

Data: Agosto /2008

### **Avaliação de Ingredientes para a nutrição de poedeiras comerciais.**

#### **Introdução**

Alguns alimentos se destacam pela sua qualidade como fonte de nutrientes, ou pela quantidade de inclusão nas dietas, como é o caso do milho e do farelo de soja. Mas a crescente procura do milho para a alimentação humana produção de Etanol, bem como os constantes aumentos da soja e seus derivados, dão maior evidência aos substitutos destes pelos ingredientes ditos alternativos (ASSUENA et al., 2008).

Porém, toda a troca de ingredientes comumente utilizados por outros de oferta sazonal deve ser realizada levando-se em consideração uma série de fatores visando a segurança alimentar e a manutenção do desempenho dos animais.

De acordo com BELLAVER & LUDKE (2004), sempre que se avalia a oportunidade de uso de um ingrediente alternativo, alguns pontos devem ser observados, tais como:

**a) Disponibilidade comercial** – é necessário um suprimento atrativo e que justifique o esforço de mudança de fórmulas de ração;

**b) Quantidade de nutrientes e energia** – os ingredientes alternativos possuem uma grande variação na composição nutricional e na densidade energética. Estimativas nutricionais e energéticas podem ser obtidas a partir de análises laboratoriais, sendo estas avaliações indispensáveis para a formulação;

**c) Qualidade dos nutrientes** – é importante que os valores de nutrientes digestíveis estejam disponíveis pois são esses que verdadeiramente são utilizados pelos animais. As tabelas de composição de alimentos tem oferecido essa informação que serve de indicador para a formula de ração com base em nutrientes digestíveis, porém recomenda-se consultar um nutricionista visando a elaboração de uma dieta equilibrada às necessidades dos animais. Alguns fatores como altas temperaturas ou falhas no processamento podem desnaturar proteínas ou impedir que os nutrientes destes ingredientes sejam adequadamente digeridos. Também a presença de micotoxinas e de fatores anti-nutricionais podem comprometer a qualidade da dieta;

**d) Características físicas do ingrediente** – Na formulação de rações é importante levar em consideração a densidade e umidade dos ingredientes, fatores que tem influência direta na capacidade e condições de armazenamento.

Portanto, entender quais as particularidades intrínsecas de cada ingrediente é de fundamental importância para sua correta utilização, sendo este o objetivo principal desta revisão. Destacar vários pontos sobre os mais variados tipos de ingredientes que podem ser utilizados na alimentação de poedeiras comerciais, bem como suas principais limitações.

## Alimentos de Utilidade na Nutrição de Poedeiras Comerciais:

### a) Alimentos de Origem Vegetal.

#### a.1) Algodão:

**Nome** Científico: *Gossypium hirsutum* L.

**Utilização:** O farelo de algodão é bastante utilizado para gado de leite e de corte, mas em pequenas quantidades para poedeiras comerciais.

**Fatores limitantes:** Elevado teor de fibra e a presença do gossipol (pigmento amarelo, polifenólico, encontrado no óleo do caroço do algodão).

#### Subprodutos:

- *Farelo de algodão (solvente) com 38 a 45% de PB* – é o produto obtido do caroço descortiado do algodão, após extração do óleo por solvente e moagem fina.
- *Farelo de algodão com casca (solvente)* – é o produto obtido do caroço de algodão após a extração do óleo por solvente e moagem fina. Permite-se neste produto a adição de casca e resíduos de refinação do óleo, desde que respeitado o nível máximo de fibra bruta.
- *Torta de algodão (expeller)* – é o produto obtido do caroço de algodão após extração parcial de seu óleo, por processo de prensagem mecânica (*expeller*).
- *Casca de Algodão Moída* – consiste da casca do caroço de algodão após moagem.

#### a.2) Amendoim:

**Nome** Científico: *Arachis hypogaea* L.

**Utilização:** O amendoim ocupa o quinto lugar na produção mundial de oleaginosas, sendo que o farelo de amendoim pode ser utilizado na avicultura.

**Fatores limitantes:** Seu principal fator limitante é a infestação, pós-colheita, do grão por fungos *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*, propiciando o aparecimento de distúrbios metabólicos nos animais devido a ingestão de toxinas fúngicas.

