

QUALIDADE NO PROCESSAMENTO EM FÁBRICAS DE FARINHAS E GORDURAS ANIMAIS ¹

Claudio Bellaver²

1. Introdução

Nas três últimas décadas a produção mundial de carnes e produtos oriundos dessa produção aumentou consideravelmente, sendo que em 2008 foram produzidas aproximadamente 54, 95 e 68 mil toneladas de carnes de bovinos, suínos e aves, respectivamente. Em consequência da alta produção de carnes também há uma significativa produção e oferta de resíduos do abate animal. No Brasil, os volumes globais aproximados produzidos foram de 3,5 milhões de toneladas de farinhas de origem animal (FOA) e 2 milhões de toneladas de gorduras animais. O enfoque atual dado à cadeia de carnes implica que a carne comercializada nos balcões frigoríficos de supermercados e casas de carne é o resultado do que foi produzido no sistema de produção animal e beneficiado pelos frigoríficos e abatedouros. Portanto, além das práticas zootécnicas, as tecnologias de transformação dentro das indústrias da carne e de rações guardam estreita correlação com a qualidade da carne e seus derivados. Sempre, ao falar-se em qualidade, é preciso defini-la quanto aos interesses do consumidor ou sociedade, do varejista, das indústrias frigoríficas e de rações e do produtor; elos importantes da cadeia de carnes. Especificamente na área de alimentação animal a qualidade deve estar associada com os macros ingredientes de maior impacto econômico na formulação de rações são o milho, a soja e seus subprodutos e, as farinhas e gorduras de origem animal.

2. Definindo o que é *qualidade*, de fato...

Qualidade é um substantivo, que significa propriedade, atributo ou condição das coisas ou das pessoas, que as distingue das outras e lhes determina a natureza. É uma palavra com sentido relativo, pois podemos tê-la em maior ou menor grau. Portanto, no caso de produtos serve para classificá-los em categorias, que podem ser da maior para menor qualidade. Ao classificar em graus de qualidade surge a necessidade de que a qualidade esteja baseada em alguma propriedade mensurável e, quando tivermos valores numéricos, então não restarão dúvidas sobre a qualidade que estaremos nos referindo.

Enaltecer as propriedades ligadas às farinhas é relativamente fácil por vários motivos, mas isso deve se feito com transparência. Ou seja, por entidade certificadora e não se pode assumir inequivocamente que todas as farinhas e gorduras animais tenham qualidade implícita. Não é correto, portanto essa afirmação, pois existe grande variabilidade da qualidade entre farinhas dentro de uma empresa e entre empresas e que são devidas principalmente: 1) a origem da matéria prima (composição química; tempo entre a coleta e o processamento; contaminação química, física ou microbiológica; espécie e tipo de resíduo, etc.), 2) ao processo de produção (equipamentos, volume, peso, tempo, temperatura, pressão, aditivos tecnológicos, percentagens de composição, etc.) e, 3) ao uso na espécie alvo (tempos de armazenagem; segregação de transporte; recontaminação, oxidação, adulteração, percentagens de uso nas dietas; idade e espécie, etc.). Portanto, a seguir são abordados alguns dos aspectos importantes da qualidade e relativos à origem da matéria prima, ao processo de produção e ao uso de FOA na espécie alvo.

¹ V Encontro Técnico Unifrango em Maringá no dia 19/11/2009

² Méd.Vet., PhD, Qalyfoco Consultoria Ltda, Concórdia-SC e ProEmbrapa, Brasília-DF; bellaver@netcon.com.br

3. Origem da matéria prima

No caso da produção de farinhas há dois sistemas básicos de produção, o dos frigoríficos com produção própria e o sistema de coleta de resíduos por processadores independentes. Em qualquer dos casos a norma oficial estabelece que as matérias primas devam ser processadas dentro de 24 horas. Isso é um limitador natural da qualidade a ser obtida nas fábricas de farinhas e gorduras (FFG) animais. Também diz a norma que misturas de partes dos resíduos, bem como partes de espécies diferentes precisam ser controlados. Afora esses aspectos há aqueles que precisam ser controlados por variáveis sensoriais e analíticas. Isso envolve pessoas e laboratórios para realizar análises físico-sensoriais e químicas visando o melhor conhecimento da matéria prima da FFG (ou, resíduos dos frigoríficos e casas de carne).

