



Congresso Nacional de Milho e Sorgo

de 25 a 29/Set/2016
Bento Gonçalves - RS

Livro de PALESTRAS



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar”

Livro de Palestras

Milho e Sorgo: Inovações, Mercado e Segurança Alimentar

Editora Técnica

Maria Cristina Dias Paes

Sete Lagoas, MG
Associação Brasileira de Milho e Sorgo
2016

Milho e sorgo: inovações, mercado e segurança alimentar /
editora técnica Maria Cristina Dias Paes. – Sete Lagoas: ABMS, 2016.

Modo de acesso: <<http://www.abms.org.br/cnms2016/palestras>>.

ISBN: 978-85-63892-04-1

1. Milho. 2. *Zea mays*. 3. Sorgo. 4. *Sorghum bicolor*. I. Paes, Maria Cristina Dias. II. Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 31., 2016, Bento Gonçalves, RS.

CDD 633.15 (21. ed.)

Capítulo 5

Milho e Sorgo na Alimentação de Suínos e Aves

Jorge Vitor Ludke

Gérson Neudi Scheuermann

Teresinha Marisa Bertol

Dirceu Luis Zanotto

Introdução

Neste artigo serão abordados alguns temas relevantes que envolvem a utilização do milho e do sorgo na alimentação de aves e suínos. São apresentadas reflexões sobre a importância do milho para a avicultura e suinocultura avaliando as causas e consequências dos atuais altos preços de mercado. Na sequência, são apresentadas considerações sobre a qualidade dos grãos, sobre o seu valor nutricional, os efeitos da micotoxinas sobre a produção das aves e suínos e os paliativos para redução das perdas na produção animal. O processamento do milho nas fábricas de ração visando o melhor aproveitamento para suínos através da moagem adequada é avaliado e a utilização prática do sorgo na alimentação de poedeiras sem processamento é apresentada. Os aspectos nutricionais relacionados ao melhoramento genético do milho e do sorgo para a nutrição de aves e o uso dos subprodutos do milho completam o conteúdo.

A Demanda Atual de Milho na Avicultura e Suinocultura

O milho é o principal ingrediente usado na alimentação de aves e suínos, participando em média com 65% (aves) e 75% (suínos) na formulação das rações. Tradicionalmente em tempos de preços normais, de forma isolada, o cereal representa em torno de 40% do custo de produção. No Brasil, em 2015, cerca de 13,5 milhões de ton. de milho foram destinadas para a alimentação de suínos e 28,9 milhões de ton. foram consumidas na avicultura comercial (dois terços por frangos de corte e um terço pelas poedeiras) totalizando 84,7% (42,4 milhões de ton.) de todo o milho que foi consumido na alimentação animal (**Figura 1**).

Em 2005, com ausência de exportação de milho, 84,8% do milho (33,6 milhões de ton.) era fornecido para alimentação animal e, destes 91% eram destinados à alimentação de suínos (11,2 milhões de ton.) e aves (19,3 milhões ton.) de um total de disponibilidade de 39,6 milhões de ton. Em uma década houve uma substancial evolução na demanda de milho para a alimentação de suínos e aves.

A alta do preço do milho em 2016 compromete a viabilidade econômica da suinocultura e da avicultura de corte e de postura. Maior liquidez para escoamento do milho ao mercado internacional em função do câmbio não é novidade e se repetiu ao longo da série histórica desde o início das exportações do grão. Talvez seja novidade adicionar a este cenário um aumento na demanda interna associada a uma redução na quantidade de milho disponível. Menos milho está disponível em função da queda na produção (20,9% em relação ao ano anterior) devido

a diferentes fatores inter-relacionados (desde expectativa de retorno econômico com a cultura da soja até clima desfavorável conjugado com menor uso de insumos tecnológicos cotados em dólar). A produção de milho na segunda safra de 2016 estimada em 41,1 milhões de ton. ficou 26% abaixo do previsto.