#### Definição:

- **Farelo de amendoim:** é o produto obtido das sementes do amendoim após a extração de seu óleo por solvente e moagem.

#### a.3) Arroz:

**Nome** Científico: *Oryza sativa* L.

**Utilização:** Bastante utilizado para o consumo humano, entretanto alguns grãos, por não estarem com especificações para este fim, são destinados à alimentação animal. É um ingrediente de boa qualidade para poedeiras, mas pode determinar uma redução da pigmentação de gema. É uma grande fonte de fósforo fítico.

**Fatores limitantes:** Presença de grande quantidade de fósforo fítico.

#### Subprodutos:

- *Farelo integral de arroz branco (arroz gordo)* – produto originário do polimento realizado no beneficiamento do grão de arroz sem casca. Consiste do pericarpo e ou película que cobre o grão, estando presentes gérmen, fragmentos de arroz (quirera fina) e pequenas quantidades de casca com granulometria similar ao do farelo.
- *Farelo desengordurado de arroz (solvente)* – é o produto obtido do farelo integral de arroz branco ou parbolizado, após extração do óleo por solvente.
- *Quirera de arroz ou quebrados de arroz* – é o produto originado do processo de seleção de arroz para o consumo humano.

#### a.4) Canola:

**Nome Científico:** *Brassica sp.* **Utilização:** Muito usado na avicultura. **Fatores limitantes:** Antigamente denominada de Colza. Seus fatores anti-nutricionais são os glucosinolatos e o ácido erúxico. Porém através da seleção genética a composição destes fatores foram alteradas no grão, não sendo este, um problema determinante atualmente. O tanino também pode estar presente em níveis elevados (3%).

#### Definição:

*Farelo de canola* – é o produto obtido das sementes de canola após extração de seu óleo por solvente e moagem.

#### a.5) Girassol:

**Nome Científico:** *Helianthus annus L.*

**Utilização:** Os subprodutos do girassol podem ser utilizados na alimentação animal, porém deve-se atentar para os níveis de fibra, resultantes da casca da semente, que pode impossibilitar seu uso para monogástricos, recomenda-se uma consulta com seu nutricionista após avaliações nutricionais da amostra. **Fatores limitantes:** Possui um potente fator antinutricional que é o gossipol. Os resíduos do processamento na indústria de girassol possuem teores médios de proteína, baixo valor energético, baixo nível de lisina e alto teor de fibra.

#### Subprodutos:

- *Farelo de girassol (solvente)* – é o produto obtido das sementes de girassol descascadas após extração de seu óleo por solventes e moagem fina. Comercialmente estão disponíveis dois tipos de produtos: 40 e 36% de PB..
- *Farelo de girassol com casca (solvente)* – é o produto obtido das sementes de girassol após a extração de seu óleo por solventes e moagem fina, contendo nível de PB de 28%.

#### a.6) Mandioca:

**Nome Científico:** *Manihot esculenta L.*

**Utilização:** A mandioca é o sexto produto mais consumido no mundo. É bastante utilizado na alimentação animal em geral.

**Fatores limitantes:** A mandioca possui um princípio tóxico devido a presença de glicosídeos cianogênicos conhecidos como **Linamarina** e **Lotaustralina**, os quais

sofrem hidrólise sob ação de ácidos ou enzimas liberando acetona, açúcar e ácido cianídrico (HCN), este último é um produto bastante ofensivo, pois inibe a cadeia

respiratória dos seres vivos. Este é inibido se submetido a tratamento térmico. Visto isso pode-se classificar a mandioca como:

- Mandioca Mansa – menos de 50mg HCN/kg
- Mandioca Moderada – de 50 a 100mg de HCN/kg
- Mandioca Venenosa ou Brava – acima de 100mg de HCN/kg.

#### **Subprodutos:**

- *Farinha de mandioca integral* – é o produto seco obtido do processamento da raiz (tubérculo) integral da mandioca.
- *Farinha ou farelo de raspa de mandioca* – é o produto seco, obtido após a extração do amido da mandioca.

#### **a.7) Milheto:**

**Nome Científico:** *Pennisetum americanum (L.) Leeke*

**Utilização:** O milheto é considerado como um alimento alternativo ao milho em rações animais. É utilizado como fonte energética em todas as espécies animais.

