

## **Milho: o grão que vale ouro nas dietas de aves... ... mas que ainda não recebeu a devida importância do setor produtivo**

Gustavo J. M. M. de Lima <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Eng.Agr<sup>o</sup>., Ph.D., Embrapa Suínos e Aves, gustavo@cnpssa.embrapa.br.

A principal fonte de energia na formulação de dietas para aves no Brasil é o milho. Nossa cadeia produtiva foi construída e planejada para utilizar milho, sendo sua rentabilidade altamente dependente da disponibilidade e preço do grão. As partidas de milho são valorizadas pelo peso, teor de umidade e parâmetros de classificação, mas as diferenças em valor energético do grão são praticamente esquecidas: pelo setor comprador, que não exige grãos de alto valor energético; e pelos produtores de milho, que não tem obrigação de adivinhar que o que é melhor para seus principais clientes.

O milho não é o ingrediente mais importante das dietas, porque todos os ingredientes contribuem com nutrientes essenciais. Infelizmente não há na natureza um alimento que, sozinho, atenda as exigências e proporções de nutrientes necessários para o desenvolvimento ótimo dos animais. Assim, é preciso misturar ingredientes com diferentes composições em nutrientes para fornecer uma dieta balanceada que atenda as exigências em nutrientes dos animais.

Tomando-se como base as informações apresentadas nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2005), pode-se observar que frangos de corte de desempenho superior necessitam 3250 kcal EM/kg de dieta, na fase de maior exigência em energia. A mesma referência apresenta o valor energético do milho como sendo 3381 kcal EM/kg. Assim, o milho, sozinho, atenderia a exigência em energia dos frangos, não tivesse que ser misturado com outros ingredientes para atender as exigências em aminoácidos digestíveis, minerais e vitaminas dos animais. Uma vez que ele é incluído em, no máximo, 80% da dieta, ele contribui com 2705 kcal EM/kg, aproximadamente, ficando a diferença em energia para ser suprida pelos demais ingredientes. Como o farelo de soja com 48% de proteína bruta apresenta valor energético de apenas 2256 kcal EM/kg, há necessidade de adição de óleo de soja (8790 kcal EM/kg), ou outro tipo de gordura vegetal ou animal com alta densidade calórica, para atender a demanda em energia das aves. Assim, fica fácil entender que qualquer aumento de energia no milho resulta em menor uso de óleos vegetais ou gorduras animais na dieta. Como os óleos e gorduras são mais caros que o milho, utilizar partidas de milho com maior valor energético resulta em menor custo das dietas e, por consequência, menor custo de produção.

**Existe uma grande variação no valor nutricional de diferentes partidas de milho**

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 variações na composição nutricional do milho, especialmente no teor de óleo, ajustando-se o valor energético do milho nas planilhas de formulação das dietas em função do seu teor de óleo.

O milho apresenta grande variação na sua composição nutricional, sendo esta normalmente negligenciada. 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.

Na Embrapa Suínos e Aves foi realizado um grande número de análises e experimentos de digestibilidade com milho, sendo apresentadas na Tabela 1 algumas dessas informações. O teor de óleo médio dessas amostras foi de 3,67%, variando de 1,41% a 6,09%. Através de estudos com frangos de corte, também realizados na Embrapa Suínos e Aves, estimou-se que o valor energético do milho é acrescido em 50 kcal EM/kg para cada unidade percentual acima do teor médio de óleo no grão. Usando esta referência, uma partida de milho com 6,09% de óleo possui 2,42% mais óleo do que a média, ou 121 kcal EM/kg a mais do que a média.

Tabela 1. Resultados de análises químicas e experimentos de digestibilidade com diferentes partidas de milho na Embrapa Suínos e Aves.

Parâmetro	N	Média	Valor Mínimo	Valor Máximo
Matéria Seca, %	489	87,68	82,69	91,97
Proteína Bruta, %	637	8,49	6,43	10,99
Óleo, %	356	3,67	1,41	6,09
Energia Metabolizável, Aves, kcal/kg	23	3229	3045	3407
Lisina, %	95	0,24	0,19	0,31
Metionina, %	74	0,21	0,14	0,27
Metionina + Cistina, %	75	0,48	0,32	0,62
Treonina, %	92	0,27	0,22	0,33
Triptofano, %	119	0,05	0,02	0,14

Valores expressos em base natural. N = número de amostras.

### **Avaliação do valor nutricional do milho**

A análise do teor de matéria seca do milho é importante para avaliar o grau de concentração de nutrientes na partida, contribuindo para a comercialização mais

justa e também para servir de subsídio para os processos de secagem e armazenagem dos grãos.

Por outro lado, o teor de proteína bruta não é um bom indicador, porque 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. Por conseguinte, o teor de nitrogênio aumenta no grão de milho, assim como o teor de proteína bruta. Contudo, esse maior nível de nitrogênio na planta e grãos será armazenado predominantemente na forma de amônio e nitrato, que não são utilizados por animais monogástricos como as aves. Ou seja, a adubação nitrogenada de cobertura é importantíssima para aumentar a produtividade, mas ela não melhora a qualidade nutricional do grão. De uma maneira geral, o aumento da adubação nitrogenada proporciona um aumento dos teores de proteína bruta, sendo este aumento relacionado ao aumento da zeína, que é uma proteína de baixo valor nutricional. Em geral, o teor de proteína bruta do milho tem baixa correlação com os teores em aminoácidos no grão de milho, devido ao acúmulo de amônio e nitrato (nitrogênio não protéico) que é aumentado com a prática essencial da adubação nitrogenada de cobertura. 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 muito importante que se avalie o teor de óleo do milho e se utilize a estimativa de que o valor energético do milho 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. Desta forma, o aumento do teor de óleo do milho indica que ele tem maior valor energético, podendo reduzir o custo de produção de suínos e 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. Desta forma, os grãos com maior germe e, por consequência, menor endosperma, apresentam normalmente maior porcentagem de óleo e energia no grão.