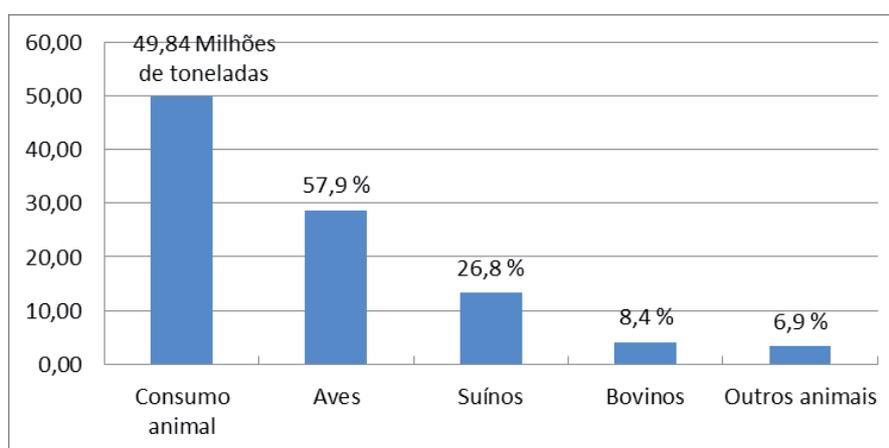


Figura 1. Produção total de milho em 2015 (84,7 milhões de ton.) sendo 60% destinada à alimentação animal (49,8 milhões de toneladas) e deste total 84,7% (42,4 milhões de ton.) foi para a alimentação de aves e suínos. Fonte: Adaptado da ABIMILHO (2015).

Em anos de superprodução não existem alternativas à baixa remuneração aos produtores de milho que não sejam a exportação e a produção de álcool em usinas "flex", mistas para cana e milho (três unidades no Centro-Oeste) quando a equivalência por saco de 60 kg está abaixo de 22 reais (que é o atual valor limite para a viabilidade econômica na produção de etanol). Para reconhecer a amplitude do problema de abastecimento alguns números precisam ser observados. Segundo dados da SECEX, as exportações do

grão considerando agosto de 2013 a julho de 2014, foram de 20,3 milhões de ton. No mesmo período, entre 2014 e 2015, foram exportadas 18,8 milhões de ton. E o balanço para o mesmo intervalo entre 2015 e 2016 indica uma exportação 33,3 milhões de ton. Em contrapartida, a safra 2014/2015 foi de 84,7 milhões de ton., a estimativa de produção para 2015/2016 era de 88,5 milhões de ton., porém somente foram produzidas 67,0 milhões de ton. (redução de 20,9% correspondendo a menos 17,7 milhões de ton., segundo dados oficiais para o período, 12º levantamento de 2016 da CONAB). Houve uma redução na área e de produtividade na primeira safra com diminuição de 4,2 milhões de ton. na produção em relação à safra 2014/2015 e a redução na produção na segunda safra foi de 13,5 milhões de ton. no comparativo com a safra do ano anterior. Então, confrontando os dados da SECEX e mantida a produção registrada pelo Mapa, conclui-se que o país exportou o equivalente a 49,72% do milho produzido na safra 2015/2016. No acumulado de janeiro a agosto de 2016 foram exportados 15,9 milhões de ton. A consequência é que no mercado interno o preço projetado para o milho é de 44,14 reais/saco 60 kg (Bovespa, setembro 2016) contra um preço de 25 a 27 reais/saco de 60 kg (CBOT-Chicago, setembro 2016 com US\$ 3,3/bushel) no mercado internacional. Esta diferença entre mercado interno e externo varia entre 70 a 75% conforme a oscilação do dólar. O preço médio no Brasil também está 30% acima do preço do milho nos portos argentinos (FOB). As importações de milho no acumulado dos oito primeiros meses de 2016 chegaram a 1,1 milhão de ton.

Os reflexos do elevado preço do milho se transmitem no custo da ração. A elevação de até 100% no preço do milho e 50% no preço do farelo de soja nos últimos 12 meses aumentou o custo

médio das rações para suínos e aves de R\$ 0,90/kg para R\$ 1,50/kg. A ração representa 67% do custo total para a produção do frango vivo e 55% do custo de produção do frango abatido. Na suinocultura, como forma de enfrentar o desabastecimento, os produtores estão reduzindo o peso de abate de 130 kg para 90 kg. Isto proporciona redução no consumo total de ração por suíno abatido e melhora a conversão alimentar. Além disso, neste cenário de desequilíbrio, no médio prazo, a redução nos alojamentos de frangos de corte e suínos é a consequência direta afetando a produção de carne no país.