**Fatores limitantes:** Apresenta valor energético menor que a do milho, porém o principal fator limitante está no tamanho do grão, isso porque grande parte passa de forma íntegra pelo moinho, resultando em uma diminuição na digestibilidade deste grão no trato intestinal. Porém para aves isso tem menor importância, pois ocorre uma maceração do grão na moela. Deve-se atentar para o índice de pigmentação da gema.

#### **Definição:**

- Farelo de milheto – Consiste do grão de milheto moído destinado ao consumo animal.

#### **a.8) Milho:**

**Nome Científico:** *Zea Mays L.*

**Utilização:** O milho é um dos mais importantes cereais produzidos no mundo e no Brasil é bastante utilizado como fonte energética na alimentação animal, principalmente para aves e suínos. Excelente ingrediente para a pigmentação de gema.

**Fatores limitantes:** Baixos teores de alguns aminoácidos essenciais. São grandes vinculadores de micotoxinas nas rações de poedeiras comerciais, sendo altamente recomendável a avaliação e classificação dos grãos no momento do recebimento e cuidados especiais no armazenamento.

#### **Subprodutos:**

- *Canjica de milho ou milho degerminado* – é o produto obtido do milho integral após a remoção do gérmen e do tegumento.

- *Farelo de gérmen integral de milho* – consiste do gérmen, tegumento e pequenas partículas amiláceas, resultantes do processamento industrial do milho integral, este produto contém alto teor de gordura e dele se extrai o óleo de milho.  
? Farelo de gérmen de milho desengordurado – é o produto obtido do gérmen de milho após a extração do óleo por solvente.
- *Farelo de glúten de milho 21* – é a parte fibrosa do grão de milho (película) que fica após a extração da maior parte do amido, do glúten e do gérmen pelo processo empregado na produção do amido. Pode conter extrativos fermentados do milho e/ou do farelo de gérmen de milho.
- *Farelo de glúten de milho 60* – é o produto obtido após a remoção da maior parte do amido, gérmen e porções fibrosas, pelo método de processamento úmido, da fabricação de amido e xarope de glicose.
- *Farelo de pericarpo do milho* – consiste das cascas (pericarpo ou película) do milho.
- *Milho pré-gelatinizado* – é o produto obtido do milho degerminado após processo de cozimento com o objetivo de gelatinizar o amido.
- *Milho integral extrusado* – é o produto obtido do milho integral após extrusão.
- *Milho integral laminado (a seco ou a vapor)* – é o produto obtido após a passagem do milho em laminadores sem vapor ou passados em uma câmara (condicionador) com vapor e posteriormente através de rolos que achatam ou laminam o produto.
- *Milho alto óleo ou de alto valor* – é o grão de milho selecionado geneticamente para apresentar uma maior porção de gérmen no grão.
- *Milho alta lisina* – é o grão de milho selecionado geneticamente para apresentar uma maior percentagem de aminoácidos essenciais.

#### **a.9) Soja:**

**Nome Científico:** *Glycine Max*

**Utilização:** O farelo de soja e a soja integral são as principais fontes de proteína na nutrição animal, sendo utilizado para todas as espécies animais.

**Fatores limitantes:** É preciso processar a soja com calor, antes de utilizá-la nas rações, com a finalidade de destruir os fatores anti-nutricionais, tais como o inibidor de tripsina e quimiotripsina, que inibem a digestão protéica e as hemaglutininas (lecitinas). A forma mais rápida de aferir a inativação dos fatores anti-nutricionais é a medida da atividade ureática, pois a uréase na soja mede, de maneira eficaz, o grau de inativação dos fatores antinutritivos ternolábeis. Porém se o material for processado em demasia o teor de proteína solúvel poderá reduzir muito.

#### **Subprodutos:**

- *Grão integral de soja moído* – consiste no grão moído sem processamento.
- *Grão integral de soja tostado e moído* – grão integral após tratamento térmico.
- *Farelo semi-integral de soja* – é o produto obtido do tratamento térmico dos grãos de soja com extração parcial do óleo por processo mecânico (expeller), devendo ser uniformemente desativado.
- *Farelo de soja (solvente)* – é o produto tostado, resultante do processo de extração por solvente do óleo dos grãos de soja. Deve ser uniformemente

processado. Existem basicamente 3 tipos de produtos: com a inclusão da casca da soja (farelo de soja Hy-Fiber), sem a retirada da película (farelo de soja) e com a retirada da película (farelo de soja Hy-Pro).

