

## DIGESTIBILIDADE E METABOLIZABILIDADE DE DIFERENTES FONTES DE GRÃOS SECOS DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS (DDGS) PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO

MÁRVIO L. T. ABREU<sup>1</sup>, LARISSA A. CARDOSO<sup>1</sup>, FÁBIO L. CRUZ<sup>1</sup>, ANA LUÍSA MOREIRA<sup>1</sup>, BEATRIZ R. SIQUEIRA<sup>2</sup>, AFONSO L. MIRANDA<sup>2</sup>, ISABELA S. CORREA<sup>2</sup>, GIOVANA T.S. PEREIRA<sup>2</sup>, JOANA BARRETO<sup>1</sup>, BRUNO A. N. SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Departamento de Zootecnia, Lavras, MG, Brasil <sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais – Campus Montes Claros, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, MG, Brasil  
Contato: marvio@ufla.br / Apresentador: MÁRVIO L. T. ABREU

**Resumo:** O grão seco de destilaria com solúveis (DDGS) é resultante do processo de destilaria do milho no preparo do etanol e possui alto valor proteico, podendo ser utilizado como alimento alternativo para reduzir o custo com alimentação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de diferentes fontes de DDGS para suínos de 30 a 85kg de peso vivo sobre digestibilidade e metabolizabilidade. Foram utilizados 8 suínos machos castrados, distribuídos em um esquema de quadrado latino com 4 tratamentos divididos em: controle (CON) – dieta à base de milho e farelo de soja; (IN) – 20% de inclusão do DDGS Inpasa; (ES) – 20% de inclusão do DDGS FS Essential; e (GS) – 20% de inclusão do DDGS Goldsac. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas, permanecendo por 12 dias, com cinco dias de adaptação e sete dias de coleta de fezes e urina. As análises de fezes indicaram que a fonte de DDGS influenciou a PB, N, EE, MM e P. O uso de DDGS GS e ES apresentou os maiores valores de CDaMS entre as três fontes avaliadas. As dietas com DDGS reduziram os valores do CDaE quando comparados com a dieta COM, aumentaram a retenção de P e reduziram a absorção de N. O DDGS ES apresentou melhores resultados de digestibilidade semelhantes à dieta CON demonstrando ser um potencial substituto.

**Palavras-Chaves:** Coproduto; Metabolismo; Milho; Suínos; Machos castrados

## METABOLISM AND DIGESTIBILITY OF DIFFERENT SOURCES OF DRIED DISTILLERS GRAINS WITH SOLUBLES (DDGS) OF PIGS IN THE GROWTH PHASE

**Abstract:** The objective was to evaluate the use of different sources of DDGS for pigs weighing between 30 and 85 kg of live weight in terms of digestibility and metabolizability. Eight barrows were used, distributed in a Latin square scheme with 4 treatments divided into: control (CON) – diet based on corn and soybean meal; (IN) – 20% inclusion of DDGS Inpasa; (ES) – 20% inclusion of DDGS FS Essential; and (GS) – 20% inclusion of DDGS Goldsac. The animals were housed in metabolic cages, remaining for 12 days, with five days of adaptation and seven days of feces and urine collection. Fecal analyzes indicated that the source of DDGS influenced CP, N, EE, MM and P. The use of DDGS GS and ES presented the highest CDaMS values among the three sources evaluated. Diets with DDGS reduced CDaE values when compared to the CON diet, increased P retention and reduced N absorption. DDGS ES showed better digestibility results similar to the CON diet, demonstrating it to be a potential substitute.

**Keywords:** Barrows; Coproduct; Corn; Metabolism

**Introdução:** As altas nos preços de insumos tradicionais, como o milho e soja, impulsiona a utilização de alimentos alternativos nas dietas buscando a redução dos custos. O mercado também tem buscado soluções sustentáveis na produção animal, como a utilização de coprodutos. O DDGS do milho tem sido utilizado como fonte alternativa e é classificado como um concentrado proteico e energético (Brito, 2008). No entanto, a composição dos DDGS pode variar dependendo do processo de produção e do tipo de grão utilizado (Buenavista, 2021). Portanto, é crucial avaliar as características nutricionais para garantir sua eficácia como substituto, obtendo características como composição química, digestibilidade, energia e fatores que afetam o desempenho (Pacheco, 2013). Dessa forma, o objetivo do estudo foi avaliar a utilização de fontes de DDGS no metabolismo e digestibilidade de suínos em crescimento através das avaliações de consumo, volume de fezes e urina produzidas e coeficientes de digestibilidades.

