



Fotos: Lucas Scherer, Cardoso.

COMUNICADO  
TÉCNICO

594

Concórdia, SC  
Novembro, 2022



## Viabilidade do uso de DDGS e DDG de milho na alimentação de frangos e suínos em Santa Catarina

Dirceu João Duarte Talamini  
Gerson Neudi Scheuermann  
Teresinha Marisa Bertol  
Jorge Vitor Ludke

# Viabilidade do uso de DDGS e DDG de milho na alimentação de frangos e suínos em Santa Catarina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dirceu João Duarte Talamini, Engenheiro Agrônomo, doutor em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Gerson Neudi Scheuermann, Engenheiro agrônomo, doutor em Ciência Avícola, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Teresinha Marisa Bertol, Zootecnista, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Jorge Vitor Ludke, Engenheiro Agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

## Introdução

A produção brasileira de etanol de milho é relativamente recente, tendo iniciado em 2010, em três usinas flex no Estado do Mato Grosso. O setor cresceu de forma acelerada e, em 2022, deve utilizar cerca de 9,6 milhões de toneladas de milho para produzir 3,8 bilhões de litros de etanol, 2,9 milhões de toneladas de DDGS/DDG e 173 milhões de litros de óleo. DDGS, na língua inglesa e portuguesa significa, respectivamente, “Dried Distillers Grains with Solubles e Grãos Secos de Destilaria com Solúveis”. DDG significa “Dried Distillers Grains - Grãos Secos de Destilaria”. Ambos são coprodutos com potencial de uso na alimentação animal (Etanol...2019). De acordo com dados do Projeções...(2021), é possível estimar que 1 tonelada de milho resulta em 420 litros de etanol, 18 litros de óleo de milho e 300 kg de DDGS.

Novas usinas estão sendo construídas e devem iniciar operação nos próximos anos, algumas para gerar etanol somente a partir do milho, chamadas “full”, e as “flex”, que produzem etanol da cana-de-açúcar, mas que podem utilizar o milho na entressafra. A União Nacional do Etanol de Milho (Unem, 2022) registra que existem 17 usinas de etanol de milho em operação, sendo 10 plantas flex e 7 full, localizadas no Mato Grosso (10), Goiás (5), Paraná (1) e São Paulo (1). A Tabela 1 mostra que na safra de 2019/20 ocorreu o pico da produção de etanol de cana de açúcar, com 34 bilhões de litros, enquanto que a produção de etanol de milho foi de 1,7 bilhões de litros, cerca de 4,9% da produção do etanol de cana. A partir daquela safra, a produção de etanol de cana caiu, devendo atingir na safra 2022/23 ao redor de 24,8 bilhões de litros. A produção do etanol de milho continuou crescendo, devendo chegar a 3,8 bilhões de litros e 15,5% da produção do etanol de cana. O Ministério de Minas e Energia (Plano..., 2022) prevê que em 2031 a produção de etanol do

milho deve atingir 8,1 bilhões de litros, resultado da entrada em operação de novas usinas, sendo 9 flex e 24 full. Cerca de 19,3 milhões de toneladas de milho devem ser usadas, gerando 5,8 milhões de toneladas de DDGS, volumes que impactarão o mercado do milho, seus preços e, conseqüentemente, os custos da produção animal intensiva.

## Descrição do produto

Os DDGS/DDG são coprodutos da produção do etanol do milho e fontes de nutrientes contendo proteínas/aminoácidos, energia, minerais (em especial fósforo disponível), vitaminas (principalmente hidrossolúveis) e substâncias imunoestimulantes, a exemplo dos glucanos. Estes coprodutos já têm sido largamente usados na alimentação de bovinos, com bons resultados (UNEM, 2022). As cadeias produtivas de aves e de suínos, importantes consumidoras de rações balanceadas, também mostram interesse em estudos sobre a viabilidade de utilização dos DDGS/DDG nas rações (Santos Filho; Bertol, 2017). As dificuldades para a sua adequada utilização nas rações de monogástricos

devem-se à grande variabilidade da sua composição nutricional.

O potencial nutricional destes coprodutos como alimento animal é afetado pela forma como ocorre o processo da produção industrial do etanol. Dentre os principais fatores estão a qualidade do milho, a moagem, o cozimento, a fermentação, o grau de conversão do amido, a destilação, a temperatura e a duração da secagem bem como a qualidade e quantidade de solúveis adicionados. A constância nestes processos sequenciais pode gerar produtos com padrão de qualidade e valores nutricionais exclusivos em cada fábrica de etanol.