Antes que se proceda qualquer análise, os responsáveis pelo recebimento das matérias prima 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 empresas utilizam inspecionar os ingredientes antes de sua compra, junto ao fornecedor. Embora isso seja o desejável, também não garante a qualidade no recebimento, pois podem ocorrer mudanças da várias origens após a inspeção de matérias primas.

Para o estabelecimento de uma rotina de verificação da qualidade são necessárias as *especificações de qualidade das* matérias primas. As especificações das matérias primas e dos ingredientes dependem de disponibilidade no mercado e natureza do ingrediente com seus padrões conhecidos. Na recepção existem três classes de avaliação para aceitar ou devolver o embarque, que são as: a) provas sensoriais, b) provas rápidas e, c) provas de laboratório. Particularmente no caso das matérias prima para farinhas de origem animal (FOA), as especificações *sensoriais* devem se concentrar nos aspectos gerais de cor, odor, tamanho e mistura de partes, umidade, empedramento, presença de materiais estranhos, geração de CO2 fermentativo nos silos de recebimento de matérias prima. As provas *rápidas* e de *laboratório* devem estar preparadas para medir a temperatura, umidade, composição porcentual de partes, acidez, peróxidos, putrefação e N solúvel.

4. Processos de produção de farinhas e gorduras

Não resta dúvida de que investimentos pesados em equipamentos são importantes, pois temos uma indústria de carnes em expansão com geração de grande quantidade de resíduos. Entretanto, os equipamentos por si só não garantem a qualidade, pois constituem apenas parte do processo de produção. Além disso, muitos conceitos de fábricas que estão sendo colocados à campo não tem a mínima orientação para a qualidade do produto. Absurdos são cometidos na área de transporte de matérias primas, no armazenamento das matérias prima, nos processamento de algumas partes e na mistura dessas e no armazenamento de produtos. Assim, os princípios da gestão da qualidade precisam inicialmente ser considerados na produção de qualidade. Nesse ponto referimos a IN 34/2008, com seu apelo às Boas Práticas de Produção. A norma, por si só também não garante a qualidade, apenas orienta o processo de produção e, é claro, reduz os riscos e aumenta a chance de obtenção de produtos de qualidade. Podemos afirmar que a adequação às normas e bons equipamentos são parte importante do primeiro passo da qualidade que é o do Controle de Qualidade e com isso com maiores chances de bom processamento.

O processo básico de produção de farinhas animais consiste na recuperação dos resíduos não comestíveis do abate animal ou do recolhimento de resíduos nas casas de carne e açougues, os quais devem ser isentos de materiais estranhos à sua composição e

microorganismos patogênicos. Os materiais coletados que tenham mais do que 5 cm devem ser triturados e então processados em digestores para cocção com ou sem pressão, por tempo variável dependendo do processo. A gordura será drenada, prensada ou centrifugada e o resíduo sólido moído na forma de farinha com especificações de granulometria variáveis. Vários são os pontos onde a qualidade das farinhas pode ser prejudicada, como se seguem: a) *umidade*: sendo superior a 10 % 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 (3,4 mm), no máximo 3% de retenção na Tyler 8 (2,4mm) e no máximo 10 % de retenção na peneira Tyler 10 (1,68 mm); c) *contaminações no processo* (sangue, penas, resíduos de incubatório, lodo de flotor, 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 à falta de equipamentos adequados ou, fraude e visam produzir subprodutos de baixo preço e sem qualidade. Deve-se considerar a não inclusão de animais mortos de nenhuma procedência; e) *tempo entre o abate e o processamento* é 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.