Os Sistemas de Produção e a sua Vulnerabilidade

Atualmente, os sistemas de produção do milho, nas diferentes regiões do País, tornaram possível que o grão na fase de enchimento e/ou maturação possa ser alvo tanto da seca quanto da geada antecipada ou do excesso de chuva. Os sistemas evoluíram (em complexidade), mas o mesmo não aconteceu com a infraestrutura de secagem e armazenamento. E o problema se agrava quando esta infraestrutura simplesmente não existe e o milho é transportado para ser submetido à secagem em um intervalo demasiado longo após a colheita. Segundo o SICARM (Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras), apenas 40% da capacidade estática de armazenagem de grãos está concentrada em armazéns rurais, nas proximidades das regiões produtoras ou de localização próximo ao modal de transporte para escoamento (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2015). Estratégias recomendadas de manejo e o uso de insumos tecnológicos na fase crítica que se estende da colheita e envolve todo o período pós-colheita são importantes ações visando

à redução de perdas quantitativas e qualitativas. Existem impactos econômicos que se materializam na comercialização do milho, na conversão alimentar dos animais e na presença de micotoxinas e seus metabólitos nos produtos de origem animal. Um programa de controle de qualidade eficaz faz parte da evolução necessária no manejo dos grãos e a sua aplicação não deve ser considerada suficiente se aplicada somente após a ocorrência dos eventos críticos. Ações preventivas para garantia da qualidade devem estar contempladas ante a ocorrência dos fatores de risco. A manutenção da qualidade do grão antecede a formulação de rações.

Qualidade do Milho

Existem três aspectos de qualidade a serem observados quando da aquisição do milho para fabricar as rações dos animais. A primeira delas é com relação à qualidade física. Um exemplo prático é o que relaciona a perda de Energia Metabolizável (EM) para aves em função dos defeitos apresentados em um lote de milho. A equação para estimar a Energia Metabolizável Perdida (EMp) para aves em função da Classificação/Tipo de milho estabelecida por Barbarino (2001) é $EMp = -0,064 + 1,62 \cdot QBR + 6,98 \cdot FRIM + 10,06 \cdot FUN + 12,28 \cdot INS + 5,87 \cdot ADC$ onde QBR são os grãos quebrados (%), FRIM são os fragmentos de grãos e impurezas (%), FUN são os grãos atacados por fungos (%), INS são os grãos atacados por insetos (%) e ADC são grãos atacados por causas diversas (%). Esta equação estima perdas de EM na ordem de até 89 Kcal/kg no caso extremo de desvio de qualidade, o que corresponde a 2,6% do valor de EM tabelado para o milho (ROSTAGNO et al., 2011). Através da avaliação de mais de cinco mil amostras de milho, Rodrigues (2009) estimou a Energia Metabolizável (EM) para frangos

de corte com base nos parâmetros físicos de qualidade e na densidade (DENS) estabelecendo uma equação ($EM=3310,06-0,00013085.DENS-0,19867.QBR-0,20547.FRIM-0,60084.FUN-1,88072INS-0,2281.ADC$) com elevada precisão. Leal (2012) avaliou diferentes níveis de alteração do milho por causa da infestação por fungos (grãos fermentados e ardidos), concluindo que quanto maior a presença de grãos infestados por fungos pior a qualidade física e química do milho, prejudicando o desempenho animal e a metabolização da ração pelos frangos. Santos (2011) estabeleceu equações de predição da Energia Metabolizável em frangos de corte em função da densidade e diferentes qualidades físicas do milho, e concluiu que as equações de predição são métodos práticos e com elevado poder preditivo quando são utilizados os resultados de classificação e densidade de lotes de milho com qualidades nutricionais diferentes. Em função da qualidade física do milho, os produtores de suínos e aves têm baixo interesse em adquirir milho de qualidade duvidosa da safra de 2013/2014 que ainda está estocado em armazéns que não são de fácil acesso. O preço é quase o de mercado para o milho novo.