Quando os DDGS/DDG possuem teor de proteína bruta acima de 39%, são considerados de alta proteína e abaixo de 38% de baixa proteína. Os DDGS/DDG de alta proteína podem substituir as fontes proteicas das rações e, dependendo do preço, reduzir o custo da alimentação. Esses coprodutos apresentam um valor médio de energia e proteína bruta similar ao do farelo de soja, tendo como limitantes os aminoácidos triptofano, arginina e lisina (Batal;

**Tabela 1.** Produção brasileira de etanol de cana de açúcar, de milho, total em bilhões de litros de 2018 a 2023 e previsão para 2030/31.

Etanol de:	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2030/31
Cana	32,3	34,0	29,7	26,8	24,8	34,1
Milho	0,8	1,7	3,0	3,5	3,8	8,1
Total	33,1	35,7	32,8	30,3	28,6	42,2

Fonte: Conab 2022; Brasil, 2022.

Dale, 2006). A arginina torna-se limitante apenas quando o DDGS é usado em altas concentrações. Empiricamente, existe uma relação entre a intensidade de cor do DDGS/DDG e a composição de aminoácidos, resultado do processo de secagem, pois um aquecimento excessivo causa perdas no teor de aminoácidos pela degradação de proteínas (Urriola et al., 2009). Segundo Parsons et al. (2006), a baixa digestibilidade de aminoácidos do DDGS pode também ser resultado de uma maior concentração de fibras, quando comparado ao milho.

## Potencial de uso em rações de aves e suínos

Para a adequada utilização dos DDGS/DDG na formulação dos diferentes tipos de rações de custo mínimo, é necessário conhecer o valor nutricional, os preços dos ingredientes disponíveis, as exigências nutricionais dos animais e os limites técnicos de inclusão. Neste estudo foram formuladas dietas para as fases de crescimento e final de frangos de corte e para a fase de terminação dos suínos, contemplando o uso do DDGS de baixa e de alta

proteína bruta, com valores médios de 30% e 40%, respectivamente (Tabelas 2 a 5). Para os demais ingredientes, e também para as exigências nutricionais adotadas na formulação, foram utilizados os valores de composição de Rostagno et al. (2017) (Tabelas 6 e 7).

**Tabela 2.** Composição geral do DDGS utilizado na formulação das rações para frangos de corte<sup>1</sup>.

Nutriente	Baixa proteína	Alta proteína
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2.269	2.600
Proteína bruta (%)	29,92	40,72
Fibra Bruta (%)	5,85	4,58
Fósforo total (%)	0,71	0,51
Fósforo disponível <sup>2</sup> (%)	0,39	0,28
Cálcio (%)	0,04	0,01
Cinzas (%)	3,81	2,71
Extrato Etéreo (%)	7,83	11,09

<sup>1</sup> Na matéria natural; <sup>2</sup> Considerado 55% do Fósforo total.

**Tabela 3.** Composição média dos DDGSs de baixa e alta proteína usados na formulação das rações para suínos.

Nutriente	Baixa proteína	Alta proteína
Matéria seca (%)	88,00	88,00
Proteína bruta (%)	29,65	40,72
Extrato etéreo (%)	7,36	11,09
Matéria mineral (%)	3,84	2,71
Fibra bruta (%)	6,20	4,58
FDA (%)	9,34	8,34
FDN (%)	32,30	30,83
Cálcio (%)	0,06	0,010
Fósforo (%)	0,70	0,507
EMn (kcal/kg)	2.698	3.515

**Tabela 4.** DDGS - Composição média em aminoácidos do DDGS utilizado na formulação das rações para frangos de corte.

Aminoácido	Baixa proteína		Alta proteína	
	Total (%) <sup>1</sup>	Digestível (%) <sup>2</sup>	Total (%) <sup>1</sup>	Digestível (%) <sup>2</sup>
Triptofano	0,19	0,157	0,29	0,202
Ácido aspártico	2,14	1,759	3,07	2,194
Ácido glutâmico	5,27	4,730	7,15	5,785
Serina	1,42	1,241	2,17	1,729
Glicina	1,23	0,979	2,06	1,501
Histidina	0,86	0,735	1,23	0,950
Arginina	1,35	1,221	1,90	1,545
Treonina	1,15	0,931	1,75	1,279
Alanina	2,09	1,803	2,74	2,210
Tirosina	1,13	0,954	1,68	1,390
Valina	1,43	1,223	2,07	1,567
Metionina	0,52	0,456	0,83	0,708
Cistina	0,58	0,465	0,81	0,622
Isoleucina	1,03	0,871	1,51	1,181
Leucina	3,36	3,036	4,94	4,005
Fenilalanina	1,37	1,211	2,15	1,742
Lisina	1,01	0,817	1,37	0,999

<sup>1</sup> Composição média obtida de seis amostras analisadas (dados não publicados)

<sup>2</sup> Valores obtidos a partir da composição média em aminoácidos totais determinados em laboratório e do Coeficiente de Digestibilidade obtidos de Fries-Craft e Bobeck (2019) para amostras de baixa proteína ou Applegate et al. (2009), para amostras de alta proteína.