- *Casca de soja* – consiste da parte externa do grão e é obtida por separação no processamento de extração do óleo. Produto com baixo uso para a nutrição de poedeiras.
- *Proteína texturizada de soja* – obtida no processamento de extrusão da farinha de soja desengordurada.
- *Lecitina* – é o produto obtido do processamento de fosfolípidos contidos na goma, destinados principalmente para a alimentação humana.

#### **a.10) Sorgo:**

**Nome Científico:** *Sorghum bicolor L. Moench*

**Utilização:** Apesar de ser considerado como um alimento alternativo, o sorgo ocupa hoje o quinto lugar em área planta no mundo. É utilizado como fonte energética em todas as espécies animais.

**Fatores limitantes:** O sorgo, por ser uma cultura rústica, possui em sua composição compostos fenólicos que servem como uma defesa química contra pássaros, patógenos e outros competidores. Entre estes compostos se destacam o tanino, que tem ação antinutricional, principalmente para monogástricos. Porém o melhoramento genético no grão de sorgo proporcionou o aparecimento de cultivares com baixo ou inexistentes teores de tanino. O principal efeito do tanino é a formação do complexo tanino-proteína, que provoca uma diminuição da digestibilidade, limitando assim, o uso do sorgo na dieta animal. Os métodos mais comuns para detectar o tanino no grão de sorgo são os colorimétricos (ex.: Azul da Prússia), onde, de uma forma geral, quanto mais escuro for os resultados, maior será o teor de tanino do grão. Seu uso pode gerar uma redução na pigmentação da gema.

#### **Definição:**

- *Sorgo Moído* – Consiste do grão de sorgo integral moído.

#### **a.11) Trigo:**

**Nome Científico:** *Triticum sp*  
**Utilização:** O Brasil é um grande importador de trigo, como consequência o trigo integral só é utilizado na alimentação animal quando, por ocasião de condições climáticas desfavoráveis, o produto for desqualificado para a produção de farinha (trigo geado). Porém o farelo de trigo é amplamente utilizado na alimentação animal, principalmente em animais de moderado requerimento energético e protéico, como é o caso das poedeiras comerciais.

**Fatores limitantes:** O trigo contém em torno de 5 a 8% de pentosanas que causam problemas de viscosidade na digesta. Os compostos das pentosanas são os arabinoxilanos, que se ligam a outros componentes da parede celular, fazendo com que as células absorvam 10 vezes mais água. Este problema se acentua nas aves, pois não produzem quantidades suficientes de xilanases e os polímeros formados aumentam a viscosidade da dieta. O trigo também contém inibidores de  $\alpha$ -amilase, que ainda não estão bem identificados.

#### **Subprodutos:**

- *Grão integral de trigo moído* – consiste do grão de trigo moído.
- *Farelo de trigo* – é o produto obtido no processamento do trigo, composto de pericarpo, partículas finas de gérmen e demais camadas internas do grão e outros resíduos resultantes do processamento industrial.
- *Farelo de gérmen de trigo* – consiste do gérmen e outras pequenas partículas resultantes do processamento industrial do grão de trigo integral para obtenção da farinha de trigo para consumo humano.
- *Remoído de trigo* – é o produto obtido no processamento do grão de trigo, constituído de uma mistura de farelo, gérmen e farinha de trigo.
- *Triguilho* – são grãos pouco desenvolvidos, mal granados ou chochos, resultantes de lotes cujo peso específico é menor que o exigido para moagem, ou produto resultante da classificação do trigo após eliminação das impurezas.

#### **a.12) Triticale:**

**Nome** *Triticale* *hexaploide*

**Utilização:** Este cereal é um híbrido do trigo com o centeio que foi desenvolvido para conter alto nível de proteína e elevado conteúdo de energia, com alta produtividade. Comparando o triticale com o milho e com o sorgo, verifica-se um teor protéico e conteúdo de fibra mais elevado e gordura inferior, o que confere a este ingrediente um nível de energia menor. Este cereal é rico em fósforo. Este cereal é utilizado na alimentação da maioria das espécies.

