

VARIABILIDADE DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO MILHO

Artigo destaca os principais fatores que contribuem para variações na composição nutricional do milho, apontando ainda quais cuidados são essenciais na melhoria do padrão de qualidade deste cereal para uso em alimentação animal.

Por | Naiana Einhardt Manzke¹, Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima², Fernando de Castro Tavernari² e Everton Luis Krabbe²

O Brasil tem importante participação mundial na produção de grãos e proteínas de origem animal. O milho pode representar aproximadamente dois terços da constituição das rações de aves, determinando majoritariamente o custo das dietas e o custo da carcaça animal, por consequência. Embora existam diversas fontes com informações do conteúdo médio em nutrientes dos alimentos, fatores climáticos, genéticos, de cultivo e armazenamento afetam a composição final dos grãos, o que pode levar a uma grande variabilidade na sua composição nutricional. Não há dúvidas quanto à importância da constante avaliação das matérias-primas utilizadas nas rações, contudo isto deve ser feito de maneira a contemplar o tempo disponível e a real capacidade de utilização dos resultados (HACKENHAAR & NERY, 2011). O milho é essencialmente um alimento energético nas rações e o conhecimento da variabilidade de seus nutrientes é um ponto importante para melhorar a eficiência da matriz nutricional das empresas produtoras de ração para aves. Ao mesmo tempo, esse fato deixa de ser relevante se o nutriente com grande variabilidade apresenta pouco impacto econômico ou zootécnico na produção. Contudo, embora o milho seja um alimento que contribui primariamente com energia para as dietas, as concentrações de diversos compostos como a proteína bruta, os diferentes tipos de fibra e o amido têm influência sobre o valor de energia metabolizável da partida. Esse cenário faz com que a nutrição animal, buscando o máximo de precisão, fique vulnerável nesse campo, podendo comprometer índices de desempenho zootéc-

nicos, econômicos e de impacto ambiental, prejudicando a sustentabilidade da produção nacional de aves.

COMPOSIÇÃO E VARIABILIDADE DO GRÃO DE MILHO

O grão de milho é formado por quatro estruturas físicas: endosperma, gérmen, pericarpo (casca) e ponta (Figura 1), responsáveis pelas variações na composição química. O gérmen do milho concentra a maior parte dos lipídeos (óleo e vitamina E). No endosperma, porção que concentra 98% do amido, encontram-se os pigmentos carotenóides (zeaxantina, luteína, alfa e betacarotenos, entre outros) responsáveis pela cor do milho e pela pigmentação da gema do ovo e da pele das aves. Os carboidratos representam aproximadamente 74% da matéria seca total do grão. Entre eles, o amido é predominante, além de celulose, hemicelulose, pentosanas, dextrinas e açúcares. O pericarpo é uma camada de células que protege a estrutura do grão contra umidade, insetos, fungos e outros micro-organismos; e a ponta é a conexão entre o grão e o sabugo.

A composição nutricional do milho foi amplamente estudada ao longo dos anos e seu potencial nutritivo na alimentação animal é bastante conhecido. Do ponto de vista econômico, o milho representa cerca de 70% do custo das dietas. Ele é a fonte mais importante de energia para aves e os teores de óleo e amido representam grande impacto no valor nutricional desse grão e nos custos das dietas. Assim, maior importância deveria ser dada às diferenças na sua composição nutricional, que possui grande variação, especialmente no teor de óleo, ajustando-se o valor energético



TABELA 1. COMPOSIÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO COLETADOS NO RS NA SAFRA 1999/2000

Milho	MS	PB	EE	Trp	Lys	Met	Thr
Média (%)	86,60	9,09	3,97	0,09	0,27	0,29	0,28
Valor Mínimo (%)	79,96	6,83	2,45	0,05	0,25	0,26	0,17
Valor Máximo (%)	93,91	12,33	5,29	0,14	0,28	0,31	0,40

Fonte: Lima et al. (2000). MS= matéria seca; PB= proteína bruta; EE= óleo; Trp= triptofano; Lys= lisina; Met= metionina; Thr= treonina

do milho nas planilhas de formulação das dietas em função dessas variações.

A qualidade de um lote de milho é heterogênea. Ela é afetada pela posição do grão na espiga, localização da planta que gerou esta espiga na lavoura, além de outras variáveis, como genética da semente, fertilidade de solo, clima, manuseio, processamento e armazenagem, mistura de lotes, entre outros fatores que contribuem para as variações na qualidade final do ingrediente denominado milho.