**Material e Métodos:** Foram utilizados 8 suínos machos castrados, de diferentes leitegadas e mesma origem genética, com peso vivo médio inicial de 30 kg. Os animais foram distribuídos em um esquema de quadrado latino com 4 tratamentos x 2 animais x 4 períodos, alojados individualmente em baias de piso ripado (durante 5 dias em cada período) e gaiolas metabólicas (12 dias em cada período), mantidos em ambiente controlado com temperatura média de 26°C. Cada suíno foi considerado uma unidade experimental, divididos em 4 tratamentos: controle (CON) – dieta à base de milho e farelo de soja; (IN) – 20% de inclusão do DDGS Inpasa; (ES) – 20% de inclusão do DDGS FS Essential; e (GS) – 20% de inclusão do DDGS Goldsac (Tabela 1). Foram coletadas duas vezes ao dia fezes e urina e o ensaio de metabolismo foi realizado em 4 períodos de coleta, cada um com duração de 17 dias e 8 repetições para cada tratamento. As análises das dietas e excretas foram realizadas quanto à matéria seca e proteína bruta de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (1990) e a energia bruta foi determinada por bomba calorimétrica. Os coeficientes de digestibilidade, nutrientes digestíveis, energia digestível e metabolizável foram calculados conforme Sakomura & Rostagno (2007). Os dados foram analisados estatisticamente usando o procedimento Proc GLM do SAS. Os tratamentos foram comparados por meio de ANOVA, considerando a fonte, o animal e o período como efeitos principais. As médias foram comparadas pelo teste de Student Newman-Keuls e um valor alfa de 0,05 foi considerado para determinar o nível de significância.

**Resultado e Discussão:** O volume de fezes produzidos pelos animais que receberam DDGS IN foi maior em comparação aos demais tratamentos (Tabela 2). A análise proximal das fezes indicou que a fonte de DDGS influenciou a PB, N, EE, MM e P

(Tabela 3). O valor da proteína digestível apresentou valores mais altos no uso do DDGS ES e GS. O coeficiente de digestibilidade da energia bruta, coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e coeficiente de metabolizabilidade foram menores nas dietas com DDGS quando comparados com a CON. A dieta com DDGS GS aumentou a retenção de fósforo e reduziu a absorção de nitrogênio em relação ao COM (Tabela 4). O volume de fezes produzido e a redução na digestibilidade, em dietas com DDGS, podem ser associados ao aumento da concentração de fibras e seu impacto negativo na digestão de nutrientes, estando de acordo com o estudo de Jarret et al., (2011). A menor digestibilidade da proteína bruta pode ser devido à maior excreção de nitrogênio nas fezes, relacionada ao aumento da proteína bruta na dieta e possivelmente à atividade bacteriana (Widyaratne & Zijlstra; 2007). O aumento na disponibilidade de fósforo no DDGS pode ser explicado pelo processo fermentativo na produção de etanol, que inclui fitase, resultando em uma melhor digestibilidade e menor poluição ambiental (Reddy et al., 2020). Segundo Schone et al. (2017), o uso de DDGS na alimentação de suínos é uma prática recente, e estudos estão sendo realizados para determinar os níveis ideais de inclusão, visando a sustentabilidade e ótimo desempenho dos animais.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais

Ingressivos	CON	ES	ES	GS
Milho (74%)	65,88	38,90	36,90	36,90
Soro Forte (46%)	23,18	26,18	26,18	26,18
DDGS INFANS 30%	0,00	20,00	0,00	0,00
DDGS IN 47%	0,00	0,00	20,00	0,00
DDGS K2HPO4 46%	0,00	0,00	0,00	20,00
Cálcio cálcico	0,903	0,903	0,903	0,903
Fosfato cálcico	0,903	0,903	0,903	0,903
Cloro de sódio	0,000	0,000	0,000	0,000
L-Lisina HCL	0,100	0,100	0,100	0,100
L-Treonina	0,072	0,072	0,072	0,072
DC-Metionina	0,041	0,041	0,041	0,041
L-Triptofano	0,031	0,031	0,031	0,031
Cólio 1%	0,100	0,100	0,100	0,100
Preço Mineral <sup>1</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100
Preço Vitamínico <sup>2</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada				
PB (%)	10,41	21,07	24,11	20,40
EB (%)	3,40	4,17	3,85	3,95
EE (%)	2,95	3,09	4,57	3,75
TEP (%)	10,13	14,90	14,91	10,18
TEA (%)	4,12	5,20	5,15	7,25
ED (total)g	3,184	3,220	3,300	3,603
ES (total)g	2,348	2,280	2,124	2,166
Cálcio total (%)	0,750	0,750	0,750	0,800
Fosfato de Ca (%)	0,234	0,236	0,237	0,263
SDT total (%)	1,000	1,000	1,010	1,140
SDT Met (%)	0,570	0,420	0,450	0,410
SDT Met + Cyst (%)	0,670	0,740	0,800	0,830

<sup>1</sup> Conteúdo médio: Cálcio (100 mg/kg), Fosfóforo (100 mg/kg), Sódio (100 mg/kg), Magnésio (100 mg/kg), Zinco (100 mg/kg), Manganês (100 mg/kg), Cobre (100 mg/kg), Selênio (100 mg/kg), Iodo (100 mg/kg), Vitamina A (100 mg/kg), Vitamina B1 (100 mg/kg), Vitamina B2 (100 mg/kg), Vitamina B6 (100 mg/kg), Vitamina B12 (100 mg/kg), Vitamina C (100 mg/kg), Vitamina E (100 mg/kg), Vitamina K (100 mg/kg), Vitamina P (100 mg/kg), Vitamina PP (100 mg/kg), Vitamina R (100 mg/kg), Vitamina T (100 mg/kg), Vitamina U (100 mg/kg), Vitamina V (100 mg/kg), Vitamina W (100 mg/kg), Vitamina X (100 mg/kg), Vitamina Y (100 mg/kg), Vitamina Z (100 mg/kg).

