

GRÃOS SECOS DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Marques Kalil da Silva Ribeiro¹, Wenderson Lira Resplandes²,
Vanessa Pereira Pontes³

RESUMO

Observa-se que a atividade com animais no Brasil seja ele monogástricos ou ruminantes tem uma grande importância socioeconômica. Um dos maiores desafios para o desenvolvimento da atividade se dá nos custos de produção que podem chegar a 70%. Como alternativa, este trabalho demonstra alternativas alimentares que visam diminuir os custos de produção e atender a demanda nutricional dos animais dando destaque aos grãos de destilaria com solúveis em substituição a produtos tradicionais, por exemplo, o farelo de soja, que tem um preço de aquisição elevado e aumenta os custos de produção. Os DDGS tem quantidade similar de energia e proteínas quando comparado ao farelo de soja e por isso pode substituí-lo diminuindo os custos de produção. O presente trabalho conclui através de livros, artigos e outros trabalhos que é possível destinar o DDGS aos animais se atentando as necessidades de cada um, conforme sua idade e finalidade da produção.

Palavras-chave: Monogástricos. Nutrição Animal. Ruminantes.

INTRODUÇÃO

A bovinocultura apresenta importância socioeconômica exibindo bom desempenho produtivo devido às condições de manejo e de nutrição, proporcionando crescente produção. O sistema de produção de bovinos no Brasil é desenvolvido na maioria das vezes em sistema extensivo com baixa tecnologia, e com isso acaba comprometendo a produtividade (ROMANZINE et al., 2018). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), em 2016, o Brasil apresentava cerca de 218,23 milhões de cabeças de bovinos.

Atualmente no Brasil, a atividade de bovinocultura tem por principal alimento forragens provenientes de pastagens no qual este alimento quase sempre não possui vitaminas e minerais suficientes para sanar as quantidades necessárias que o animal precisa (ABIEC, 2019). Sollenberger e Vanzant (2011) salienta que 60% a 90% do

¹Graduando em Agronomia pelo Instituto Educacional Santa Catarina/Faculdade do Guaraí (IESC/FAG)

²Graduando em Agronomia pelo Instituto Educacional Santa Catarina/Faculdade do Guaraí (IESC/FAG)

³Doutora em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Docente do curso de Agronomia, IESC/FAG. Guaraí-TO. E-mail: vanessa.pontes@iescfag.edu.br

desenvolvimento dos animais no pasto se baseiam na disponibilidade de forragem oferecida.

Com relação a criação intensiva de ruminantes, um dos principais componentes a serem observados é a alimentação balanceada e os custos de produção chegando a apresentar até 70% dos custos dependendo do tipo de atividade e exploração (RESTLE & VAZ, 1999). Dessa forma, os resíduos e os coprodutos agrícolas passam a ser a melhor alternativa de alimentos alternativos de baixo custo e também uma alternativa para suplementar a dieta dos animais.

O valor nutricional das rações tem papel fundamental na produtividade do rebanho. Para Poppi e McLennan (2007), uma alimentação correta gera maior número de animais criados em menor espaço de área. E para quem almeja o ganho de peso dos animais também é uma ótima alternativa. O farelo de soja é um dos mais utilizados e tem um balanço positivo de aminoácido que são compostos de carbono, oxigênio, nitrogênio e hidrogênio e que são utilizados pelo organismo após as proteínas terem sido digeridas pelo corpo do animal (SANDS et al., 2009).

Outro fator a ser descrito é o valor nutricional do farelo de soja que é bastante utilizado na formulação da dieta dos animais. Através de um estudo, sua matéria seca se dá em 88,02% da matéria natural, sua proteína bruta se dá em 47,59% da matéria seca, sua fibra de detergente neutro se dá em 17,60% da matéria seca e sua fibra de detergente ácido se dá em 10,29% da matéria seca (CASALI et al., 2008).

Diante dos números apresentados no parágrafo, a utilização de alternativas alimentares vem sendo inseridas nas dietas de ruminantes com o objetivo de diminuir os gastos com a formulação da dieta dos animais e proporcionar energia e proteínas necessárias, além do ganho socioeconômico e ambiental (CHIZZOTTI et al., 2005).

Os coprodutos são importantes e vem sendo utilizados há alguns anos. Dentre algumas vantagens, pode-se citar a agregação de valor a um produto que geralmente seria descartado pela agroindústria e por se tratar de um produto que em tese, não faz parte da alimentação humana. Observando as vantagens, os coprodutos se tornam correto na parte ambiental, justo socialmente falando e com um melhor custo benefício (SANTOS, 2008).

Com base nisso surge a seguinte problemática: porquê utilizar o DDGS na alimentação animal? Como se utilizar esse subproduto? Quais são as suas consequências e vantagens?

