



EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM DDGS NA NUTRIÇÃO DE SUÍNOS SOBRE O DESEMPENHO E QUALIDADE DE CARÇAÇA E DA CARNE

Leslyane Dâmaris Teixeira Santos^{1*}, Luiza de Almeida Ramos², Idael Matheus Góes Lopes², Vinícius de Marco Monticelli¹ e Davi Pimentel Cardoso².

¹Discente do Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: lesley@ufrrj.br
²Programa de Pós-graduação em Zootecnia - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

Os DDGS (*Dried Distillers Grains with Solubles*) são grãos secos de destilaria aos quais são incorporados solúveis líquidos concentrados. Esse coproduto, gerado na fermentação de grãos para produção de etanol, tem sido utilizado na dieta de animais domésticos, especialmente suínos, sendo considerado um substituto adequado para o farelo de soja¹. No entanto, os aditivos devem atender não apenas às exigências nutricionais do animal, mas também aos parâmetros que influenciam a qualidade da carne, fator determinante para a aceitação do produto pelo consumidor². Além dos aspectos zootécnicos e nutricionais, o uso de DDGS apresenta interesse econômico por reduzir custos de formulação e agregar valor a um subproduto, contribuindo para sistemas de produção mais sustentáveis e competitivos¹⁴. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi selecionar diferentes estudos que abordam a utilização desse ingrediente na nutrição de suínos e seu impacto no desempenho e na qualidade de carne e da carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS

A construção deste trabalho se deu a partir de uma revisão bibliográfica, utilizando as bases de dados Elsevier e Google Acadêmico. Foram selecionados artigos publicados entre 2020 e 2025 por representarem os achados mais recentes sobre a utilização de DDGS na dieta de suínos e seu impacto na qualidade da carne e da carcaça. Estudos datados antes desse intervalo foram incluídos por relevância metodológica ou por trazerem dados complementares para a compreensão da utilização desse ingrediente. A busca por material científico se orientou por meio de palavras-chave: desempenho zootécnico, grãos secos de destilaria com solúveis, perfil lipídico da carne suína, substitutos de farelo de soja.

RESUMO DE TEMA

Os coprodutos da agroindústria vêm sendo amplamente utilizados na alimentação animal como uma alternativa sustentável para reduzir a eliminação de resíduos na natureza. Nesse contexto, os grãos secos de destilaria de milho adicionados de solúveis (DDGS) têm ganhado espaço na nutrição de suínos, tanto pela disponibilidade no mercado quanto pelo potencial de substituir parcialmente alguns ingredientes nas dietas^{3,4}.

A obtenção do DDGS ocorre após a fermentação do amido dos grãos para a produção de etanol. Nesse processo, o amido do grão é convertido em etanol e dióxido de carbono, e há a formação concentrada de uma mistura líquido-espessa que contém resíduos sólidos (cascas, proteína, fibra e óleo residual) e uma fração líquida fermentada, rico em nutrientes solúveis^{5,6}. Após a centrifugação, os resíduos sólidos são secos e misturados aos solúveis, resultando num ingrediente de elevada densidade nutricional e valor energético, sendo que essa concentração de nutrientes tem quantidade de quase três vezes mais em comparação com o grão original⁷. Os DDGS apresentam alto teor de gordura, com predominância de ácidos graxos insaturados, especialmente o ácido linoleico (C18:2n-6). Devido ao elevado teor proteico e ao baixo custo, constituem uma alternativa viável ao farelo de soja na dieta de suínos, reduzindo a dependência de ingredientes tradicionais e o custo por unidade de proteína ou energia¹.

Todavia, a variabilidade na composição química desse subproduto pode limitar seu uso na formulação de dietas para suínos, principalmente em razão de diferenças no processamento industrial e da presença de fatores antinutricionais^{4,5}. Estes incluem o alto teor de fibra insolúvel, que reduz a digestibilidade da matéria seca (MS) e de nutrientes estruturais; a diluição dos aminoácidos digestíveis em relação à proteína bruta total; e a possível presença de micotoxinas, como fumonisinas e zearalenona, especialmente em subprodutos de menor qualidade ou mal armazenados^{12,13}. Dessa forma, recomenda-se a realização de análises laboratoriais periódicas e a utilização de sistemas de formulação baseados em nutrientes digestíveis, a fim de garantir precisão nutricional e desempenho adequado dos animais. Além disso, a composição desse ingrediente pode variar em função do tipo

de grão utilizado (milho, sorgo, trigo), da eficiência da fermentação alcoólica, dos métodos e intensidade de extração de óleo, das condições de secagem

(tempo e temperatura) e a proporção de solúveis reincorporados ao produto final⁴.