Os principais produtos são as farinhas de carnes, de carne e ossos, de sangue, de penas hidrolisadas, de vísceras e de resíduos de incubatório. No lado das gorduras, as mais importantes são o sebo bovino, a graxa suína e o óleo de frango. Também, em alguns processamentos é possível fazer a mistura de proporções conhecidas desses ingredientes primários formando assim as farinhas mistas com possibilidade ainda de inclusão de sangue, ossos e cartilagens da desossa. A mais conhecida dessas misturas é a de sangue na farinha de penas. Alguns resíduos da cadeia de carnes e resíduos do processamento de farinhas e gorduras precisam ser considerados na visão de qualidade, sendo esses, os resíduos de água industrial servida (lodo), os resíduos de incubatório, os gases voláteis e ainda considerações sobre processamento de penas e de sangue.

4.1. Resíduo de águas servidas (água do flotor)

Devido a crescente produção de carne anteriormente mencionado e que muitas empresas dispõem de sistemas conjuntos (aves e suínos) de processamento da água industrial, são gerados anualmente cerca de 150 milhões de toneladas de efluentes no abate dessas duas espécies. O efluente é constituído por água de processamento que carrega resíduos de sangue, gordura, líquidos fisiológicos, carne, ossos, vísceras, além da água de higienização. Por meio de tratamentos seqüenciais contínuos do efluente, floculação, flotação e centrifugação é possível obter um composto orgânico denominado flotor industrial (FI). Estima-se que sejam produzidos anualmente em torno de 1 milhão de toneladas de FI com 35% de matéria seca. Contendo 44,03% de proteína bruta e 32,74% de extrato etéreo na matéria seca, o potencial de uso do FI na produção de farinhas animais deve ser explorado como alternativa desde que, preenchidas condições de higiene, processamento imediato e que não contenha substâncias tóxicas como os peróxidos e outras. A inclusão isométrica de 10% de flotor industrial no processo de produção de farinha de carne e osso suína (FCO), não altera os

teores de MS, EE e MM e os valores médios de EMAn da FCO suína, em dietas para frangos de corte, foi de 2.571 kcal/kg.

4.2. Resíduo de Incubatório

A farinha de resíduos de incubatório 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. Há sugestões de que 25 % do peso dos ovos incubados resultem em resíduos de cascas, pintos mortos, refugos, ovos não eclodidos oriundos de uma taxa de inviabilidade de 15% dos ovos incubados. Considerando a produção de 5,26 bilhões de pintos de corte por ano, com peso médio de ovo de 60g e 25 % do peso dos ovos incubados constituído por mortalidades embrionárias, inférteis e todas as cascas dos ovos, chega-se a produção de aproximadamente 80 mil toneladas anuais de resíduos de incubatório. Esses devem ser submetidos ao processo de fabricação de farinhas em *equipamentos adequados* a essa finalidade visando à fabricação de farinha de resíduos de incubatório associada a coadjuvantes tecnológicos de processo. A opção da compostagem dos resíduos de incubatório precisa ser estudada e comparada com o processo anterior quando esse for elaborado com qualidade.

4.3. Compostos voláteis na cocção de produtos/subprodutos cárneos

O aroma e odor de produtos cárneos cozidos têm 30 anos de pesquisa e são determinados por cromatografia gasosa ou espectrometria de massa. Há cerca de 1000 componentes com características específicas que conferem aroma/odor. Dependem de condições de cocção tais como tempo de retenção na cocção, temperatura de cocção e mix de produtos a serem cozidos. Os compostos voláteis que podem ser encontrados são divididos em dois grupos principais de reações e são os responsáveis pelos odores da cocção: a) reação de Maillard e a oxidação térmica dos lipídios. Os produtos da oxidação e degradação lipídica são os de maior importância e entre os compostos principais podem citar-se componentes alifáticos tais como hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, e ácidos carboxílicos conjuntamente com lactonas, furanos e compostos aromáticos e b) substâncias solúveis em água, como aminoácidos, açúcares redutores, nucleotídeos, e tiamina são responsáveis por compostos heterocíclicos dando a coloração de tostado. As maiores classes de compostos heterocíclicos incluem pirazina, oxazóis, tiazóis, e tiofenos, mas outros compostos como pirazóis, piridinas, tri-tiofenos, e compostos sulfurosos heterocíclicos podem ser encontrados.

