

Tecnologias para nutrição de alta eficiência – do simples ao sofisticado

Everton Krabbe, Dr., Pesquisador Embrapa Suínos e Aves

Para uma nutrição eficiente é necessária uma fina sintonia entre os seguintes aspectos:

- a) Domínio sobre composição das matérias primas;
- b) Conhecimento sobre as exigências nutricionais dos animais;
- c) Correta formulação de dietas;
- d) Adequado processo de fabricação dos alimentos;
- e) Boa conservação e adequada oferta de alimento aos animais.

Aparentemente, hoje temos disponibilidade de informações para todos estes tópicos. No entanto, é fundamental recordar que as matérias primas são um conjunto de compostos químicos, cada qual com seu valor e importância nutricional. Esta composição é muito variável, sendo afetada por diversos aspectos agrônômicos e climáticos dentre outros. Ainda não temos hoje, condições de caracterizar de forma plena os ingredientes em uso nas nossas fabricas. Além disso, caracterizar um alimento, não refere apenas a fração desejada (nutrientes digestíveis) mas também a fração indesejada (nutrientes não digestíveis e fatores anti-nutricionais). É neste ponto que reside a oportunidade de melhoria e maximização de custos. Tornar o não disponível aproveitável, seja via processamento, seja via incorporação de aditivos as nossas dietas, é que caracteriza a grande oportunidade.

No que tange a formulação, trata-se de um processo relativamente simples desde que o nutricionista saiba qual a exata característica das matérias primas e as reais exigências dos animais em questão, levando em consideração a idade, sexo, clima, linhagem, dentre outros.

Processamento de alimentos é mais uma área que apresenta oportunidades de ganho, através da adoção de recursos simples até mesmo lançando mão a recursos sofisticados.

Considerando o acima exposto, é notório que a pesquisa é fundamental para o estabelecimento das exigências dos animais, bem como a caracterização das matérias primas.

Entretanto, apesar dos constantes esforços em pesquisa, ainda restam uma série de dúvidas e rotinas para as quais não se tem o adequado controle. Afinal, do laboratório ou sala de metabolismo a fabrica de rações ou granjas de aves e suínos, existe um aumento de escala imenso e uma complexidade de difícil controle.

Neste sentido, os pontos a seguir apresentados visam auxiliar no sentido de elencar aspectos práticos e outros mais sofisticados e complexos para uma nutrição mais eficiente.

1) Segregação de matérias primas:

Neste campo, três são os focos mais importantes:

a) Toxinas e microrganismos;

As nossas condições climáticas são favoráveis para o desenvolvimento fúngico e produção de toxinas, embora seja um problema mundial. O ideal é combater os fungos através de uma boa armazenagem aliado ao uso de anti-fúngicos. Em se dependendo do mercado de grãos e não tendo armazenagem própria, deve-se estabelecer um bom controle de qualidade na recepção dos grãos, utilizando métodos como massa específica dos grãos, contagem de arditos, determinação do percentual de grãos inteiros, quebrados e impurezas, etc. Importante, sempre considerar além da presença de toxinas o fato dos fungos causarem empobrecimento nutricional dos grãos, não considerar estes aspectos isoladamente. Na presença de micotoxinas, utilizar um adsorvente é uma alternativa, devendo este ser recomendado para a toxina presente, sempre na dosagem correta, associado a correção de valor nutricional da matéria prima contaminada em sua matriz de formulação.

b) Oxidação;

A oxidação de matérias-primas é irreversível e impossibilita a produção de um alimento final de qualidade. Portanto, deve-se sempre atentar à qualidade de todas as matérias-primas na produção de Pet Food.

A oxidação é um processo onde uma molécula de oxigênio combina-se com um nutriente, criando a rancidez e reduzindo a qualidade e o valor nutricional.

Os precursores de radicais livres são a temperatura, íons metálicos e a luz. O primeiro composto químico a ser formado quando se inicia o processo oxidativo é o peróxido. Depois da formação dos peróxidos, muitos outros compostos voláteis são formados (aldeídos, cetonas, ácidos e outros) daí a liberação do odor característico de “ranço”. Observar aspectos como cor e odor de farinhas por ser importante aliado na etapa de controle de qualidade e é sempre recomendável.