Um segundo fator relevante é a presença de micotoxinas que podem ser formadas durante o cultivo (toxina T-2, Deoxinivalenol, Zearalenona e Fumonisinas) ou, formadas da colheita à armazenagem (Aflatoxinas e Ocratoxina A). Os limites máximos tolerados variam de país a país e entre blocos comerciais, e são harmonizados pelo *Codex Alimentarius*. Embora as Aflatoxinas sejam lembradas em primeiro lugar, a sua frequência, nos cereais avaliados no Brasil, é a menor quando em comparação com as Fumonisinas e as Zearalenonas. Muitas amostras de milho avaliadas apresentam multicontaminação por mais de uma micotoxina e na análise

em anos sucessivos nas diferentes regiões do Brasil foi possível constatar que existe alternância entre as de maior frequência (FIREMAN, 2016). Os prejuízos vão desde efeitos subclínicos com piora no desempenho animal até sintomas clássicos descritos na literatura podendo também interferir no sistema imunológico reduzindo a eficiência vacinal e a resposta imune das aves e dos suínos. Diferentes micotoxinas quando presentes nos cereais podem acarretar efeito sinérgico na intensidade dos prejuízos (Fumonisina+Deoxinivalenol). Nas estratégias a serem adotadas para minimizar os efeitos das micotoxinas através da inativação, via ração, existe o uso de adsorventes (para Aflatoxina) e a biotransformação enzimática (para Fumonisina, Zearalenona e Deoxinivalenol). A adsorção da Fumonisina funciona em pH ácido (pH dependente) porém, no intestino, em pH neutro, os adsorventes não têm eficácia com esta micotoxina específica. Ambas as estratégias disponíveis para inativar as micotoxinas podem ser necessárias na ocorrência de multicontaminação.

O terceiro fator relevante é a qualidade nutricional do milho. Nas rações de frangos de corte, o milho responde por 65% da energia metabolizável (EM) e 20% da proteína das dietas. Devido a múltiplos fatores inter-relacionados, tais como genética da semente, condições ambientais de cultivo e processamento pós-colheita, sua composição físico-química tem ampla variação (LIMA et al., 2013). Seu conteúdo de EM também é variável, observando-se valores na amplitude de 3.405 a 4.013 kcal de EM/kg de matéria seca (VIEIRA et al., 2007) que corresponde, na base natural, uma variação de 2.955 a 3.461 Kcal/kg com uma amplitude de 506 Kcal/kg e este é um valor muito alto quando o alvo é nutrição animal de precisão. Esta amplitude pode representar uma variação de 10% no valor

de energia na ração fornecida ao frango de corte. Neste sentido a utilização generalizada de um valor médio de EM baseado em tabelas de composição de alimentos, pode comprometer a precisão do balanceamento das dietas. Na formulação de rações é desejável, como condição ideal, a utilização de um valor específico de EM do milho, o qual é determinado através de experimento de metabolismo “in vivo”. Entretanto, a adoção dessa prática é inviável, em razão do custo e do tempo de resposta. Para a consolidação de uma nutrição energética de precisão é necessário que sejam disponibilizadas ferramentas rápidas para se estimar o valor de EM do milho em tempo real com a formulação das rações. Tal fato ainda é uma limitação para o setor produtivo, uma vez que as equações de predição da EM disponíveis na literatura ou são destinadas para alimentos em geral, portanto inespecíficas para o milho, ou apresentam baixa precisão. As variações de EM existentes, se não forem identificadas e ajustadas em tempo real na fábrica de ração, causam grandes impactos no desempenho animal com perdas econômicas significativas. A variação da concentração dos nutrientes no milho é um problema enfrentado nas fábricas de ração. Zanotto et al. (2016a) descreveram esta variação dos nutrientes em 14 partidas de milho e mediante ensaios de metabolismo determinaram a EM utilizando cinco diferentes granulometrias, formando 65 lotes avaliados para EM (**Tabela 1**). Não houve efeito sobre a EM por causa de diferentes granulometrias.

Tabela 1. Análises descritivas das variáveis físico-químicas para 14 partidas de milho e da energia metabolizável (EM) avaliada em 65 lotes de milho com diferentes granulometrias.

Variável ¹ (%)	N	Média	SD	Mínimo	Máximo	Varição relativa
Matéria seca	14	86,89	0,47	86,22	87,60	1,6
Matéria mineral	14	1,04	0,08	0,95	1,20	26,32
Proteína bruta	14	7,54	0,58	6,66	9,03	35,59
Extrato etéreo	14	3,79	0,45	2,85	4,62	62,11
Fibra bruta	14	1,18	0,38	0,57	1,91	235,09
Fibra detergente ácido	14	1,98	0,54	1,24	2,78	124,19
Fibra detergente neutro	14	12,42	1,73	8,70	15,09	73,45
Densidade (g/L)	14	729	17	686	757	10,35
Energia bruta (kcal/kg)	14	3917	27	3865	3962	2,51
EM (Kcal/kg)	65	3236	93,81	3031	3459	14,12

Fonte: Zanotto et al. (2016a), ¹Valores expressos em 87,5% de matéria seca.