### **Classificação**

Os defeitos e imperfeições que aparecem no milho podem contribuir para a redução do seu valor energético. A classificação do milho permite identificar as seguintes classes de imperfeições:

- Grãos carunchados - São os grãos ou pedaços de grãos furados ou infestados por insetos vivos ou mortos.

- Grãos ardidos - São os grãos ou pedaços de grãos que perderam a coloração característica, em mais de  $\frac{1}{4}$  do tamanho do grão.
- Grãos brotados - São os grãos ou pedaços de grãos que apresentam germinação visível.
- Impurezas e fragmentos - São os detritos do próprio produto, bem como os fragmentos que vazam numa peneira de crivos circulares de 3 mm de diâmetro.
- Matérias estranhas - São os grãos ou sementes de outras espécies, bem como os detritos vegetais, sujidades e corpos estranhos de qualquer natureza, não oriundos do produto.

Existem vários insetos que atacam o grão seco de milho mas o caruncho (*Sitophilus zeamais*) é o mais importante. A composição química do milho pode variar com o grau de infestação dos insetos. Em geral, nas fases iniciais da infestação ocorre redução do teor de carboidratos, pelo fato do caruncho consumir preferencialmente o endosperma, rico em amido. Nos níveis mais elevados de infestação, os insetos atacam também o embrião, reduzindo os teores de proteína bruta e óleo.

Os valores de energia metabolizável dos grãos quebrados são em geral 2,5% menores. Por outro lado, a presença de matérias estranhas junto com os grãos de milho reduzem o teor de energia do milho, tendo sido observados resultados variados, que chegaram a uma diminuição de até 11% no valor de energia metabolizável, quando comparado aos grãos inteiros.

### **Granulometria do milho**

A granulometria do milho, ou seja, o grau de finura com que esse grão é moído, é de fundamental importância para o aproveitamento dos nutrientes pelas aves. O grau de moagem do milho determina alterações nos valores de energia metabolizável em função da maior ou menor exposição dos nutrientes aos processos digestivos. Em geral, quanto mais fino o tamanho das partículas do milho maior a digestibilidade e maior o consumo de energia elétrica demandado na moagem. Assim, é muito importante que o milho seja moído a uma granulometria que consuma o mínimo de energia elétrica e proporcione máximo desenvolvimento dos animais.

O tamanho das partículas de milho após a moagem é um dos fatores determinantes para o melhor desempenho dos animais. Partículas muito grossas dificultam a digestão e o aproveitamento dos nutrientes. Assim, é muito importante que as recomendações técnicas de tamanhos de partículas sejam seguidas e continuamente monitoradas pelos produtores. Para aves, o uso de milho moído com partículas entre 850 e 1050  $\mu\text{m}$  proporciona redução no custo de produção das rações e garante bom desempenho aos animais.

Entre os fatores que influenciam a granulometria, no processo de moagem em moinhos a martelo, usados na maioria das propriedades, citam-se: diâmetro dos furos da peneira, área de abertura da peneira, velocidade de rotação e número de

martelos, distância entre martelos e peneira, fluxo de moagem e teor de umidade do milho.

### **Padrão de qualidade para milho destinado à alimentação animal**

O milho para consumo animal deve estar isento de sementes tóxicas, micotoxinas e de resíduos de pesticidas, devendo enquadrar-se nos tipos 1, 2 ou 3, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Padrões de qualidade de milho.

Parâmetro		Unidade	Tipos		
			1	2	3
Umidade	máximo	%	14,5	14,5	14,5
Matérias estranhas, impurezas e quebrados	máximo	%	1,5	2,0	3,0
Avariados - total	máximo	%	11,0	18,0	24,0
Ardidos e brotados	máximo	%	3,0	6,0	10,0

Observa-se que, na prática, os grandes compradores de milho tem seu próprio padrão de qualidade, sendo mais severos nos pontos de desclassificação para melhor atender suas exigências de qualidade.

### **Melhorando o padrão de qualidade do milho destinado à alimentação animal**

A melhoria do padrão de qualidade do milho deve ser um processo de contínuo aperfeiçoamento. A primeira alternativa é aumentar o número de classificações do milho, pois permite discriminar melhor a qualidade do milho. Isso auxilia em muito 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. Um outro parâmetro importantíssimo, mas que não é utilizado para a comercialização, é a densidade da amostra de milho. Quanto maior a densidade maior é o valor energético do milho e menor é o custo de produção de aves e suínos. 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.

Tabela 3. Energia metabolizável para aves de partidas de milho com diferentes densidades.

Densidade kg/hl	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

Na Tabela 4 é apresentada uma proposta de classificação de milho usando parâmetros atuais e incluindo a densidade.

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 <sup>3</sup>	(a) Avariados: ardidos e carunchados (%)	(b) Fragmentad os 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	abaixo 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.

### 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;

- Se possível, use mesas gravitacionais 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 único silo grande.