

Foto: Lucas S. Cardoso/Embrapa



Método rápido para análise da granulometria do milho em fábrica de ração

Dirceu Luís Zanotto¹
Anildo Cunha Junior²
Jorge Vitor Ludke³
Arlei Coldebella⁴
Teresinha Marisa Bertol⁵

Introdução

O milho representa 65 e 75% da composição das rações para frangos de corte e suínos, respectivamente. Deste modo, o milho é o componente que mais onera o custo de produção e, portanto, melhorias na sua utilização tem impacto positivo sobre a rentabilidade desses rebanhos. A granulometria do milho, definida pelo diâmetro geométrico médio (DGM) das partículas, influencia na produção de suínos e frangos de corte de modo diferenciado. Especificamente para suínos, a redução do DGM aumenta o valor energético do milho, melhorando o desempenho zootécnico. Enquanto isso, para frangos de corte, o DGM do milho não tem qualquer implicação do ponto de vista biológico. Por esta razão, o aumento do DGM se torna vantajoso devido à redução do consumo de energia elétrica e do aumento do rendimento do processo de moagem. Tais indicativos levaram a definição de padrões de granulometria para essas

espécies, sendo recomendadas as faixas de DGM entre 480 e 600 μm para suínos e de 850 a 1.050 μm para frangos de corte. Neste documento descreve-se um procedimento simples e rápido de análise de granulometria que contribui para o monitoramento da moagem do milho, a fim de garantir a produção de DGM de acordo com os padrões estabelecidos.

Procedimento

Passo 1 - coleta e preparo da amostra

- Na linha de moagem da fábrica de rações, coletar uma amostra homogênea com cerca de 1 Kg de milho moído usando uma concha de cereais (Figura 1).

¹Biólogo, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

²Químico, mestre em Química, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

³Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

⁴Médico-veterinário, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

⁵Zootecnista, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Foto: Lucas S. Cardoso/Embrapa

**Figura 1.** Coleta da amostra.

- Transferir a amostra coletada para uma embalagem de plástico com capacidade suficiente para homogeneização (Figura 2).

Foto: Lucas S. Cardoso/Embrapa

**Figura 2.** Transferência da amostra.

- Inflar a embalagem de plástico contendo a amostra (Figura 3).

Foto: Lucas S. Cardoso/Embrapa

**Figura 3.** Embalagem inflada.

- Homogeneizar a amostra manualmente através de movimento de inversão (Figura 4).



Fotos: Lucas S. Cardoso/Embrapa

Figura 4. Movimento de inversão.

- Utilizando uma concha para cereais, coletar e transferir aproximadamente 250 g da amostra homogeneizada para uma pá de quarteamento (Figura 5).



Foto: Lucas S. Cardoso/Embrapa

Figura 5. Transferência da amostra para pá de quarteamento.

- Subdividir a amostra usando um quarteador do tipo “Jones” (Figura 6).

Fotos: Lucas S. Cardoso/Embrapa



Figura 6. Amostra subdividida.

Passo 2 - análise da granulometria

- Pesar 100,00 g da amostra subdividida (Figura 7).

Foto: Lucas S. Cardoso/Embrapa



Figura 7. Pesagem da amostra.

- Selecionar uma peneira com furos de 0,60 mm (ABNT # 30) (Figura 8).



Foto: Lucas S. Cardoso/Embrapa

Figura 8. Peneira com furos de 0,60 mm.

- Pesar a peneira (Figura 9).



Foto: Lucas S. Cardoso/Embrapa

Figura 9. Pesagem da peneira.

- Transferir a amostra (100,00 g) para a peneira (Figura 10).



Foto: Lucas S. Cardoso/Embrapa

Figura 10. Transferência da amostra para a peneira.

- Peneirar manualmente a amostra por um minuto com movimentos horizontais contínuos (Figura 11).

Fotos: ALucas S. Cardoso/Embrapa



Figura 11. Peneiramento manual da amostra.

- Pesar a peneira contendo a amostra retida no peneiramento (Figura 12).

Foto: Lucas S. Cardoso/Embrapa



Figura 12. Pesagem da peneira contendo a amostra retida.

Passo 3 - cálculo do DGM

- Calcular a percentagem da amostra retida no peneiramento da seguinte forma:

$$\% \text{ retida} = (\text{Peso da peneira contendo amostra retida}) - (\text{Peso da peneira vazia})$$

- Calcular o DGM utilizando a equação (1):

$$\text{DGM, } \mu\text{m} = 428,4 + 6,49 \cdot 10^{0,0258 \cdot X} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

DGM: Diâmetro Geométrico Médio expresso em μm ;

X: % da amostra retida.