A solução para prevenção da oxidação é a utilização de antioxidantes. Existem dois tipos de antioxidantes: os que agem como quelantes dos íons metais (particularmente importantes pela elevada concentração natural de pró-oxidantes), que são chamados de

antioxidantes preventivos e os que atuam diretamente em peróxidos, que são chamados de antioxidantes estabilizadores.

Como exemplo dos antioxidantes quelantes de íons metálicos, podemos citar o ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido ascórbico, entre outros. Os estabilizadores de peróxido são os tocoferóis, BHA, BHT, etoxiquin, entre outros.

c) Fatores anti-nutricionais.

O grão de milho é composto essencialmente por carboidratos, representando aproximadamente 74% da matéria seca total do grão. Entre os carboidratos, o amido, que é predominante, celulose, hemicelulose, pentosanas, dextrinas e açúcares (Carvalho e Nakagawa, 1979). Para o caso da soja, Yazdi-Samadi et al (1977) verificaram que o teor de amido sofre um certo aumento durante o desenvolvimento da semente, para depois decrescer por ocasião da maturidade, fato também observado por outros pesquisadores.

O amido é considerado um carboidrato de mais fácil digestão, porém, mesmo assim seu aproveitamento não é pleno em aves e suínos, quando avaliado ao nível terminal do íleo. Noy e Sklan (1994) estimaram que de 11 a 18% do amido pode permanecer indigerido na porção terminal do íleo, em aves com idade entre 4 a 21 dias de idade. Estas diferenças podem ocorrer em função do tipo de estrutura cristalina, relação amilose:amilopectina, proteínas quelantes, encapsulamento da parede celular e até mesmo a gelatinização durante processo térmico.

Além destes parâmetros, Cowieson, 2005, citando outras fontes, menciona grande variabilidade no valor de energia metabolizável aparente, podendo chegar a 500 Kcal/kg, entre lotes de grãos, o que torna o uso de tabelas de composição de alimentos muito impreciso. O autor relata que o uso de enzimas exógenas pode diminuir essa variabilidade, entretanto, apesar de existirem diversas pesquisas mostrando resultados positivos, existem respostas inconsistentes. Com a finalidade de melhorar a consistência e a magnitude das respostas decorrentes do uso de enzima para aumentar a digestibilidade de milho, é vital compreender os fatores interferentes e inerentes ao valor nutricional do milho para aves e suínos.

A composição química e por consequência o valor nutricional do milho é variável e dependente da variedade ou cultivar, condições de desenvolvimento durante o cultivo, temperaturas de secagem, estrutura química do amido, matriz lipídio/proteína/amido, e a

presença de fatores antinutricionais (Leeson et al, 1993; Leigh, 1994; Brown, 1996; Collins et al, 1998; Collins e Moran, 2001).

O milho também apresenta baixa concentração de outros fatores antinutricionais tais como fitina, inibidores de tripsina e lectinas. Entretanto, apesar do milho ser considerado como alimento de alta digestibilidade em aves, existem algumas evidências que sugerem que a presença de amido resistente limita os valores de energia metabolizável (Brown, 1996; Weurding et al. 2001 a, b).

O farelo de soja é outra matéria-prima de grande preferência na elaboração de dietas. Segundo Cromwell, 1999, mais de 60% de todas as fontes proteicas usadas no mundo na elaboração de dietas são constituídas de farelo de soja. Seu uso tem sido tão popular em função de sua alta concentração proteica (44 a 48%) e seu excelente perfil de aminoácidos. Entretanto, o farelo de soja contém uma gama significativa de fatores antinutricionais, sendo alguns bem conhecidos como já anteriormente apresentado, o fitato. Entretanto, as variedades de soja apresentam diferenças quanto à concentração deste composto, sendo ainda influenciado pela condições de cultivo.

Oligossacarídeos, tais como rafinose e estaquiase que representam entre 5 e 7% do grão de soja, não são digeridos e causam distúrbios digestivos indesejados, especialmente em animais mais jovens. A exemplo do fitato, pesquisas buscando identificar os genes responsáveis pela síntese destes compostos nos grãos de soja têm sido realizadas e grãos têm sido manipulados geneticamente (Cromwell, 1999).

A soja pode conter também proteínas com ação antigênica, causando resposta inflamatória no intestino quando presente em níveis elevados. Este efeito alergênico aparenta ser mais pronunciado em animais jovens recebendo dietas com níveis elevados de farelo de soja. Além disso, soja contém compostos denominados de lectinas que se ligam a parede intestinal e interferem negativamente a absorção de nutrientes. Felizmente, as lectinas são destruídas quando a soja é submetida a um adequado aquecimento. Adicionalmente, outros compostos podem ser encontrados na soja, tais como, saponinas, lipoxidases, fitoestrógenos e goioestrógenos, embora não se conheça muito a respeito do efeito antinutricional destes últimos (Cromwell, 1999).

2) Formulação de alimentos:

É comum a adoção de margens de segurança de toda ordem, mas estas além de caras podem repercutir negativamente no desempenho animal.

Três são os aspectos relevantes:

- a) Energia, pois tem um impacto sobre consumo e composição de carcaça, o que reflete diretamente no desempenho e custo de produção;
- b) Aminoácidos, pois a não adoção ou desvios do perfil de aminoácidos em relação a proposta da proteína ideal tem igualmente impacto no desempenho, custo de produção e na excreção de contaminantes ao meio ambiente;
- c) Minerais, que normalmente pouco considerados, pois são fornecidos com a idéia de que atendam a exigência ou sobreponham, são considerados assunto sem nada a explorar. Entretanto, pesquisas evidenciam que níveis elevados de determinados minerais podem limitar a eficiência de enzimas, especialmente fitases.

3) Moagem:

Este é outro aspecto muito difundido, mas na prática permaneceu sendo adotado apenas de forma tímida ao longo de muitos anos. Recentemente, as indústrias vem adotando parâmetros como DGM (diâmetro geométrico médio) e DPG (desvio padrão geométrico). A Embrapa tem trabalhado há anos nesta área, disponibilizando aplicativos para computadores de mais recentemente para *smart-phones* e *tablets*, acessíveis pelo site <http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=Uf4p62k3z>

Considerar a granulometria como parâmetro de qualidade de matérias primas (especialmente o milho) repercute significativamente no desempenho animal. Aves e suínos requerem graus de moagem muito distintos, e é fundamental que o responsável por esta etapa esteja atento a esta questão. Moagem única para atender tanto aves quanto suínos não é o ideal, por outro lado, a nível de indústria nem sempre é possível essa segregação.

4) Avaliação de misturas:

É comum a não conferência da qualidade de mistura dos misturadores. É equivocado assumir que se uma vez o equipamento apresentou boa qualidade de mistura em um tempo específico, que siga sendo assim. O desgaste mecânico é contínuo e gradativamente ocorre perda de qualidade com o desgaste. A avaliação da qualidade da mistura é um procedimento simples, havendo mais de uma possibilidade para essa avaliação, podendo ser via compostos marcadores (tracers) ou através da análise de algum nutriente, como por exemplo o sódio. A uniformidade de mistura é importante, especialmente na atual geração, onde o uso de aditivos como enzimas, probióticos e outros, dosados em níveis baixos (20 a 1000 g/T) é comum.

5) Tratamento térmico:

É consenso que práticas como a peletização promovem melhoria de desempenho animal, sejam por melhorar a digestibilidade do alimento, por reduzir o desperdício ou por requer um menor esforço físico para a ingestão de alimento como é especialmente importante em aves.

Entretanto, na prática, o processo térmico, seja peletização, expansão ou extrusão não agrega valor ao alimento de forma uniforme. Dois pontos são fundamentais:

- a) Variação no processo, dependente de qualidade de vapor, desgaste de componentes de sistema;
- b) Composição do alimento a ser processado, pois não apenas o teor de amido, mas também a característica do amido (relação amilose:amilopectina) são importantes no resultado final do tratamento térmico. Não se tem controle sobre estas características de forma prática a nível de indústria, portanto as respostas decorrentes do processamento térmico são variáveis durante todo o tempo.

Outro aspecto importante é que assim como o tratamento térmico auxilia na digestibilidade de nutrientes, especialmente aqueles mais energéticos, pode haver um impacto indesejado sobre outros, tais como aminoácidos e vitaminas. Aditivos, como enzimas e probióticos também podem ser afetados de forma drástica e negativa, em função da elevação da temperatura durante o processo.

6) Armazenamento:

Aspecto esquecido na maioria dos casos, o que se deve ao fato da maior parte do processo de armazenamento se dar nas granjas, onde o foco maior é em manejo e sanidade. Dentro de um silo de alimento, exposto ao sol, como é a maioria dos casos, ocorre um complexo conjunto de processos (aquecimento, resfriamento, migração de umidade, condensação e outros).

Todas estas condições acima, favorecem grandemente os principais problemas de qualidade abordados acima (item 1). Por isso é importante lembrar que o controle e manutenção de qualidade do alimento deve acontecer não apenas até a expedição do alimento da fábrica, mas sim, até o momento do consumo do alimento pelo animal em questão. É comum haver todo um esforço a nível de indústria de alimento e posteriormente uma falta de controle, colocando todo o esforço inicial em risco.

Resumo:

Se estes seis itens acima forem bem executados na rotina de uma indústria, seguramente a maioria dos potenciais problemas (riscos ou pontos críticos) estarão sob controle, refletindo na saúde e desempenho dos plantéis. Não é missão impossível, mesmo em fabricas menores. É perfeitamente possível a implantação de práticas que permitem a aferição da qualidade de matérias primas e processos. O monitoramento da maioria destes aspectos são muito mais dependentes do fator humano do que de recursos estruturais ou equipamentos. Treinamento de pessoal é fundamental.

Por outro lado, novos recursos, como o uso de enzimas na nutrição animal é um fato. Pesquisas são necessárias para um melhor domínio do perfil de substratos presentes nas matérias primas, associado ao desenvolvimento de recursos analíticos práticos e viáveis de serem implantados pelo controle de qualidade das fábricas de rações. O processo de produção de rações é dinâmico e vem sendo aprimorado sistematicamente ao longo do tempo, é importante que se conheça esta inter-relação processo fabril de rações e atividade enzimática, compreendendo a sinergia e o antagonismo.

Sistemas de correção ou ajuste de níveis nutricionais em linha, baseados em tecnologia como o NIR (leitura no infra vermelho proximal) demonstram grande aplicabilidade nas indústrias e podem aprimorar muito a qualidade e a eficiência econômica das agroindústrias.

A adoção de BPF (Boas Práticas de Fabricação) é um aliado estratégico para o controle destes aspectos e alcançar uma nutrição de alta eficiência.

Para o futuro, nem tão distante, muitos novos recursos deverão estar disponíveis e que quando adotados podem repercutir em grandes mudanças na nutrição animal.

Referências bibliográficas:

- Brown, I. 1996. Complex carbohydrates and resistant starch. *Nutr. Ver.* 54: 115-119.
- Carvalho, N.M. de; Nakagawa, J. 1979. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção, 3^a Ed, Fundação Cargil, Campinas, SP, 424 p.
- Collins, N.E.; Moran, E.T.; Stilborn, H.L.. 1998. Maize hybrid and bird maturity affect apparent metabolizable energy values. *Poultry Science.* 11: 42.
- Collins, N.E.; Moran, J.R. 2001. Influence of yellow dent maize hybrids having different kernel characteristics yet similar nutrient composition on broiler production. *J. Appl. Anim. Res.* 10:228-235.
- Cowieson, A.J. Hruby, M.; Faurschou Isaksen, M. 2005. The effect of conditioning temperature and exogenous xylanase addition on the viscosity of wheat-based diets and the performance of broiler chickens. *British Poultry Science* 46: 717-724.
- Cromwell, G.L. 1999. Soybean Meal – The Gold Standard. *The Farmer's Pride, KPPA Neews,* v.11,n.20, 10-11-1999.
- Leeson, S.; Yersin, A.; Volker, L. 1993. Nutritive value of the 1992 maize crop. *J.Appl. Poultry Res.* 2:208-213.
- Leigh, K. 1994. The unpredictable nature of maize. *Pigs.* 37-39.
- Noy, Y.; Sklan, D. 1994. Digestion and absorption in the young chick. *Poultry Science,* 73: 366-373.
- Weurding, R.E.; Veldman, A.; Veen, W.A.G.; van der Aar, P.J.; Verstegen, M.W.A. 2001 a. *Journal of Nutrition,* 131: 2329-2335.
- Weurding, R.E.; Veldman, A.; Veen, W.A.G.; van der Aar, P.J.; Verstegen, M.W.A. 2001 b. *Journal of Nutrition,* 131: 2336-2342.
- Yazdi-Samadi, B.; Rinne, R.W.; Seif, R.D. 1977. Components of developing soybean seeds oil, protein, sugars, starch, organic acids and aminoacids. *Agron. J.,* 69(3):481-486.