodologia de AOAC

177 (1990) e fibra em detergente neutro, segundo Van Soest et al., (1991). A matéria
178 orgânica foi estimada pela diferença do teor de cinzas em relação à matéria seca.

179 Ao atingirem o peso vivo de 32,0 kg os animais permaneceram em jejum de
180 sólidos de 16 horas, sendo pesados e abatidos para avaliações de carcaça.

181 Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e os
182 níveis de DDGS foram particionadas em contraste ortogonais para se avaliar os efeitos
183 lineares e quadráticos. Para isso, foi utilizado o procedimento Proc Mixed do pacote
184 estatístico SAS (SAS Institute Inc., Cary, EUA). Efeitos foram declarados significativos
185 quando $P < 0,05$.

186 Para a análise estatística da ingestão da matéria seca e dos nutrientes e
187 desempenho foi utilizado o peso vivo inicial como covariável segundo o modelo:

$$188 \quad Y_{ijk} = \mu + S_i + T_j + S_i * T_j + PI_k + e_{ijk}$$

189 Em que:

190 Y_{ijk} = característica observada no animal k , recebendo a ração j , pertencente ao gênero i ;

191 μ = constante geral;

192 S_i = efeito do gênero do animal, sendo $i = 1$: macho e 2: fêmea;

193 T_j = efeito da ração, sendo $j = 1$: 0% DDGS, 2: 50% DDGS e 3: 100% DDGS;

194 $S_i * T_j$ = efeito da interação entre o gênero i e a ração j ;

195 PI_k = peso vivo inicial usado como covariável para o animal k ;

196 e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} ;

197

198 A análise estatística para a digestibilidade foi realizada segundo o modelo:

$$199 \quad Y_{ijk} = \mu + S_i + T_j + S_i * T_j + e_{ijk}$$

200 Em que:

201 Y_{ijk} = característica observada no animal k , recebendo a ração j , pertencente ao gênero i ;

202 μ = constante geral;

203 S_i = efeito do gênero do animal, sendo $i = 1$: macho e 2: fêmea;

204 T_j = efeito da ração, sendo $j = 1$: 0% DDGS, 2: 50% DDGS e 3: 100% DDGS;

205 $S_i * T_j$ = efeito da interação entre o gênero i e a ração j ;

206 e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} ;

207

208 Os custos referentes às rações foram cotados na região de Maringá-PR, em
209 novembro de 2018, e podem ser observados na Tabela 3.

210 Para o estudo dos indicadores econômicos das dietas, realizou-se o uso dos
211 coeficientes do experimento. Os indicadores calculados foram: valor presente líquido
212 (VPL), taxa interna de retorno (TIR), lucratividade e rentabilidade. O VPL é utilizado

213 para calcular o valor presente de uma série de pagamentos futuros, descontando a uma
 214 taxa mínima de atratividade. A TIR representa a taxa de desconto que iguala o VPL à
 215 zero, onde as entradas em caixas são iguais a saídas. O VPL, de acordo com a seguinte
 216 equação.

$$217 \quad VPL = FC_0 + \sum_{t=1}^N \frac{FC_t}{(1+TMA)^t}$$

218 Onde:

219 FC_0 : representa o fluxo de caixa no período zero (investimento inicial);

220 FC_t : respectivos fluxos de caixa a cada período t ;

221 TMA: consiste na taxa mínima de atratividade, que representa o mínimo de retorno que
 222 o executor do projeto deseja obter. Nesta análise, foi utilizada uma TMA de 7,5%.

223

224 Tabela 3. Preço unitário dos alimentos e das dietas, cotados na região de Maringá – PR,
 225 em novembro de 2018.

Alimentos	R\$/kg	Dietas (R\$/100 kg de ração)		
		0%	50%	100%
Feno de Alfafa	1,60	38,90	38,85	38,85
Milho moído	0,53	31,94	30,32	27,76
Farelo de soja	1,32	16,82	8,46	-
DDGS	0,89	-	8,38	18,39
Suplemento mineral	2,37	5,45	5,45	5,45
Cloreto de amônio	5,9	2,66	2,66	2,66
Total R\$		95,76	94,12	93,10

226

227 Para a verificação do TIR, iguala-se o VPL a zero e obtemos a seguinte equação.

$$228 \quad 0 = FC_0 + \sum_{t=1}^N \frac{FC_t}{(1+TIR)^t}$$

229 Onde:

230 FC_0 : representa o fluxo de caixa no período zero (investimento inicial);

231 FC_t : respectivos fluxos de caixa a cada período t ;

232 TIR: taxa interna de retorno;

233

234 A lucratividade representa os ganhos imediatos do negócio em um período
 235 específico, indicando o ganho obtido sobre as vendas realizadas, de acordo com a
 236 seguinte equação.

$$Lucratividade = \frac{Lucro\ líquido}{Receita\ bruta} * 100$$

237

238 A rentabilidade indica o retorno sobre o investimento que foi feito em longo
239 prazo, indicando o percentual de retorno do investimento realizado, conforme a seguinte
240 equação.

$$Rentabilidade = \frac{Lucro\ líquido}{Investimento\ total} * 100$$

241 As despesas foram calculadas considerando-se os custos com ingredientes das
242 dietas fornecidas. As receitas alcançadas corresponderam ao preço de mercado pago por
243 quilograma de carcaça de cabrito praticado na região de Maringá-PR (R\$ 25,00/kg),
244 multiplicado pelo peso de carcaça em cada dieta.

245 Para fins de simplificação dos procedimentos da avaliação econômica, as
246 receitas e custos foram calculados somente em relação à dieta consumida, e ao valor
247 obtido pelas carcaças dos animais, respectivamente.

248

249 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

250 A ingestão de matéria seca (IMS), ingestão de matéria orgânica (IMO), ingestão
251 de proteína bruta (IPB), ingestão de carboidratos totais (ICT) e ingestão de nutrientes
252 digestíveis totais (INDT), não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelas dietas (Tabela 4).

253 No entanto, ocorreu diferença ($P < 0,05$) entre as dietas para ingestão de extrato
254 etéreo (IEE). A substituição do farelo de soja pelo DDGS aumentou a ingestão de
255 extrato etéreo por apresentar em sua composição química 52,73 g de EE/kg de matéria
256 seca. Em contrapartida, o farelo de soja apresenta 22,47 g de EE/kg de matéria seca
257 (Tabela 1).

258 Diferenças também foram obtidas na ingestão de fibra em detergente neutro
259 ($P < 0,05$). A dieta com 100% de DDGS obteve maior valor comparando a dieta com
260 somente farelo de soja. O teor de 506,55 g de FDN/kg de MS do coproduto (DDGS)
261 aumentou a composição total da dieta em 66,19 g/kg de FDN.

262 O DDGS é um coproduto do cereal utilizado para produção de etanol por meio
263 da fermentação do amido. Devido a essa fermentação, os nutrientes desse cereal se
264 concentram podendo chegar a valores como de 21% de EE e 48% de FDN na MS
265 (Cheng e Rosentrater 2017; Kang et al., 2018; Wang et al., 2018).

266

267 Tabela 4. Peso vivo (kg), ingestão da matéria seca e dos nutrientes de dietas (0%, 50% e/ou 100% de DDGS) e desempenho em cabritos $\frac{3}{4}$
 268 Boer confinados.

Item	Dieta % DDGS ¹			EPM ²	Gênero		EPM	P Valor ³			
	0%	50%	100%		Macho	Fêmea		L	Q	G	GxT
Peso vivo inicial (kg)	19,578	19,738	20,103	0,9351	20,887	18,73	0,7623	0,70	0,93	0,06	0,72
Peso vivo final (kg)	32,161	31,85	32,177	0,6424	32,869	31,256	0,5473	0,99	0,69	0,06	0,37
Ingestão (g/dia)											
Matéria seca	768,5	744,4	755,6	0,0245	802	710,4	0,0199	0,71	0,56	<0,01	0,44
Matéria seca (%PV)	2,982	2,896	2,877	0,0744	2,971	2,866	0,0607	0,33	0,72	0,24	0,93
Matéria orgânica	713,1	686,1	707	0,0228	744,6	659,5	0,0185	0,85	0,40	<0,01	0,44
Proteína bruta	110,4	106,5	111	0,0036	116	102,7	0,0029	0,91	0,35	<0,01	0,44
Extrato etéreo	21,6	22,6	24,8	0,0008	24,5	21,6	0,0006	<0,01	0,51	<0,01	0,40
Fibra em detergente neutro	153,3	170,9	200,7	0,0062	186	163,9	0,0050	<0,01	0,43	<0,01	0,37
Carboidratos totais	580,3	556,3	570,5	0,0184	603,5	534,6	0,0150	0,71	0,41	<0,01	0,44
Carboidratos não fibrosos	426,9	385,3	369,8	0,0123	417,4	370,6	0,0100	<0,01	0,40	<0,01	0,47
Nutrientes digestíveis totais	516,1	506,7	520,2	0,0168	545,7	483,1	0,0137	0,86	0,58	<0,01	0,43
Desempenho											
Ganho de peso diário (kg/dia)	0,191	0,177	0,175	0,0124	0,218	0,145	0,0106	0,36	0,71	<0,01	0,90
Ganho de peso total (kg)	12,235	11,924	12,251	0,6424	12,943	11,330	0,5433	0,99	0,69	0,06	0,37
Conversão alimentar	4,289	4,551	4,764	0,2695	3,734	5,335	0,2296	0,23	0,94	<0,01	0,67

269 ¹ Níveis de DDGS em porcentagem de substituição do farelo de soja: 0, 50 e 100%.

270 ² Erro padrão da média.

271 ³ L: efeito linear do DDGS; Q: efeito quadrático do DDGS; S: efeito do gênero; GxT: efeito entre o gênero e níveis de DDGS.

272 Em estudo relacionado, Geron et al., (2017) também não constatarem diferença
273 na IMS, IMO e IPB com o aumento dos níveis de DDGS em cordeiros, porém, para a
274 IEE ocorreu diferença. Os autores atribuíram este efeito do DDGS pela maior
275 concentração de alguns nutrientes em sua composição.

276 Para ingestão de matéria seca e dos nutrientes, houve efeito de gênero ($P < 0,05$),
277 sendo que os machos ingeriram 92 gramas/dia a mais de matéria seca do que as fêmeas,
278 isto conseqüentemente, refletiu nas diferenças observadas para os nutrientes que estão
279 expressos com base na matéria seca.

280 Em relação ao desempenho, os cabritos machos apresentaram ($P < 0,05$) 50,34%
281 de ganho de peso diário a mais em relação às fêmeas. Para a conversão alimentar, as
282 fêmeas consumiram 42,88% a mais que os machos para converter em um kg de ganho.

283 De acordo com os dados obtidos, o fato das fêmeas apresentarem menor
284 desempenho está relacionado ao peso vivo inicial que foi menor (18,73 kg) em relação
285 aos machos (20,89 kg). Porém, as fêmeas atingem a maturidade primeiro que os
286 machos, diminuindo o crescimento muscular e favorecendo a deposição de gordura. O
287 maior desenvolvimento nos machos também envolve o hormônio testosterona, que está
288 presente em quantidades elevadas no gênero masculino (Andreo et al., 2013 e Aranha et
289 al., 2018).

290 A inclusão do DDGS nas dietas apresentou efeito linear ($P < 0,05$) negativo na
291 digestibilidade da matéria seca, extrato etéreo, matéria orgânica, e carboidratos totais. O
292 aumento do DDGS na dieta diminuiu os valores de digestibilidade exceto para proteína
293 bruta e carboidratos não fibrosos. Para os nutrientes digestíveis totais, ocorreu efeito
294 linear ($P < 0,05$) positivo, com o aumento do DDGS (Tabela 5).

295 A composição do DDGS em FDN é de 506,55 g/kg de MS. Em contrapartida, o
296 farelo de soja tem 156,56 g/kg de FDN, e esse fato contribuiu para que houvesse a
297 redução na digestibilidade da própria fibra, que é inerente à característica do próprio
298 alimento resultante da fermentação do milho para a produção de etanol.

299 Entre os gêneros, não foi observada diferença ($P > 0,05$) para digestibilidade da
300 matéria seca ou dos nutrientes. Isto confere que a passagem dos alimentos no trato
301 digestivo de cabritos na fase de crescimento com peso médio de 27 kg, independente do
302 gênero, são semelhantes, mesmo apresentando diferença na ingestão.

303 Tabela 5. Digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das dietas (0%, 50% e/ou 100% de DDGS) em cabritos ¾ Boer confinados.

Item (g/kg)	Dieta % DDGS ¹			EPM ²	Gênero		EPM	P Valor ³			
	0%	50%	100%		Macho	Fêmea		L	Q	G	GxT
Matéria seca	720,10	707,17	667,58	1,0750	696,12	700,43	0,8754	<0,01	0,33	0,73	0,44
Proteína bruta	652,53	650,19	633,21	1,8640	638,25	652,37	1,5181	0,48	0,75	0,52	0,72
Extrato etéreo	838,92	809,53	798,66	0,5514	810,74	820,66	0,4491	<0,01	0,19	0,14	0,90
Matéria orgânica	731,03	712,85	675,81	1,0581	704,07	709,05	0,8617	<0,01	0,48	0,69	0,47
Fibra em detergente neutro	512,78	484,02	473,15	0,4617	492,52	487,45	0,3760	<0,01	0,13	0,36	0,30
Carboidratos totais	742,05	721,01	678,80	0,9922	712,43	715,47	0,8080	<0,01	0,40	0,79	0,40
Carboidratos não fibrosos	824,38	826,12	790,45	1,4178	810,14	817,17	1,1546	0,11	0,30	0,67	0,48
Nutrientes digestíveis totais	671,79	680,74	689,10	0,3236	682,52	678,57	0,2636	<0,01	0,94	0,31	0,77

304 ¹ Níveis de DDGS em porcentagem de substituição do farelo de soja: 0, 50 e 100%.305 ² Erro padrão da média.306 ³ L: efeito linear do DDGS; Q: efeito quadrático do DDGS; G: efeito do gênero; GxT: efeito entre o gênero e níveis de DDGS.

307 Na medida em que o nível de substituição do farelo de soja pelo DDGS aumenta,
 308 alguns nutrientes apresentam diminuição dos valores da digestibilidade ($P < 0,05$),
 309 ocorrendo diminuição para digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica diminui.
 310 A dieta com 0% de DDGS obteve digestibilidade da matéria seca de 720,10 g/kg,
 311 enquanto as dietas contendo 50 e 100% de DDGS obtiveram valores de 707,17 e 667,58
 312 g/kg, respectivamente. O mesmo efeito acontece na digestibilidade da matéria orgânica,
 313 a dieta com 0% de DDGS obteve valor de 731,03 g/kg, dietas com 50 e 100% de DDGS
 314 apresentaram valores de 712,85 e 675,81g/kg.

315 As digestibilidades do extrato etéreo, fibra em detergente neutro e dos
 316 carboidratos totais foram influenciadas ($P < 0,05$) pelo DDGS presente nas dietas, devido
 317 o DDGS possuir concentrações mais elevadas de alguns nutrientes, que dependendo da
 318 quantidade de DDGS utilizada em dietas, pode afetar a digestibilidade. Porém, a
 319 digestibilidade da proteína bruta não se altera com o DDGS.

320 Na Tabela 6, estão apresentados os indicadores econômicos do atual trabalho.
 321 Dependendo do contexto da produção de ruminantes, as despesas com alimentação
 322 podem representar de 40 à 70% do custo de produção (Ribeiro 1997; Salman et al.,
 323 2011).

324 De acordo com a Tabela 6, é possível verificar que a dieta com 50% de DDGS
 325 aumenta o valor presente líquido em 18,87% e 12,75%, em relação às dietas com 0 e
 326 100% de DDGS, respectivamente. A taxa interna de retorno também foi favorável para
 327 a dieta com 50% de DDGS, a lucratividade aumentou 6,59% e 4,41%, a rentabilidade de
 328 8,46% e 5,66% em relação às dietas com 0 e 100% de DDGS, respectivamente. Para um
 329 sistema que utiliza caprinos confinados, a utilização do coproduto como o DDGS pode
 330 aumentar os lucros do produtor.

331

332 Tabela 6. Análise econômica do desempenho produtivo em cabritos $\frac{3}{4}$ Boer confinados,
 333 recebendo diferentes dietas (0%, 50% e/ou 100% de DDGS).