**Tabela 5.** Perfil de aminoácidos totais, coeficientes de digestibilidade e conteúdo de aminoácidos digestíveis dos DDGSs de baixa e alta proteína usados na formulação das rações para suínos.

Aminoácido (%)	DDGS baixa proteína		DDGS alta proteína	
	AA totais	AA DIG	AA totais	AA DIG
Triptofano	0,190	0,120	0,287	0,145
Histidina	0,862	0,616	1,230	0,875
Arginina	1,362	1,108	1,900	1,464
Treonina	1,152	0,802	1,752	1,174
Tirosina	1,128	0,825	1,683	1,187
Valina	1,452	0,955	2,068	1,328
Metionina	0,505	0,415	0,833	0,637
Cistina	0,587	0,363	0,810	0,506
Metionina+cistina	1,092	0,778	1,643	1,143
Isoleucina	1,038	0,684	1,512	0,958
Leucina	3,373	2,558	4,943	3,646
Fenilalanina	1,375	0,994	2,152	1,520
Lisina	1,038	0,661	1,368	0,765
Fenilalanina+tirosina	2,503	1,819	3,835	2,707

**Tabela 6.** Exigências nutricionais usadas na formulação das rações para frangos de corte.

Nutriente	Fase crescimento	Fase final
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3.150	3.200
Proteína bruta (%)	20,0	18,5
Fósforo disponível (%)	0,374	0,296
Cálcio (%)	0,758	0,634
Sódio (%)	0,21	0,197
<b>Aminoácidos digestíveis (%)</b>		
Lisina (%)	1,124	1,014
Metionina (%)	0,461	0,416
Metionina + cistina (%)	0,83	0,75
Treonina (%)	0,74	0,67
Triptofano (%)	0,20	0,18
Arginina (%)	1,203	1,085
Valina (%)	0,865	0,781
Isoleucina (%)	0,764	0,690
Leucina (%)	1,214	1,095

**Tabela 7.** Exigências nutricionais usadas na formulação das rações para suínos.

Nutriente	Fase 30 kg - 50 kg	Fase 70 kg - 100 kg
PB (%)	15,41	12,66
EM (kcal/kg)	3300	3300
Ca (%)	0,663	0,520
P total (%)	0,420	0,420
P disponível (%)	0,328	0,257
Na (%)	0,185	0,160
<b>Aminoácidos digestíveis (%)</b>		
Lisina	0,968	0,801
Metionina	0,290	0,240
Metionina +cistina	0,571	0,481
Arginina	0,407	0,320
Histidina	0,319	0,264
Isoleucina	0,532	0,441
Leucina	0,968	0,801
Fenilalanina	0,484	0,401
Fenilalanina +Tirosina	0,968	0,801
Treonina	0,629	0,521
Triptofano	0,194	0,160
Valina	0,668	0,553

A viabilidade do uso de determinado produto na ração depende da sua composição nutricional e do seu preço em relação aos demais ingredientes disponíveis que contribuem com os mesmos nutrientes. Para o presente estudo, os preços dos ingredientes foram levantados em fábricas de ração da região Oeste do Estado de Santa Catarina em junho de 2022 (Tabela 8). Com estas informações e com o uso de software especializado, foram formuladas as rações de custo mínimo, bem como estimado o preço de viabilidade de inclusão, que possibilita a entrada de

alguma quantidade do ingrediente, e o preço de inclusão máxima, que permite a inclusão até o limite técnico máximo estabelecido.

Os resultados revelaram que, para rações de frangos, com os preços dos ingredientes da Tabela 8, a inclusão do DDGS de baixa proteína (BP) somente se viabiliza se o preço não exceder R\$ 1,29 o kg, sendo que sua inclusão máxima permitida ocorreria ao preço de R\$ 1,00/kg. No caso do DDGS de alta proteína (AP), a realidade é bem diferente e sua inclusão se viabiliza a R\$ 2,26/kg,

**Tabela 8.** Preço dos principais ingredientes usados na formulação das rações<sup>1</sup>.

Ingrediente	R\$/kg
Milho	1,58
Farelo de soja	2,39
Óleo	8,23
Fosfato bicálcico	5,66
Calcário	0,39
Sal	0,68
DL-Metionina	18,2
L-Lisina	12,3