Na degradação de Strecker a cisteína produz o sulfeto de hidrogênio. A interação entre o sulfeto de hidrogênio e compostos alifáticos contendo enxofre com aldeídos, furanos e compostos carboxílicos, são rotas de compostos voláteis.

Na mistura de subprodutos de aves, suínos e bovinos nota-se que a concentração de compostos voláteis é 3 vezes maior (4828 µg/kg amostra) do que na cocção dos músculos puros das respectivas espécies (1604 µg/kg amostra).

Subprodutos que passam por processos de degradação protéica com origem microbiológica geram aminas biogênicas e, portanto, essas substâncias são altamente voláteis e conferem odor desagradável e facilmente perceptível, sendo acentuado pela cocção.

O tratamento térmico deve ser moderado para que não haja resultados desfavoráveis em digestibilidade de proteínas e vitaminas, incluindo, nesse caso, diminuição da digestibilidade protéica e da disponibilidade de aminoácidos indispensáveis. Um aquecimento exagerado torna as gorduras impróprias à alimentação, pois leva à formação de Acroleína, substância

tóxica e volátil. Nesse aspecto é inaceitável do ponto de vista de segurança dos alimentos, o uso de gorduras em geral as ácidas, processadas a altas temperaturas, com ou sem pressão, com ou sem tratamentos químicos, visando apenas reduzir a acidez sem importar-se com outras substâncias tóxicas que se formam no produto.

4. 4. Sangue

Economicamente o sangue tem melhor aplicação se utilizado como fonte de proteínas plasmáticas por suas características emulsificante e texturizante ou, como fonte de globina também com uso em várias indústrias. No entanto, se as opções de uso do sangue forem para uso na indústria de alimentação animal, há entre várias opções de processamento, entre as quais: o processamento de sangue integral em secador de tambor com transferência de calor indireto. Esse processo é melhor do que a secagem por calor direto e interno em tambor, uma vez que o produto não permanece na superfície externa do tambor por tempo prolongado, sendo seco e raspado a cada rotação do tambor. A segunda opção é o da cocção à vapor do sangue colhido e após, o material coagulado é direcionado para a secagem em *flash dryers* podendo a secagem *flash* ser combinada com leito de secagem ou com *ring dryer*. Essa secagem é de curta duração e especial para materiais pulverulentos e úmidos, grânulos e produtos resultantes de centrifugação e filtro prensa. O terceiro processo é da coagulação à vapor do sangue integral e o coagulo introduzido no digestor das penas após a despressurização desse ou, no percolador anteriormente à secagem das penas, obtendo assim a farinha de penas e sangue. Nesse caso o controle microbiológico da farinha de penas e sangue é essencial. Poderá ainda o coagulo ser introduzido no digestor de vísceras processando conjuntamente sangue e vísceras. A combinação de sangue com penas ou com vísceras promove o escurecimento do produto final. Finalmente, o processamento por *spray drying* é a tecnologia mais conveniente para produção de pó diretamente de fontes líquidas bombeáveis. A secagem via *spray drying* envolve a atomização do material em pequenas gotículas que entram em contato com o ar quente na câmara de secagem. O spray é produzido por um sistema de atomização rotatório ou por bicos de aspersão. A evaporação da umidade das gotículas é conduzida em temperatura e fluxo de ar controlado. O sistema poderá integra-se a outros sistemas e partes de secagem, sendo uma operação contínua e possível de alcançar padrões de umidade, tamanho de partícula e densidade desejadas para o produto final.

O processamento para produção de farinha de sangue com secagem via *spray dry* comparado ao *flash dry* gera produtos com maior concentração de proteína (85% vs 80%, respectivamente), sendo que a digestibilidade do *spray dry* é 10% maior. Para algumas dessas alternativas há necessidade de investimentos em novos processos, mas deve-se levar em conta que o produto resultante é de alto valor agregado com expectativa de rápido retorno do investimento.

4.5. Digestores de batelada e contínuos para hidrólise de penas de aves

As penas nas aves de produção para corte representam cerca de 7% do seu peso vivo ao abate, podendo haver variação de 1% para mais ou menos. Porém, as penas precisam ser processadas química e/ou fisicamente para que tenham valor agregado comercial aplicável à nutrição animal. As penas são constituídas por proteínas onde a queratina se destaca por ser estruturante, rica em enxofre e com ligações fortes disulfetos. São indigestíveis no intestino animal antes de terem sido hidrolisadas. O processo de hidrólise consiste na ruptura das ligações entre os aminoácidos que compõem a proteína/queratina, de forma a tornar digestível essa proteína. Esse processamento é tradicionalmente feito em digestores por pressão e tempo

variável, podendo oscilar de 3,5 lb/pol² durante uma hora a 15 lb/pol² por 20 minutos. Quanto mais intenso o processo, maior será a hidrólise e, por consequência, também aumenta a digestibilidade da farinha para os animais.

A hidrólise física é feita em digestores, que são equipamentos mecânicos que permitem realizar a hidrólise física. São construídos com paredes duplas, com eixo giratório central e pás acopladas, aquecido a vapor e provido de válvulas de segurança, linhas de admissão e equipamentos de purga do vapor, redutor de velocidade e chaminé provida de condensador barométrico. O digestor é provido de duas aberturas superiores para carga do material e a descarga é feita por uma abertura na parte anterior. Neste tipo de digestor a pressão de dentro da camisa geralmente deve ser o dobro da pressão interna que incide diretamente sobre o produto. Farinhas obtidas nesse processo têm uma composição similar às apresentadas na tabela a seguir.

| Variáveis | Feedstuffs | INRA | NRC | Bellaver |
|---------------------------------------|------------|------|------|----------|
| Matéria Seca % | 93,2 | 93 | 93 | 89,8 |
| Proteína % | 85 | 85,8 | 84,9 | 76,5 |
| Gordura, % | 2,5 | 3,5 | 2,9 | 6,6 |
| Fósforo, % | 0,7 | 0,7 | 0,67 | 0,3 |
| Digestibilidade verd.da Lisina, % | 65 | - | - | 68,7 |
| Digestibilidade verd. da Metionina, % | | | | 89,7 |
| EMA para aves, kcal/kg | - | 2800 | - | 3340 |
| EMA para suínos kcal/kg | 2270 | 3240 | 2215 | - |

Outro processo de hidrólise que está sendo colocado no mercado é via extrusão contínua. São equipamentos que apresentam algumas características positivas, entre as quais é consideravelmente menor a necessidade de água no processo, continuidade do processo; porém, essas vantagens precisam ser comparadas com o potencial menor digestibilidade do produto final com os processamentos que de batelada. As empresas que comercializam esses equipamentos devem mostrar os parâmetros de controle de processo e quais os valores de digestibilidade do produto que podem ou, são garantidos no processo de hidrólise contínua de penas.

A associação do processamento térmico seja ele qual for com a inclusão de etapa química enzimática poderá contribuir significativamente com a melhoria da digestibilidade das farinhas de penas, mas para isso experimentos tecnológicos nas fabricas de farinhas precisam ser executados e analisados. Lamentavelmente alguns fabricantes de equipamentos e maquinas apenas consideram variáveis de engenharia mecânica na produção das referidas maquinas. Entendemos que a indústria de equipamentos precisa mostrar seus testes biológicos feitos por instituições nacionais de credibilidade. Enquanto isso não for entendido, a melhor solução para as indústrias processadoras de farinhas é a hidrólise por pressão e temperatura em digestores de batelada.

Finalmente e, de acordo com as normas do MAPA, as farinhas de penas não podem ser administradas para ruminantes e seu uso fica restrito para espécies não aviárias. Evita-se com isso o canibalismo dentro de uma visão de ética e bem-estar animal demandada por mercados importadores e fica introduzida uma barreira de bioseguridade sanitária animal por espécie, delimitando o uso do produto nas rações.

5. Limitações das Farinhas de Origem Animal para uso em rações

O conhecimento da origem da matéria prima e dos processos de produção é essencial para indicar a qualidade e, se desconhecidos, pode ser um problema grave para a indústria. Embora os custos e as facilidades para analisar cada partida do ingrediente e dos produtos tornem a rotina de análise difícil de ser implementada, é preciso ter em mente que a qualidade das farinhas é perceptível a partir da: *a*) contaminação bacteriana (Salmonelas, Enterobacterias), *b*) peroxidação das gorduras, *c*) presença de poliaminas, *d*) composição química, *e*) digestibilidade dos aminoácidos e da energia e, *f*) por suas características sensoriais; exigindo assim, um sistema de qualidade que contemple a rotina desses aspectos. Alguns pontos críticos de controle são a seguir identificados, os quais fazem parte do sistema de qualidade.

5.1. Contaminação por Salmonela

Os alimentos podem estar facilmente contaminados com Salmonelas e enterobactérias causando infecções humanas. Para a indústria de alimentos, a presença destes microrganismos resulta em danos à imagem de qualidade da empresa e de seus produtos. Através de medidas de biosegurança podem-se reduzir os efeitos indesejáveis na produção de alimentos. Biosegurança é o conjunto de ações voltadas para a prevenção, redução ou eliminação dos riscos inerentes às atividades de produção e tecnologia industrial até o ponto de venda, evitando com isso o comprometimento da saúde do homem, dos animais, das plantas e do meio ambiente.

No caso do processamento das farinhas animais, as temperaturas de processamento eliminam grande parte, senão toda a contaminação bacteriana dos subprodutos. Entretanto, a recontaminação das farinhas é algo que tem grande chance de acontecer devido às falhas no processamento, no manejo, transporte e outros fatores ambientais. A contaminação e recontaminação bacteriana em ingredientes e rações animais são tópicos de grande preocupação na indústria e na produção animal. Cepas patogênicas de microrganismos (*Salmonela*, *E. coli*, etc.) têm potencial para causar sérios problemas de doenças em animais e no homem. Por esta razão a implementação de um sistema de qualidade que venha preventivamente controlar os processos de produção para se evitar a contaminação microbiológica é extremamente necessária para reduzir e/ou eliminar a contaminação. Vários programas de qualidade podem ser implementados desde as BPF até HACCP's para os produtos.

Além de todo este sistema de controle de pontos críticos é necessário fazer uso de uma outra ferramenta no controle de contaminação microbiológica que é o uso de produtos antisalmonelas. Esses proporcionam um amplo espectro de controle microbiológico porque sendo estes produtos, uma mistura de ácidos orgânicos e formaldeído, são efetivos controladores microbiológicos.

Embora seja um procedimento adequado é preciso considerar que as boas práticas de fabricação de farinhas antecedem o uso de aditivos. Em adição, alguns desses aditivos tecnológicos de processo têm restrições pelo aparecimento de níveis indesejados na carne e gordura e, portanto podem ser motivo de rejeição de alguns países importadores.

5.2. Peroxidação das gorduras

As farinhas de origem animal são ricas em lipídios/gorduras e, por conseguinte tem maior facilidade de se autoxidarem pelo início da formação de radicais livres. As gorduras contêm ácidos graxos (AG) que podem ser saturados ou, insaturados (contendo uma ou mais ligações duplas); sendo esses, mais propensos à oxidação. Uma das propriedades dos lipídios é a *peroxidação*; importante na produção de farinhas e gorduras, bem como, na alimentação do animal. A peroxidação é uma reação em cadeia que se inicia e propaga com a presença de radicais livres. Essas moléculas (gordura como substrato oxidável) são muito reativas e em contato com oxigênio formam peróxidos. Os peróxidos em reação com outra molécula oxidável, induzem a formação de hidroperóxidos e mais radicais livres. Os hidroperóxidos dão origem a dois radicais livres, capazes de atacarem outras moléculas e formarem mais radicais livres, aumentando os peróxidos. A terminação da oxidação se dá com o rompimento de moléculas contendo o radical livre para formarem produtos de peso molecular mais baixo (aldeídos, cetonas, álcoois e ésteres), os quais são voláteis e associados aos odores de rancificação. A peroxidação é um processo autocatalítico e desenvolve-se em aceleração crescente, uma vez iniciada. Fatores como temperatura, oxigênio, umidade, enzimas, presença de bactérias e fungos, pressão, luz, íons metálicos (Fe, Co, Cu, Mn) armazenamento por longos períodos influenciam na formação de radicais livres.

É bem conhecido na literatura o efeito depressivo sobre o desempenho dos animais à medida que se aumenta o nível de peróxidos na dieta; assim como, é reduzida a vida de prateleira dos produtos contendo peróxidos. Portanto, pode-se afirmar que a concentração de peróxidos é um dos fatores antinutricionais das gorduras.

É possível controlar a oxidação atuando com antioxidantes na fase de iniciação, dificultando ao máximo o desencadeamento de tal processo. Para tanto há necessidade de conhecermos perfeitamente todo o processo de produção das farinhas e gorduras animais. Antioxidantes são produtos de origem sintética ou natural capazes de se unirem aos radicais livres e inibir ou retardar a oxidação. Um antioxidante natural é um composto orgânico que pode estar presente em vegetais ou em alguns alimentos. É sintético quando produzida a molécula antioxidante quimicamente em laboratório. Em ambos os casos serão adicionados a gorduras, óleos e outros produtos para prevenir ou retardar a oxidação, deterioração ou rancificação. Deve fazer isto o mais cedo possível de preferência durante o processo de produção das mesmas, sabendo-se que os antioxidantes não podem reverter a oxidação ou rancificação já existente.

Para medir o grau de oxidação foi proposto o índice de peróxido (IP) que é a determinação do cátion de uma base, necessário para neutralizar compostos oxidados e expressando o resultado em mili-equivalentes/kg (mEq/kg). Os valores máximos referenciais são de 5 e 10 mEq/kg para gorduras e farinhas, respectivamente. Evidentemente, que *o objetivo alvo da concentração de peróxido nos produtos é zero*. A inclusão de antioxidante natural e/ou sintético na matéria prima e/ou produtos inibe o início do processo de autooxidação das gorduras. É preciso considerar porém, que os primeiros fatores da qualidade são o recebimento de matérias primas frescas e o processamento industrial adequado.

O IP é um método a ser melhorado, pois têm a possibilidade de apresentar valores baixos de peróxidos na fase terminal da oxidação. Por isso, o IP baixo na fase final oxidação deve ser contrastado com as concentrações de produtos secundários, os quais conferem odor rancido ao produto. A qualidade de uma gordura pode ser medida também por outras análises, entre as quais: a estabilidade oxidativa - AOM; o valor de peróxido inicial - VPI; a análise de ácido tiobarbitúrico - TBA e a indução da estabilidade oxidativa - OSI.

5.3. 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 e, portanto, há uma exigência de poliaminas que se não atendidas pela biosíntese celular, devem então ser supridas pela dieta. Por outro lado as poliaminas têm 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%. A espermina que é a mais eletronicamente 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. Outra amina biogênica, a espermidina, também é tóxica para frangos a partir de 0,4%. A toxicidade aumenta com o aumento do peso molecular e carga das aminas biogênicas. A putrescina: $H_2N^+(CH_2)_4NH_2$ é menor e menos carregada, seguindo-se da espermidina: $H_2N^+(CH_2)_3 N^+H(CH_2)_4NH_2$ e espermina: $H_2N^+(CH_2)_3 N^+H(CH_2)_4 N^+H(CH_2)_3 NH_2$ (+ carregada).

Em contraste, noutro estudo do 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, não foram encontrados danos no desempenho dos animais. Porém, nesse caso as concentrações usadas pelo 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 à presença de aminas biogênicas é dependente do peso molecular, da carga catiônica bem como, das concentrações de aminas biogênicas existentes na dieta.