Desta forma, justifica-se esse trabalho pelo fato do DDGS ser utilizado como fonte de alternativa na dieta animal, por apresentar valor de proteína bruta semelhante ao farelo de soja. O DDGS é um subproduto extraído através do processo de destilação, onde se produz o etanol. Para se chegar ao DDGS deve-se moer, macerar, cozinhar, hidrolisar enzimaticamente, fermentar e destilar o mosto do milho (Alves et al., 2012; USGC, 2012). Em relação ao seu valor nutricional, este apresenta uma proteína bruta de 26% a 31,7%, uma fibra de detergente neutro de 33,1% a 43,9% e uma gordura de 9% a 14,1% (BUOSI & DIAN, 2014; LIU, 2011; SILVA; NETTO; SCUSSEL, 2016).

O DDGS é um subproduto extraído através do processo de destilação, onde se produz o etanol. Para se chegar ao DDGS deve-se moer, macerar, cozinhar, hidrolisar

enzimaticamente, fermentar e destilar o mosto do milho (ALVES et al., 2012; USGC, 2012). Em relação ao seu valor nutricional, este apresenta uma proteína bruta de 26% a 31,7%, uma fibra de detergente neutro de 33,1% a 43,9% e uma gordura de 9% a 14,1% (BUOSI & DIAN, 2014; LIU, 2011; SILVA; NETTO; SCUSSEL, 2016).

Freitas (2016) salientou que não haveria necessidade do uso de ureia na dieta de animais em confinamento com DDGS focando em energia (15% a 25%), por que o DDGS supriria as necessidades dos animais em relação a sua exigência de proteínas. Além de possuir uma boa quantidade de proteínas (algo em torno de 30%), o DDGS não apresenta fatores antinutricionais comumente encontrados em outras rações de origem vegetal proteinadas (LIM et al., 2009).

O DDGS possuem bastante celulose e hemicelulose que são carboidratos e com isto se tem uma boa digestibilidade por parte dos animais (GOESER; HOFFMAN; COMBS, 2009; LAMSAL; PATHIRAPONG; RAKSHIT, 2012). Os ruminantes por exemplo, conseguem atingir um bom nível de absorção de nutrientes por causa do rúmen que possuem microrganismos que fazem essa atividade (TAMMINGA & DOREAU, 1991; HOBSON & STEWART, 1997).

O presente artigo tem como objetivo geral abordar sobre o uso dos grãos de destilaria com solúveis na dieta animal. Apresentando os seguintes objetivos específicos: discutir sobre o valor nutricional, custo de aquisição e disponibilidade deste subproduto para alimentação de monogástricos e ruminantes.

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica, fazendo buscas de materiais em revistas científicas, por meio de artigos, trabalhos de conclusão de curso e livros sobre alternativas alimentares para os animais. As palavras chave utilizadas para fazer a busca dos materiais foram monogástricos, nutrição animal e ruminantes, abrangendo o período agosto a novembro de 2020. Considerou-se artigos nos idiomas em Português e Inglês.

REVISÃO DE LITERATURA

Importância das Alternativas Alimentares na Dieta Animal

Para Linhares e Souza Júnior (2008) as alternativas alimentares são diversas fontes de alimentos que podem ser distribuídos aos animais por apresentar quantidade significativa de vitaminas e minerais. Cruz et al. (2013) afirma que estes alimentos tem um custo mais baixo comparado a alimentos tradicionais. Diante de tais afirmativas mostra-se a viabilidade do uso desses alimentos.

Dentre as alternativas alimentares existem os coprodutos que têm uma importância financeira maior para a empresa como o farelo de soja por exemplo. Outra alternativa alimentar são os subprodutos onde geralmente são descartados, mas que podem ser destinada aos animais por atender sua demanda nutricional e não conter resíduos como o DDGS, por exemplo.

Teixeira (2009) destaca as vantagens das alternativas alimentares que se dão por rápida deterioração, formas de armazenamento, composições variadas de dietas, produções diversas anuais e boas condições de transporte. Spiehs et al. (2002) destaca que a desvantagem se dá pela sua variabilidade nutricional que acontece por causa das condições de armazenamento, pelo processo variado de construção do alimento e por causa da origem do produto, ou seja, de onde a matéria prima veio.

Segundo Chizzotti et al. (2005), a casca de algodão é utilizada como fonte de alternativa alimentar na dieta de ruminantes, podendo substituir o volumoso, por apresentarem valores nutricionais semelhantes aos fenos e silagens. Além disso, existem os subprodutos da maçã, do café, mandioca, cevada, uva e da laranja, que podem ser utilizadas como fonte de alimento para os animais. Pois, os que são descartados pelas indústrias, podem apresentar ótima fonte de custo benefício quando comparados aos grãos que geralmente são utilizados (ROGÉRIO et al., 2009).

Pereira (2007), salienta que o bagaço da laranja pode ser usado na suplementação da dieta dos ruminantes, mas deve-se estar atento a sua forma de armazenamento, por ser um produto com degradação rápida. Velloso (1985) salientou que o subproduto da laranja, neste caso o bagaço da laranja, tem boa aceitação entre os animais por causa de sua boa palatabilidade.