Foram estabelecidas equações de predição da EM por causa da variação nutricional. Na **Tabela 2** são apresentadas as estimativas dos parâmetros dos modelos que apresentaram melhores ajustes. Os dois primeiros modelos, apesar dos melhores ajustes e precisões, constam, respectivamente, de quatro e três variáveis explicativas, sendo elas: Fibra Bruta (FB), Extrato Etéreo (EE), Fibra Detergente Neutro (FDN) e Energia Bruta (EB).

No entanto, o moderado grau de complexidade e a morosidade para realização das análises simultaneamente, somados ao fato da necessidade de um calorímetro para determinação da EB, podem limitar o uso prático de tais modelos para estimar a EM do milho em tempo real à formulação de ração. Por outro lado, os modelos três e quatro, além dos ajustes e precisões adequados, apresentam a FB e o EE (modelo 3) ou

apenas FB (modelo 4) como variáveis explicativas, revelando potencial para utilização na predição da EM do milho para frangos de corte. A condição para que as equações da **Tabela 2** apresentem a precisão requerida e possam ser adotadas na formulação das rações é que as análises realizadas, em amostras representativas, pelos laboratórios de apoio atendam os necessários critérios de precisão.

Tabela 2. Modelos selecionados, estimativas dos parâmetros e respectivos coeficientes de determinação (R^2) e erros de predição (EP) da EM do milho para frangos de corte.

	Modelo*	R^2	EP (kcal/kg)	EP (%)
1.	$EM = 4758,2 - 251,6.FB + 41,7.EE - 6,88.FDN - 0,337.EB$	0,869	26,9	0,83
2.	$EM = 3491,1 - 252,9.FB + 30,2.EE - 7,28.FDN$	0,861	28,4	0,87
3.	$EM = 3415,9 - 280,0.FB + 34,0.EE$	0,848	30,3	0,93
4.	$EM = 3517,4 - 255,8.FB$	0,825	33,0	1,02

Fonte: Zanotto et al. (2016a). *As variáveis independentes e a EM estão na base natural ajustadas para 87,5% MS.

Moagem do Milho e do Sorgo para Suínos

Na produção de suínos em crescimento e terminação o efeito do processamento do grão tem alta influência na energia metabolizável e, nas equações de predição da energia a granulometria (DGM - diâmetro geométrico médio) do milho é responsável por 72% da capacidade de predição com erro de predição de apenas 43 Kcal/kg (**Tabela 3**). As equações de predição são compostas por dois segmentos, sendo o primeiro aplicável a valores de DGM igual ou menor que 481 μm . O

segundo segmento agrupa os demais casos, ou seja, quando o DGM for maior do que 481 µm. A redução do DGM do milho para valor igual ou inferior a 481 µm deixa de contribuir para a melhoria da EM e este é o valor limite para a redução do DGM.

Tabela 3. Equações de predição para estimar o valor da EM do milho para suínos, estimativas dos parâmetros e respectivos coeficientes de determinação (R²) e erro de predição (EP).

	Modelo	R ²	EP (Kcal/kg)
5.	$\hat{y} = \begin{cases} 3422,7 & \text{DGM} \leq 481 \\ 3649,1 - 0,4705 \cdot \text{DGM} & \text{DGM} > 481 \end{cases}$	0,727	43,3
6.	$\hat{y} = \begin{cases} 2587,0 + 1,15 \cdot d & \text{DGM} \leq 481 \\ 2814,2 - 0,4721 \cdot \text{DGM} + 1,15 \cdot d & \text{DGM} > 481 \end{cases}$	0,764	41,7
7.	$\hat{y} = \begin{cases} 3188,4 + 62,4 \cdot \text{EE} & \text{DGM} \leq 481 \\ 3420,7 - 0,4826 \cdot \text{DGM} + 62,4 \cdot \text{EE} & \text{DGM} > 481 \end{cases}$	0,796	38,0
8.	$\hat{y} = \begin{cases} 2411,6 + 1,06 \cdot d + 62,6 \cdot \text{EE} & \text{DGM} \leq 481 \\ 2645,2 - 0,4853 \cdot \text{DGM} + 1,06 \cdot d + 62,6 \cdot \text{EE} & \text{DGM} > 481 \end{cases}$	0,837	34,0

Fonte: (ZANOTTO et al., 2016b), \hat{y} = EM (Kcal/kg), d = densidade do grão (g/L), EE = Extrato etéreo (%), DGM = Diâmetro geométrico médio (µm). Valores na base de 87,5% MS.

