

LIMITAÇÕES E VANTAGENS DO USO DE FARINHAS DE ORIGEM ANIMAL NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E DE AVES¹

Claudio Bellaver²

1. Introdução

Quando se analisa a produção animal como um todo, sabemos da importância das diferentes áreas que determinam a produtividade da exploração animal. Por isso, deve-se identificar no sistema produtivo, onde estão os gargalos e onde há necessidade de melhoria do processo, para ajustá-los quando necessário. Dentro do aspecto geral de produção animal, um dos itens importantes a ser considerado, é a qualidade das matérias-primas para a fabricação de rações.

A premissa máxima na fabricação de rações de alta qualidade certamente é que, não podem ser fabricadas rações de qualidade com ingredientes de má qualidade; ou seja, um ingrediente de má qualidade gera uma ração de má qualidade na relação direta de sua participação na fórmula, independentemente de quaisquer outros fatores da produção. Portanto, a *qualidade dos ingredientes* é o primeiro e mais importante item para obedecer na produção de rações e para alcançá-lo, é preciso conhecer os ingredientes. Evidentemente que há necessidade de manter também a qualidade durante e após a fabricação de rações.

2. Conhecendo os ingredientes para fabricação de rações

Sob a perspectiva da fabricação de rações, de uma maneira geral, o fornecimento de ingredientes é à granel e em grandes quantidades. Evidentemente que há variações entre as indústrias ou entre as granjas, porém o tempo para obter análises dos ingredientes e executar a formulação da dieta, em geral é insuficiente, assumindo-se daí, em muitos casos, que a qualidade é aceitável e adicionando-se margens de segurança nas fórmulas. Isto pode ser melhorado trazendo ao uso as análises físico-sensorial, químicas e biológicas para o melhor conhecimento do ingrediente. Antes que se proceda qualquer análise, os responsáveis pelo recebimento dos ingredientes devem ser treinados para relatarem imediatamente os atributos dos ingredientes aos seus superiores. Devem portanto, estar treinados para tomarem decisão de impedir um descarregamento antes de qualquer resultado analítico. Algumas firmas utilizam inspecionar os ingredientes antes de sua compra, junto ao fornecedor. Embora isso seja o desejável, não garante a qualidade no recebimento, pois podem ocorrer mudanças da várias origens após a inspeção de matérias primas.

Define-se que a base para o estabelecimento de uma rotina de verificação da qualidade são as *especificações de qualidade*, tanto de matérias primas como de dietas fabricadas. As especificações dos ingredientes dependem de disponibilidade no mercado e natureza do ingrediente com seus padrões conhecidos. Na recepção de ingredientes existem 3 classes de avaliação para

¹Versão atualizada para o 2º Simpósio Brasileiro Alltech da Indústria de Alimentação Animal. Curitiba, Paraná, 28 a 30 de agosto de 2005.

²Claudio Bellaver, Med. Vet., M.Sc., Ph.D. **Embrapa Suínos e Aves. Concórdia, SC.**
bellaver@cnpasa.embrapa.br Fone: 049 3442 8555

aceitar ou devolver o embarque, que são: a) as provas sensoriais, b) provas rápidas e c) provas de laboratório (Tabela 1).

Particularmente no caso das farinhas de origem animal (FOA) as especificações *sensoriais* devem se concentrar na cor, odor, aspecto do tamanho das partículas, umidade e gordura ao tato, empedramento, presença de matérias estranhas e embalagem de recebimento. As provas rápidas nas FOA podem buscar medir o tamanho das partículas com auxílio do granulômetro, obter valores de composição por estimativas através do NIR, determinação rápida da gordura e minerais, densidade e microscopia do ingrediente. Já as análises de laboratório deveriam se concentrar pelo menos nos seguintes itens: umidade, energia bruta, proteína (N x 6,25), gordura, cinzas, cálcio e fósforo, aminoácidos, solubilidade em pepsina 0,0002%, rancidez, putrefação, bacteriológico para Salmonela.

3. Definição dos subprodutos de origem animal

Mostramos acima que a qualidade dos ingredientes é importante e que é possível monitorá-la eficazmente. Porém, quando se trata de subprodutos de origem animal, maior cuidado é necessário, pois esses apresentam dificuldade de padronização em função do processo produtivo e da origem dos resíduos que compoem as farinhas de origem animal (FOA). Esses subprodutos são muito importantes nos aspectos nutricional, econômico e de segurança alimentar. Não é objetivo desse trabalho abordar todas as fontes de origem animal, mas caracterizar as mais importantes de acordo com o Compêndio (1998), o que por si só ajuda diminuir a variabilidade de informações encontrada nas tabelas. Nas definições, algumas complementações foram extraídas de Farmland (2001).

Farinha de penas hidrolizadas (FPH): é o produto resultante da cocção, sob pressão, de penas limpas e não decompostas, obtidas no abate de aves, sendo permitida a participação de sangue desde que a sua inclusão não altere significativamente a composição da FPH.

Farinha de vísceras (FV): é o produto resultante da cocção, prensagem e moagem de vísceras de aves, sendo permitida a inclusão de cabeças e pés. Não deve conter penas, exceto aquelas que podem ocorrer não intencionalmente, e nem resíduos de incubatórios e de outras matérias estranhas à sua composição. Não deve apresentar contaminação com casca de ovo. De acordo com a Farmland (2001), na FV permite-se a inclusão de todas as partes resultantes do abate, inclusive ovos não desenvolvidos, mas não é permitida a inclusão de penas, cuja inclusão caracteriza adulteração. A proteína varia de 55 a 65 % e sua cor é dourada a marrom, com densidade de 545 a 593 kg/m³.

Farinha de penas e vísceras (FPV): é o produto resultante das penas limpas e não decompostas, hidrolizadas sob pressão e misturadas com resíduos do abate (vísceras, pescoço, pés, de aves abatidas) cozidos, prensados para extração do óleo e moído. É permitida a participação de carcaças e sangue desde que a sua inclusão não altere significativamente a composição estipulada.

Farinha de vísceras com ossos (FVO): é o produto semelhante a farinha de vísceras com a possibilidade de inclusão de ossos e cartilagens obtidos como resíduos da carne mecanicamente separada (CMS).

Farinha de resíduo de incubatório (FRI): é o produto resultante da cocção, secagem e moagem da mistura de cascas de ovos, ovos inférteis e não eclodidos, pintos não viáveis e os descartados, removida ou não a gordura por prensagem.

Farinha de vísceras com ossos e resíduos de incubatório (FVORI): é o produto semelhante a farinha de vísceras com a possibilidade de inclusão de ossos e cartilagens obtidos como resíduos da carne mecanicamente separada (CMS) e resíduos de incubatório (cascas de ovos, ovos inférteis e não eclodidos, pintos não viáveis e os descartados).

Farinha de carne e ossos bovina (FCOB): é produzida em graxarias por coleta de resíduos, ou em frigoríficos a partir de ossos e tecidos, após a desossa completa da carcaça de bovinos, moídos, cozidos, prensados para extração de gordura e novamente moídos. Não deve conter sangue, cascos, chifres, pêlos, conteúdo estomacal a não ser os obtidos involuntariamente dentro dos princípios de boas práticas de fabricação. Não deve conter matérias estranhas. Deve ter no mínimo 4 % de fósforo (P) e o cálcio não deve exceder a 2,2 vezes o nível de P e a proteína deve ter solubilidade em pepsina superior a 86%. A composição do material bruto terá significativo efeito na qualidade do produto obtido sendo que a gordura protege a lisina no processamento da FCO. O sobreaquecimento influencia na palatabilidade e qualidade da FCO e cuidados especiais devem ser tomados para eliminar os microrganismos prevenindo a contaminação da FCO após o processamento. Sua cor é de dourada a marron com densidade de 657 a 689 kg/m³.

Farinha de carne e ossos suína (FCOS): é produzida em graxarias por coleta de resíduos, ou em frigoríficos a partir de ossos e tecidos, após a desossa completa da carcaça de suínos, moídos, cozidos, prensados para extração de gordura e novamente moídos. Não deve conter sangue, unhas, pêlos, conteúdo estomacal a não ser os obtidos involuntariamente dentro dos princípios de boas práticas de fabricação. Não deve conter matérias estranhas. Deve ter no mínimo 4 % de fósforo (P) e o cálcio não deve exceder a 2,2 vezes o nível de P.

Farinha de carne e ossos ovina (FCOO): é produzida em graxarias por coleta de resíduos, ou em frigoríficos a partir de ossos e tecidos, após a desossa completa da carcaça de ovinos, moídos, cozidos, prensados para extração de gordura e novamente moídos. Não deve conter sangue, unhas, conteúdo estomacal a não ser os obtidos involuntariamente dentro dos princípios de boas práticas de fabricação. Não deve conter matérias estranhas. Deve ter no mínimo 4 % de fósforo (P) e o cálcio não deve exceder a 2,2 vezes o nível de P.

Farinha de carne e ossos mista (FCOM): é produzida em graxarias por coleta de resíduos, ou em frigoríficos a partir de ossos e tecidos, após a desossa completa da carcaça de bovinos e/ou ovinos e/ou suínos; moídos, cozidos, prensados para extração de gordura e novamente moídos. Não deve conter sangue, cascos, unhas, pêlos, conteúdo estomacal a não ser os obtidos involuntariamente dentro dos princípios de boas práticas de fabricação. Não deve conter matérias estranhas. Deve ter no mínimo 4 % de fósforo (P) e o cálcio não deve exceder a 2,2 vezes o nível de P.

Farinha de carne bovina, suína ou mista (FC): é o produto oriundo do processamento industrial de tecidos de bovinos e(ou) suínos, sem ossos. A farinha de carne é obtida semelhantemente a FCOB, FCOS e FCOM, mas o nível de fósforo será não superior a 4% e terá 55 % de PB.

Farinha de ossos calcinada (FOC): é o produto obtido após coleta de ossos e processados em graxarias; ou em frigoríficos a partir de ossos oriundos da desossa, moídos, queimados com ar abundante e novamente moídos. Deve conter no mínimo 15% de fósforo.

Farinha de ossos autoclavada (FOA): é o produto seco e moído, obtido de ossos não decompostos e submetidos a tratamento térmico com pressão em autoclave ou digestor. Os resíduos de proteína e gordura podem o não ser removidos.

Farinha de sangue (FS): é o produto resultante do processo de cozimento e secagem do sangue fresco. A farinha de sangue convencional é produzida de sangue fresco, sem cerdas, urina e conteúdo digestivo, exceto em quantidades que podem ser admitidas nas boas praticas de processamento. A umidade é removida no cozimento convencional e a secagem em secadores rotatórios. O produto obtido é vermelho escuro tendendo a preto, insolúvel em água. O método de secagem do sangue é provavelmente o fator que mais contribui para a qualidade. Temperaturas mantidas altas no processamento do sangue produz complexos com a lisina que é indisponível aos animais. É um produto que apresenta problemas de palatabilidade se usado em grandes quantidades. Sua densidade é de 609 kg/m³.

Farinha de sangue "flash dried" (FSFD): é o produto resultante do sangue fresco e limpo, sem contaminantes a não ser aqueles involuntários obtidos dentro das boas praticas de abate. A água será removida por processo mecânico ou condensada por cocção até um estado semi-sólido. A massa semi-sólida será transferida para um secador rápido para remover a umidade restante.

Farinha de sangue "spray dried" (FSSD): é o produto resultante do sangue fresco e limpo, sem contaminantes a não ser aqueles involuntários obtidos dentro das boas praticas de abate. A umidade será removida por evaporação em baixa temperatura sob vácuo até que tenha aproximadamente 30% de sólidos. Essa massa será então passada na forma de *spray* em um equipamento com corrente de ar quente para reduzir a umidade até no máximo de 8 % e com a FSSD com 85 % de proteína bruta.

Plasma animal (P): é o produto obtido do sangue fresco integral, seco por pulverização (*spray-drying*) do plasma, o qual foi previamente separado de suas células vermelhas e brancas por meio de processo químico e mecânico. A proteína contida no plasma é formada principalmente por albumina, globulina e fibrinogênio.

Células vermelhas do sangue (CVS): é o produto resultante da coagulação e centrifugação para remoção do plasma sangüíneo e posterior secagem das hemáceas coaguladas e moído finamente.

Farinha integral de peixe (FIP): é o produto obtido de peixes inteiros e/ou cortes de peixes de várias espécies, não decomposto, com ou sem extração de óleo, tendo sido seco e moído. Não deve conter mais do que 10% de umidade e o teor de NaCl deve ser indicado.

Farinha residual de peixe (FP): é o produto obtido de cortes e/ou partes de peixes de várias espécies (cabeças, rabo, pele, vísceras, barbatanas,) não decomposto, com ou sem extração de óleo, tendo sido seco e moído. Não deve conter mais do que 10% de umidade e o teor de NaCl deve ser indicado.

Gordura bovina (sebo): é o produto resultante de tecidos adiposos dos bovinos (ruminantes extraída a gordura por prensagem ou solvente após a cocção, filtrada ou não, contendo no mínimo 90% de ácidos graxos totais e no máximo 1,5% de impurezas e insaponificáveis. Não deve conter outros ácidos graxos livres e produtos de gordura a não ser aqueles obtidos pelas boas praticas de abate e produção de sebo bovino. Deve indicar se é adicionado de antioxidante.

Gordura suína (banha): é o produto resultante de tecidos adiposos dos suínos, extraída a gordura por prensagem ou solvente após a cocção, filtrada ou não, contendo no mínimo 90% de ácidos graxos totais e no máximo 1,5% de impurezas e insaponificáveis. Não deve conter outros ácidos graxos livres e produtos de gordura a não ser aqueles obtidos pelas boas praticas de abate e produção de banha suína. Deve indicar se é adicionado de antioxidante.

Óleo de aves: é o produto resultante de tecidos adiposos das aves, extraído o óleo por prensagem ou solvente após a cocção, filtrada ou não, contendo no mínimo 90% de ácidos graxos totais e no máximo 3% de impurezas e insaponificáveis. Não deve conter outros ácidos graxos livres e produtos de gordura a não ser aqueles obtidos pelas boas praticas de abate e produção de banha suína. Deve indicar se é adicionado de antioxidante.

Gordura animal mista: é o produto resultante de tecidos adiposos de mamíferos e/ou aves, extraída a gordura por prensagem ou solvente após a cocção, filtrada ou não, contendo no mínimo 90% de ácidos graxos totais e no máximo 2 % de impurezas e insaponificáveis. Não deve conter outros ácidos graxos livres e produtos de gordura a não ser aqueles obtidos pelas boas praticas de abate e produção de gorduras, devendo indicar quais as espécies (bovina, suína, aves, etc.) que compõem a gordura. Deve indicar se é adicionado de antioxidante.

4. Produção de farinhas de origem animal (FOA)

Devido ao aumento de produção de rações que deverá atingir cerca de 47 milhões de toneladas em 2005 (Bellaver et al., 2005), a indústria depara-se com a necessidade de grandes volumes de ingredientes, havendo poucas alternativas à combinação milho e farelo de soja. As FOA são alternativas frequentemente usadas pois asseguram vantagens nutricionais e economicas na formulação desde que assegurada a qualidade das mesmas. No Brasil, há uma produção de carnes proxima a 20 milhões de toneladas (bovina ~ 8, aves ~ 8, suína ~ 2,5 e outras carnes). Com base nos abates das espécies bovina, suína e avícola estima-se que a produção de todas as farinhas seja de aproximadamente 2,90 milhões de toneladas/ano; de todas as gorduras semelhante a 2,13 milhões de toneladas/ano e de 233 mil toneladas/ano de farinha de penas (Tabela 2). Isso tem um valor econômico significativo, superando os R\$ 2,5 bilhões/ano. Uma grande parte desse valor é agregado na indústria de rações, a qual equivale a mais de R\$ 20 bilhões/ano.

Por isso, toda consideração que se faça aos subprodutos de origem animal, deve se ter em mente o que representam para o país. Evidentemente que, defende-se a melhoria da qualidade dos subprodutos de modo a tratá-los como ingredientes e não *commodities*, sempre levando em consideração a qualidade nutricional e sanitária dos ingredientes (Bellaver et al., 2005).

5. Processamento das FOA

O processo básico de produção de farinhas animais consiste na retirada dos excessos de água, picar e/ou triturar os resíduos não comestíveis de matança, quando isso for necessário devido ao tamanho das peças, levá-los aos digestores para cocção com ou sem pressão, por tempo variável dependendo do processo, sendo a gordura drenada, prensada ou centrifugada e o resíduo sólido moído na

forma de farinha com especificações de granulometria variáveis. Benati (s.n.t.), indicou vários pontos onde a qualidade das farinhas pode ser prejudicada, os quais seguem-se. a) *umidade*: sendo superior a 8 % poderia facilitar a contaminação bacteriana e suas conseqüências e se, com umidade muito baixa, indicaria a queima do ingrediente no processo. A queima poderia estar associada ao desgaste do equipamento, excessivo tempo de retenção e(ou) mau funcionamento de manômetros e termômetros; b) *textura*: na composição da farinha entram em quantidades variáveis os ossos que são de difícil trituração, mas que podem ser segregados pedaços maiores para remoagem e manutenção de granulometria adequada. A textura ideal seria sem retenção em peneira Tyler 6 (3,36 mm), no máximo 3% de retenção na Tyler 8 (2,38 mm) e no máximo 10 % de retenção na peneira Tyler 10 (1,68 mm); c) *contaminações no processo* (sangue, penas, resíduos de incubatório, cascos, chifres, pêlos, conteúdo digestivo), as quais devem ser minimizadas em função da definição de cada produto produzido e manutenção dos padrões de qualidade e repetibilidade; d) *contaminações com materiais estranhos ao processo*, em geral são associadas a falta de equipamentos adequados ou fraude e visam produzir subprodutos de baixo preço e sem qualidade. Deveriam aqui ser considerados a não inclusão de animais mortos, de nenhuma procedência; e) *tempo entre o abate e o processamento* está se tornando muito importante devido ao aparecimento de novos processadores independentes. O processamento deve ser feito preferencialmente em seguida ao abate ou sempre dentro das 24 horas seguintes ao abate, evitando assim a putrefação e oxidação das gorduras.

6. Limitações das FOA para uso em rações

O conhecimento da origem do material a ser processado é essencial para indicar a qualidade e, se desconhecido, pode ser um problema. Embora os custos e as facilidades para analisar cada partida do ingrediente tornem a rotina de análise difícil de ser implementada, é preciso ter em mente que a qualidade das FOA é perceptível a partir da: a) contaminação bacteriana (Salmonelas, Coli), b) peroxidação das gorduras, c) presença de poliaminas, d) possibilidade da presença de *prions* causadores de encefalopatias espongiiformes, e) composição química f) digestibilidade dos aminoácidos e da energia e g) características sensoriais.

6.1. Contaminação por Salmonela

As temperaturas de processamento de farinhas eliminam grande parte, senão toda a contaminação bacteriana dos subprodutos. Entretanto, a recontaminação das farinhas é algo que tem grande chance de acontecer devido ao manuseio, transporte e outros fatores do ambiente e por isso, deve ser monitorada ao longo do ano, evitando a perda de qualidade por recontaminação. Para reduzir o risco de bactérias em farinhas, tem sido prática comum nas graxarias, adicionar no processo de farificação, substâncias a base de formaldeído, que impedem o crescimento bacteriano. Embora seja um procedimento desejável, isso pode em hipótese reduzir a digestibilidade dos aminoácidos e da energia das farinhas, havendo que se testar o efeito dessas substâncias sobre ao metabolismo digestivo dos animais. É interessante notar

que a contaminação por salmonela acontece também em ingredientes vegetais, segundo John (1991).

6.2. Peroxidação das gorduras

As farinhas de origem animal são ricas em gorduras e por conseguinte tem maior facilidade em se autoxidarem, pelo início da formação de radicais livres. A revisão feita por Rutz e Lima (1994) enfatiza que a oxidação é um processo autocatalítico e desenvolve-se em aceleração crescente, uma vez iniciada. Fatores como temperatura, enzimas, presença de enzimas, luz e íons metálicos podem influenciar a formação de radicais livres. O radical livre em contato com oxigênio molecular forma um peróxido que, em reação com outra molécula oxidável, induz a formação de hidroperóxido e outro radical livre. Os hidroperóxidos dão origem a dois radicais livres, capazes de atacar outras moléculas e formar mais radicais livres, dando assim uma progressão geométrica. As moléculas formadas, contendo o radical livre, ao se romperem formam produtos de peso molecular mais baixo (aldeídos, cetonas, álcoois e ésteres), os quais são voláteis e responsáveis pelos odores da rancificação. O esquema dessas reações pode ser visto em Adams (1999).

A acidez de uma gordura é frequentemente expressa em termos de ácidos graxos livres, a qual é medida como uma quantidade em mg de hidróxido de sódio requeridos para neutralizar os ácidos graxos livres de 1 g de gordura. A pressuposição em geral é feita em relação ao ácido oléico como padrão. Um aumento de ácidos graxos livres em gorduras pode indicar deterioração na qualidade devido ao aumento da hidrólise e ao desenvolvimento da rancidez. Contudo, um nível elevado de acidez nas gorduras nem sempre é indicativo de má qualidade. Gorduras de restaurantes e *soap-stock* da indústria de óleo de soja tem alta quantidade de ácidos graxos livres.

Por isso, é importante impedir o início da formação de radicais livres, que poderá ser feito pelo manejo adequado de produção e armazenamento. Substâncias antioxidantes naturais (vit. E, pigmentos xantofílicos, Se) e sintéticas (BHT, BHA, etoxiquim), podem ser incorporadas para diminuir a autooxidação dos ácidos graxos das farinhas. Cabel et al. (1988) verificaram efeito depressivo a medida que aumenta o nível de peróxidos na dieta, mas Raccanici et al. (2000), concluíram que 500 mg/kg de BHT adicionado a farinha de carne e ossos previne a rancidez oxidativa, quando feita até sete dias da produção da farinha.

6.3. Poliaminas (Aminas biogênicas)

As poliaminas (putrescina, espermidina e espermina) estão presentes em diferentes concentrações nos alimentos vegetais e animais e parecem ser a fonte principal de poliaminas para o homem e animais. A absorção das poliaminas no intestino é dependente das enzimas catabólicas presentes no tecido intestinal (Bardócz et al., 1993). Esses autores entendem que há exigência de poliaminas e que se não atendidas pela biosíntese celular, devem então ser supridas pela dieta. Por outro lado as poliaminas tem sido apontadas como substâncias que causam toxicose quando ingeridas pelos animais. A putrescina que é a mais simples das aminas biogênicas, usada até 0,2%, foi considerada promotora do crescimento de frangos e tóxica, à medida que aumenta o consumo até 1% (Smith, 1990).

Segundo Sousadias e Smith (1995), a espermina que é a mais carregada das aminas biogênicas, foi considerada tóxica quando administrada no nível de 0,2%, havendo também tendência de piora no desempenho quando utilizada na concentração de 0,1 % na dieta. A suplementação com cisteína não impediu a ação tóxica da espermina. Na seqüência, o trabalho de Smith et al. (1996), revelou que outra amina biogênica, a espermidina, também é tóxica para frangos a partir de 0,4%. Esses autores ainda concluíram que a toxicidade aumenta com o aumento do peso molecular e carga das aminas biogênicas. A putrescina: $H_2N^+(CH_2)_4^+NH_2$ é menor e menos carregada, seguindo-se da espermidina: $H_2N^+(CH_2)_3 N^+H(CH_2)_4^+NH_2$ e espermina: $H_2N^+(CH_2)_3 N^+H(CH_2)_4 N^+H(CH_2)_3^+NH_2$ (+ carregada).

Em contraste, Miles et al. (2000), avaliaram o efeito de oito aminas biogênicas (cadaverina, histamina, putrescina, espermidina, espermina, tiramina, triptamina e fenitilamina), usadas em várias concentrações (0 a 1500 ppm) em dietas de frangos e não encontraram efeito prejudicial no desempenho dos animais. As concentrações usadas por Miles et al. (2000) foram mais baixas em relação àquelas usadas pelos demais autores consultados.

De acordo com a literatura, fica claro que o efeito depressivo no crescimento dos animais devido a presença de aminas biogênicas é dependente do peso molecular, da carga catiônica, bem como das concentrações de aminas biogênicas existentes na dieta.

6.4. Encefalopatia Espongiforme Bovina

A doença da “vaca louca” ganhou destaque na mídia desde 1986 quando primeiramente apareceu no Reino Unido. Sua presença recente no Canadá e nos EUA gera uma perda de milhões de dólares às exportações daqueles países e remete o Brasil a possibilidade de rebaixamento da categoria I para a II na OIE. Entretanto, o MAPA tomou várias medidas, entre as quais a rastreabilidade de animais importados visando a eliminação destes e também foi inserida entre as normas a instrução normativa (IN). 15/2003, a qual foi aditada mais tarde pela IN 29/2004, sendo essas as normas em vigor que disciplinam a produção e uso de proteínas animais na alimentação animal. A proibição é oportuna no aspecto geral, porém algumas considerações precisam ser feitas em nome da clareza sobre o assunto. Muito embora a norma traga grande possibilidade de melhoria na qualidade das farinhas animais e rações em geral, por si só não é eficaz. É necessário considerar que a fiscalização depara-se com problemas estruturais, conforme discutido por Bellaver (1999). Além disso, os processos industriais usados atualmente na obtenção dessas matérias primas, precisam de ajustes no processamento. Quando bem processadas e de acordo com a norma, reduz-se o risco da EEB, mas para isso, programas especiais de apoio industrial que envolvam a aplicação de APPCC nas indústrias de farinhas precisam ser criados urgentemente, pois são indispensáveis. A falha nessa exigência, em nossa opinião, leva ao aumento do risco do aparecimento de EEB pelos seguintes motivos: a) existência de graxarias com processos insatisfatórios e dificuldades na fiscalização eficaz da norma, b) aumento dos confinamentos bovinos constatados pelo maior consumo de rações bovinas, c) aumento estacional do preço da soja e insumos proteicos vegetais.

O encaminhamento a ser dado já foi proposto anteriormente e se baseia em programas de APPCC dirigidos, educativos e voluntários levando em

consideração aspectos levantados na comissão europeia (European Commission, 1997). O foco da discussão dessa conferência se baseou em três princípios: *a)* fontes seguras, *b)* processos seguros e *c)* uso seguro.

A União Europeia moveu-se na regulamentação e propôs a implementação da ABPR - Animal By-products Regulation (Regulation EC No 1774/2002)³, para Janeiro de 2004. A posição comum proposta proíbe a reciclagem de animais mortos e de material condenado para ser incluído nos alimentos animais. Proíbe o canibalismo, ou seja a reciclagem intra-espécie e só partes derivadas de material que atenda as especificações para consumo humano, é que podem ser reciclados na alimentação animal. Com tais medidas o CE espera assegurar que as 16 milhões de toneladas de subprodutos animais produzidos por ano na Comunidade Europeia, os quais são inadequados para o consumo humano, possam ser processados de maneira segura. O banimento total específico à farinha de carne e ossos para animais de produção, continua efetivo e sem data para removê-lo.

6.5. Composição e digestibilidade dos aminoácidos e da energia

Existem várias fontes de consulta sobre a composição das farinhas, entre as quais destacamos Aminodat (1997), Amipig (2000), Embrapa (1991), NRC (1994), NRC (1998), Novus (1997), Rostagno et al. (2000), WPSA (1992). Embora há diversidade de informações, há também necessidade de contínua melhoria das estimativas com aprimoramento dos métodos de determinação da digestibilidade nas espécies. As modernas formulações de rações, que levam em consideração o conceito de proteína ideal, pressupõe para a adequada relação entre os AA e o conhecimento dos valores de aminoácidos digestíveis. As digestibilidades da energia e dos aminoácidos podem não seguir uma mesma tendência de digestão e por isso é importante conhecer os valores estimados separadamente mas para as mesmas amostras.

Dentro da composição nutricional das farinhas é importante ter em mente a ordem de limitação dos aminoácidos o que irá auxiliar na formulação das dietas. Wang et al. (1997) e Wang e Parsons (1998a) estabeleceram a ordem de limitação de aminoácidos. Muitos dos agrupamentos de farinhas tem sido feitos com base na proteína, sendo questionável a utilização de apenas uma variável para classificação (proteína). A composição das farinhas é bastante variável e por isso, agrupá-las quanto as suas características multivariadas, permite uma melhor classificação. A análise de *clusters* feita por Bellaver et al. 2000, confirma que esse método permite uma melhor categorização das farinhas. Os autores trabalharam com 61 farinhas de carne de origem americana e brasileira, encontrando cinco grupos distintos. A variabilidade se deve a vários efeitos entre os quais, o tamanho das partículas (Brugalli et al., 1999), os níveis de substituição na ração referência (Brugalli et al., 1999 e Nascimento et al., 2000), as metodologias para estimar a digestibilidade/biodisponibilidade (Sibbald, 1979; Parsons, 1985; Kadim e Moughan, 1997; Johns et al., 1986; Batterham et al. 1986 b; Nogueira et al., 2000a e Nogueira et al., 2000b), a origem e composição das farinhas (Wang e Parsons, 1998c; Dale, 1997; Bellaver et al., 2001), o processamento (Johns et al., 1986; Wang e Parsons, 1998b; Batterham et al., 1986a e Moritz e Latshaw, 2001).

³ <http://www.cnpsa.embrapa.br/?/artigos/2003/artigo-2003-n007.html;ano=2003>

7. Vantagens econômicas do uso de farinhas de origem animal

O conhecimento atual na formulação de dietas para não-ruminantes prevê um balanço teórico dos aminoácidos em relação a lisina da dieta, sendo que os cálculos de fórmulas com base na proteína ideal (PI) devem considerar além da exigência por nutriente digestível, a digestibilidade dos aminoácidos nos ingredientes. A formulação com base na PI será tão mais eficaz, quanto mais forem os ingredientes alternativos ao milho e ao farelo de soja. Com o objetivo de comparar formulações de dietas utilizando o conceito de PI e farinha de vísceras (FV) em substituição ao farelo de soja, em dietas de frangos de corte Bellaver et al. (2001), conduziram experimento com frangos concluindo que a formulação com a inclusão de 20 % de FV na fase inicial e 25 % na fase de crescimento de frangos de corte, em substituição ao farelo de soja, melhorou o desempenho até os 21 dias e não alterou o desempenho até os 42 dias, em dietas formuladas dentro do conceito de PI.

Algumas simulações foram feitas com alternativas ao farelo de soja substituído por farinhas de carne e de vísceras com aves nas fases pré-inicial e final e com formulações a base de AA digestíveis. Conforme o que pode ser visto nas Tabela 3 e 4, há possibilidade de incluir entre 8 e 18% com conseqüente redução dos custos de formulação (entre 7 e 21%). A redução de custo tende a ser menor com aminoácidos digestíveis do que com AA totais. Entretanto a expectativa de ganhos e melhoria da eficiência alimentar será maior com aminoácidos digestíveis. Além disso as formulações dependem da categoria de animal para a qual está sendo proposta havendo vantagens maiores para aves de corte.

8. Conceito de qualidade certificada das FOA

A rastreabilidade de procedimentos para a produção animal é uma exigência que vem sendo amplamente buscada por governos da Europa e Japão. Vários documentos tem sido emitidos por comitês especializados e que dão suporte a Comissão Européia e ao Codex Alimentarius. De acordo com FAO (1997), as negociações da Organização Mundial do Comércio (WTO) dependem de dois regulamentos que definem as medidas Sanitárias e Fitosanitárias (SPS) e o das barreiras técnicas sobre o comércio (TBT), sendo que ambos documentos tem implicações sobre o Codex Alimentarius. O grupo consultivo da FAO reconheceu que o aumento das demandas científicas, legais e políticas estão sendo feitas baseadas em padrões, regras e recomendações elaborados pelo Codex. Portanto, o ajuste das normas nacionais com as do Codex é importante, pois há um interesse crescente em segurança alimentar, tanto nos acordos do SPS e TBT pela WTO, como em iniciativas de harmonização entre países. Foi identificado assim, que há necessidade de maior rigor científico, transparência e diminuição de regulações nacionais mantendo-se as normas internacionais. Para que isso seja implementado, é necessário estabelecer um código de boas práticas de alimentação animal.

Os registros de doença da vaca louca indicam que a doença se espalha pelo mundo (Dinamarca, Itália, Japão, Eslováquia e Holanda antes livres, já não o são) e que são necessárias medidas de vigilância sanitária para o controle da doença e praticas de melhoria da qualidade. Um instrumento importante para a melhoria de qualidade é a adoção de programas de APPCC. Muito embora os

programas HACCP estão bem definidos na indústria de alimentos, não estão suficientemente claros quanto a aplicação na produção animal.

Programas de controle e auditoria de qualidade de rações e ingredientes começam a ser implementados em países envolvidos com produção animal intensiva. No Canadá (Douglas, 2001 e Dornan, 2001) e EUA (Jones, 1998; Muirhead, 2001a, b) os programas de HACCP vem sendo enfatizados na produção de rações como parte integrante do complexo alimentar de carnes. Também foi mostrado por Gill (2001) que há necessidade de certificação de ingredientes protéicos em função principalmente das novas regulamentações que envolvem as encefalopatias transmissíveis (TSE, BSE) e alimentos geneticamente modificados. Experiências como representam avanços no processo de certificação de qualidade com rastreabilidade.

Assim, os programas HACCP aplicados à indústria de rações são instrumento de gestão de segurança de alimentos, podendo ser aplicado de modo sistemático, preventivo e pró-ativo sobre as questões acima descritas e que são gargalos da produção de rações e ingredientes. Baseia-se em sete princípios que são: 1) análise dos perigos, 2) identificação dos pontos críticos, 3) estabelecimento de medidas preventivas com limites para os pontos críticos, 4) estabelecimento de procedimentos para monitorar os pontos críticos, 5) estabelecimento de ações corretivas quando os pontos críticos forem observados, 6) estabelecimento de procedimentos para detectar se o sistema está funcionando corretamente e 7) manter relatórios do sistema HACCP.

Com a aplicação de HACCP, há vantagens para todos, pois ao governo, a manutenção de relatórios permite uma supervisão constante de como uma firma está atendendo as especificações sem ser uma investigação casual. Nos fabricantes de alimentos e de rações aumenta a responsabilidade de assegurar a qualidade prometida, mas também aumenta a competitividade da empresa reduzindo as barreiras internacionais devido a excelência na qualidade confirmada por programas auditados. O consumidor que é o alvo dos produtos, fica mais seguro da qualidade dos produtos sem que o preço seja a única variável de interesse. Com isso, aproximam-se os interesses dos elos da cadeia alimentícia de carne, produtores, consumidores e governo. Corrobora com essa idéia, Muirhead (2001c), que ao reportar-se ao pronunciamento do presidente da Associação Americana da Indústria de Alimentos Animais (AFIA) enfatiza que a prioridade número um do governo, das agencias reguladoras e da AFIA, é a *segurança alimentar e a credibilidade junto aos consumidores*. Para que isso aconteça, segundo o presidente é preciso “falar a verdade e falar freqüentemente”. A AFIA por sua vez, promoveu a criação em Fevereiro de 2001 do Facility Certification Institute, o qual, em cerca de cinco meses iniciais certificou 200 empresas com mais de 15 milhões de toneladas de rações.

9. Conclusões

- As farinhas de origem animal (FOA) são ingredientes importantes para a fabricação de rações quanto aos aspectos econômico, de saúde animal e nutricional. Seu uso na formulação de dietas é facilitado por conterem aminoácidos, energia, cálcio e fósforo em quantidades apreciáveis;
- O efeito das FOA sobre o performance pode ser modificado por vários fatores, entre os quais a origem do material processado, o processamento e o uso de aditivos antibacterianos e antioxidantes.

- O banimento total de farinhas de origem animal na alimentação animal, é uma medida drástica, que deveria ser utilizada apenas em caso de falta de outras alternativas.
- Os programas de boas práticas de produção e fabricação, bem como de análise de perigos e controle de pontos críticos (APPCC / HACCP), devem ser implementados com urgência, levando em conta as necessidades dos mercados internacional e doméstico.
- Os programas de certificação de qualidade devem ser auditados por empresas independentes e com credibilidade pública.
- Deve haver recurso financeiro para pesquisas de outras aplicações comerciais para farinhas e gorduras animais.

10. Referencias bibliográficas

- Aminodat. 1.1. Degussa AG. Frankfurt. 1997. Disquete 3,5".
- Adams, C.A. Oxidations and antioxidants. In: *Nutricines. Food components in Health and Nutrition*. Nottingham Univ. Press. Chapter 2. p.11-34. 1999.
- Amipig: Ileal standardised digestibility of amino acids in feedstuffs for pigs. Paris. Association Française de Zootechnie. 2000. 1 CD-ROM.
- Bardócz, S.; Grant, G. et al. Polyamines in food – implications for growth and health. *J. Nutr. Biochem.* 4:66-71. 1993.
- Batterham, E.S.; Darnell, R.E. et al. Effect of pressure and temperature on the availability of lysine in meat and bone meal as determined by slope-ratio assays with growing pigs, rats and chicks and by chemical techniques. *Br. J. of Nutr.* 55:441-453. 1986 a.
- Batterham, E.S.; Lowe, R.F. et al. Availability of lysine in meat meal, meat and bone meal and blood meal as determined by slope-ratio assay with growing pigs, rats and chicks and by chemical techniques. *Br. J. of Nutr.* 55:427-440. 1986 b.
- Bellaver, C. O nutricionista frente a sustentabilidade da produção animal. In: *Simpósio sobre as implicações sócio-econômicas do uso de aditivos na produção animal, 1999, Piracicaba, SP. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal.* p.1-22.1999.
- Bellaver, C. Implicações da qualidade das farinhas de carne e ossos sobre a produção de rações animais. *Suinocultura Industrial. Porto Feliz. Gessulli.* out/nov 2000 (147):16-20.
- Bellaver, C.; Brum, P.A.R. de, et al. Cluster analysis for meat and bone meals from USA and Brazil. 8th Symposium On Digestive Physiology In Pigs, Uppsala, CAB. Chapter 101:357-359. 2000.
- Bellaver, C. Ingredientes de origem animal destinados à fabricação de rações. In: *Simpósio sobre Ingredientes na Alimentação Animal. Campinas-SP* p.167-190. 18 a 20 de Abril de 2001.
- Bellaver, C., Brum, P.A.R. de. et al. Utilização de dietas com base na proteína ideal para frangos de corte de 1 a 42 dias utilizando farinha de vísceras de aves. *Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 3. Trabalhos de Pesquisa.* p.44-45. FACTA. Campinas. 2001.
- Bellaver, C. Ludke, J. e Lima, G.J.M.M. Qualidade de ingredientes para rações. In: *Global Feed and Food Forum. FAO.IFIF.Sindirações.* 11-13 de Julho de 2005. São Paulo SP. 2005.
- Benati, M. Critérios para avaliação da qualidade de ingredientes para ração: Ênfase em farelo de soja e farinha de carne. S.n.t.
- Brugalli, I., Albino, L.F.T. et al. Efeito do tamanho da partícula e do nível de substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para pintos de corte. *Rev. Bras. de Zootec* 28(4):753-757. 1999.
- Cabel, M.C.; Waldroup, P.W. et al. Effects of ethoxyquim feed preservative and peroxide level on broiler performance. *Poultry Sci.*6:1725-1730. 1988.
- Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal. São Paulo: SINDIRAÇÕES/ANFAL; Campinas: CBNA/SDR/MA, 371 p. 1998.
- Dale, N. Metabolizable energy of meat and bone meal. *J. Appl. Poultry res.* 6:169-173.1997.
- Dornan, R. J. Quality assurance implementation in the Canadian feed industry. *Super Tech Feeds.* Disponível em: <http://www.agric.gov.ab.ca/livestock/poultry/psiw9603.html> Acesso em 17 jun. 2001.
- Douglas, J. HACCP principles can work effectively in a feed mill. *Feedstuffs* 73(19):27, 40-43. 2001.

- Embrapa. CNPSA. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. 3. Ed. Concórdia, SC, 97p. 1991.
- European Commission. Consultation paper on meat and bone meal. http://europa.eu.int/en/comm/dg06/vet/bse/01_en/summary.htm. 1997.
- FAO. Animal feeding and food safety. Report of a FAO Expert Consultation. 28p. March 1997.
- FAO. WHO. Codex Alimentarius Commission. Ad-hoc intergovernmental Codex task force on animal feeding. 13 p. First Session. Dinamarca. 13-15 Junho 2000.
- FAO. WHO. Codex Alimentarius Commission. Report of the 2nd. Session of the ad-hoc intergovernmental Codex task force on animal feeding. 27 p. Dinamarca. 19-21 March 2001.
- Farmland. http://www.farmland.com/feed_ingredients/index.html. 2001.
- Gill, C. Productos de proteínas animales y marinas com marcas registradas. Alimentos balanceados para animales. p14-16. Março-Abril 2001.
- John, R.E. Alternative Animal Products: The Industry. [file:///D:/AAABellaver/Trabalhos/Files/Farinhas/Material_palestra/Alternative Animal Products The Industry.html](file:///D:/AAABellaver/Trabalhos/Files/Farinhas/Material_palestra/Alternative_Animal_Products_The_Industry.html). 1991.
- Johns, D.C., Low, C.K. et al. Comparison of amino acid digestibility using ileal digesta from growing chickens and canulated adult cockerels. *Br. Poultry Sci.* 27:679-685. 1986.
- Jones, F. J. Planos HACCP para plantas de alimentos. *Indústria Avícola*. Abril: 14-15. 1998.
- Kadim, I.T. e Moughan, P.J. Development of an ileal amino acid digestibility assay for the growing chicken: effects of time after feeding and site of sampling. *Br. Poultry Sci.* 38:89-95.1997.
- Krein, P. Comunicação pessoal. 2001
- Miles, R.D., Wilson, H.R. et al. Biogenic amines: I. Influence of feeding various dietary concentrations of eight biogenic amines individually or in combination to broilers. *Poultry Sci.*79(suppl.):125. 2000.
- Moritz, J. S. e Latshaw, J.D. Indicators of nutritional value of hydrolyzed feather meal. *Poultry Sci.* 80:79-86.2001.
- Muirhead, S. Food safety incidents have some looking to extend HACCP throughout food, feed production chains. *Feedstuffs* 73(19):1, 22-23. 2001a.
- Muirhead, S. International feed industry moves toward HACCP. *Feedstuffs* 73(19):26, 36. 2001b.
- Muirhead, S. 2001c. AFIA official calls for industry, government to unite on food safety. <http://w3www.feedstuffs.com/subscriptn15s7334.htm>. Disponível em 13/08/2001.
- Nascimento, A.H., Gomes, P.C. et al. Valores de energia metabolizável da farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de inclusão e duas idades de aves. In: XXXVII Reunião Anual da SBZ. Viçosa-MG. Trabalho 293 CD ROM. 2000.
- Nogueira E.T., Lopes, D.C. et al. Coeficientes de digestibilidade ileal verdadeira de aminoácidos de alimentos proteicos utilizando a técnica da cânula T simples com suínos em crescimento. In: XXXVII Reunião Anual da SBZ. Viçosa-MG. Trabalho 238 CD ROM. 2000b.
- Nogueira E.T., Mascarenhas, A.G. et al. Coeficientes de digestibilidade ileal verdadeira de aminoácidos de alimentos proteicos utilizando a técnica da anastomose ileo-retal com suínos em crescimento. In: XXXVII Reunião Anual da SBZ. Viçosa-MG. Trabalho 239 CD ROM. 2000b.
- Novus. Raw material compendium: a compilation of worldwide data sources. Brussels. 541p. 1994.
- NRC. National Research Council. Nutrient Requirements of Poultry. 1994. Washington. 155p.
- NRC. National Research Council. Nutrient requirements of swine. 10th. Ed. 1998. Washington. 189p.
- Perfil da Indústria Brasileira de Alimentação Animal. 2001. ANFAL/SINDIRAÇÕES. Folder. São Paulo. SP.
- Racanicci, A.M.C.; Menten, J.F.M. et al. Efeito da adição de antioxidante BHT e do armazenamento sobre a qualidade da farinha de carne e ossos para frangos de corte. *Rev. Bras. de Ciencia Avícola* 2(2):155-161. 2000.
- Rostagno, H.S. Albino, L.F.T. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, UFV. 141p. 2000.
- Rutz, F. e Lima, G.LM.M. Uso de antioxidantes em rações e subprodutos. In: Conferencia APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. Anais... FACTA. Campinas. P.73-84. 1994.
- Sibbald, I. R. A bioassay for available amino acids and true metabolizable energy in feedingstuffs. *Poultry Sci.*, v.58, p.668-673, 1979.
- Smith, T.K. 1990. Effect of dietary putrescine on whole body growth and polyamine metabolism. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 194:332.