Uma pesquisa investigou os efeitos da alimentação com 30% desse ingrediente sobre a qualidade da carne, composição química e composição de ácidos graxos no músculo *longissimus thoracis* em suínos em terminação. A cor da carne, avaliada pelo sistema CIELab, é descrita pelas coordenadas L* (luminosidade), a* (vermelho-verde), b* (azul-amarelo) e C* (saturação da cor, calculado a partir de a* e b*). O aumento significativo de b* no estudo indica uma maior tonalidade amarelada, o que pode reduzir a aceitação sensorial da carne pelo consumidor. Já o C* reflete a intensidade da cor, mas, neste caso, o aumento observado decorreu principalmente do amarelecimento, e não do vermelho desejável. Assim, o DDGS pode intensificar a coloração amarela da carne, comprometendo sua aparência, sendo possivelmente explicado pelas alterações na deposição de gordura nos tecidos dos animais alimentados com esse ingrediente. Além disso, com relação à composição química do músculo *longissimus thoracis*, não houve diferença observada para umidade, gordura, proteína e cinzas entre o grupo suplementado e o controle. No entanto, com relação à composição dos ácidos graxos houve uma mudança, visto que os animais suplementados com o resíduo teve o percentual de C18:2n-6, e ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs) significativamente aumentados, tanto na carne quanto na gordura. Essa modificação no perfil lipídico, com aumento de ácidos graxos insaturados, pode melhorar a maciez e a percepção sensorial inicial, porém tende a elevar o índice de peroxidação lipídica, reduzindo a estabilidade oxidativa, o tempo de prateleira e, potencialmente, a aceitação do produto pelo consumidor⁶.

Acerca do desempenho, alguns estudos mostraram que a inclusão de até 30% de DDGS de milho em dietas fornecidas a suínos em crescimento e terminação não teve efeito no desempenho de crescimento^{9,10}. Entretanto, um estudo que avaliou níveis de 0 a 40% de DDGS de milho com baixo teor de óleo (3,7% de extrato etéreo) por 98 dias, teve como resultados uma redução linear no ganho médio diário (GMD), no consumo médio diário de ração (CMDR) e na eficiência alimentar à medida em que se aumentou a inclusão do ingrediente. A análise *broken-line*, uma ferramenta estatística usada para estimar o ponto ótimo de inclusão de nutrientes, indicou que o nível máximo sem prejuízo na eficiência alimentar foi de aproximadamente 16,5%¹¹.

Quanto às características da carcaça, não foram observados efeitos significativos do aumento de DDGS sobre o peso da carcaça quente, rendimento ou espessura de toucinho. Esse resultado foi atribuído ao fato de que, embora tenha ocorrido redução linear no peso corporal final, houve maior variabilidade no peso das carcaças, impedindo que as diferenças fossem estatisticamente detectáveis. Além disso, o aumento do teor de fibra na dieta, que normalmente elevaria o peso das vísceras, não produziu esse efeito no estudo. Já na qualidade da carne, especificamente na barriga, observou-se que o aumento do DDGS reduziu a firmeza, ou seja, aumentou a maciez, e elevou a perda por gotejamento no 3º dia de armazenamento, enquanto a cor (L*, a*, b*) permaneceu inalterada. Essas alterações estão associadas à mudança no perfil lipídico da gordura, já que o DDGS é rico em ácidos graxos insaturados (AGI). Estes, por terem estrutura mais flexível e maior suscetibilidade à oxidação, tornam a gordura menos estável e reduzem sua capacidade de reter água, explicando o aumento da exsudação (perda por gotejamento). Ao mesmo tempo, a menor rigidez estrutural dos lipídeos insaturados contribuiu para uma carne mais macia¹¹. Esses resultados sugerem que é necessário monitorar rigorosamente o perfil lipídico quando utilizam DDGS a fim de minimizar impactos na estabilidade da carne.

XVI Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente



Os DDGS podem interferir na digestibilidade, uma vez que etapas como moagem, aquecimento e fermentação, envolvidas na produção de etanol, alteram a estrutura física e química das fibras e modificam a atividade de enzimas microbianas. Essas transformações podem causar a quebra parcial das ligações entre carboidratos e lignina, reduzindo a disponibilidade de nutrientes estruturais¹². Além disso, o aumento do teor de fibra insolúvel no ingrediente pode acelerar o trânsito intestinal e elevar a excreção fecal, o que diminui o tempo de contato entre o alimento e as enzimas digestivas, resultando em menor digestibilidade da MS¹³. Nesse sentido, um estudo avaliou a suplementação de DDGS em níveis crescentes (4%, 10% e 15%) sobre o desempenho, a digestibilidade dos nutrientes e a qualidade da carcaça de suínos em crescimento e terminação. Neste trabalho não foram observadas respostas lineares ou quadráticas significativas para o ganho médio diário (GMD), o consumo médio diário de ração (CMDR) nem para a conversão alimentar, assim como por^{11,14}. Além disso, a digestibilidade da MS, do nitrogênio e da energia digestível também não apresentou variações relevantes, provavelmente pela concentração utilizada no estudo. Observou-se, contudo, uma tendência de redução na espessura de toucinho na 16ª semana, enquanto o percentual de carne magra permaneceu inalterado com o aumento da inclusão do subproduto. Assim, a inclusão de 4% a 15% de DDGS demonstrou efeitos semelhantes aos obtidos com o uso de farelo de soja, representando uma alternativa viável para redução de custos na formulação de rações e contribuindo para uma produção mais sustentável¹.