Diferenças na taxa de digestibilidade do amido para diversas matérias-primas são conhecidas. No entanto, variações em ensaios de digestibilidade podem ser decorrentes da metodologia utilizada, fato que não deve ser descartado. De qualquer forma, a variação na digestibilidade do amido justifica a necessidade de um maior domí-

nio da composição das matérias-primas empregadas no Brasil, onde muito pouco se conhece a respeito, embora o milho seja massivamente empregado na elaboração de dietas e isso pode implicar em significativa perda econômica.

Lima et al. (2000), analisando 152 amostras de milho coletadas em diferentes regiões do Rio Grande do Sul (Tabela 1), encontraram grande variabilidade nos teores de óleo e aminoácidos. No Estado de Santa Catarina, Lima et al. (2001) encontraram valores de proteína bruta (PB) variando entre 8,65% a 13,80% e valores de teor de óleo entre 1,77% e 5,73%. Os resultados obtidos por Passos (2004), a partir de um banco de 1.021 amostras de milho de diferentes localidades do Brasil, estudadas na Embrapa Suínos e Aves, são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. COMPOSIÇÃO DE HÍBRIDOS COLETADOS EM DIFERENTES LOCALIDADES DO BRASIL

Milho	Óleo (%)	Proteína Bruta (%)	Lisina (%)	Metionina (%)	Treonina (%)	Triptofano (%)
Média	4,45	10,38	0,234	0,462	0,508	0,086
Valor Mínimo	6,02	13,07	0,315	0,650	0,692	0,115
Valor Máximo	2,87	7,70	0,153	0,275	0,325	0,057

Fonte: Passos (2004)



FIGURA 1. ESTRUTURAS FÍSICAS DO MILHO



Fonte: Gustavo Lima

CAUSAS DA VARIABILIDADE DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO MILHO

Para avaliar o grau de concentração de nutrientes na partícula, a análise do teor de matéria seca do milho é importante, contribuindo para a comercialização mais justa e também servindo de subsídio para os processos de secagem e armazenagem dos grãos. Já o teor de proteína bruta não é um bom indicador, pois a proteína bruta de um alimento é calculada a partir da quantidade de nitrogênio total determinada na amostra. Assim, uma maior adubação nitrogenada de cobertura aumenta a absorção de nitrogênio pela planta, levando a um aumento no teor de nitrogênio do grão de milho, assim como o teor de proteína bruta. No entanto, esse nitrogênio será armazenado predominantemente na forma de amônio e nitrato na planta e grãos, que não são utilizados por animais monogástricos como as aves. Ou seja, esse tipo de adubação é de grande importância para o aumento da produtividade, mas não contribui para melhorar a qualidade nutricional do grão.

TABELA 3. ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA AVES DE PARTIDAS DE MILHO COM DIFERENTES DENSIDADES

Densidade kg/tl	Danificados (%)	Energia Metabolizável Verdadeira, kcal/kg
72	0,0	3962
71	0,3	3952
68	0,2	3900
62	0,2	3883
60	1,0	3681

O aumento no teor de proteína bruta dos grãos é relacionado ao aumento de zeína, que é uma proteína de baixo valor nutricional. Em geral, esse aumento possui baixa correlação com os teores em aminoácidos no grão de mi-

lho, devido ao acúmulo de amônio e nitrato (nitrogênio não protéico). Considerando-se que as dietas são formuladas para teores de aminoácidos digestíveis e não para proteína bruta, aconselha-se a não desperdiçar recursos com análises de proteína bruta, pois ela é de pouca importância prática na avaliação de partidas de milho.

É importante, porém, que se avalie o teor de óleo do milho e se utilize a estimativa de que o valor energético é acrescido em 50 kcal EM/kg para cada unidade percentual acima do teor médio de óleo no grão (cerca de 3,5%). Em geral, a quantidade de energia liberada pelo metabolismo de gorduras e óleos é 2,25 vezes maior que a quantidade de energia liberada pelo metabolismo de carboidratos. Dessa forma, o aumento do teor de óleo do milho indica que ele tem maior valor energético, reduzindo o custo de produção de aves. Uma maneira prática de identificar grãos com maior ou menor teor de óleo é através da observação do tamanho do germe ou embrião. O óleo concentra-se principalmente no germe do milho. Dessa forma, os grãos com maior germe e, por consequência, menor endosperma, apresentam normalmente maior porcentagem de óleo e energia no grão.