Parâmetros	Dietas		
	0%	50%	100%
Valor presente líquido (R\$)	245,28	291,57	258,59
Taxa interno de retorno (%)	17	19	18
Lucratividade (%)	20,64	22,00	21,07
Rentabilidade (%)	26,01	28,21	26,70

334

335

336 **CONCLUSÃO**

337 A substituição do farelo de soja pelo DDGS nas dietas para caprinos Boer,
338 influencia a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes. Entretanto, a ingestão de
339 matéria seca não foi influenciada pelo DDGS. O DDGS não influenciou no desempenho
340 animal. Em relação ao desempenho econômico, a dieta com 50% de DDGS proporciona
341 maior lucratividade e rentabilidade. Este coproduto dependendo de sua aquisição, pode
342 ser utilizado para dietas de caprinos em confinamento.

343

344 **REFERÊNCIAS**

345

346 ARANHA, A. S.; ANDRIGHETTO, C.; LUPATIN, G. C.; MATEUS, G. P.;
347 DUCATTI, C.; ROÇA, R. O.; MARTINS, M. B.; SANTOS, J. A. A.; LUZ, P. A.
348 C.; UTSUNOMIYA, A. T. H.; ATHAYDE, N. B. Performance, carcass and meat
349 characteristics of two cattle categories finished on pasture during the dry season
350 with supplementation in different forage allowance. **Arquivos Brasileiros**
351 **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.2, p.517-524, 2018.

352

353 ANDREO, N.; BRIDI, A. M.; TARSITANO, M. A.; PERES, L. M.; BARBON, A. P.
354 A. C.; ANDRADE, E. L.; PROHMANN, P. E. F. Influência da imunocastração
355 (Bopriva®) no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de
356 bovinos Nelore. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2,
357 p. 4121-4132, 2013.

358

359 ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMIST AOAC. **Official methods**
360 **of analysis**. 15° ed, Arlington, VA. 1990.

361

362 CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; LEITE, M. L. M. V.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M.
363 G. G.; VIANA, J. A.; ASSIS, D. Y. C.; CABRAL, H. B. Características de carcaça
364 de cabritos de diferentes genótipos terminados em confinamento. **Revista**
365 **Brasileira Saúde Produção Animal**. v. 15, p. 120–130, 2014.

366

367 CHENG, M. H.; ROSENTRATER, K. A. Fractionation of distillers dried grains with
368 solubles (DDGS) by combination of sieving and aspiration. **Food and Bioproducts**
369 **Processing**, v. 103, p. 76–85, 2017.

370

371 COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. Predicting digestibility diets with
372 internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**,
373 v.63, p.1476-1483, 1986.

374

375 COSTA, R. G.; ALMEIDA, C. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; HOLANDA JUNIOR, E.
376 V.; SANTOS, N. M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na
377 região Sul do estado do Maranhão, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v. 24, n. 3, p.
378 515–524, 2008

- 379
380 DETMANN, E.; CECON, P. R.; PAULINO, M. F. ZERVOUDAKIS, J. T.;
381 VALADARES FILHO, S. C.; ARAÚJO, C. V. Estimação de parâmetros da
382 cinética de trânsito de partículas em bovinos sob pastejo por diferentes sequências
383 amostrais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.222-230, 2001.
384
- 385 GERON, L. J. V.; GARCIA, J.; ZANINE, A. M.; AGUIAR, S. C.; SOUSA NETO, E.
386 L.; PAULA, E. J. H.; DINIZ, L. C.; ROBERTO, L. S.; COELHO, K. S. M.;
387 SANTOS, I. S.; CARVALHO, J. T. H.; PALERMO NETO, F. Consumo,
388 digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em ovinos alimentados com
389 rações contendo grão seco de destilaria com solúveis. **Boletim de Indústria**
390 **Animal**, Nova Odessa, v.74, n.3, p.255-268, 2017
391
- 392 GRAHAM, A. B.; GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; DRITZ, S. S.;
393 DEROUCHÉY, J. M.; NITIKANCHANA, S.; UPDIKE, J. J. The effects of low-,
394 medium-, and high-oil distillers dried grains with solubles on growth performance,
395 nutrient digestibility, and fat quality in finishing pigs. **Journal of animal science**,
396 v. 92, n. 8, p. 3610–23, 2014.
397
- 398 KANG, J.; GUO, Q.; SHI, Y. C. Molecular and conformational properties of
399 hemicellulose fiber gum from dried distillers grains with solubles. **Food**
400 **Hydrocolloids**, v. 80, p. 53–59, 2018.
401
- 402 LIMA, C. A. C.; LIMA, G. F. C.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; AGUIAR, E. M.;
403 LIMA JÚNIOR, V. Efeito de níveis de melão em substituição ao milho moído
404 sobre o desempenho, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes em ovinos
405 Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 1, p. 164–171, 2012.
406
- 407 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small**
408 **ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington, DC.:
409 National Academy Press, 2007. 384 p.
410
- 411 MONTE. A. L.; **Composição regional e tecidual de carcaça, rendimento dos**
412 **componentes não carcaça e qualidade da carne de cabritos mestiços Boer e**
413 **Anglo Nubiano e cabritos sem padrão racial definidos**. 2006 77p. Tese
414 (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
415
- 416 ORDÓÑEZ, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.;
417 MINGUILÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S.;
418 **Tecnología de alimentos: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, v.
419 2, p. 131-171, 2005.
420
- 421 OLIVEIRA, R. L.; LEÃO, A. G.; ABREU, L. L.; TEIXEIRA, S. Alimentos
422 Alternativos na Dieta de Ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v.
423 15, p. 141–160, 2013.
424
- 425 OLSON, K. D. **Farm Management: Principles and strategies**. Iowa: Iowa State
426 Press, 2004, 360p.

- 427
428 RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel,
429 1997. 311p.
430
- 431 SALMAN, A. K. D.; OSMARI, E. K.; SANTOS, M. G. R. **Manual prático para**
432 **formulação de ração para vacas leiteiras**. p. 24, 2011.
433
- 434 SAS INSTITUTE. **SAS system for windows**: versão 9.0. Cary: SAS Institute, 2005.
435
- 436 SNIFFEN, C. J. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J.
437 B. A Net Carbohydrate and Protein System for Evaluating Cattle Diets : 11 .
438 Carbohydrate and Protein Availability. **Journal of Animal Science**, p. 3562–3577,
439 1992.
440
- 441 SOUZA, C. M. S.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; PEREIRA, E. S.; AZEVEDO,
442 P. S.; LIMA JÚNIOR, V. Características da carcaça e componentes não integrantes
443 da carcaça de caprinos Canindé suplementados na caatinga. **Revista Brasileira de**
444 **Saude e Producao Animal**, v. 16, n. 3, p. 723–735, 2015.
445
- 446 UWITUZE, S.; PARSONS, G. L.; SHELOR, M. K.; DEPENBUSCH, B. E.; KARGES,
447 K. K.; GIBSON, M. L.; REINHARDT, C. D. HIGGINS, J. J.; DROUILLARD, J.
448 S. Evaluation of dried distillers grains and roughage source in steam-flaked corn
449 finishing diets. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 1, p. 258–274, 2010.
450
- 451 VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber,
452 neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to nutrition.
453 **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
454
- 455 WANG, H. Y. et al. Nitrogen-corrected apparent metabolizable energy value of corn
456 distillers dried grains with solubles for laying hens. **Animal Feed Science and**
457 **Technology**, v. 238, n. October 2017, p. 66–72, 2018

458 **Características de carcaça e carne de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer alimentados com dietas**
459 **contendo grãos de destilaria secos com solúveis**

460
461 *Carcass characteristics and meat of $\frac{3}{4}$ Boer goats fed with diets containing dried*
462 *distillers grains with solubles*

463
464 **Resumo:** Objetivou-se, avaliar as características de carcaça, proporções de cortes
465 comerciais, composição tecidual, e composição química da paleta e lombo de caprinos
466 Boer em confinamento. Foram utilizados 27 cabritos $\frac{3}{4}$ Boer (15 do gênero masculino
467 não castrados e 12 feminino), abatidos com 32 kg, distribuídos em delineamento
468 inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x2: três dietas (controle 0% de DDGS e os
469 demais com 50% e 100% de DDGS em substituição ao farelo de soja) e gênero (machos
470 não castrados e fêmeas). As dietas não influenciaram ($P>0,05$) as características da
471 carcaça, cortes comerciais, medidas do lombo, composição tecidual e química das
472 paletas e dos lombos. Para os gêneros, os machos apresentaram maiores valores
473 ($P<0,05$) para o peso ao abate, peso da carcaça vazia, menor idade e dias em
474 confinamento, os machos se apresentaram mais precoce que as fêmeas permanecendo
475 34,31 dias a menos no confinamento. Em relação aos cortes comerciais, as fêmeas
476 apresentam maior ($P<0,05$) peso de costilhar (2,246%). Para composição tecidual da
477 paleta, os machos apresentaram maior valor ($P<0,05$) para quantidade de osso (18,43%)
478 e maior umidade (755,62 g/kg). As fêmeas apresentaram maior quantidade de gordura
479 na paleta (18,82%) e lipídeos na composição química (36,12%). O DDGS não alteram
480 as características da carcaça de cabritos em confinamento. Esse coproduto pode ser
481 utilizado em substituição ao farelo de soja.