Buitagro (1990), observou que dietas a partir da parte aérea da mandioca fez com que os bovinos tivessem um melhor ganho de peso e uma alimentação mais eficiente. Além do aproveitamento da casca, o farelo, as ramas e a cepa. Diante de várias alternativas alimentares, existem os grãos secos de destilaria com solúveis – DDGS, obtido por meio da produção do etanol, que podem ser utilizados como alternativas alimentares para ruminantes e monogástricos (ABUDABOS, 2017).

Apresentando o etanol como exemplo obtido através do milho, se produz também um coproduto que é os DDGS, que são ótimas fontes de energia e proteínas para os animais. Nesse caso, Souza et al. (2006) salientou que eles apresentaram bons níveis de conservação, ou seja, se trata de um produto que pode haver um período de armazenamento maior.

Pedroso (2010), salienta que por se tratar de animais que passam por processo de ruminação, eles se adequam com perfeição a alimentação baseada em subprodutos por causa dos micro-organismos que habitam o sistema digestivo e que faz com que desta forma se aproveite de forma positiva os nutrientes presentes nos subprodutos. Ele também observou que é uma ótima oportunidade de diminuir os custos com as dietas dos bovinos e atingir um bom aproveitamento dos nutrientes presentes nos subprodutos.

Pinto e Millen (2018) constataram através de pesquisas que 70,6% dos nutricionistas brasileiros entrevistados utilizam algum tipo de subproduto na formulação da dieta de animais confinados. Samuelson et al., (2016) reportou que nos Estados Unidos o uso de DDGS para animais em fase de terminação de engorda chega a 16,7%.

Grãos de Destilaria secos com Solúveis - DDGS

Grãos de destilaria com solúveis (DDGS) é um subproduto da indústria de etanol usado como matéria-prima. Portanto, sendo incessantemente estudados, com o objetivo de substituir milho e farelo de soja, DDGS muito pouco conhecido no Brasil sua aplicação, justo a sua composição nutricional suprema de fibras e proteína associado a baixo custo. Grãos de destilaria com solúveis é um subproduto alcançado através de um processo em que o milho é convertido em álcool, o milho passa pelo laboração de moagem e fermentação onde o amido é transformado em etanol, depois sofre um processo de destilação, centrifugação produzindo o grãos umidos de destilaria (WDG). Passa pelo processo de secagem onde vai forma o grãos secos de destilarias (DDG). Depois são adicionado soluveis, formando assim o grãos secos de destilaria com soluveis (DDGS) (Figura 1) (KHULLAR et al., 2009; BELYEA et al., 2010; ALVES et al., 2012).



Figura 1 – Processo de produção de etanol de grãos de destilaria secos com solúveis (DDGS).

Fonte: Adaptado de Erickson et al., 2005.

Segundo Batal & Dale (2005) o DDGS subproduto do milho, é uma vultosa fonte de aminoácidos, proteínas, fosforo, energia e outros nutrientes, porém, o principal contratempo da sua aplicação é a grande variabilidade na composição nutricional e na qualidade deste ingrediente.

A produção de etanol de milho no Brasil ainda é pequena consequentemente a utilização do DDGS na alimentação de ruminantes no Brasil se encontra em baixa. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020), a oferta de milho no país é que o consumo interno, o que seria capaz de torná-lo um excepcional produto para etanol.

Segundo Alves et al., (2012) a china anda aumentando sua produção de etanol para atender a demanda interna. Já o Brasil e EUA são líderes de produção, juntos

conseguem acumular 90% do etanol disponível para utilização. Os estados unidos é a líder com mais de 200 usinas de biocombustível quadruplicando sua produção de etanol. Isso tudo se dando ao crescimento das vendas de veículos biocombustível.

Observa-se que o Brasil vem superando suas safras de milho ano a ano segundo a companhia nacional de abastecimento (2016) e esses resultados geram maior estoque do produto no Brasil e à vista disso melhor oferta.

Os DDGS é um alimento que possui energia e proteínas. Seu teor de proteína bruta se dá entre 26% a 31,7%, seu teor de proteína bruta se dá entre 5,4% a 10,4%, sua gordura um teor de 9,0% a 14,1%, seu teor de cinza se dá entre 3,7% e 8,1%, sua FDN (fibra de detergente neutro) se dá entre 33,1% a 43,9% e seu teor de FDA (fibra de detergente ácido) se dá entre 11,4% a 20,8%. Com relação à matéria seca (MS), se obtém algo em torno de 90,5% (BUOSI & DIAN, 2014; LIU, 2011; SILVA; NETTO; SCUSSEL, 2016).