De forma complementar, um estudo nacional avaliou a viabilidade do uso de DDGS produzidos no Brasil para suínos, analisando o desempenho, as características de carcaça, a qualidade da carne e a viabilidade econômica de animais em terminação alimentados com quatro níveis do subproduto (0, 100, 200 e 300 g/kg) por 28 dias. A pesquisa demonstrou que a inclusão de DDGS até cerca de 20% (200 g/kg) na dieta não afetou o desempenho dos suínos, mas níveis mais altos, como 30%, reduziram o consumo e a eficiência alimentar. Assim como relatado por^{1,11}, não foram observadas diferenças no peso e rendimento de carcaça, na espessura de toucinho ou nas medidas de profundidade e perímetro do lombo. Não houve perdas por gotejamento, diferente do observado por¹¹, e foi observada uma redução linear no valor de a^* , sem alterações significativas em b^* e L^* . Essa alteração significativa de coloração pode estar associada à maior deposição de ácidos graxos insaturados nos tecidos dos suínos alimentados com DDGS, o que os torna mais suscetíveis à oxidação lipídica¹⁴.

Na análise econômica, o estudo mostrou que a inclusão crescente de DDGS reduziu o custo das dietas e melhorou os indicadores econômicos até aproximadamente 184,1 g/kg (~18%). A partir desse ponto, embora a dieta continuasse mais barata, houve piora na eficiência alimentar, indicando que níveis muito elevados deixam de ser economicamente vantajosos. Esses resultados reforçam que a inclusão de até 200 g/kg (20%) de DDGS de milho brasileiro não compromete o desempenho nem as características de carcaça, sendo um nível seguro e economicamente viável para a produção nacional¹⁴.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto ao longo desta revisão, a inclusão de DDGS na dieta de suínos mostra-se uma alternativa nutricional e econômica viável, capaz de manter o desempenho e a qualidade da carne, além de favorecer a sustentabilidade da produção suinícola. No entanto, a ausência de padronização em sua composição exige que novos estudos assegurem a constância e a qualidade desse subproduto, a fim de que sua utilização não comprometa as características da carcaça e da carne.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BISWAS, S.; KIM, I. H. **Evaluation of distillers dried grains with solubles to partially replace soybean meal in the diet of growing-finishing pigs.** Journal of Animal and Feed Sciences, v. 31, p. 135-141, 2022.
2. SCHWARZ, Tomasz et al. **Effects of using corn dried distillers' grains with solubles (cDDGS) as a partial replacement for soybean meal on the outcomes of pig fattening, pork slaughter value and quality.** Animals, v. 11, p. 2956, 2021.

3. WANG, Chunsheng et al. **Strategies for Efficient Utilization of Corn Distillers Dried Grains with Solubles in Diets of Pigs: A Review.** Animals, v. 15, p. 1727, 2025.
4. RECH, Herbert et al. **Variability in distillers' co-product compositions and their nutritional availability for pigs: insights from a systematic literature review.** Animals, v. 14, p. 3455, 2024.
5. CORASSA, Anderson et al. **Brazilian corn ethanol coproducts for pigs: Feeding value and blood parameters.** Animals, v. 14, p. 2108, 2024.
6. MA, Zhizhuo et al. **Effects of feeding corn distillers dried grains with solubles on muscle quality traits and lipidomics profiling of finishing pigs.** Animals, v. 13, p. 3848, 2023.
7. SPIEHS, M. J et al. **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.
8. JÚNIOR, Eraldo Antonio Bonfatti; LENGOWSKI, Elaine Cristina. **Colorimetria aplicada à ciência e tecnologia da madeira.** Pesquisa Florestal Brasileira, v. 38, 2018.
9. WU, F. et al. **Effects of feeding diets containing distillers' dried grains with solubles and wheat middlings with equal predicted dietary net energy on growth performance and carcass composition of growing-finishing pigs.** Journal of animal science, v. 94, p. 144-154, 2016.
10. FASTINGER, N. D.; MAHAN, D. C. **Determination of the ileal amino acid and energy digestibilities of corn distillers dried grains with solubles using grower-finisher pigs.** Journal of animal science, v. 84, p. 1722-1728, 2006.
11. LEE, Woon Sen et al. **Low-oil corn distillers dried grains with solubles can be fed to pigs up to 16.5% without compromising growth and pork quality.** Animal Bioscience, v. 38, p. 993, 2024.
12. FAN, Weiwei et al. **Nutrition component adjustment of distilled dried grain with Solubles via aspergillus Niger and its change about dynamic physiological metabolism.** Fermentation, v. 8, p. 264, 2022.
13. SALIU, E.-M. et al. **Dietary fiber and its role in performance, welfare, and health of pigs.** Animal Health Research Reviews, v. 23, p. 165-193, 2022.
14. CORASSA, Anderson et al. **Viability of Brazilian distillers dried grains with solubles for pigs.** Semina: Ciências Agrárias, v. 42, p. 1159-1174, 2021.

APOIO:

