

FARINHA DE CARNE E OSSOS NA ALIMENTAÇÃO DE AVES E SUÍNOS

1- Definição e Parâmetros de Qualidade

1. Definições:

Segundo o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2005) a Farinha de Carne e Ossos (FCO) é um ingrediente produzido por graxarias ou frigoríficos, sendo um subproduto da extração de gorduras a partir de ossos e outros tecidos da carcaça de animais (bovinos, suínos, ovinos, caprinos, eqüinos, bubalinos, etc) não aproveitadas para consumo humano.

Este material é moído, cozido, prensado para extração da gordura e novamente moído. Não deve conter sangue, cascos, unhas, chifres, pêlos e conteúdo estomacal, a não ser os obtidos involuntariamente dentro dos princípios de boas práticas de fabricação. Não deve conter matérias estranhas à sua composição e o cálcio não deve exceder a 2,5 vezes o nível de fósforo. Sua composição será avaliada conforme a proporção de seus componentes que devem ser declaradas.

Quando produzida em frigoríficos, normalmente são utilizados como matéria prima, resíduos da desossa completa dos animais abatidos, e o tempo entre o abate e o processamento da farinha pode ser controlado, bem como as condições de estocagem do resíduo das carcaças até o momento de seu processamento.

Quando produzida por graxarias, normalmente são utilizados como matéria prima, resíduos de carcaças de animais coletados em açougues, supermercados, etc. Neste caso, não há controle das condições de estocagem do resíduo das carcaças até o momento de seu processamento.

Quando a farinha de carne e ossos apresentar menos de 25% de cinzas, ou menos de 3,8% de fósforo, o produto passa a ser denominado apenas de Farinha de Carne (FC), possuindo aproximadamente 55 a 60% de proteína (NUNES 1991, DIFISA 1989).

Em função da origem do material, as farinhas podem ser classificadas como mistas (quando oriunda de diferentes espécies animais; ex : Bovinos, Suínos, Ovinos etc.), ou simples (quando oriundas de uma única espécie animal; ex: Farinha de Carne e Ossos Bovina, Farinha de Carne e Ossos Suína, etc.).

2. Processamento

Didaticamente podemos classificar os métodos de processamento de farinhas de carne em duas modalidades: Método de recuperação úmida e Método de recuperação a seco.

2.1 Método de recuperação a seco

É o método mais utilizado pelos abatedouros, sendo também mais eficaz e mais econômico, e pode ser resumido da seguinte maneira (BUTOLO, 2002):

- As partes, não aproveitáveis para consumo humana, de carcaças de animais são classificadas, picadas, trituradas ou moídas, e, levadas aos digestores.
- Por um período de 1 a 2 horas o produto é submetido a um cozimento sob pressão ao redor de 80 a 100 PSI (variável em função do tipo de equipamento)
- Após despressurização do equipamento, Há drenagem do excesso de líquidos, e, inicia-se a secagem do produto com pressão variável e com digestor aberto.
- O produto é retirado do digestor e levado sobre uma malha fina onde parte da gordura escorre separando-se da farinha.
- O produto é prensado ou centrifugado para retirada do excesso de gordura.
- O resíduo passa ao processo de moagem e a seguir ensaque, podendo ou não ser misturado a outras partidas em misturador apropriado para originar lotes homogêneos de composição bromatológica definidas.

2.2 Método de recuperação úmida

- As partes, não aproveitáveis para consumo humana, de carcaças de animais são classificadas, picadas, trituradas ou moídas, e, levadas aos digestores.
- O produto é submetido a um cozimento sob pressão em tanques fechados.
- Após despressurização do equipamento, ocorre a separação da gordura por escorrimento, o líquido denso é retirado.

- O produto é prensado ou centrifugado para retirada do excesso de gordura e excesso de água.
- O líquido denso sofre evaporação, e após secagem é adicionado ao resíduo sólido.
- O resíduo sólido passa ao processo de secagem, moagem e a seguir ensaque, podendo ou não ser misturado a outras partidas em misturador apropriado para originar lotes homogêneos de composição bromatológica definidas.

Para ambos os métodos, é desejável que o produto seja ensacado em sacos de papel multifoliados, e, armazenados em ambiente amplo, seco e arejado. A adição de antioxidantes ao produto é desejável, em especial naqueles em que o conteúdo de gordura for superior a 12%. Com o uso de antioxidantes o produto poderia ser armazenado por 3 a 5 meses, ao contrário de 1 a 2 meses para produtos sem adição de antioxidantes (tempo variável conforme qualidade da matéria prima, temperatura de estocagem, etc.).

3. Padrões de Farinhas de Carne e Ossos.

Os padrões das Farinhas de Carne e Ossos normalmente se referem ao seu conteúdo em proteína, embora tal ingrediente seja principalmente usado pelo seu conteúdo em fósforo. A proteína de uma amostra é estimada pela análise em seu conteúdo de nitrogênio. Este por sua vez é multiplicado por 6,25, pois se considera que a proteína de uma Farinha de Carne e Ossos possui aproximadamente 16% de nitrogênio (SILVA, 1996).

A composição do lote em aminoácidos (unidades formadores da proteína) é importante para caracterizar o valor biológico da proteína para a alimentação dos animais, em especial dos aminoácidos essenciais (ex : Lisina, Metionina, Treonina, Triptofano, Arginina, etc.). O teor de aminoácidos de Farinhas de Carne e Ossos não podem ser simplesmente estimados em função do valor total de proteína, pois a participação de diferentes tecidos protéicos na composição da farinha, altera significativamente a composição do lote em aminoácidos, que pode ser então estimada por meio da Reflectância no Infravermelho Próximo, ou, determinada por meio de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência.

De modo geral, o teor de proteína de um lote de farinha de carne é inversamente proporcional a quantidade de cinzas (matéria mineral). Altos valores de umidade e gordura também ocasionam redução no valor de proteína.

Em uma amostra sem presença de contaminantes, usualmente a soma da umidade, proteína, gordura e matéria mineral (UPGM), oscila entre 97 e 100%. Este

é um dos principais fatores de controle da qualidade das análises, e de identificação de presença significativa de contaminantes.

O percentual de cinzas (matéria mineral) em uma Farinha de Carne e Ossos é obtido pela queima do material a 600 °C e reflete a quantidade de ossos presente. Os valores de cálcio e fósforo podem ser grosseiramente estimados por meio de equações ou simples relações, desde que não haja contaminações significativas.

Usualmente uma farinha de carne contém as seguintes relações:

$$\text{Cinzas/Fósforo} = 5,84$$

$$\text{Cinzas/Cálcio} = 2,75$$

$$\text{Cálcio/Fósforo} = 2,12$$

O uso de equações (descritas abaixo) entretanto traz uma maior aproximação em relação ao real valor :

$$\% \text{ Fósforo} = (0,1723 \times \% \text{Cinzas}) - 0,0474 \quad (R2 = 0,927)$$

$$\% \text{ Cálcio} = (0,395 \times \% \text{Cinzas}) - 1,1753 \quad (R2 = 0,952)$$

Quando farinhas de carne apresentam relações de Cálcio/Fósforo superior a 2,25, normalmente são encontradas por análise de microscopia e *spot tests*, fontes de cálcio não pertencentes ao produto (ex : Calcário), o que traz então preocupações quanto a qualidade do produto. Podem estar presentes como simples contaminantes (que simplesmente não deveriam estar presentes) ou como adulterantes (neste último caso normalmente usados para neutralizar a acidez da amostra).

A gordura está presente nas farinhas em geral de 8 a 16%, não sendo raro encontrar lotes com até 20%. Esta variação pode ser parcialmente explicada pela diversidade de equipamentos para extração de gordura. Como a gordura possui cerca de 2,25 vezes mais energia que proteínas, a maior presença da mesma nos lotes ocasiona aumento do valor energético do ingrediente.

4. Parâmetros de Qualidade:

Enquanto as análises acima tem como principal objetivo definir o padrão do lote, outras análises são necessárias para avaliação da qualidade e são descritas a seguir:

Umidade:

É o resíduo de água remanescente após o processamento e em geral situa-se entre 4 e 6%. É desejável que este valor não ultrapasse 8% sendo toleráveis valores

de até 9%. Acima destes limites, crescimento microbiano indesejável pode ocorrer ocasionando deterioração do produto. Lotes com umidade elevada também são mais propensos a sofrer processo de rancificação da fração gordurosa.

Entretanto, valores de umidade excessivamente baixos podem estar relacionados a um excesso de temperatura durante o processamento ocasionando redução na disponibilidade de nutrientes para os animais. Segundo BUTOLO (2002), situações que não propiciem adequada movimentação do material no digestor (Ex : Paletas gastas, excesso de material) além de altas temperaturas (acima de 120 °C) por tempo desnecessariamente longo, podem ocasionar valores encontrados de umidade excessivamente baixos.

Textura:

Devido a seu teor de gordura (acima de 8%), e a dureza dos ossos, não é raro que durante a moagem, haja ruptura das peneiras ocasionando a presença de partículas grossas no lote. Sugere-se como padrões de texturas, valores máximos de 3% de material retido na peneira Tyler 7, e 10% de material retido na peneira Tyler 10. Acima destes valores, a qualidade da mistura do ingrediente na ração fica prejudicada, assim como a disponibilidade de nutrientes para os animais (em especial cálcio e fósforo).

Fibra Bruta :

As Farinhas de Carne e Ossos não contém presença de carboidratos insolúveis (ligno-celulose oriunda de fibras vegetais). Todavia não raro se encontram a presença de componentes fibrosos vegetais oriundos do conteúdo do trato digestivo dos animais (fenômeno não desejado). Devido ao fato de que na análise de fibra bruta de uma amostra de farinha de carne, pequenas porções de constituintes normais (ex Fâneros) possam resistir à hidrólise pelos tratamentos das soluções ácidas e básicas, sendo então quantificados como fibra, é aceitável a detecção de no máximo 1% de fibra bruta, sendo tolerável um máximo de 2%. Acima de 1% entretanto recomenda-se a análise microscópica do material.

Digestibilidade *in vitro* da proteína em pepsina:

Por meio desta análise procura-se estimar a digestibilidade da proteína in vivo. Apesar de muitas recomendações afirmarem ser desejável que a digestibilidade da proteína em pepsina a 0,002% seja acima de 30%, temos observado 90% das amostras com valores acima de 60% e 75% das amostras com valores acima de 70%. Assim, sugerimos como valor mínimo desejável de 70% de digestibilidade da

proteína em pepsina a 0,002% com tolerância para até 60%. A presença em excesso de fâneros (cascos e chifres) e couro ocasiona redução da digestibilidade da proteína em pepsina, reduzindo conseqüentemente o seu valor nutricional.

Teste de Éber Sulfídrico:

Também chamado de Teste de Putrefação, pois detecta a presença de sulfetos (produto normalmente encontrado na degradação de proteínas), este teste apesar de útil não pode ser tido como conclusivo, pois alguns conservantes podem ocasionar resultados falsos positivos, e, pois alguns lotes em avançado estágio de contaminação bacteriana podem não apresentar resultado positivo (sendo então denominados de falso positivo). Todavia é um método largamente utilizado por possibilitar uma triagem de amostras suspeitas, que devem então serem encaminhadas para análises microbiológicas (Ex : Salmonella sp.; Clostridium sp.), e eventualmente para análise de amins biogênicas (putrescina, espermidina e espermina).

Análises microbiológicas:

A pesquisa por Salmonellas sp. Clostridium Spp, Fungos, Bolores, Leveduras, Coliformes Fecais, Staphilococcus Aureus, etc, são realizadas de acordo com o rigor do controle de qualidade de cada fábrica. Não admite-se por exemplo contaminação por Salmonella em farinhas de origem animal. Todavia por se tratarem de análises mais caras e que requerem maior tempo, normalmente apenas são efetuadas por empresas modernas com controle de qualidade rigoroso, e que possam principalmente aguardar o laudo de análise antes do uso do lote.

Odor e Aspecto:

Sem dúvida, uma das principais ferramentas de trabalho de um laboratorista experiente é a análise visual/sensorial da amostra. A textura grosseira de uma amostra pode ser identificada com facilidade por um laboratorista. A presença de partículas macroscópicas (Ex: Casca de ovos, Penas não hidrolisadas, excesso de pelos, excesso de fâneros grosseiros) podem ser apontadas no exame inicial da amostra assim como o cheiro de amostras em putrefação avançada, em processo de rancificação ou com a presença de substâncias de odor forte (Ex : Soluções de formol) .