Abudabos et al. (2017) observou através de pesquisa que os DDGS podem ser incluídos na dieta das aves de acordo com sua idade. No caso de aves de 0 a 35 dias, essa dieta não pode passar de 6% de inclusão dos DDGS para não prejudicar o desempenho dos animais. Lumpkins et al. (2004) fez as mesmas recomendações através de suas pesquisas. Porém, Choi et al. (2008), não observou nenhuma alteração no desenvolvimento das aves em mesma idade com até 15% de inclusão do DDGS.

Leupp (2014) constatou que utilizando até 60% de DDGS houve uma boa digestibilidade dos animais. Li et al. (2014) também constatou um bom aproveitamento na digestibilidade dos animais, além de um bom aproveitamento de proteína bruta encontrado no DDGS.

Silva; Netto; Scussel (2016) destaca que as micotoxinas (um metabolito produzido por fungos que podem causar efeitos tóxicos aos rins e fígado de animais e humanos) podem comprometer o uso dos DDGS. Segundo Khatibi et al. (2014); Silva; Netto; Scussel (2016) o armazenamento incorreto e a secagem incorreta dos DDGS podem contribuir para a proliferação do fungo. Para que não ocorra salienta fazer uma secagem eficiente com temperatura de estocagem e controle de umidade correto, além de usar leveduras no processo de fermentação dos DDGS (SILVA; NETTO; SCUSSEL, 2016).

No entanto, a utilização do DDGS é importante na alimentação de ruminantes pela sua grande quantidade de proteína bruta e energia que são similares ao farelo de soja, mas que possuem um custo benefício mais acessível e conseguem atender as exigências nutricionais dos animais (ERICKSON; KLOPFENSTEIN; WATSON, 2012).

De acordo com Siebert & Hunter (1982), o DDGS é uma fonte de proteína de baixo degradabilidade no rúmen, mostrando níveis alto de digestibilidade intestinal, fazendo uma absorção de aminoácidos no intestino, apresentando assim em incremento no desempenho animal. Crescimento dos níveis de inclusão do DDGS na dieta pode incentivar um caída da digestibilidade da ms apropriado ao aumento do subproduto na ração Benchaar et al. 2013).

Segundo Siebert & Hunter (1982), os DDGS podem reduzir o pH por meio do crescimento dos AGCCs, diminuindo os teores de N amoniacal, por promover menos proteína degradável no rúmen. No qual, pode aumentar o consumo, melhorar a

digestibilidade total aparente e tornar o balanço de nitrogênio e a síntese de proteína microbiana mais eficientes.

Cuevas et al., (2012), definiram que é possível a inclusão de até 7% de DDGS na dieta sem nenhum problema na produtividade das aves. A utilização do DDGS de até 20% na dieta de frangos não influenciava o desempenho. Youssef et al., (2012), concluiu que na dieta para coelhos de uso até 30% do DDGS, melhora o desempenho dos animais, quando comparado com outros alimentos tradicionais do mercado utilizados nas dietas (milho e farelo de soja). A adição de 20% do DDGS afetou na redução da emissão de gás do efeito estufa. (WU-HAAN et al., 2010).

Já Whitney & Shurson (2004) e Burkey et al., (2008), concluíram que não implica o desempenho dos suínos incluindo 25 a 30% de DDGS. Xu et al., (2008), observou que o uso do DDGS para suínos de até 30% em sua dieta, não alterou a qualidade da carne em nenhuma característica, como coloração, espessura de toucinho, atratividade ao consumidor, entre outras característica.

Utilização dos Grãos de Destilaria com Solúveis na alimentação de ruminantes

Quando comparados ao milho, em alegação do aumento no teor de proteína nos DDGS têm sido usados principalmente como fonte de proteína na alimentação de bovinos (Klopfenstein et al., 1978). Quando DDGS é utilizado em dietas para confinamento pode chegar 15 a 25%, fonte de energia em seu maior grau, com isso são atendidas as exigências de proteína dos animais não havendo necessidade de adição de ureia (Vander Pol et al., 2005).

O uso do DDGS na alimentação de ruminantes vem aumentando de forma expressiva, por representar um subproduto proteico, podendo substituir o farelo de soja junto a dieta (VERACINE et al., 2013). De acordo com Benchaar et al. (2013), o aumento de níveis de inclusão do DDGS na dieta pode promover redução da digestibilidade da MS. A inclusão de alimentos com quantidades adequadas de fibra estimula a atividade de mastigação, mantendo o fluxo de saliva e um ambiente ruminal favorável ao desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela digestão de carboidratos fibrosos (BERCHIELLI et al., 2006).

Segundo HAM et al (1994) os ruminantes reduzem o índice de acidose ruminal, quando se alimentam dos DDGS. Também se foi observado uma maior produção de leite em torno de 32% em vacas sob pastejo e que tiveram acesso aos DDGS.

Zanton, Heinrich e Jones (2013), observaram que a inclusão de até 20% de DDGS na alimentação de vacas leiteiras não afeta o desempenho animal. Segundo Macaya-Quiroz e Rojas-Bourrilon (2009), observaram que dieta contendo 32% de DDGS, as vacas obtiveram um aumento na produção de leite. Ramirez et al. (2016), observou o mesmo aumento, só que com 30% do DDGS na dieta.