**Fatores limitantes:** Alguns cultivares de triticale podem conter inibidores de tripsina e quimiotripsina, o que pode limitar seu uso em rações de monogástricos. Outro fator importante a ser considerado é a susceptibilidade do triticale ao ergotismo, causado pelo fungo *Claviceps purpurea*.

#### **Definição:**

- Farelo de Triticale – consiste do grão híbrido derivado do cruzamento do trigo e centeio integral e moído.

#### **b) Alimentos de Origem Animal.**

##### **b1) Farinha de carne e ossos:**

**Utilização:** Pelo alto valor de proteína a farinha de carne é considerada como uma matéria prima indispensável ao preparo de rações. Porém alguns fatores importantes devem ser levados em consideração para sua utilização:

- Farta disponibilidade de soja;
- Comercialização de aminoácidos e vitaminas;
- Grande variação nutricional das farinhas de carne.

A situação atual é de que a farinha de carne com 60% de PB quase não se encontra no mercado, pois foi substituída pela farinha de carne e ossos que possui de 35 a 55% de PB. Atualmente a farinha de carne e ossos entra na formulação de ração com o principal objetivo de ser uma fonte de fósforo, em substituição ao fosfato bicálcico. É um alimento bastante utilizado na avicultura. **Fatores limitantes:** Grande variação na qualidade nutricional e problemas com contaminações microbiológicas, por isso deve ser utilizado após avaliações nutricionais e aprovação prévia dos fornecedores.

#### **Definição:**

- *Farinha de carne e ossos* – é o produto produzido em graxarias a partir de ossos e resíduos de tecidos animais após a desossa da carcaça. Não deve conter chifres, cascos, pêlos, conteúdo estomacal, sangue e outras matérias estranhas.

#### **b2) Farinha de Ossos Autoclavada e Calcinada:**

**Utilização:** Alimento utilizado como fonte mineral para os animais, principalmente de cálcio (18 a 32%) e fósforo (9 a 16%). **Fatores limitantes:** A farinha de ossos autoclavada tem um odor acentuado e confere auto risco microbiológico. O produto calcinado possui menor risco microbiológico.

#### **Definição:**

- *Farelo de ossos autoclavada* – é o produto obtido dos ossos não decompostos e submetidos a tratamento térmico em autoclave, secagem e moagem.
- *Farelo de ossos calcinada* – é o produto obtido de ossos após a moagem e calcinação (submetidos a temperatura altas, de até 600°C).

#### **b3) Farinha de Peixe:**

**Utilização:** No Brasil a farinha de peixe é disponível proveniente da sardinha pescada para produção de conservas, portanto é uma farinha proveniente de resíduos de processamento como a cabeça, cauda, coluna vertebral e vísceras do peixe. Bastante utilizado como fonte de proteína e de minerais para os animais. É uma fonte comprovada para o aumento dos ácidos graxos omega-3 e omega-6. **Fatores limitantes:** Baixa disponibilidade do produto no interior do país, contaminação por agentes patógenos. Na farinha de peixe deve ser, obrigatoriamente, adicionada antioxidantes para evitar a formação de produtos de oxidação de ácidos graxos livres.

#### **Definição:**

- *Farinha de peixe* – é o produto obtido de partes de peixes com ou sem extração de parte do óleo, após cocção, secagem e moagem.

#### **b4) Farinha de Sangue:**

**Utilização:** É utilizado como fonte protéica para monogástricos.  
**Fatores limitantes:** Seu uso deve ser restrito por problemas de palatabilidade e de contaminação microbiológica.

**Definição:**

- *Farinha de sangue* – é o produto obtido do sangue após cozimento e secagem.

**c) Óleos e Gorduras:**

Entende-se por óleo e/ou gorduras o produto obtido por prensagem mecânica ou extração por solventes de grãos isentos de misturas, gorduras animais e outras matérias estranhas, quando destinado especificamente para uso na alimentação animal como fonte energética. As principais fontes são:

- Óleo Neutro de Arroz;
- Óleo de Linhaça;
- Óleo de Milho;
- Óleo de Soja Degomado;
- Borra Acidulada;
- Óleo de Vísceras de Aves;
- Óleo de Peixes;
- Gordura de Bovinos (Sebo);
- Gordura de Suínos.

**d) Alimentos de Origem Mineral.**

**d.1) Bicarbonato de Sódio:**

**Definição:** é o sal sódico do ácido carbônico expresso na forma  $\text{NaHCO}_3$ . Apresenta-se como pó fino e cristalino de cor branca e inodoro.

**Quantidade mínima:** 27% de Na

**d.2) Calcário Calcítico:**

**Definição:** Consiste da rocha calcária calcítica moída. Apresenta-se como pó fino e cristalino de cor branca e levemente acinzentada, inodoro. Recomenda-se sempre atentar para o conteúdo de Magnésio e Flúor que devem ser baixos.

**Quantidade mínima:** 38% de Ca

**d.3) Farinha de conchas de ostras:**

**Definição:** Consiste de conchas marinhas lavadas e moídas, proveniente de depósitos naturais. Deve ser isenta de matéria orgânica.

**Quantidade mínima:** 36% de Ca

**d.4) Fosfato Bicálcico:**

**Definição:** Consiste do produto obtido do tratamento de fontes de cálcio pelo ácido fosfórico, submetido ao processo de desfluorização.

**Quantidade mínima:** 18% de fósforo e 24% de cálcio.

#### **d.5) Sal Comum (Cloreto de Sódio):**

**Definição:** Pode ser de origem marinha, minas ou sintético.  
**Quantidade mínima:** 39% de Sódio e deve conter baixo conteúdo de umidade.

#### **Limites de Utilização dos Principais Ingredientes Destinados à Nutrição de Poedeiras:**

TABELA 1. Intervalo prático de inclusão dos alimentos nas rações de poedeiras comerciais.

<b>Ingrediente</b>	<b>(%)</b>	<b>Ingrediente</b>	<b>(%)</b>
Farelo Algodão 30%	3 a 5	Glúten de Milho 22%	4 a 12
Farelo Algodão 39%	5 a 8	Glúten de Milho 60%	4 a 10
Farelo de Amendoim	5 a 10	Mandioca Integral	10 a 20
Farelo de Arroz Desengordurado	5 a 10	Milheto	20 a 45
Farelo de Arroz Integral	6 a 12	Milho	65
Farelo de Canola	2 a 4	Óleo Vegetal	3 a 7
Farelo de Soja 45%	30	Quirera de Arroz	30 a 65
Farelo de Trigo	6 a 15	Sebo Bovino	3 a 6
Farinha de Carne e Ossos	4 a 10	Soja Integral Extrusada	10 a 20
Farinha de Peixe	2 a 5	Sorgo Baixo Tanino	30 a 65
Farinha de Sangue	1 a 2	Triguilho	15 a 30
Gérmen de Milho	10 a 20	Triticale	15 a 30

Fonte: ROSTAGNO et al. (2005).

#### **Efeito da Qualidade dos Milho no Desempenho de Poedeiras Comerciais:**

Todos os ingredientes descritos acima podem afetar, com maior ou menor grau, o desempenho das poedeiras, caso o mesmo não se encontre em perfeitas condições de qualidade no momento da elaboração e do consumo da dieta. Porém de todos os ingredientes o milho se destaca, devido a grande variação que possui e a elevada quantidade que é utilizada.

Sendo assim, alguns tópicos serão destacados sobre o impacto negativo do uso de milho com problemas de qualidade nutricional no desempenho de poedeiras comerciais.

Além da variação bromatológica, devido a presença de impurezas e de grãos anormais, um grande problema relacionado à qualidade do milho refere-se à presença de toxinas. As micotoxinas compreendem um conjunto complexo de substâncias tóxicas, produzidas por fungos, diferenciando-se das toxinas bacterianas por não serem de natureza protéica e nem imunogênicas.

Dentre as principais micotoxinas destacam-se aquelas produzidas por fungos do gênero *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp., tais como: aflatoxinas, tricotecenos (vomitoxina e T-2 entre outras), fumonisinas, zearalenona e o ácido fusárico (SMITH & SEDDON, 1998).

Dentre estas, as aflatoxinas são as mais abundantes e acarretam grande importância econômica para a produção animal. São conhecidos, atualmente, 18 compostos similares designados pelo termo aflatoxina, porém os principais tipos de interesse médico-sanitário são identificados como B1, B2, G1 e G2 (COULOMBE, 1991).