482
483 **Palavras-chave:** confinamento, cortes comerciais, DDGS, rendimento

484
485 Objective to evaluate the carcass, commercial cutting proportions, tissue composition,
486 in addition to the chemical composition of the palette and loin of Boer goats in feedlot.
487 We used 27 Boer goats (15 male gender uncastrated and 12 feminine gender),
488 slaughtered with 32 kg, distributed in a completely randomized design in factorial
489 arrangement 3x2: three diets (control 0% of DDGS and the others with 50% and 100%

490 of DDGS in substitution to soybean meal) and gender (15 male gender uncastrated and
491 feminine). The diets did not influence ($P > 0.05$) the characteristics of the carcass,
492 commercial cuts, measures of the loin, tissue composition and chemical of palettes and
493 loins. For the genera, the males showed higher values ($P < 0.05$) for slaughter weight,
494 empty carcass weight, lower age and days in feedlot, males presented earlier than
495 females, remaining 34.31 days less in feedlot. In relation to the commercial cuts, the
496 females had a higher ($P < 0.05$) weight of the crop (2.246%). For tissue composition of
497 the palette, males presented higher values ($P < 0.05$) for bone quantity (18.43%) and
498 higher humidity (755.62 g/kg). The females presented higher amount of fat in the
499 palette (18.82%) and lipids in the chemical composition (36.12%). DDGS does not alter
500 the characteristics of the goat carcass in feedlot, this co-product may be used instead of
501 soybean meal.

502

503 **Keywords:** commercial courts, confinamento, DDGS, yield

504

505 **INTRODUÇÃO**

506 Para o produtor de carne de pequenos ruminantes, é interessante à busca em
507 melhorar o rebanho em função do aumento da demanda de carne no mercado
508 consumidor. Uma das alternativas capazes de melhorar a produção de carne caprina é o
509 cruzamento das raças locais com raças especializadas para corte como Boer, aliado a um
510 sistema de criação mais intensivo (Oliveira et al., 2008).

511 A busca por alimentos alternativos ou coproduto na substituição de ingredientes
512 padrões é estudada para avaliar os aspectos nutritivos e de produção como a carne. Ao
513 incluir estes coprodutos, o produtor deve estar atento à sua disponibilidade, qualidade
514 nutricional e o custo em relação aos alimentos tradicionais (Oliveira et al., 2013).

515 Os grãos secos destilados com solúveis são os principais coprodutos da indústria
516 de etanol na literatura internacional são referenciados como *Dried distillers grains with*
517 *solubles* (DDGS). Este coproduto é uma boa fonte de proteína ($>30\%$ PB) que
518 comumente é usado em substituição parcial de ingredientes proteico como o farelo de
519 soja, devido ao fato do amido ser convertido em etanol, durante o processo de
520 fermentação (Uwituzé et al., 2010; Graham et al., 2014).

521 As carcaças são resultados do processo biológico individual, sobre o qual
522 interferem fatores fisiológicos e nutricionais. O nível nutricional dos animais é o fator
523 que mais interfere na qualidade das carcaças comercializadas (Lima Junior et al., 2015).
524 A avaliação da carcaça é considerada uma análise de parâmetros relacionados com
525 medidas de desempenho a partir do consumo, ganho de peso, conversão alimentar e
526 rendimento de carcaça (Souza et al., 2015).

527 Avaliação de carcaça é uma análise importante no sistema de produção de carne,
528 onde são avaliadas as características quantitativas e qualitativas da carcaça. As
529 características quantitativas são avaliadas pelo rendimento, composição tecidual e
530 musculabilidade. A partição dos cortes também permite uma avaliação importante que
531 permite avaliar a quantidade de músculos dos cortes (Santos, 2013).

532 Objetivou-se avaliar as características de carcaça, proporções de cortes
533 comerciais, composição tecidual, além da composição química da paleta e lombo de
534 caprinos Boer confinados, alimentados com dietas contendo DDGS.

535

536 MATERIAL E MÉTODOS

537 O experimento foi realizado no setor de Caprinocultura da Fazenda
538 Experimental de Iguatemi (FEI) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição
539 Animal (LANA), pertencentes à Universidade Estadual de Maringá.

540 Foram utilizados 27 cabritos Boer Boer (15 do gênero masculino não castrado e
541 12 do gênero feminino), com idade média de 127 dias e com peso corporal inicial de
542 $19,92 \pm 2,78$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo
543 fatorial 3x2: três dietas (controle 0% de DDGS e os demais com 50% e 100% de DDGS
544 em substituição ao farelo de soja) e gênero (machos não castrados e fêmeas). As dietas
545 consistiram de rações contendo feno de alfafa, milho moído, farelo de soja e/ou *Dried*
546 *distillers grains with solubles* (DDGS), suplemento mineral e cloreto de amônio.

547 O DDGS utilizado no presente trabalho foi obtido na Destilaria de Álcool Libra
548 LTDA, localizada na rodovia MT 010, SN, km 50, zona rural, da cidade de São José do
549 Rio Claro, Mato Grosso. Brasil.

550 As dietas foram ajustadas de acordo com as exigências para cabritos em
551 crescimento, com ganho estimado de 150 g/dia, segundo NRC (2007). As rações foram
552 formuladas, observando-se a proporção volumoso: concentrado de 25:75 e fornecidas

553 como dieta total, para evitar a seleção e desperdício por parte dos animais as rações
554 foram peletizadas.

555 As amostras dos alimentos e das rações fornecidas após sua coleta foram
556 processadas em moinho tipo faca por meio de peneira com crivo de 1 mm para
557 determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta
558 (PB), extrato etéreo (EE), conforme metodologia da AOAC (1990), fibra em detergente
559 neutro (FDN) segundo Van Soest et al. (1991) e fibra em detergente neutro indigestível
560 (FDNi) de acordo com Cochran et al. (1986). A matéria orgânica (MO) foi estimada
561 pela diferença do teor de cinzas em relação à matéria seca. A composição química das
562 rações utilizadas podem ser observadas na Tabela 1.

563

564 Tabela 1. Composição em matéria seca (g/kg) e química das dietas (g/kg de MS).

Alimentos	Dietas		
	0%	50%	100%
Feno de alfafa	243,10	242,80	242,80
Milho moído	602,70	572,00	523,80
Farelo de soja	127,40	64,10	-
DDGS	-	94,20	206,60
Suplemento mineral ¹	23,00	23,00	23,00
Cloreto de amônio	4,50	4,50	4,50
Matéria seca	896,06	897,54	899,41
Matéria orgânica	969,33	971,62	973,79
Matéria mineral	30,67	28,38	26,21
Proteína bruta	143,71	143,13	146,89
Extrato etéreo	28,16	30,36	32,82
Fibra em detergente neutro	199,51	229,59	265,70

565 ¹ Produto comercial. Composição: Ácido Linoleico 3300 mg/kg, Cálcio 140 g/kg, Cobalto 90 mg/kg,
566 Cobre 150 mg/kg, Colina 910 mg/kg, Cromo 1083 mg/kg, Enxofre 5000 mg/kg, Fosforo 60 g/kg, Flúor
567 600 mg/kg, Iodo 180 mg/kg, Lisina 373 mg/kg, Magnésio 5000 mg/kg, Manganês 400 mg/kg, Metionina
568 172 mg/kg, Selênio 13 mg/kg, Sódio 136 g/kg, Tirosina 106 mg/kg, *Saccharomyces cerevisiae* 210 * 10⁷
569 UFC/kg.

570

571 Antes do início do experimento os animais foram vermifugados com medicação
572 contendo o princípio ativo Doramectina contra parasitas e receberam aplicação de
573 complexo vitamínico ADE, e então, foram distribuídos aleatoriamente em baias
574 individuais, em instalação coberta, com piso suspenso ripado, e acesso a bebedouro
575 automático com boia e comedouro individual.

576 Os animais foram pesados inicialmente para ajuste da quantidade de alimentação
577 ofertada, e quinzenalmente para acompanhamento do peso. As dietas foram fornecidas
578 uma vez ao dia, pela manhã (8 horas), de forma a proporcionar sobras de
579 aproximadamente 10%. As quantidades fornecidas foram pesadas diariamente e
580 ajustadas de acordo com o peso dos animais, garantindo assim, alimentação *ad libitum*.
581 Antes do fornecimento diário da ração, as sobras foram pesadas para realizar o controle
582 da ingestão de matéria seca. Foram determinadas as ingestões de matéria seca diária,
583 além de ganho de peso diário e total, conversão alimentar, e dias em confinamento.

584 Ao atingirem o peso vivo de 32,0 kg, os animais permaneceram em jejum de
585 sólidos de 16 horas, sendo novamente pesados antes do abate para se obter os pesos
586 corporais ao abate (PCA).

587 Para o abate, foi realizada a insensibilização por eletronarcorese mediante
588 descarga de 220 V por 8 segundos, e então, foi realizada a sangria pela secção das veias
589 jugulares e as artérias carótidas. Em seguida, foi realizada a esfola para retirada da pele
590 e evisceração para retirada dos órgãos internos, o trato gastrointestinal foi esvaziado e
591 pesado, para determinação do peso corporal vazio ($PCVz = PA - \text{peso do conteúdo}$
592 gastrointestinal) segundo Sañudo & Sierra, (1986).

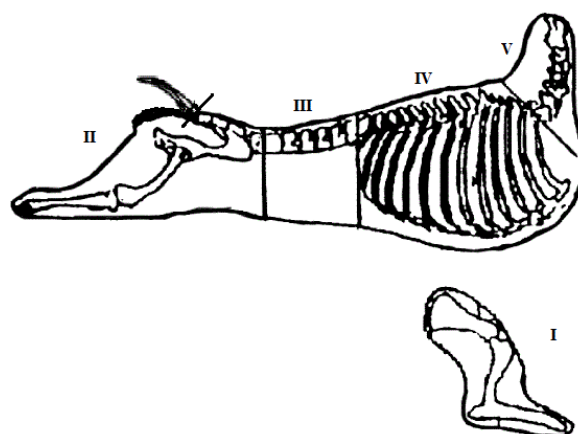
593 Ao fim da evisceração, as carcaças foram obtidas por meio da retirada da pele,
594 das extremidades dos membros (articulações carpo-metacarpianas e tarso-metatarsiana)
595 e da cabeça (articulação atlanto-occipital). Em seguida, estas foram pesadas para
596 obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e, posteriormente, mantidas em câmara
597 frigorífica à 4°C cobertas com sacos plásticos para evitar ressecamento, onde
598 permaneceram suspensas pelos tendões em ganchos mantendo as articulações tarso-
599 metatarsianas em distância de 17 cm. Após 24 horas, as mesmas foram pesadas para
600 obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Com estes dados, obteve-se o rendimento
601 comercial da carcaça ($RCC = PCF/PA * 100$), o rendimento verdadeiro da carcaça
602 ($RVC = PCQ/PCV * 100$) e a perda de peso por resfriamento ($PPR = PCF/PCQ * 100$).

603 Por meio das mensurações de comprimento da perna (CP), comprimento interno
604 da carcaça (CIC) e largura da garupa (LG), segundo metodologia descrita por Sañudo &
605 Sierra (1986), foram obtidos os índices de compacidade da carcaça (ICC
606 $\text{kg/cm} = PCF/CIC$) e compacidade da perna ($ICP = LG/CP$).

607 Posteriormente, as carcaças foram seccionadas longitudinalmente em duas
 608 partes, pesadas, e a metade esquerda seccionada em cinco regiões anatômicas segundo
 609 metodologia descrita por Colomer-Rocher (1987): os quais podem ser observados na
 610 Figura 1: paleta (I), perna (II), lombo (III), costilhar (IV) e pescoço (V). Após obtenção
 611 das partes, cada uma foi pesada para determinação de rendimentos de cortes.

612 Foi realizada a demarcação do músculo *Longíssimus lumborum* (entre a última
 613 vértebra torácica e a primeira lombar, no corte denominado lombo), no corte transversal
 614 do músculo, por meio de delineamento com o uso de papel transparência e caneta
 615 apropriada (Silva Sobrinho et al., 2005). A área de olho de lombo foi determinada com
 616 o uso de programa computacional AUTOCAD®.

617



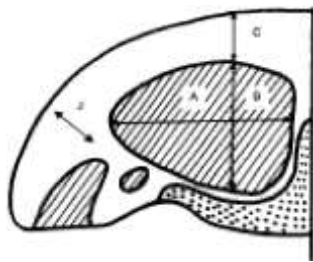
618 Figura 1 Esquema de divisão da meia carcaça esquerda de caprinos, em 5 regiões
 619 anatômicas: I (paleta), II (perna), III (lombo), IV (costilhar), V (pescoço). Fonte:
 620 Colomer-Rocher et al., (1988).

621

622

623 Ainda no músculo *Longíssimus lumborum*, com auxílio de um paquímetro entre
 624 a 12° e 13° costela foram tomadas quatro medidas, sendo estas medidas: *Medida A* –
 625 comprimento maior do músculo perpendicular ao eixo; *Medida B* – comprimento menor
 626 do músculo considerado como a profundidade máxima do mesmo; *Medida C* –
 627 espessura de gordura sobre o músculo, sendo a espessura de gordura de cobertura sobre
 628 a secção transversal do mesmo, a continuação do eixo B; *Medida J* – espessura máxima
 629 de gordura de cobertura no perfil do lombo (Figura 2).

630



631
 632 Figura 2. Medidas realizadas no músculo *Longissimus lumborum*: Medida A
 633 (comprimento maior), Medida B (comprimento menor), Medida C (espessura de
 634 gordura) e Medida J (espessura maior de gordura). Fonte: Garcia et al. (2003).

635
 636 As paletas e o lombos foram identificados e acondicionados individualmente em
 637 embalagem de polietileno e armazenados em freezer para posterior dissecação.

638 Para dissecação, os lombos e as paletas foram retirados do freezer 24 horas
 639 antes, colocados em geladeira para descongelar. Em seguida, dissecados para
 640 determinação das proporções de músculo, osso, gordura e resíduos (tendões, nervos e
 641 vasos sanguíneos). As amostras de músculo obtidas na dissecação foram trituradas em
 642 processador de alimento devidamente homogeneizadas, e analisadas para obtenção do
 643 teor de umidade e composição química, do teor de proteína, lipídeos e minerais de
 644 acordo com as normas analíticas da AOAC (2002).

645 Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e os
 646 níveis de DDGS foram particionadas em contraste ortogonais para se avaliar os efeitos
 647 lineares e quadráticos. Para isso, foi utilizado o procedimento Proc Mixed do pacote
 648 estatístico SAS (SAS Institute Inc., Cary, EUA). Efeitos foram declarados significativos
 649 quando $P < 0,05$.