Passo 4 - exemplo de cálculo

Peso da peneira vazia (Figura 9) = 348,37 g

Peso da peneira contendo a amostra retida (Figura 12) = 390,30 g

$$\% \text{ retirada} = (390,30) - (348,37) = 41,93$$

$$\text{DGM} = 428,4 + 6,49 \cdot 10^{0,0258 \cdot 41,93}$$

$$\text{DGM} = 428,4 + 6,49 \cdot 10^{1,081794}$$

$$\text{DGM} = 428,4 + 6,49 \cdot (12,07241)$$

$$\text{DGM} = 428,4 + 78,35$$

$$\text{DGM} = 506,75 \mu\text{m}$$

Passo 5 - tabela de DGM

Para simplificar a obtenção do resultado da análise de granulometria, apresenta-se na Tabela 1 valores de DGM calculados pela equação (1).

Para efeito do uso da Tabela 1, deve-se realizar o arredondamento do percentual da amostra retida considerando intervalos de 0,5%.

Tabela 1. Valores de DGM (μm) em função do percentual de amostra retida em peneira com abertura de 0,60 mm (ABNT # 30).

Retido (%)	DGM ¹ (μm)	Retido (%)	DGM ¹ (μm)	Retido (%)	DGM ¹ (μm)	Retido (%)	DGM ¹ (μm)
24,0	455	38,5	492	53,0	580	67,5	786
24,5	456	39,0	494	53,5	584	68,0	797
25,0	457	39,5	496	54,0	589	68,5	808
25,5	458	40,0	498	54,5	594	69,0	820
26,0	459	40,5	500	55,0	599	69,5	831
26,5	460	41,0	503	55,5	604	70,0	844
27,0	461	41,5	504	56,0	609	70,5	856
27,5	462	42,0	507	56,5	615	71,0	869
28,0	463	42,5	509	57,0	620	71,5	882
28,5	464	43,0	512	57,5	626	72,0	896
29,0	465	43,5	514	58,0	632	72,5	910
29,5	466	44,0	517	58,5	638	73,0	925
30,0	467	44,5	520	59,0	644	73,5	940
30,5	468	45,0	522	59,5	651	74,0	955
31,0	469	45,5	525	60,0	658	74,5	971
31,5	471	46,0	528	60,5	665	75,0	987
32,0	472	46,5	531	61,0	672	75,5	1.004
32,5	473	47,0	534	61,5	679	76,0	1.021
33,0	474	47,5	537	62,0	687	76,5	1.039
33,5	476	48,0	541	62,5	694	77,0	1.058
34,0	477	48,5	544	63,0	702	77,5	1.077
34,5	479	49,0	548	63,5	711	78,0	1.096
35,0	480	49,5	551	64,0	719	78,5	1.116
35,5	482	50,0	555	64,5	728	79,0	1.137
36,0	483	50,5	559	65,0	737	79,5	1.158
36,5	485	51,0	563	65,5	746	80,0	1.180
37,0	487	51,5	567	66,0	756	80,5	1.203
37,5	489	52,0	571	66,5	766	81,0	1.226
38,0	490	52,5	575	67,0	776	81,5	1.251

¹Valores calculados com a equação (1).**Faixa verde:** recomendação para suínos.**Faixa azul:** recomendação para frangos de corte.

Considerações finais

Este método de análise da granulometria do milho viabiliza o monitoramento do processo de moagem, permitindo o ajuste do DGM de acordo com as recomendações de uso para rações de suínos e frangos de corte.

Literatura consultada

ZANOTTO, D. L.; de BRUM, P. A. R.; GUIDONI, A. L. **Granulometria do milho em rações para frangos de corte**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1998. 2 p. (EMBRAPA-CNPISA. Comunicado Técnico, 224). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58533/1/CUsersPiazzonDocuments224.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

BRUM, P. A. R. de; ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L. **Granulometria do milho em rações fareladas e trituradas para frangos de corte**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1998. 2 p. (EMBRAPA-CNPISA. Instrução Técnica para o Avicultor, 8). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/124848/1/ITAV-08.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L.; MORES, N. **Granulometria do milho em dietas para suínos nas fases de crescimento e crescimento-terminação**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1999. 3 p. (EMBRAPA-CNPISA. Comunicado Técnico, 232). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58413/1/CUsersPiazzonDocuments232.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

ZANOTTO, D. L.; LUDKE, J. V.; COLDEBELLA, A.; BERTOL, T. M.; CUNHA JÚNIOR, A. Método expedito para determinação do diâmetro geométrico médio das partículas do milho moído. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA E SUINOCULTURA – SIAVS, 2015, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABPA, 2015. p. 236-239. 1 CD-ROM.

Comunicado Técnico, 538

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

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

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



1ª edição

Versão Eletrônica: (2016)

Comitê de Publicações

Presidente: Marcelo Miele

Membros: Airton Kunz, Ana Paula A. Bastos, Gilberto S. Schmidt, Gustavo J.M.M. de Lima e Monalisa L. Pereira
Suplente: Alexandre Matthiensen e Sabrina C. Duarte

Revisores Técnicos

Cícero J. Monticelli e Gerson N. Scheuermann

Expediente

Coordenação editorial: Tânia M.B. Celant

Editoração eletrônica: Vivian Fracasso

Normalização bibliográfica: Cláudia A. Arrieche

Revisão gramatical: Lucas S. Cardoso