Ham et al. (1994) e Buckner et al. (2008), observaram que o uso de 40% dos DDGS na dieta de bovinos em confinamento melhora o desempenho dos animais. Corah e McCully (2006) afirma que em uma dieta acima de 29% de DDGS na dieta dos animais faz com que a musculatura dos animais desenvolva em ritmo mais lento. De acordo com Erickson et al. (2005), conclui que tal atividade não interfere no produto final, comercialmente falando.

Com relação a atividade de caprinocultura, Ramirez et al. (2016) observaram que embora os teores de fibra de detergente neutro tenha aumentado (46,98% a 47,87%) com a substituição total do farelo de soja pelo DDGS, os animais não apresentaram restrições na ingestão de matéria seca. Pontes et al. (2019), afirma que com essa substituição de alimento, os animais diminuem sua digestibilidade em relação aos nutrientes em decorrência do aumento no teor de fibras.

Pontes et al. (2019), avaliando cabras em lactação com o objetivo de verificar a produção diária de leite e a composição diária do leite observaram que 12,28% de DDGS na dieta, no período do parto até 120 dias de lactação não apresentaram influência na ingestão de matéria seca, produção de leite diário e composição do leite.

No entanto, há possibilidade de desenvolver a atividade com o DDGS atingindo um bom custo benefício e um alimento nutricional que atende as exigências dos animais devendo apenas estar atento a quantidade a ser oferecida de acordo com sua idade e finalidade de produção (WHITNEY et al., 2006; STEIN & SHURSON, 2009).

Utilização de grãos de destilaria com solúveis na alimentação de monogástricos

Por ter uma grande quantidade de fibra, não recomenda-se uma grande quantidade de DDGS na dieta das aves nos primeiros dias de vida devido seu sistema digestório estar sensível (ABUDABOS et al., 2017). Loar et al., (2010) Relata que é interessante destinar os DDGS gradativamente as aves. Abudabos et al., (2017) constatou através de estudos que é recomendável algo em torno de 6% de DDGS na dieta das aves jovens e 12% de aves adultas. Desta forma, as aves conseguem atingir bons níveis de crescimento e terminação.

Em se tratando de atividades com as aves, existem estudos visando diminuir os custos de produção da atividade e melhorar o índice de desenvolvimento dos animais (LUMPKINS, 2004). Salim et al., (2010) relata que 25% de DDGS na dieta das aves seria suficiente para ganho de peso dos animais. Wu-Haan et al., (2010) relata que com 20% já se obtém ganho de peso dos animais, além de contribuir com seu desenvolvimento.

No caso da suinocultura, o DDGS pode ser uma alternativa economicamente viável em relação a milho (WHITNEY et al., 2006). Só deve-se estar atento com sua inclusão para que não atinja níveis altos para não prejudicar o desempenho dos animais e seu rendimento de carcaça (FU et al., 2004). Stein & Shurson (2009) através de estudos que o consumo deve se dar em até 30% da dieta dos suínos para não interferir no seu desenvolvimento e contribuir para o seu crescimento e terminação.

Whitney et al., (2006), através de seus estudos, observou que incluindo de 10 a 30% dos DDGS na dieta dos suínos se consegue obter resultados iguais aos oferecidos pelo milho e farelo de soja. Porém, para dietas acima de 20%, observou-se que os animais teve uma taxa de ganho de peso mais tardia, mas que não interferiu no desenvolvimento deles.

Conclui-se que apesar da discrepância de dados e porcentagens, o DDGS tem uma boa viabilidade, alcançando como já dito neste trabalho, um bom custo benefício por um produto que contém um bom valor energético e boas condições de armazenamento. O que se deve ficar atento é com a quantidade do subproduto que vai

ser destinada aos animais e a composição de sua dieta (WHITNEY et al., 2006; STEIN e SHURSON, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização dos DDGS na alimentação de animais no Brasil é um meio de ganhos econômicos e de atuação nas dietas como substitutos dos componentes proteicos elevados, que tem alto custo para os pecuaristas. DDGS tem sua composição nutricional suprema de fibras e proteína associado a baixo custo. O DDGS é uma grande fonte proteica com promessa de crescimento no Brasil respectivo às destilarias de álcool a parte do milho. A alimentação de animais por meio do DDGS ainda é pequena no Brasil pelo fato da geração de etanol de milho ainda ser pequena.

O trabalho conclui que o DDGS é economicamente e nutricionalmente viável, diminuindo os custos de produção e atendendo a demanda nutricional dos animais conforme a sua necessidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. **Associação Brasileira dos Exportadores de carne**. 2019.

ABUDABOS, A.M.; AL-ATYAT, R.M.; STANLEY, D. et al. **The effect of corn distiller's dried grains with solubles (DDGS) fortified with enzyme on growth performance of broiler**. Environmental Science and Pollution Research, v. 24, n. 26, p.21412-21421, 2017.