Na **Figura 2**, estão apresentados os valores observados de Energia Metabolizável corrigida para nitrogênio (na base natural = 87,5% de matéria seca), curva ajustada e intervalo de predição (95%) em função do Diâmetro Geométrico Médio, considerando a equação primeira equação da **Tabela 3**, isto é, apresenta o ajuste do modelo apenas contemplando o DGM do milho moído, cujo R² foi igual a 0,727 e os erros de predição iguais a 43,3 Kcal/kg, representando 1,29% da energia metabolizável observada. Nota-se que a moagem do milho em DGMs

inferiores a 481 μm não aumenta a energia metabolizável do milho para suínos.

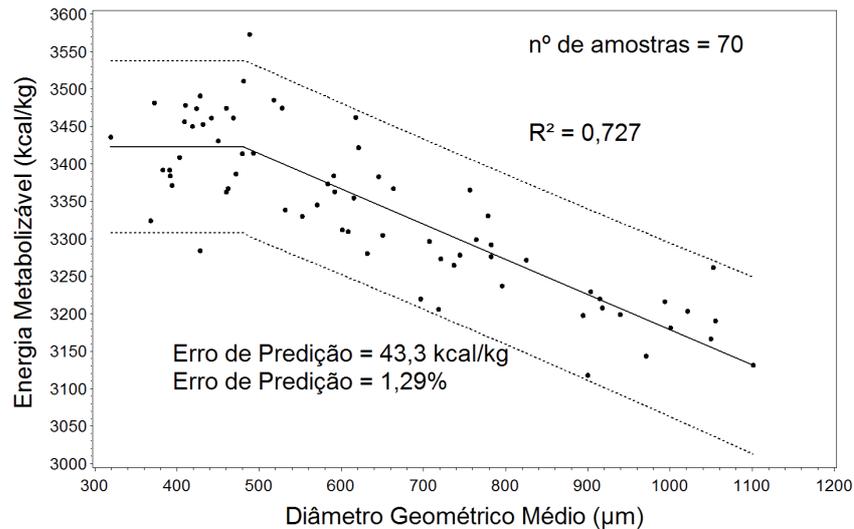


Figura 2. Valores observados de Energia Metabolizável corrigida para nitrogênio (na base natural = 87,5% de matéria seca), curva ajustada e intervalo de predição (95%) em função do Diâmetro Geométrico Médio, com amostra seca.

A moagem do sorgo para sua inclusão em dietas de suínos (leitões, crescimento e terminação) necessita ser realizada com peneira com diâmetro de furo menor ou igual a 1,2 mm alcançando um DGM menor do que 775 micra. Ao contrário, o uso do sorgo em rações de frangos de corte e poedeiras dispensa o processamento do grão (FERNANDES et al., 2013). Isto traz como vantagem a possibilidade do uso do grão em sistemas simples de produção de ovos em que os produtores rurais usam o sorgo (grão inteiro) produzido na propriedade combinando com um concentrado proteico especialmente desenvolvido para esta finalidade.

Melhoramento

A ampla variabilidade genética do milho proporciona múltiplas opções para atender objetivos específicos de programas de melhoramento tendo como alvo a alimentação humana e as indústrias de processamento e de transformação. Nestes casos de produção específica, a manutenção da identidade do milho e a sua comercialização mediante contratos dirigidos é rotina. Porém, a maior proporção do milho produzido é comercializada como “commodity”, não distinguindo características nutricionais específicas dos grãos. Dada esta condição, o melhoramento para características culturais da planta visando produtividade tem maior efeito prático. Houve uma rápida adoção da tecnologia dos transgênicos, evoluindo de 12% da produção em 2004 e alcançando na safra 2015/2016 uma proporção de 88,4% da produção nacional em 15,7 milhões de hectares. Este fenômeno integra um movimento contínuo de maior adoção de tecnologias para uma maior produtividade de milho onde em algumas situações até 15 toneladas por hectare são produzidas. Isto obtido com a combinação de plantio no período adequado em função do clima (luminosidade, temperaturas mínimas e máximas e quantidade de chuva nos momentos críticos), fertilidade e pH do solo ajustados com adubação planejada usando macro e micronutrientes, controle eficiente de plantas invasoras, pragas e patógenos, e uso de sementes com alto potencial genético. Uma alta demanda para o melhoramento do milho é a questão do fósforo fítico que não é aproveitado pelos monogástricos. A incorporação generalizada dos genes para reduzido teor de fósforo fítico no grão é uma necessidade e seu sucesso poderia reduzir a demanda de fósforo nas rações.

A produção de sorgo no Brasil historicamente oscila entre 1,5 a 3% da produção de milho. É a cultura de preferência para regiões que não apresentam o perfil climático para o plantio de milho, ou quando a semeadura se dá fora do período recomendado para o milho. O uso do grão na alimentação de aves e suínos ocorre com a substituição parcial ou total do milho com ajustes nas formulações para manter os níveis nutricionais e o desempenho animal. O valor de equivalência de preços para o sorgo está entre 85 e 90% do preço do milho. Em termos nutricionais existem vantagens no uso do sorgo nas circunstâncias em que uma liberação mais lenta e persistente dos componentes energéticos é desejável. A dinâmica da digestão dos nutrientes do sorgo se diferencia daquela do milho (ANTUNES et al., 2007), pois a estrutura de ligação entre as fontes de carboidratos e de proteínas e a armazenagem destes complexos no grão de sorgo é exclusiva e única. O endosperma do sorgo é composto por amido (27% de amilose e 73% de amilopectina) e a proteína que envolve este amido é mais fortemente aderida no sorgo do que no milho (SCHEUERMANN; LUDKE, 1996). O melhoramento genético do sorgo pode alcançar grandes avanços na qualidade nutricional do grão, aumentando a solubilidade da sua proteína e conseqüentemente aumentar a energia metabolizável para aves e suínos. Programas de melhoramento específicos para aumento do valor nutricional do sorgo para aves foram desenvolvidos estrategicamente em países que não produzem milho para a alimentação animal, mas que têm elevada demanda por cereais.

Subprodutos do Milho

A indústria de processamento e transformação do milho no Brasil apresenta como característica uma ampla variação no perfil tecnológico e esta variação é mais presente no processamento a seco. Assim, para um mesmo produto final destinado à alimentação humana ou indústria de transformação ocorre uma geração de subprodutos que são variáveis em sua composição nutricional. Esta variabilidade deve ser avaliada em termos de concentração de amido residual, fibra bruta, fibra em detergente neutro, extrato etéreo, proteína bruta e cinzas. Os farelos de glúten, de gérmen e os farelos residuais ainda apresentam variação na composição em função dos processos específicos de extração de óleo. A indústria de processamento do milho via úmida em função da maior escala de produção e em razão do alto nível tecnológico tem menor variação na composição dos seus subprodutos, mas variações podem ocorrer em função das estratégias de comercialização adotadas. Considerando a opção de produção de etanol, o preço do milho condiciona o seu uso: o preço de equivalência para produzir etanol está atualmente em torno de 22 reais considerando a saca de 60 kg. Com o preço acima desse patamar não existe a geração de DDGS no país e as usinas “flex” operam apenas com o processamento da cana-de-açúcar. Com menor oferta interna do grão e pagando altos preços parte do milho utilizado na indústria de transformação para gerar produtos para o consumo humano é importada de dois dos principais exportadores mais próximos (Argentina e Estados Unidos). Existe diferença entre o tipo predominante de milho produzido no nosso País (classe grão duro) e aquele produzido nos EUA (classe grão dentado) e isto tem consequências tecnológicas nos processos industriais, podendo gerar subprodutos usados

na alimentação que diferem dos tradicionais. Subprodutos da indústria do milho mais caros potencialmente restringem o seu uso na alimentação dos rebanhos leiteiros, mas também dificultam o uso na ração de frangos de corte.