A estrutura química destes compostos é semelhante, sendo que todas apresentam um núcleo central cumarínico ligado a uma estrutura bi-furanóide. As aflatoxinas, no entanto, apresentam diferentes graus de atividade biológica: a aflatoxina B1 (AFB1), além de ser a mais frequentemente encontrada em substratos vegetais, é a que apresenta maior poder toxigênico, seguida de G1, B2 e G2 (LEESON et al., 1995).

Em poedeiras, as principais manifestações da aflatoxicose crônica, em condições experimentais, incluem redução da produção e do peso dos ovos, aumento da gordura hepática e alteração de enzimas séricas. EXARCHOS & GENTRY (1982) administraram doses orais de aflatoxinas de 0,7, 1,0 e 5,0 mg/kg/dia, durante 5 semanas, e observaram uma redução significativa na produção de ovos em todas as doses da toxina. WASHBURN (1985) observou que concentrações de 0,6 mg/kg de aflatoxina B1, também produziram, após 28 dias de observação, efeitos adversos sobre a produção de ovos.

OLIVEIRA et al. (2001) avaliaram a produção e qualidade dos ovos de poedeiras submetidas à intoxicação prolongada com aflatoxina B1. Para isso noventa e seis poedeiras (20 semanas de idade) foram alimentadas com rações contendo AFB1 nas concentrações de 0 (controle), 100, 300 e 500 µg/kg, durante 8 semanas. A produção de ovos e a conversão alimentar, embora semelhantes estatisticamente, variaram entre os tratamentos em mais de 3% se comparado o grupo controle com as aves que consumiram 500 µg/kg de AFB1. O grupo 100 µg/kg apresentou menor consumo de ração, enquanto as aves dos tratamentos 300 e 500 µg/kg obtiveram menor ganho de peso ( $p < 0,05$ ). Os parâmetros de qualidade dos ovos (peso, unidade Haugh, gravidade específica e percentual de casca) não foram afetados. Os resultados indicaram que a AFB1, a partir de 100 µg/kg, pode alterar o desempenho de poedeiras jovens, evidenciando a importância do controle de aflatoxinas na ração.

Uma etapa fundamental para prevenir os inconvenientes destacados acima é a elaboração de uma simples classificação dos grãos por ocasião de seu recebimento.

O grão de milho, quanto à sua forma e seus defeitos é classificado como:

- **Grãos regulares** - São os grãos normalmente desenvolvidos que apresentam boas condições de maturidade e conservação;
- **Grãos ardidos** - São os grãos ou pedaços de grãos que perderam a coloração ou cor característico, por ação do calor e umidade ou fermentação fúngica em mais de ¼ do tamanho do grão;
- **Grãos avariados** - São considerados os grandes pedaços de grãos, bem como os atacados por roedores e parasitas;
- **Grãos brotados** - São os grãos ou pedaços de grãos que apresentam germinação visível;
- **Grãos carunchados** - São os grãos ou pedaços de grãos furados ou infestados por insetos vivos ou mortos;
- **Grãos chochos ou mal granados** - São os grãos enrugados devido a uma

deficiência de desenvolvimento;

- **Grãos quebrados** - são os pedaços de grãos saudáveis, que ficam retidos na peneira de crivos circulares de 5 mm de diâmetro;
- **Impurezas** - São consideradas as do próprio produto (ex.: pedaços de sabugos ou palhadas);
- **Matérias estranhas** - São considerados os grãos ou sementes de outras espécies, bem como os detritos vegetais, sujidades e corpos estranhos de qualquer natureza, não oriundos do produto.

Não deverá ser utilizado na nutrição animal o milho que apresentar mal estado de conservação, com aspecto generalizado de mofo ou fermentado, contaminado com outras sementes daninhas e tóxicas (ex.: mamona, fedegoso) ou com odor não característico (ex.: mofo e produtos químicos).

Para o milho destinado à nutrição animal, propõe-se que sejam observado os seguintes critérios discriminados a seguir:

- **Milho Tipo A (desejável)** - ingrediente tido como ideal, pode ser utilizado para qualquer fase de produção, inclusive para leitões e fêmeas suínas em reprodução e lactação, bem como para frangos de corte e aves de postura nas primeiras semanas de idade e matrizes;
- **Milho Tipo B (aceitável)** - ingrediente tolerado para o uso em todas as fases, conforme descrito no item anterior;
- **Milho Tipo C (uso com restrições)** - ingrediente não recomendado para leitões e fêmeas suínas em reprodução e lactação, bem como para frangos de corte e aves de postura nas primeiras semanas de idade e matrizes;
- **Fora do Padrão** - sua utilização deverá ser realizada apenas em situações especiais.