- Smith, T.K.; Mogridge, J.A. et al. 1996. Growth promoting potential and toxicity of spermidine, a polyamine and biogenic amine found in foods and feedstuffs. J. Agric. Food. Chem. 44:518-521.
- Sousadias, M.G. e T.K. Smith. Toxicity and growth-promoting potential of spermine when fed to chicks. J. Anim. Sci. 73:2375-2381. 1995.
- Wang, X. e Parsons, C.M. Order of amino acid limitation in poultry by-product meat. Br. Poultry Sci. 39:113-116. 1998a.
- Wang, X e Parsons, C.M. Effect of raw material source, processing systems and processing temperatures on amino acid digestibility of Meat and Bone Meals. Poultry Sci. 77:834-841.1998b.
- Wang, X., Castanon, F. et al. Order of amino acid limitation in meat and bone meal. Poultry Sci.76:54-58.1997.
- WPSA. World Poultry Science Association. European amino acid table. 123. 1992.

Tabela 1. Variáveis sensoriais, físico-químicas e microbiológicas úteis para caracterização da qualidade das matérias primas de origem animal

Método/Princípio	Gorduras	Farinhas
Visão	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cor - uniformidade da coloração ○ Brilho ○ Visual da embalagem - vazamentos ○ Sujidade - evidência de roedores e pássaros ○ Material estranho e adulteração 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cor - uniformidade da coloração ○ Brilho ○ Visual da embalagem - vazamentos ○ Sujidade - evidência de roedores e pássaros ○ Material estranho e adulteração
Olfato	<ul style="list-style-type: none"> ○ Odor característico, não rançoso 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Odor característico, não rançoso
Tato	<ul style="list-style-type: none"> ○ Textura ○ Consistência (Aderência ao tato, fluidez, aderência) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Textura ○ Consistência (Aderência ao tato, fluidez, aderência, umidade) ○ Tamanho e uniform. das partículas ○ Temperatura - evidência de esquentamento
Gravimétrico	Umidade (H ₂ O), Ácido graxos totais (Lipídios),	MS, EE, MM, FB
Filtrar/Gravimétrico	Impurezas - Partículas, Resíduos	Tamanho de partículas
Titulométrico	Índice de Acidez (mg da base), Índice de Iodo (Insaturação)	Proteína bruta, Acidez
Cálculo	Ácido graxos livres - Ac. oléico	
Colorimétrico	TBA (Malonaldeído), Índice de Anisidina (Aldeídos e Cetonas)	Cálcio
Iodométrico	Índice de Peróxidos -mEq/kg amostra	Índice de Peróxidos -mEq/kg amostra
Resistência à oxidação	OSI - Condutividade	
Sensorial	Estufa de Schaal - Odor	Teste de putrefação
Espectrométrico	Absorvância em UV (ABS/DO)	Fósforo
Iodométrico	AOM* - Tempo p/ 100mEq/kg	
Ensaio <i>in vivo</i>	Digestibilidade	Digestibilidade
Microbiológico		Salmonela, Coliformes, etc.
HPLC, Troca iônica		Aminoácidos
Enzimático		Solub. em Pepsina 0,0002%
Microscopia		Contaminação, adulteração
Espectrometria de massa		Identificação de proteínas animais em rações, Resíduo de pesticidas
		Aminas biogênicas

* Variação; AOM 20 é o teste conduzido durante 20 horas de oxidação acelerada

Tabela 2. Estimativas da produção de farinhas e gorduras com base no abate das espécies e nos pesos

Item	AVES	SUÍNOS	BOVINOS	TOTAL
Abate, cabeças/ano	3.666.200.000	33.500.000	39.500.000	-
Peso de abate, kg vivo	2,2	105	400	-
Volume anual do produto final				
Farinha de carne, mil ton/ano	490	268	2.137	2.895
Gordura, mil ton/ano	355	218	1.560	2.132
Farinha de penas, mil ton/ano	233	-	-	233

Tabela 3. Preços finais, porcentagens de custo em relação a rações de FSoja e soluções paramétricas para limites de preços das farinhas de carne e ossos (FCO) e de vísceras (FV60) na ração pré-inicial (RPIF) de frangos de corte.

Macro Ingredientes	Custo	F. Soja	FCO	FV60	FCO+FV60
Milho	0,3	51,92	55,09	64,54	61,33
FCO	0,3	.	9,6	.	5
FV60	0,4	.	.	18,1	10,97
Fosfato bicálcico	0,77	2,11	.	.	.
Farelo de Soja	0,6	38,6	30,96	16,15	20,52
Óleo de soja	2,35	4,86	3,3	.	1,18
Calcário	0,06	1,27	.	0,26	.
Sal	0,28	0,51	0,33	0,18	0,22
Micro Ingredientes		+	+	+	+
Batida Total, kg		100	100	100	100
Preço Final \$/kg		0,581	0,520	0,439	0,469
%		100	89	76	81
1a. Paramétrica	FCO	.	0,47 (96)	.	.
2a. Paramétrica	FCO	.	0,74 (81)	.	.
1a. Paramétrica	FV60	.	.	0,68 (98)	.
2a. Paramétrica	FV60	.	.	0,76 (97)	.

Tabela 4. Preços finais, porcentagens de custo em relação a rações de FSoja e soluções paramétricas para limites de preços das farinhas de carne e ossos (FCO) e de vísceras (FV60) na ração final (RFF) de frangos de corte.

Macro Ingredientes	Custo	F. Soja	FCO	FV60	FCO+FV60
Milho	0,3	58,23	57,45	64,26	60,24
FCO	0,3	.	8,15	.	5
FV60	0,4	.	.	18,02	7,66
Fosfato bicálcico	0,77	1,85	.	.	.
Farelo de Soja	0,6	32,18	28,83	15,37	22,89
Óleo de soja	2,35	5,77	4,92	1,94	3,67
Calcário	0,06	1,06	.	.	.
Sal	0,28	0,46	0,31	0,13	0,23
Micro Ingredientes		+	+	+	+
Batida Total, kg		100	100	100	100
Preço Final \$/kg		0,549	0,512	0,433	0,475
%		100	93	79	86
1a. Paramétrica	FCO	.	0,51 (95)	.	.
2a. Paramétrica	FCO	.	0,74 (81)	.	.
1a. Paramétrica	FV60	.	.	0,68 (98)	.
2a. Paramétrica	FV60	.	.	0,76 (97)	.