Considerações Finais

A expressão “é amarelo, mas não é ouro, no entanto vale tanto quanto, então é o grão de milho” faz refletir sobre as condições necessárias para o melhor aproveitamento do valor nutritivo do grão. Controle de qualidade para reconhecer a sua variabilidade nutricional, utilizar a estratégia adequada para contornar os problemas de contaminação por micotoxinas são condições essenciais. Um adequado processamento (moagem do grão) nas fábricas de ração usando a granulometria mais indicada para suínos visando maximizar o valor de Energia Metabolizável é importante. É necessário reconhecer que para frangos de corte e poedeiras a moagem em granulometria fina não traz vantagens em termos de ganho em Energia Metabolizável e aumenta o gasto com energia elétrica. A mesma lógica deve ser adotada para o manejo do sorgo na alimentação dos suínos e das aves.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO. **Estatísticas 2015**. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

ANTUNES, R. C.; RODRIGUES, N. M.; GONÇALVES, L. C.;
RODRIGUES, J. A. S.; BORGES, I.; BORGES, A. L. C. C.; SALIBA,
E. O. S. Composição bromatológica e parâmetros físicos
de grãos de sorgo com diferentes texturas do endosperma.
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo
Horizonte, v. 59, n. 5, p. 1351-1354, 2007.

BARBARINO JÚNIOR, P. **Avaliação da qualidade nutricional do
milho pela utilização de técnicas de análise uni e multivariadas.**
2001. 161 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade
Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **12º
Levantamento de safra 2015/2016:** setembro 2016. Disponível
em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 12 set. 2016.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Sistema de
Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras - SICARM.**
Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/consultaweb.conab.gov.br/consultas>>. Acesso em: 12 set. 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Entraves
logísticos ao escoamento de soja e milho.** Brasília, DF, 2015. 155
p. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em: 12 set.
2016.

FERNANDES, E. A.; PEREIRA, W. J. S.; HACKENHAAR, L.;
RODRIGUES, R. M.; TERRA, R. Uso do sorgo integral na
alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência
Avícola**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 217-222, 2013.

FIREMAN, F. **Mapa de micotoxinas no Brasil**. São Paulo: Safeed Nutrição Animal, 2016. 10 p.

LEAL, P. C. **Qualidade do milho para frangos de corte**. 2012. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LIMA, G. J. M. M.; MANZKE, N. E.; TAVERNARI, F. C.; ZANOTTO, D. L. Estimativa da composição nutricional do milho no Sul do Brasil nos anos de 2011 e 2012. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 16., 2013, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Abraves: UFMT, 2013. 1 CD-ROM.

RODRIGUES, S. I. F. C. **Avaliação da qualidade do milho e predição da energia metabolizável para uso em avicultura**. 2009. 106 p. Tese (Doutorado em Ciências Animais) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252 p.

SANTOS, F. P. **Equações de predição da energia metabolizável pela classificação e densidade de milho para frangos de corte em duas fases de criação**. 2011. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos de Goytacazes.

SCHEUERMANN, G. N.; LUDKE, J. V. Qualidade do milho e do sorgo para a nutrição de suínos e aves. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 41.; REUNIÃO TÉCNICA DO SORGO, 24., 1996, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1996. p. 269-297.

SECEX - SECRETARIA DE COMERCIO EXTERIOR. **Exportações de milho**: setembro de 2015 a agosto de 2016. Alice-web. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 12 set. 2016.

VIEIRA, R. O.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; NASCIMENTO, G. A. J.; SILVA, E. L.; HESPANHOL, R. Composição química e energia metabolizável de híbridos de milho para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 832-838, 2007.

ZANOTTO, D. L.; LUDKE, J. V.; COLDEBELLA, A.; CUNHA JÚNIOR, A.; MAZZUCO, H. Equações de predição para estimar o valor de energia metabolizável do milho para frangos de corte. In: SEMINÁRIO TÉCNICO CIENTÍFICO DE AVES E SUÍNOS, 15., 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Gessulli, 2016a. 1 CD-ROM.

ZANOTTO, D. L.; LUDKE, J. V.; COLDEBELLA, A.; BERTOL, T. M.; CUNHA JÚNIOR, A. Equações de predição para estimar o valor de energia metabolizável do milho para suínos. In: SEMINÁRIO TÉCNICO CIENTÍFICO DE AVES E SUÍNOS, 15., 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Gessulli, 2016b. 1 CD-ROM.