ÁLVAREZ, J. M. R. M. RODRÍGUEZ IGLESIAS, J. GARCÍA VINENT, H. GIORGETTI, G. RODRÍGUEZ, and M. BASELGA. 2013. **Introduction of sheep meat breeds in extensive systems: Lamb carcass characteristics**. Small Rumin. Res.109:9-14.

ALVES, J.O; ZHUO, C.; LEVENDIS, Y.A. & TENÓRIO, J.A.S.(2012). **Síntese de nanomateriais de carbono a partir do resíduo de milho (DDGS)**. Química Nova, 35:1534-1537.

BATAL, A.B.; BREGENDAHL, K. Feeding Ethanol Coproducts to Poultry. In: LIU, K.; ROSENTRATER, K.A. **Distillers grains: production, properties and utilization**. Boca Raton: CRC Press, 2012. p.139.

BATAL, A.B.; DALE, N.M. **True Metabolizable Energy and Amino Acid Digestibility of Distillers Dried Grains with Solubles**. Journal of Applied Poultry Research, v. 15, p. 8993, 2006.

BENCHAAAR, C. et al. **Effects of increasing amounts of corn dried distillers grains with solubles in dairy cow diets on methane production, ruminal fermentation, digestion, N balance, and milk production.** *Journal of Dairy Science*, v. 96, n. 4, 2013.

BITRAGO, J.A.A. **La yuca en la alimentación animal.** Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colômbia. 1990. 446 p.

BRAUNGARDT, T.J.; SHIKE, D. W.; FAULKNER PAS, D.B; KARGES, K.; GIBSON, M.; POST, N. M. **Comparison of corn coproducts and corn residue bales with alfalfa mixed hay on beef cowcalf performance, lactation, and feed costs.** *The Professional Animal Scientist*, v.26, p. 356-364, 2010.

COSTA, ISABELA CARVALHO et al. **Coprodutos da indústria de etanol de milho na alimentação de ruminantes.** *PUBVET*, v. 12, p. 133, 2018.

CUEVAS, A.C.; CARRILLO, C. A. E.; ELIZALDE, G. S.; IRIARTE, J. M.; ROA, M.O.; GONZÁLEZ, E. A. El uso de granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas sorgo-soya para pollos de engorda y gallinas de postura. **Revista Mexicana de Ciências Pecuárias**, v. 3, n. 3, p. 331-341, 2012.

CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I.; VALADARES, R. F. D.; CHIZZOTTI, F. H. M.; MAGALHÃES, K. A.; MARCONDES, M. I. Casca de algodão em substituição parcial à silagem de capim-elefante para novilhos, consumo, degradabilidade e digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2093-2102, 2005.

CHOI, H.S.; LEE, H.L.; SHIN, M.H. et al. **Nutritive and economic values of corn distiller's dried grains with solubles in broiler diets.** *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.21, n.3, p.414-419, 2008.

DALE, N. & A. BATALL. **Nutritional value of distillers dried grains and solubles for poultry. Pages 1-6 in: 19th Annual Carolina Nutrition Conf.,** Proceedings. Research Triangle Park, NC, 2003.

DALE, N. and BATALL, A.B. **Distiller's Grains: Focusing on quality control.** *Poultry Science Department. University of Georgia.* Athens, WATT poultry USA, 2005.

DAMASCENO, JESSICA LIMA et al. **Grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) na alimentação de frangos de corte,** 2018.

ERICKSON, G. E.; KLOPFENSTEIN, T. J.; WATSON, A K. **Biofuel co-products as livestock feed opportunities and challenges.** [s.l: s.n.]

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2012.

FREITAS, TIAGO BRANDÃO. **Coprodutos da indústria de biocombustíveis em dietas para ruminantes**, 2016.

FREITAS, T.B.; RELING, A.E.; PEDREIRA, M.S. et al. Effects of increasing inclusion of sodium hydroxide treatment on growth performance, carcass characteristics, and feeding behavior of steers fed 50% DDGS. **Journal of Animal Science**, v.95, p.371378, 2017.

GOESER, J. P.; HOFFMAN, P. C.; COMBS, D. K. Modification of a rumen fluid priming technique for measuring in vitro neutral detergent fiber digestibility. **Journal of dairy science**, v. 92, n. 8, p. 3842–8, 2009.

GURGEL, A.C. **Impactos da política americana de estímulos aos biocombustíveis sobre a produção agropecuária e o uso da terra**. RESR, Piracicaba, SP, vol. 49, nº 01, p. 181-214, 2011.

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**, 829 v. 92, n. 8, p. 3610–23, 2014.

HAM, G.A.; STOCK, R. A.; KLOPFENSTEIN, T. J.; LARSON, E. M.; SHAIN, D.H.; HUFFMAN, R. P. Wet corn distillers byproducts compared with dried corn distillers grains with solubles as a source of protein and energy for ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 3246-3257, 1994.

HOFFMANN, ALVAIR. **Eficiência da substituição do farelo de algodão por DDGs na produção de bovinos de corte**. 2019.

KHATIBI, P. A.; MCMASTER, N. J.; MUSSER, R. & SCHMALE, D. G. **Survey of mycotoxins in corn distillers' dried grains with solubles from seventy-eight ethanol plants in twelve states in the U.S.** in 2011. *Toxins*, 1155-1168, 2014.

LAMSAL, B. P.; PATHIRAPONG, P.; RAKSHIT, S. **Microbial growth and modification of corn distillers dried grains with solubles during fermentation**. *Industrial Crops and Products*, v. 37, n. 1, p. 553– 559, 2012.

LEITE, RHAONY GONÇALVES. **Uso de DDGS na suplementação proteico energética em bovinos em pastejo na estação chuvosa**. 2018.

LEUPP, J. L., G. P. LARDY, K. K. KARGES, M. L. GIBSON, AND J. S. CANTON. Effects of increasing level of corn distillers dried grains with solubles on intake, digestion, and ruminal fermentation in steers fed 70% concentrate diets. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 9, p. 28, 2906–2912, 2009.

LI, Y.L., MCALLISTER, T.A., BEAUCHEMIN, K.A., HE, M.L., MCKINNON, J.J., YANG, W.Z. Substitution of wheat dried distillers grains with solubles for barley grain or barley silage in feedlot cattle diets: Intake, digestibility, and ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**. 89, 2491–2501, 2011.

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 833 de caprinos Moxotó. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 36, núm. 1, 2015, pp. 834-2211-2221, 2015.

LIU, K.; HAN, J. **Changes in mineral concentrations and phosphorus profile during drygrind processing of corn into ethanol**. **Bioresource Technology**, v. 102, n. 3, p. 3110– 3118, 2011.

LIU, K. **Chemical Composition of Distillers Grains, a Review**. **Journal of Agricultural and food chemistry**, v. 59, p. 1508-1526, 2011.

LIU, S. X.; SINGH, M.; INGLET, G. **Effect of incorporation of distillers' dried grain with solubles (DDGS) on quality of cornbread**. **Food Science and technology**, v. 44, p. 713-718, 2011.

LORINI, I. **Descrição, biologia e danos das principais pragas de grãos armazenados**. In: LORINI, I.; MIKE, L. H. & SCUSSEL, V. M. (Ed.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Biogenesiz, 379-397, 2002.

LUMPKINS, B.S.; BATAL, A.B.; DALE, N.M. **Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers**. **Poultry Science**, v.83, p.1891-1896, 2004.

MACAYA-QUIRÓS, S.; ROJAS-BOURRILLÓN, A. **Uso de granos secos con solubles (ddgs) provenientes de la destilería del maíz en suplementos para vacas lactantes en pastoreo de estrella africana (Cynodon nlemfluensis)**. **Agronomía Costarricense**, v. 33, n. 2, p. 237-248, 2009.

MENDONÇA, A. F. **Minerals: the Importance of Dietary Use of Ruminants**. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2011.

PEDROSO, A.M. **Subprodutos para ruminantes: estratégias para reduzir o custo de alimentação**. Agripoint, 2010.

PEREIRA, M. RIBEIRO, E. MIZBUTTI, I. ROCHA, M. KURAOKA, J. NAKAGHI, E. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dietas com polpa cítrica úmida prensada em substituição à silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 37, n. 1, p 134 – 139, 2007.

PINTO, A. C. J., AND MILLEN, D. D. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the brazilian survey. **Canadian Journal of Animal Science**. 2018.

PONTES, V. P.; ALCALDE, C. R.; PILI, F. M. S.; ALTERO, J. B.; DUARTE, V.; TEIXEIRA, U. H. G.; ZAMBOM, M. A.; SANTOS, G. T. **Nutritivo valia of Saanen goat direta with dried distillers grains with solubles as a replacement for soybean meal**. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 49, p. 1-11. 2019.

POPPI, D. MCLENNAN, S.R. Otimizando o desempenho de bovinos em pastejo com suplementação protéica e energética. In: SANTOS, F.A.P. MOURA, J.C. FARIA, V.P. (ed.). **Simpósio sobre Bovinocultura de Corte: Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte**. Anais... Piracicaba: FEALQ, Piracicaba, 2007 p. 163-181.

RAMIREZ-RAMIREZ, H. A.; LOPEZ, E. C.; JENKINS, C. J. R. Reduced-fat dried distillers grains with solubles reduces the risk for milk fat depression and supports milk production and ruminal fermentation in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 3, 2016.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. (Eds.) **Produção de bovinos de corte**. **Porto Alegre**: EDIPUCRS, p.141-198. 1999.

ROGÉRIO, M.C.P; ARAÚJO, G.G.L; ALVES, M.J; NEIVA, J.N.M; COSTA, H.H.A. **Resíduos de frutas na alimentação de gado de leite**. In: GONÇALVES, L.C; BORGES, I; FERREIRA, P.D.S. (Org.). Alimentos para gado Leite. Belo horizonte. FEPMVZ, 2009. p. 88-115.

ROMANZINI, E.P.; BERNARDES, P.A.; MUNARI, D.P.; REIS, R.A.; MALHEIROS, E.B. **A review of three important points that can improve the beef cattle productivity in Brazil**. *Animal Husbandry, Dairy and Veterinary Science*, v. 2, n. 3, p. 1-4, 2018.

SAMUELSON, K. L.; HUBBERT, M. E.; GALYEAN, M. L.; LÖEST, C. A. **Nutritional recommendations of feedlot consulting nutricionists: The New Mexico State and Texas Tech University survey**, *Champaign*, v. 94, p. 26482663, 2016.

SANTOS, F. A. P.; PEDROSO, A. M. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2011. P. 616.

SILVA, J. R.; PERES NETTO, D.; SCUSSEL, V. M. Grãos secos de destilaria com solúveis, aplicação em alimentos e segurança: **Revisão: Pubvet**, v.10, n.3, p. 257-270, 2016.

SILVA, A.L., DETMANN, E., RENNÓ, L.N., PEDROSO, A.M. **Effects of rumen undegradable protein on intake, digestibility and rumen kinetics and fermentation characteristics of dairy heifers**. Anim. Feed Sci. Technol. 244, 1–10, 2018.

SILVA, J. S.; BERBERT, P. A.; RUFATO, S. & AFONSO, A. D. L. Indicadores da qualidade dos grãos. In: Silva, J. S. (Ed.). **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 63-107, 2008.

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

SILVA, J.R.; NETTO, D.P.; SCUSSEL, V.M. **Grãos secos de destilaria com solúveis, aplicação em alimentos e segurança: Revisão**. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, v.10, n.3, p.257-270, 2016.

SOUZA, D.A. **Utilizando a polpa cítrica úmida. Cadeia Produtiva - Dicas de Sucesso**, 2006.

SCHONE, RODRIGO ANDRÉ et al. Resíduo seco de destilaria com solúveis (DDGS) na alimentação de frangos de corte (22-42 dias). **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 3, p. 548-557, 2017.

SPEROTTO, FELIPE CARLOS SPNESKI. **Abordagem multiprocessual e caracterização dos grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) de milho**. 2017.

SPEROTTO, FELIPE CARLOS SPNESKI et al. **Caracterização Química e Proteômica dos Grãos Secos de Destilaria Com Solúveis (DDGS) de Milho**. Energia na Agricultura, v. 33, n. 1, p. 87-91, 2018.

TEIXEIRA, M.; GONÇALVES, L.C.; FREDERICO, O.V. et al. **Polpa cítrica na alimentação de bovinos de leite**. Cap.7, p. 116-131, 2009, Belo Horizonte. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54694/1/Livro-e-CapaAlimentospara-Gado-de-Leite.pdf#page=124>>.

TOMAZ, LAÍS DE AQUINO. **Grãos de milho úmidos de destilaria na alimentação de bovinos Nelore: Digestibilidade e parâmetros ruminais**. 2019.

VELLOSO, L. **Uso da polpa cítrica na alimentação animal**. Comun. Cient. Fac. Med. Vet. Zootec. São. Paulo, 9(2): 163-180. 1985.

Veracini, J. L., Walker, P. M., Faulkner, M. J., Hall, R. E., Atkinson, R. L., & Wiegand, B. R. **Effects of high fat, modified wet, corn distiller's grains plus solubles on beef steer performance and carcass characteristics.** *Livestock Science*, 157(1), 151-161. 2013

WALLER, J., T. KLOPFENSTEIN, and M. Poos. 1980. **Distillers feeds as protein sources for growing ruminants.** *J. Anim. Sci.* 51:1154-1167.

WERLE, CAROLINE HOSCHIED et al. **Utilização de grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) de milho na alimentação de vacas em lactação.** 2017.

WEISS, W. P. **Energy prediction equations for ruminant feeds.**In: **Proceedings of the Cornell Nutrition Conference Feed Manufactures, Ithaca.** Cornell University.176185, 1999.

WHITNEY, M.H.; SHURSON, G.C.; GUEDES, R.C. **Effect of including distillers dried grains with solubles in the diet, with or without antimicrobial regimen, on the ability of growing pigs to resist a *Lawsonella intracellularis* challenge.** *Journal of Animal Science, Champaign*, v.84, n.8, p.1860-1869, 2006.

ZANTON, G. I.; HEINRICHS, A. J.; JONES, C. M. **Short communication: effects of level of rumen-degradable protein and corn distillers grains in corn silage-based diets on milk production and ruminal fermentation in lactating dairy cows.** *Journal of Dairy Science*, v.96, n.7, 2013.