Tabela 2. Consumo e produção de leite e leite

Variável	Tratamento <sup>1</sup>					F-value <sup>2</sup>	P-value <sup>3</sup>
	CON	ES	GS	CV	Tratamento		
Consumo (kg)	1803	1802	1804	1727	0,79	0,506	<0,001
Produção (kg)	1810	1810	1801	1720	0,76	0,511	<0,001
Produção (kg)	6230	6196	6149	6070	0,49	0,609	0,000
Vitamina 1	70,12	67,75	70,30	72,01	0,39	0,550	0,040
Vitamina 2	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,000	0,000

Tabela 3. Análise proximal das fezes

Variável	Tratamento <sup>1</sup>					F-value <sup>2</sup>	P-value <sup>3</sup>
	CON	ES	GS	CV	Tratamento		
MS, %	33,30	33,30	34,14	33,30	1,00	0,368	0,812
PB, %	24,12	24,12	26,20	23,20	0,90	0,000	0,000
EE, %	3,76	3,86	4,20	3,86	0,89	0,000	0,000
TEP, %	11,50	11,50	11,51	11,52	0,75	0,520	0,000
TEA, %	27,40	27,40	28,40	27,40	0,80	0,000	0,000
ED, g/kg	40,40	40,40	40,40	40,40	0,00	0,000	0,000
ES, g/kg	30,40	30,40	30,40	30,40	0,00	0,000	0,000
Ca, %	2,30	2,30	2,30	2,30	0,00	0,000	0,000
P, %	2,70	2,70	2,70	2,70	0,00	0,000	0,000

CON = controle; ES = DDGS ES; GS = DDGS GS; CV = controle; Tratamento = ES, GS, CV. <sup>1</sup> Média e desvio padrão. <sup>2</sup> F-teste. <sup>3</sup> P-value. <sup>4</sup> Valor de referência para comparação de fontes de DDGS.

Tabela 4. Coeficiente de digestibilidade de metabolizabilidade

Variável	Tratamento <sup>1</sup>					F-value <sup>2</sup>	P-value <sup>3</sup>
	CON	ES	GS	CV	Tratamento		
EB, coef	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
EE, coef	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
TEP, %	21,40	22,00	23,00	24,00	0,00	0,000	0,000
TEA, %	80,20	80,00	80,00	80,00	0,00	0,000	0,000
ED, %	80,20	80,00	80,00	80,00	0,00	0,000	0,000
ES, %	80,20	80,00	80,00	80,00	0,00	0,000	0,000
Ca, %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
P, %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000

CON = controle; ES = DDGS ES; GS = DDGS GS; CV = controle; Tratamento = ES, GS, CV. <sup>1</sup> Média e desvio padrão. <sup>2</sup> F-teste. <sup>3</sup> P-value. <sup>4</sup> Valor de referência para comparação de fontes de DDGS.

**Conclusão:** Dentre as fontes de DDGS avaliadas no presente estudo, o DDGS ES apresentou melhores resultados de digestibilidade quando comparados às fontes GS e IN. Sendo assim, é possível inferir que o DDGS ES tem potencial para ser uma fonte alternativa de proteína e energia nas dietas de suínos em crescimento, pois os seus coeficientes de digestibilidade foram semelhantes a dieta controle.

**Agradecimentos:** À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Animal – CNPq (INCT-CNPq).

**Referências Bibliográficas:** Quesnel, H.; Meunier-Salau'n, M. C.; Hamard, A.; Guillemet, R.; Etienne, M.; Farmer, C.; Dourmad, J. Y.; Pe're, M. C. Dietary fiber for pregnant sows: influence on sow physiology and performance during lactation. Journal of Animal Science, v. 87, p. 532-543, 2009. Tian, M.; Chen, J.; Liu, J.; Chen, F.; Guan, W.; Zhang, S. Dietary fiber

and microbiota interaction regulates sow metabolism and reproductive performance. *Animal Nutrition*, v. 6, p. 397-403, 2020. Tokach, M. D.; Menegat, M. B.; Gourley, K. M.; Goodband, R. D. Review: nutrient requirements of the modern high-producing lactating sow, with an emphasis on amino acid requirements. *Animal*, v.13, p.2967-2977, 2019.