650 A análise estatística para a característica da carcaça foi realizada segundo o
 651 modelo:

$$652 \quad Y_{ijk} = \mu + S_i + T_j + S_i * T_j + e_{ijk}$$

653 Em que:

654 Y_{ijk} = característica observada no animal k , recebendo a ração j , pertencente ao gênero i ;

655 μ = constante geral;

656 S_i = efeito do gênero do animal, sendo $i = 1$: masculino e 2: feminino;

657 T_j = efeito da dieta, sendo $j = 1$: 0% DDGS, 2: 50% DDGS e 3: 100% DDGS;

658 $S_i * T_j$ = efeito da interação entre o gênero i e a dieta j ;

659 e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} ;

660

661 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

662 As dietas não influenciaram ($P>0,05$) as características das carcaças. No entanto,
663 para o gênero houve diferenças ($P<0,05$) no peso de abate, peso da carcaça vazia,
664 rendimento verdadeiro da carcaça, idade de abate e dias em confinamento, sendo que os
665 animais do gênero masculino apresentaram os melhores resultados, exceto para o
666 rendimento verdadeiro de carcaça. Os machos foram abatidos com 38,88 dias de idade a
667 menos que as fêmeas, constatando a precocidade dos machos sobre as fêmeas em ganho
668 de peso (Tabela 2).

669 A avaliação de carcaça considera a carcaça como uma unidade de
670 comercialização, porém esses parâmetros utilizados na avaliação estão relacionados
671 com medidas de desempenho como consumo de matéria seca, ganho de peso e
672 conversão alimentar (Souza et al. 2015).

673 Para o presente trabalho, foi estabelecido que os animais fossem abatidos com
674 média de peso de 32 kg. Independente da dieta utilizada os animais apresentaram média
675 de peso ao abate de 32,027 kg e peso de corporal vazio de 28,576 kg. O peso da carcaça
676 quente e peso da carcaça fria também não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas
677 (15,275 kg e 15,128 kg) com perda por resfriamento (PPR) de 0,95%.

678 A perda por resfriamento está relacionada principalmente com a quantidade de
679 gordura de cobertura e a perda de umidade. Souza et al. (2015) observaram valores
680 superiores a este trabalho que variaram de 3,53% a 6,09%, porém, os autores relatam
681 que as carcaças não foram cobertas com plástico para o resfriamento. A espécie caprina
682 por sua própria característica apresenta pouca deposição de gordura subcutânea e maior
683 deposição de gordura visceral.

684 As dietas não influenciaram ($P>0,05$) o rendimento verdadeiro da carcaça
685 (53,377%) e rendimento comercial da carcaça (47,163%). Cartaxo et al., (2014)
686 trabalhando com terminação em confinamento de caprinos Boer x SRD, relatam que os
687 valores de rendimento verdadeiro e comercial da carcaça pode ser influenciado pelos
688 pesos da cabeça, pele e patas, porém os autores obtiveram valores de rendimento
689 verdadeiro da carcaça (50,78%) e rendimento comercial (46,14%) menores ao obtido
690 deste trabalho.

691 Tabela 2. Característica da carcaça de cabritos ¾ Boer alimentados com diferentes dietas (0%, 50% e/ou 100% de DDGS).

Item	Dieta % DDGS ¹			EPM ²	Gênero		EPM	P Valor ³			
	0%	50%	100%		Macho	Fêmea		L	Q	G	GxT
Peso ao abate (kg)	32,060	31,795	32,228	0,6818	33,147	30,908	0,5558	0,86	0,68	<0,01	0,32
Peso corporal vazio (kg)	28,339	28,529	28,861	0,6867	29,469	27,684	0,5598	0,60	0,93	0,04	0,60
Peso carcaça quente (kg)	15,375	15,229	15,223	0,4333	15,547	15,004	0,3532	0,81	0,90	0,29	0,54
Peso carcaça fria (kg)	15,208	15,126	15,050	0,4140	15,443	14,813	0,3375	0,79	0,99	0,20	0,53
Perda por resfriamento (%)	1,08	0,66	1,11	0,3659	0,62	1,27	0,2983	0,96	0,35	0,14	0,90
Rendimento verdadeiro carcaça (%)	54,25	53,36	52,76	0,5246	52,72	54,19	0,4277	0,06	0,83	0,02	0,41
Rendimento comercial carcaça (%)	47,40	47,55	46,76	0,5010	46,57	47,90	0,4655	0,44	0,51	0,05	0,62
Índice compacidade carcaça (kg/cm)	0,283	0,275	0,275	0,0078	0,286	0,270	0,0064	0,46	0,70	0,08	0,39
Índice compacidade perna	0,690	0,682	0,674	0,0197	0,689	0,674	0,0161	0,58	0,99	0,53	0,52
Idade ao abate (dias)	195,45	203,60	207,88	7,5441	182,87	221,75	6,1502	0,26	0,84	<0,01	0,57
Dias de confinamento (dias)	69,48	75,76	79,00	5,4940	63,71	85,78	4,6809	0,24	0,82	<0,01	0,93

692 ¹ Níveis de DDGS em porcentagem de substituição do farelo de soja: 0, 50 e 100%.693 ² Erro padrão da média.694 ³ L: efeito linear do DDGS; Q: efeito quadrático do DDGS; G: efeito do gênero; GxT: efeito entre o gênero e níveis de DDGS.

695 Em relação à idade ao abate e dias em confinamento, a inclusão do DDGS nas
696 dietas não influenciaram ($P>0,05$) esses parâmetros, que apresentaram médias de 200,14
697 e 73,48 dias respectivamente. A idade ao abate foi influenciada ($P<0,05$) pelos gêneros.
698 As fêmeas foram abatidas com 38,88 dias a mais em confinamento. Abubarck et al.,
699 (2013). trabalhando com cabritos machos mestiços Boer x Kacang, obtiveram valores
700 de peso ao abate de 30,4 kg, entretanto os autores estabeleceram 100 dias de
701 permanência dos animais em confinamento, o que mostra que o grau de sangue e a
702 alimentação pode influenciar no período de crescimento.

703 Entre os gêneros, os machos apresentaram valores de peso ao abate maiores
704 ($P<0,05$) que as fêmeas. O mesmo efeito ($P<0,05$) acontece quando se obtém o peso
705 corporal vazio, onde os machos apresentam carcaças mais pesadas que as fêmeas.

706 As fêmeas obtiveram maiores valores ($P<0,05$) para rendimento verdadeiro da
707 carcaça em comparação com os machos. Esses valores são maiores aos valores
708 apresentados por Cartaxo et al., (2014) que, utilizando cabritos mestiços Boer x SRD,
709 observaram valor de 50,78 % de RVC. Segundo os mesmos autores, esse maior valor de
710 rendimento verdadeiro da carcaça para as fêmeas é causado devido o maior
711 desenvolvimento dos componentes não carcaça nos machos serem maiores como
712 cabeça, pés, pele e sangue, quando é feita a retirada desses componentes, a carcaças dos
713 machos têm menor valor no rendimento. Os rendimentos de carcaça sofrem influências
714 do gênero e grau de sangue, o qual corresponde aos efeitos fisiológicos e genéticos.

715 A proporção dos cortes comerciais das carcaças como perna, paleta, lombo,
716 costilhar e pescoço não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas dietas, podendo ser
717 observadas na Tabela 3.

718 Entre os gêneros, ocorreu diferença ($P<0,05$) para o peso do pescoço, os machos
719 apresentaram valores maiores que as fêmeas, constatando seu maior desenvolvimento
720 muscular. As diferenças desse corte também são obtidos quando é feita a porcentagem
721 do corte em relação à meia-carcaça, porém ocorre diferença ($P<0,05$) para a
722 porcentagem do costilhar onde as fêmeas apresentaram maior cavidade torácica.

723 Tabela 3. Peso e proporção de cortes comerciais da meia-carça de cabritos ¾ Boer confinados alimentados com diferentes dietas (0%,
724 50% e/ou 100% de DDGS).

Item	Dieta % DDGS ¹			EPM ²	Gênero		EPM	P Valor ³			
	0%	50%	100%		Macho	Fêmea		L	Q	G	GxT
Peso em kg dos cortes da meia-carça esquerda											
Carça	7,764	7,676	7,666	0,2279	7,737	7,663	0,1858	0,76	0,87	0,78	0,75
Perna	2,366	2,331	2,330	0,0611	2,372	2,312	0,0498	0,68	0,82	0,40	0,48
Paleta	1,167	1,651	1,668	0,0480	1,703	1,620	0,0391	0,99	0,78	0,15	0,46
Lombo	1,047	1,062	1,077	0,0456	1,050	1,074	0,0371	0,64	0,99	0,66	0,84
Costilhar	2,220	2,123	2,188	0,1101	2,108	2,246	0,0898	0,84	0,56	0,29	0,92
Pescoço	0,451	0,481	0,476	0,0322	0,521	0,414	0,0263	0,69	0,61	<0,01	0,99
Porcentagem dos cortes em relação à meia-carça esquerda											
Perna (%)	30,56	30,48	30,37	0,4535	30,69	30,25	0,3697	0,78	0,98	0,42	0,15
Paleta (%)	21,54	21,57	21,74	0,4605	22,04	21,20	0,3754	0,76	0,90	0,13	0,76
Lombo (%)	13,46	13,80	14,07	0,3883	13,57	13,98	0,3166	0,27	0,93	0,37	0,92
Costilhar (%)	28,49	27,60	28,51	0,8486	27,17	29,23	0,6919	0,98	0,40	0,05	0,98
Pescoço (%)	5,81	6,28	6,14	0,3800	6,74	5,41	0,3098	0,55	0,52	<0,01	0,98

725 ¹ Níveis de DDGS em porcentagem de substituição do farelo de soja: 0, 50 e 100%.

726 ² Erro padrão da média.

727 ³ L: efeito linear do DDGS; Q: efeito quadrático do DDGS; G: efeito do gênero; GxT: efeito entre o gênero e níveis de DDGS.

728 Os parâmetros área de olho de lombo, comprimento maior, comprimento menor,
729 espessura de gordura e espessura de gordura maior não foram influenciados ($P>0,05$)
730 pelas dietas, em relação aos gêneros. Somente o comprimento maior foi influenciado, os
731 machos apresentaram 4,651 mm a mais para o comprimento maior do que as fêmeas
732 (Tabela 4).

733 Santos (2013), avaliando cabritos machos Boer x Saanen não castrados abatidos
734 com peso médio de 31,95 kg obteve valor menor para a média de comprimento maior
735 (41,9 mm), bem como, os valores observados por Freitas et al. (2011), que avaliaram
736 cabritos machos $\frac{1}{2}$ Boer x $\frac{1}{2}$ Saanen abatidos com peso médio de 33,82 kg também
737 obtiveram valores próximos para área de olho de lombo (14,91 cm²) comprimento
738 maior (48,84 mm) e comprimento menor (25,56 mm). Constatando que o cruzamento
739 Boer x Saanen pode proporcionar menor desenvolvimento muscular no músculo
740 *Longissimus lumborum*.

741 O DDGS nas dietas dos caprinos não influenciaram ($P>0,05$) na composição
742 tecidual dos lombos (Tabela 5). Entretanto, para os gêneros na composição tecidual do
743 lombo, ocorreu diferenças ($P<0,05$) no músculo, onde os machos obtiveram valores
744 maiores que as fêmeas. Na gordura as fêmeas obtiveram 44,35% a mais de gordura que
745 os machos e para os resíduos (tendões, glândulas, nervos e vasos sanguíneos) os machos
746 apresentaram 43,48% a mais que as fêmeas.

747 A composição química dos lombos também não foram influenciadas ($P>0,05$)
748 pelas dietas. Porém, para os gêneros ocorre diferença ($P<0,05$) na umidade, os machos
749 apresentaram 3,50% a mais de umidade. Para a gordura, as fêmeas foram superiores aos
750 machos, em sua composição química, em que apresentaram 3,99 g/kg a mais de
751 gordura. As fêmeas depositam gordura mais precocemente que os machos, em função
752 de efeitos hormonais (Monte et al., 2012). Esse fato corrobora para que os machos
753 tenham teor de umidade maior que as fêmeas, já que o tecido adiposo contém pouca
754 água. Sendo assim, quanto maior a proporção de gordura, menor será o teor de umidade
755 da carcaça (Ordóñez et al., 2005).

756 Tabela 4. Medidas do lombo de cabritos ¾ Boer confinados alimentados com diferentes dietas (0%, 50% e/ou 100% de DDGS).

Item	Dieta % DDGS ¹			EPM ²	Gênero		EPM	P Valor ³			
	0%	50%	100%		Macho	Fêmea		L	Q	G	GxT
Área olho de lombo (cm ²)	14,227	13,124	13,860	0,7117	13,529	13,945	0,5803	0,72	0,30	0,62	0,82
Comprimento maior (mm)	55,070	52,583	54,653	1,5373	56,555	51,940	1,2533	0,70	0,20	0,02	0,74
Comprimento menor (mm)	28,570	28,445	28,900	1,1562	28,200	29,078	0,9426	0,84	0,84	0,52	0,75
Espessura de gordura (mm)	1,181	1,426	1,422	0,1646	1,306	1,379	1,1342	0,31	0,54	0,70	0,29
Espessura de gordura maior (mm)	1,890	2,274	2,270	0,2462	2,159	2,131	0,2007	0,29	0,53	0,92	0,63

757 ¹ Níveis de DDGS em porcentagem de substituição do farelo de soja: 0, 50 e 100%.758 ² Erro padrão da média.759 ³ L: efeito linear do DDGS; Q: efeito quadrático do DDGS; G: efeito do gênero; GxT: efeito entre o gênero e níveis de DDGS.

760 Tabela 5. Composição tecidual e química dos lombos de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer confinados alimentados com diferentes dietas (0%, 50% e/ou
761 100% de DDGS).

Item	Dieta % DDGS ¹			EPM ²	Gênero		EPM	P Valor ³			
	0	50	100		Macho	Fêmea		L	Q	G	GxT
Lombo (kg)	0,65	0,66	0,68	0,0296	0,65	0,68	0,0242	0,40	0,99	0,29	0,32
Músculo (%)	55,00	55,40	52,61	1,2490	56,58	52,09	1,0193	0,20	0,30	<0,01	0,27
Osso (%)	22,19	20,16	23,44	1,6229	23,46	20,41	1,3244	0,60	0,19	0,012	0,57
Gordura (%)	20,69	21,80	21,07	1,2350	17,34	25,03	1,0079	0,83	0,54	<0,01	0,83
Resíduo (%)	1,62	1,61	1,79	0,2298	1,98	1,38	0,1876	0,60	0,76	0,03	0,44
Perdas (%)	0,50	1,08	1,09	0,2511	0,64	1,10	0,2050	0,12	0,46	0,13	0,68
Músculo:Osso	2,818	2,924	2,297	0,3172	2,494	2,865	0,2589	0,27	0,35	0,32	0,33
Composição química (g/kg)											
Umidade	730,77	728,53	727,60	0,3630	741,52	716,41	0,2962	0,55	0,88	<0,01	0,52
Matéria Mineral	10,17	10,01	10,07	0,0158	10,22	9,95	0,0139	0,67	0,57	0,16	0,54
Proteína	225,12	226,78	226,58	0,3442	224,10	228,21	0,2809	0,77	0,82	0,31	0,20
Lipídeos	35,96	34,64	32,62	0,1261	32,49	36,33	0,1029	0,08	0,81	0,01	0,80

762 ¹ Níveis de DDGS em porcentagem de substituição do farelo de soja: 0, 50 e 100%.

763 ² Erro padrão da média.

764 ³ L: efeito linear do DDGS; Q: efeito quadrático do DDGS; G: efeito do gênero; GxT: efeito entre o gênero e níveis de DDGS.

765 As dietas não influenciaram ($P>0,05$) os resultados para proporção de osso,
766 músculo, gordura, resíduo das paletas (Tabela 6), perdas e a proporção músculo:osso,
767 entretanto, o gênero influenciou a quantidade de osso da paleta, onde os machos
768 obtiveram 9,76% a mais de osso do que as fêmeas. A quantidade de gordura e a
769 proporção músculo:osso também foram influenciadas. A gordura e proporção
770 músculo:osso, nos quais as fêmeas apresentaram melhores valores.

771 A composição tecidual obtida por Freitas et al. (2011) está próxima ao
772 observado nesse trabalho, para o músculo (69,12%), osso (18,96%) e proporção
773 músculo:osso (3,67), para a gordura os autores apresentaram valores menores (11,12%).
774 Em relação à composição química, os mesmos autores apresentaram valores próximos de
775 umidade e matéria mineral de 759,1 g/kg e 10,6 g/kg respectivamente, a proteína de
776 213,7 g/kg e lipídeos de 21,9g/kg valores menores desse trabalho.

777

778 Tabela 6. Composição tecidual e química das paletas de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer confinados alimentados com diferentes dietas (0%, 50% e/ou
779 100% de DDGS).