<sup>1</sup> Sem os ingredientes cuja composição não concorre com a dos ingredientes em avaliação ou com inclusão pré-estabelecida.

sendo que ao preço de R\$ 1,82/kg ocorre o nível máximo de inclusão. Uma vez que o DDGS contribui com importante parte da proteína na fórmula, convém relacionar seu preço de viabilidade ao preço do farelo de soja. Se para o DDGS BP o preço de viabilidade limita-se a 54% do preço do farelo de soja, para o DDGS AP esta relação atinge 94%. Ou seja, a inclusão na fórmula do DDGS de alta proteína ocorre caso seu preço não supere 94% do preço do farelo de soja. Já para possibilitar inclusão máxima, a relação entre o preço do DDGS e o farelo

de soja obviamente é menor, sendo 42% para o DDGS BP e 76% para o DDGS AP. Convém salientar que tanto o preço de viabilidade quanto o de inclusão máxima, ou mesmo a relação destes com o preço do farelo de soja, apresentados na Tabela 9, podem mudar quando o preço de qualquer outro ingrediente concorrente for alterado.

Existem no mercado DDGs especiais, de alta proteína, que, conforme informação das empresas que os produzem, são fornecidos com níveis de garantia em geral superiores aos valores médios aqui usados para DDGS de AP. Destacam-se o nível de energia metabolizável (3.064 kcal/kg), o de proteína bruta (43%) e dos aminoácidos digestíveis como o triptofano (0,282%) e a metionina (0,778%). Na formulação das rações foram utilizados os valores garantidos pela empresa. Com estes níveis de garantia, o produto se viabiliza nas rações de crescimento e final de frangos, inclusive com preço 20% superior ao do farelo de soja. Com preço similar ao do farelo de soja ocorreria sua inclusão máxima admitida, que foi de 10% na fase de crescimento e de 12% na fase final.

**Tabela 9.** Valor do DDGS que viabiliza sua inclusão e inclusão máxima estabelecida em rações de crescimento e final de frangos e relação com o preço do farelo de soja.

Tipo de preço	DDGS		DDG
	Baixa proteína	Alta proteína	Especial
Que viabiliza inclusão (R\$/kg)	1,29	2,26	2,89
De viabilidade em relação ao preço do farelo de soja (%)	53,9	94,6	120
De inclusão máxima (R\$/kg)	1,00	1,82	2,41
De inclusão máxima em relação ao preço do farelo de soja (%)	41,8	0,76	100,8

Nas rações de suínos, formuladas com os preços dos ingredientes da Tabela 8, constata-se que a inclusão do DDGS de baixa proteína somente se viabiliza se o preço do quilograma não exceder a R\$ 1,17, enquanto sua inclusão máxima ocorreria ao preço R\$ 1,04. No caso do DDGS de alta proteína, a realidade é diferente e sua inclusão se viabiliza a R\$ 2,32. Ao preço de R\$ 2,06 ocorre o nível máximo de inclusão (Tabela 10). Uma vez que o DDGS contribui com importante parte da proteína na fórmula, convém relacionar seu preço de viabilidade ao preço do farelo de soja. Se para o DDGS baixa proteína o preço de viabilidade limita-se a 48,9%% do preço do farelo de soja, para o DDGS alta proteína esta relação atinge 97,1%. Para possibilitar inclusão máxima, a relação obviamente é menor, sendo 43,5% para o DDGS baixa proteína e 86,2% para o DDGS alta proteína. Convém salientar que tanto o preço de viabilidade quanto o de inclusão máxima, ou a relação destes com o preço do farelo de soja, pode mudar quando o preço de qualquer outro ingrediente concorrente for alterado.

## Comentários finais

A formulação de rações de custo mínimo é um processo dinâmico, que deve ser atualizado continuamente com as informações dos ingredientes disponíveis, composição e preços postos na fábrica. Este estudo procurou explorar o potencial e a viabilidade técnica e econômica do uso do DDGS/DDG, que resulta da fabricação do etanol do milho, nas rações de crescimento e final para frangos e na de terminação para suínos. Constatou-se grande variabilidade na composição e nos preços deste produto, que depende da localização da usina de origem e do local onde vai ser usado na formulação da ração. Por essas razões, a recomendação é formular rações de custo mínimo com as informações de cada lote adquirido. Os DDGS/DDG de alta proteína mostraram-se mais viáveis economicamente para a alimentação de suínos e aves. Os resultados alcançados estão alinhados ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 12 “Consumo e Produção Responsáveis, - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”,

**Tabela 10.** Valor máximo do DDGS que viabiliza inclusão ou inclusão máxima estabelecida em rações de terminação de suínos e relação com o preço do farelo de soja.