#### **Bibliografia Consultada:**

BELLAVER, C.; LUDKE, J.V. Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos. **ENIPEC**. Cuiabá, 2004.

BUTOLO, J.E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. 1. ed. Campinas, SP, Agros Comunicação, 2002. p. 154.

COULOMBE, R.A. Aflatoxins. In: SHARMA, R.P. & SALUNKHE, D.K. (Eds.) **Mycotoxins and phytoalexins**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p.103-143.

DOULGLAS, M.W.; PARSONS, C.M. Dietary formulation with rendered spent hen meals on a total amino acid versus a digestible amino acid basis. **Poultry Science**, Champaign, v. 78, p. 556-560, 1999.

EXARCHOS, C.C. & GENTRY, R.F. Effect of aflatoxin B1 on egg production. **Avian Dis.**, v.26, p.191-195, 1982.

FILARDI, R.S.; CASARTELLI, E. M.; JUNQUEIRA, O.M.; LAURENTIZ, A.C.; ASSUENA, V.; RODRIGUES, E. A. Formulação de rações para poedeiras com base em aminoácidos totais e digestíveis utilizando diferentes estimativas da composição de aminoácidos em alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, p. 768-774, 2006.

KHATUN, A.; ALI, M.A.; DINGLE, J.G. Comparison of the nutritive value for laying hens of diets containing azolla (*Azolla pinnata*) based on formulation using digestible protein and digestible amino acid versus total protein and total amino acid. **Animal Feed Science and Technology**, Amesterdan v. 81, n. 1-2, p. 43-56, 1999.

LEESON, S.; DIAZ, G.J.; SUMMERS, J.D. **Poultry metabolic disorders and mycotoxins**. Guelph: University Books, 1995.

MAIA, G.A.R.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N. Qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com levedura seca de cana-de-açúcar. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1295-1300, 2002.

OLIVEIRA, C. A. F; ALBUQUERQUE, R.; CORREA, B.; KOBASHIGAWA, E.; REIS, T. A.; FAGUNDES, A. C. A.; LIMA, F. R. Produção e qualidade dos ovos de poedeiras submetidas à intoxicação prolongada com aflatoxina B1.. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.68, n.2, p.1-4, 2001.

PINTO, M.; SILVA, J.D.T.; DIAS, L.T.S.; RIZZO, P.V.; CARVALHO, M.R.B. Uso do sorgo na alimentação de poedeiras. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, suplemento, n. 7, p. 101, 2005.

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. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa, UFV, 2005. 186 p.

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; ZANELLA, I.; MAGON, L. Micotoxinas do *Fusarium* spp na avicultura comercial. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.185-190, 2000.

SILVA, J.H.V.; MUKAMI, F.; ALBINO, L.F.T. Uso de rações à base de aminoácidos digestíveis para poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 1446-1451, 2000.

SMITH, J.E., HENDERSON, R.S. **Mycotoxins and animal foods**, Athens CRC,1991. 108p.

SMITH, T.K., SEDDON, I.R. Synergism demonstrated between *Fusarium* mycotoxins. **Feedstuffs**, 22 de junho1998, p.12-17, 1998.

VINICIUS ASSUENA, V.; FILARDI, R.S.; JUNQUEIRA, O.M.; CASARTELLI, E.M.; LAURENTIZ, A.C.; DUARTE, K.F. Substituição do milho pelo sorgo em rações para poedeiras comerciais formuladas com diferentes critérios de atendimento das exigências em aminoácidos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 93-99, jan./mar. 2008.

WASHBURN, K.W.; WYATT, R.D.; POTTS, P.L.; LANZE, G.M. Effects and mechanism of aflatoxin variation in shell strength. **Poult. Sci.**, v.64, p.1302-1305, 1985.



**Polinutri**  
ALIMENTOS

Artigo Técnico

---

**Alexandre Barbosa de Brito, DSc**