FIGURA 2. ALGUMAS FRAÇÕES OBTIDAS NO PROCESSO DE PRÉ-LIMPEZA DO MILHO



Fonte: Gustavo Lima

MELHORANDO O PADRÃO DE QUALIDADE DO MILHO DESTINADO À ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Deve-se ter uma preocupação constante com a melhoria do padrão de qualidade do milho. A primeira alternativa é aumentar o número de classificações (Figura 2), porque permite discriminar melhor a qualidade do milho. Isso auxilia o trabalho dos nutricionistas de aves, pois podem usar a classe de milho de melhor qualidade para a produção de dietas para animais jovens como os pintinhos e para as categorias de maior necessidade como aves de postura. Os defeitos e imperfeições que aparecem no milho

TABELA 4. PROPOSIÇÃO PARA CLASSES DE MILHO EM FUNÇÃO DE DEFEITOS E DA DENSIDADE (CLÁUDIO BELLAVER E GUSTAVO J. M. M. DE LIMA, INFORMAÇÃO PESSOAL)

Tipo	Umidade máxima %	Densidade mínima, kg/m ³	(a) Avariados: ardidos e carunchados (%)	(b) Fragmentados e quebrados (%)	(a + b) Total de danificados (%)
1	14	722	2	3	5
2	14	697	4	5	9
3	14	671	6	7	13
4	14	632	8	10	18
5*	Acima de 14	Acima de 632	>8	>10	>18

*A classe 5 corresponde ao milho Abaixo do Padrão. Quando a partida de milho apresentar odor indesejável generalizado de azedo ou mofo será desclassificada.

podem contribuir para a redução do seu valor energético. A classificação do milho permite identificar as seguintes classes de imperfeições: grãos carunchados, grãos ardidos, grãos brotados, impurezas e matérias estranhas.


Outro parâmetro de grande importância, mas que não é utilizado para a comercialização, é a densidade da amostra. Quanto maior a densidade, maior é o valor energético do milho e menor é o custo de produção de aves. A densidade é facilmente determinada e utilizada há muitos anos para a comercialização de cereais de inverno como o trigo, triticale e cevada.

Na Tabela 3 é apresentada a relação entre a energia metabolizável de diferentes tipos de milho em função do peso hectolitro, ou seja, a densidade. Na Tabela 4 é apresentada uma proposta de classificação de milho usando parâmetros atuais e incluindo a densidade.

RECOMENDAÇÕES

- » Não faça análise de proteína bruta no milho. Analise o óleo, a umidade, a densidade, determine as frações através da classificação e monitore micotoxinas;
- » Uma vez determinado o teor de óleo das partidas de milho, modifique a matriz de composição do milho no programa de formulação considerando que cada 1% a mais no teor médio de óleo, acima de 3,5%, representa 50 kcal EM a mais por kg de milho;
- » Melhore a limpeza das partidas de milho separando os grãos íntegros das demais frações. Os grãos inteiros limpos são os melhores grãos da partida e, se forem isentos de micotoxinas, são os grãos preferenciais para a alimentação de matrizes, poedeiras e frangos jovens;

» Use mesas densimétricas para separar grãos por densidade, uma vez que grãos com maior densidade apresentam maior valor energético para as aves;

» Implemente a segregação de milho por qualidade na fábrica ou armazém. Tenha um conjunto de silos que permita segregar diferentes tipos de milho. É melhor ter vários silos pequenos do que apenas um silo grande. 

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

²Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

Referências Bibliográficas

- COWIESON, A. J. Factors that affect the nutritional value of maize for broilers. *Animal Feed Science and Technology*, v. 119, p. 293-305, 2005.
- HACKENHAAR, L.; NERY, L. R. Métodos preditivos de avaliação de matérias-primas. In: Conferência FACTA, 2011, Santos. *Anais... Santos: FACTA, 2011*. p. 175-182.
- LIMA, G. J. M. M. Composição química de híbridos comerciais de milho na safra de 1999/2000. In: CONFERENCIA APINCO 2001 DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2001, Campinas, SP. *Anais... FACTA: Campinas, 2001*. Sup. 3. p. 42.
- PASSOS, A. A. A variabilidade da composição nutricional do milho e seus efeitos no custo de dietas para suínos. 2004. 54 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.