Acidez :

Expressa em meq NaOH/100 gramas de amostra (mas também em mg NaOH/100 gramas de amostra), a acidez elevada (acima de 6 meq/100 gramas de amostra) de uma amostra normalmente indica a ocorrência de hidrólise das gorduras das farinhas (normalmente por meio de rancidez hidrolítica), que gera a presença de ácidos graxos livres. Como esta análise é realizada na amostra integral, outros fatores que ocasionem a presença de ácidos podem ser os responsáveis pela acidez elevada, como o tratamento do lote com soluções ácidas, ou a ocorrência de crescimento microbiano. Para elucidar esta dúvida, a extração da gordura (a baixa temperatura) para análise de acidez, índice de peróxido, e teste de aldeídos, e, o envio da amostra para análise microbiológica é indicado.

Índice de Peróxidos e Teste de Rancidez:

A formação de peróxidos em farinhas de origem animal ocorre devido à oxidação das ligações duplas dos ácidos graxos presentes na gordura das farinhas. Este processo tem como resultado final a formação de mais radicais livres, aldeídos e cetonas. Assim em um momento inicial do processo de peroxidação de gorduras, o valor do índice de peróxidos sobe, sem entretanto, haver quantidade suficiente de aldeídos que possam ocasionar em resultado positivo no teste de rancidez. Com o tempo, o valor de peróxido atinge um máximo e depois declina. Nesta fase final, valores toleráveis de índice de peróxido (menor que 10meq/kg de gordura) podem ser observados concomitantes a resultados positivos no teste de rancidez. Nesta fase, a palatabilidade do lote está comprometida e o odor de ranço fica evidente. A incorporação de farinhas peroxidadas na ração podem ocasionar em destruição das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) podendo gerar encefalomalácea, diátese exudativa, distrofia muscular, necrose dos tecidos, etc.

A incorporação de farinha com má qualidade ao produto pode ocasionar processo de rancificação em todo o lote. Farinheta é a porção fina da farinha de carne que acompanha o sebo até a extração mecânica do mesmo. Como sua presença no sebo acelera a rancificação do mesmo, é comum a extração da farinheta no filtro prensa, a medida em que vai sendo produzida. A demora da extração da farinheta do sebo, ou, a incorporação ao de farinheta, estocada por longos períodos, ao produto final (Farinha de Carne e Ossos) é um fator detrimental, pois ela se rancifica facilmente.

Insolúveis em HCl :

Por meio desta análise (normalmente realizada quando da suspeita de contaminação e/ou adulteração da amostra por areia) é possível determinar a

presença de materiais estranhos a composição da Farinha de Carne (ex: Areia). Normalmente deseja-se um valor inferior a 0,5%, tolerando-se até 0,8% de material insolúvel em HCl.

Podemos resumir no quadro abaixo as especificações para Farinhas de Carne e Ossos:

Análise	Padrões	Tolerâncias
Umidade (%)	Máx. 8%	Máx. 9%
Proteína (%)	36 a 55%	
Dig. Pepsina 0,002%	Min. 70%	Min. 55%
Gordura (%)	8 a 16%	
Fibra Bruta (%)	Máx. 1%	Máx. 2%
Cinzas (%)	28 a 45%	
Cálcio (%)	9,5% a 16,5%	
Fósforo (%)	4,5 a 7,5%	
UPGM	97 a 100%	96 a 101%
Ca/P	1,98 a 2,10	1,9 a 2,25
Insolúvel em HCl	Máx. 0,5%	Máx. 0,8%
Textura Tyler 7	Máx 1,5%	Máx 3%
Textura Tyler 10	Máx 8 %	Máx 10%
Odor	Normal	
Aspecto	Normal	
Éber Sulfídrico	Negativo	
Microbiologia	Ausência para Salmonella	
Microscopia	Ausência de Contaminações	
Acidez (meq NaOH/100g)	Máx. 3 meq	Máx. 6 meq
Rancidez	Negativo	
Índice de Peróxido (meq/kg Gordura)	Máx 5 meq	Máx 10meq

Autoria: André Viana Coelho de Souza

Coordenador Técnico de Nutrição de Monogástricos
Coordenador Técnico de Laboratórios
Gerente Técnico de Pesquisa e Nutrição