Tipo de preço	DDGS		DDG
	Baixa proteína	Alta proteína	Especial
Que viabiliza inclusão (R\$/kg)	1,17	2,32	2,65
De viabilidade em relação ao preço do farelo de soja (%)	48,9	97,1	110,9
De inclusão máxima (R\$/kg)	1,04	2,06	2,10
De inclusão máxima em relação ao preço do farelo de soja (%)	43,5	86,2	87,9

contribuindo especificamente para a Meta 12.5 "Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reúso.

## Referências

- APPLEGATE, T. J.; TROCHE, C.; JIANG, Z.; JOHNSON, T. The nutritional value of high-protein corn distillers dried grains for broiler chickens and its effect on nutrient excretion. **Poultry Science**, v. 88, n. 2, p. 354-359, 2009.
- BATAL, A.; DALE, N. True metabolizable energy and amino acid digestibility of distiller dried grains with solubles. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 15, n. 1, p. 89-93, 2006.
- CONAB. Informações agropecuárias. Safras. Série histórica das safras. Cana-de-açúcar – indústria. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/893-cana-de-acucar-industria>. Acesso em: 4 jul. 2022.
- ETANOL de cana X etanol de milho. Piracicaba: Piracicaba Engenharia Sucoalcooleira, 6 set. 2019. Disponível em: <https://www.piracicabaengenharia.com.br/etanol-de-cana-x-etanol-de-milho/>. Acesso em 3 jun. 2022.
- FRIES-CRAFT, K.; BOBECK, E. A. Evaluation of a high-protein DDGS product in broiler chickens: performance, nitrogen-corrected apparent metabolizable energy, and standardised ileal amino acid digestibility. **British poultry science**, v. 60, n. 6, p. 749-756, 2019.
- MAPA 2021. PROJEÇÕES do agronegócio: Brasil 2020/21 a 2030/31: projeções de longo prazo. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/claudia.arrieche/Downloads/Proje%C3%A7%C3%B5es%20do%20Agroneg%C3%B3cio%202020-2021%20a%202030-2031.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2022.
- PARSONS, C. M.; MARTINEZ, C.; SINGH, V.; RADHAKRISHMAN, S.; NOLL, S. (2006, May). Nutritional value of conventional and modified DDGS for poultry. In MULTI-STATE POULTRY NUTRITION AND FEEDING CONFERENCE, 2006, Indianapolis. **Proceeding...**
- PLANO Decenal de Expansão de Energia 2031. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia/pde-2031>. Acesso em: 3 jun. 2022.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; DE ABREU, M. L. T.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, L. S. T.; BRITO, C. O. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2017. 488 p.
- SANTOS FILHO, J. I. dos; BERTOL, T. M. Determinação do preço de venda do DDGS para a suinocultura. In: SALÃO INTERNACIONAL DE AVICULTURA E SUINOCULTURA, 2017, São Paulo. **Anais: trabalhos científicos: nutrição**. São Paulo: ABPA, 2017. p. 176-180. SIAVS.
- UNEM. União Nacional do Etanol de Milho. Cuiabá, 2022. Disponível em: <https://etanoldemilho.com.br/home/institucional/quem-somos/>. Acesso em: 13 jun. 2022
- URRIOLA, P. E.; HOEHLER, D.; PEDERSEN, C.; STEIN, H. H.; SHURSON, G. C. Amino acid digestibility of distillers dried grains with solubles, produced from sorghum, a sorghum-corn blend, and corn fed to growing pigs. **Journal of animal science**, v. 87, n. 8, p. 2574-2580, 2009.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

Rodovia BR 153 - Km 110  
Caixa Postal 321  
89.715-899, Concórdia, SC  
Fone: (49) 3441 0400  
Fax: (49) 3441 0497  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**

Versão eletrônica (2022)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



**PÁTRIA AMADA  
BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Suínos e Aves

Presidente

*Franco Muller Martins*

Secretária-Executiva

*Tânia Maria Biavatti Celant*

Membros

*Clarissa Silveira Luiz Vaz, Cláudia Antunez  
Arrieche, Gerson Neudi Scheuermann, Jane de  
Oliveira Peixoto, Rodrigo da Silveira Nicoloso e  
Sara Pimentel*

Suplentes

*Estela de Oliveira Nunes*

*Fernando de Castro Tavernari*

Supervisão editorial

*Tânia Maria Biavatti Celant*

Revisão técnica

*Franco Muller Martins e Helenice Mazzuco*

Revisão de texto

*Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Vivian Fracasso*