Item	Dieta % DDGS ¹			EPM ²	Gênero		EPM	P Valor ³			
	0%	50%	100%		Macho	Fêmea		L	Q	G	GxT
Paleta (kg)	1,594	1,612	1,615	0,0498	1,637	1,577	0,0407	0,78	0,90	0,31	0,59
Músculo (%)	60,53	60,08	61,28	1,1429	60,83	60,43	0,9327	0,65	0,56	0,76	0,13
Osso (%)	17,44	17,36	18,03	0,4583	18,43	16,79	0,3740	0,38	0,51	<0,01	0,29
Gordura (%)	17,66	18,28	16,52	1,0078	16,15	18,82	0,8225	0,44	0,34	0,03	0,21
Resíduo (%)	2,62	2,55	2,43	0,3267	2,86	2,21	0,2667	0,69	0,96	0,10	0,15
Perdas (%)	1,18	1,73	1,74	0,3072	1,73	1,75	0,2507	0,97	0,96	0,95	0,88
Músculo:Osso	3,498	3,476	3,438	0,1170	3,321	3,620	0,0955	0,73	0,95	0,04	0,12
Composição química (g/kg)											
Umidade	757,44	743,50	743,80	0,4508	755,62	740,88	0,3679	0,05	0,20	0,01	0,46
Matéria mineral	9,98	10,28	9,87	0,0217	10,21	9,88	0,0177	0,71	0,19	0,20	0,96
Proteína	220,85	222,02	223,48	0,2228	220,60	223,63	0,1819	0,42	0,96	0,25	0,82
Lípideo	33,55	34,84	33,87	0,1149	32,06	36,12	0,0938	0,85	0,42	<0,01	0,44

780 ¹ Níveis de DDGS em porcentagem de substituição do farelo de soja: 0, 50 e 100%.

781 ² Erro padrão da média.

782 ³ L: efeito linear do DDGS; Q: efeito quadrático do DDGS; S: efeito do gênero; GxT: efeito entre o gênero e níveis de DDGS.

783 **CONCLUSÃO**

784 Considerando os resultados obtidos pelo uso do DDGS em substituição ao farelo
785 de soja, não alterou as características das carcaças, proporções de cortes comerciais,
786 composição tecidual e química. Para os gêneros, os machos apresentam melhores
787 valores das características de carcaças mostrando que o fator gênero favorece seu
788 desenvolvimento. Dependendo da disponibilidade do DDGS na região, esse coproduto
789 pode ser utilizado em dietas para caprinos em confinamento.

790

791 **REFERÊNCIAS**

- 792 ABUBAKR, A. R.; ALIMON, A. R.; YAAKUB, H.; ABDULLAH, N.; IVAN, M.
793 Growth, nitrogen metabolism and carcass composition of goats fed palm oil by-
794 products. **Small Ruminant Research**, v. 112, n. 1–3, p. 91–96, 2013.
- 795
796 ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMIST AOAC. **Official methods**
797 **of analysis**. 17° ed. 1 CD-ROM. 2002.
- 798
799 ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMIST AOAC. **Official methods**
800 **of analysis**. 15° ed, Arlington, VA. 1990.
- 801
802 CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; LEITE, M. L. M. V.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M.
803 G. G.; VIANA, J. A.; ASSIS, D. Y. C.; CABRAL, H. B. Características de carcaça
804 de cabritos de diferentes genótipos terminados em confinamento. **Revista**
805 **Brasileira Saúde Produção Animal**. v. 15, p. 120–130, 2014.
- 806
807 COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. Predicting digestibility diets with
808 internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**,
809 v.63, p.1476-1483, 1986.
- 810
811 COLOMOR-ROCHER, F.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A.H. SIERRA FRANCA,
812 **I. Métodos normatizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y**
813 **cuantitativos de las canales caprinas y ovinas**. Madrid: Ministerio da Agricultura,
814 Pesca y Alimentacion. 1988, p.41. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias,
815 Cuadernos 17)
- 816
817 FREITAS, H. S.; ALCALDE, C. R.; LIMA, L. S.; MACEDO, F. A. F.; MACEDO, V.
818 P.; MOLINA, B. S. L. Quantitative characteristics of carcass and meat quality of $\frac{3}{4}$
819 Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen and Saanen goat kids fed diets with dry yeast. **Revista Brasileira**
820 **de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 630–638, 2011.
- 821
822 GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C. NERES, M. A.; ROSA, G. J. M.
823 Medidas objetivas e composição tecidual da carcaca de cordeiros alimentados com
824 diferentes níveis de energia em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
825 v.32, p.1380-1390. 2003.

- 826 GRAHAM, A. B.; GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; DRITZ, S. S.;
827 DEROUCHÉY, J. M.; NITIKANCHANA, S.; UPDIKE, J. J. The effects of low-,
828 medium-, and high-oil distillers dried grains with solubles on growth performance,
829 nutrient digestibility, and fat quality in finishing pigs. **Journal of animal science**,
830 v. 92, n. 8, p. 3610–23, 2014.
- 831
- 832 LIMA JÚNIOR D. M.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, B. F.; BATISTA, Â. M.
833 V.; RIBEIRO, M. N.; MONTEIRO, P. B. S. Feno de maniçoba na alimentação
834 de caprinos Moxotó. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 36, núm. 1, 2015, pp.
835 2211-2221, 2015.
- 836
- 837 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small**
838 **ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington, DC.:
839 National Academy Press, 2007. 384 p.
- 840
- 841 OLIVEIRA, A. N.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; MONTE, A. L. S.; COSTA, R.
842 G.; COSTA, L. B. A. Características da carcaça de caprinos mestiços Anglo-
843 Nubiano, Boer e sem padrão racial definido. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1073–
844 1077, 2008.
- 845
- 846 OLIVEIRA, R. L.; LEÃO, A. G.; ABREU, L. L.; TEIXEIRA, S. Alimentos
847 Alternativos na Dieta de Ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v.
848 15, p. 141–160, 2013.
- 849
- 850 QUEIROZ, L. O.; SANTOS, G. R. A.; MACÊDO, F. A. F.; MORA, N. H. A. P.;
851 TORRES, M. G.; SANTANA, T. E. Z.; MACÊDO, F. G. Características
852 quantitativas da carcaça de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras
853 de gordura subcutânea. **Revista Brasileira de Saude e Producao Animal**.
854 **Salvador**, v. 16, n. 3, p. 712–722, 2015.
- 855
- 856 SANTOS, S. M. DE A. **Utilização de gordura protegida na alimentação de cabritos**
857 **boer + saanen**. Maringá/PR: Universidade Estadual de Maringá, 2013. 54p.
858 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2013.
- 859
- 860 SANUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal em la especie ovina. **Ovino**, v.11, p.127-
861 157, 1986.
- 862
- 863 SAS INSTITUTE. **SAS system for windows: versão 9.0**. Cary: SAS Institute, 2005.
- 864
- 865 SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne
866 ovina. In: **A produção animal na visão dos brasileiros**. REUNIÃO ANUAL DA
867 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...**
868 Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.425-446, 2001.
- 869
- 870 SOUZA, C. M. S.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; PEREIRA, E. S.; AZEVEDO,
871 P. S.; LIMA JÚNIOR, V. Características da carcaça e componentes não integrantes
872 da carcaça de caprinos Canindé suplementados na caatinga. **Revista Brasileira de**
873 **Saude e Producao Animal**, v. 16, n. 3, p. 723–735, 2015.

- 874 SOUZA, C. M. S.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; PEREIRA, E. S.; AZEVEDO,
875 P. S.; LIMA JÚNIOR, V. Características da carcaça e componentes não integrantes
876 da carcaça de caprinos Canindé suplementados na caatinga. **Revista Brasileira de**
877 **Saude e Producao Animal**, v. 16, n. 3, p. 723–735, 2015.
- 878
879 UWITUZE, S.; PARSONS, G. L.; SHELOR, M. K.; DEPENBUSCH, B. E.; KARGES,
880 K. K.; GIBSON, M. L.; REINHARDT, C. D. HIGGINS, J. J.; DROUILLARD, J.
881 S. Evaluation of dried distillers grains and roughage source in steam-flaked corn
882 finishing diets. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 1, p. 258–274, 2010.
- 883
884 VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber,
885 neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to nutrition.
886 **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.