5.4. Encefalopatia Espongiforme Bovina

A doença da *vaca louca* ganhou destaque na mídia devido a crise internacional que interferia com as exportações brasileiras de carne. Foram tomadas medidas de rastreabilidade de animais importados visando a eliminação destes e também foi divulgada uma instrução normativa, que visa disciplinar a produção e uso de proteínas animais na alimentação de ruminantes. Essa norma entre outros aspectos regulatórios disciplina a necessidade de programas de qualidade, visando a fiscalização da produção e o comércio de alimentos para animais.

A proibição de uso de farinhas para ruminantes é oportuna no aspecto geral, porém algumas considerações precisam ser feitas em nome da clareza sobre o assunto. É necessário considerar que a fiscalização depara-se com problemas estruturais ligados a atuação em diferentes esferas de governos do federal ao municipal. Além disso, os processos industriais usados atualmente na obtenção dessas matérias primas, não garantem a inativação do agente da Encefalopatia Espongiforme Bovina. Quando adequadamente processadas, as farinhas apresentam risco mínimo, mas programas especiais de apoio industrial que envolvam a aplicação de BPF nas fábricas de farinhas precisam ser implementados urgentemente, pois são indispensáveis. A falha desse enfoque aumenta o risco do aparecimento de BSE pelos seguintes motivos: *a)* dificuldades na fiscalização eficaz da norma, *b)* aumento dos confinamentos bovinos - maior consumo de rações bovinas, *c)* aumento do número de fábricas de farinhas, muitas das quais com processos insatisfatórios.

O encaminhamento a ser dado para melhorar a qualidade se baseia em programas de BPF dirigidos, educativos e voluntários levando em consideração aspectos levantados na Comissão Européia que se basearam em três princípios: *a) fontes seguras, b) processos seguros e c) uso seguro.*

Uma diretiva do Conselho Europeu mostra que 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 os subprodutos animais produzidos na Comunidade Européia, os quais são inadequados para o consumo humano, possam ser processados de maneira segura. Embora haja indícios de que o banimento total específico a farinha de carne e ossos para animais de produção possam ser levantados na Europa, ainda continua efetivo e sem data para removê-lo.

6. Composição e digestibilidade dos aminoácidos e da energia

Existem muitas fontes de consulta sobre a composição das farinhas animais não sendo intenção citá-las e embora haja 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, pressupõem para a adequada relação entre os aminoácidos 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. Muitos dos agrupamentos de farinhas têm sido feitos com base na proteína, sendo questionável a utilização de apenas uma variável para a classificação (e.g. proteína). A composição das farinhas é bastante variável e por isso, agrupá-las quanto as suas características multivariadas, permite uma melhor classificação. Um estudo de análise de *clusters* 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 existente pode ser devida a vários efeitos entre os quais, o tamanho das partículas, os níveis de substituição na ração referência, as metodologias para estimar a digestibilidade/biodisponibilidade, a origem e composição das farinhas e ao processamento.

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 à 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. Existem 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, tendo sido concluído 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 farinhas de carne e de vísceras variando os preços do farelo de soja, tendo alvo suínos na fase inicial e com formulações a base de AA digestíveis. Há possibilidade de incluir entre 5 e 15% com conseqüente redução dos custos de formulação. 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. Considerações e Conclusões

A produção e demanda de carnes vem crescendo no mundo. Há presentemente uma desaceleração momentânea no crescimento em função da crise econômica mundial, mas no longo termo, a tendência é de crescimento. Por conseqüência, também há perspectivas de crescimento da oferta de subprodutos do abate animal, os quais geram as farinhas e gorduras (FG) de origem animal, produtos importantes na alimentação de aves, suínos, peixes e animais de estimação.

Assim sendo, estamos em um momento de repensar a produção animal e melhorá-la. Uma tecnologia de grande efeito na produção animal é a utilização de FG animais nos sistemas de produção de não ruminantes. É possível demonstrar que o uso das FG animais reduz significativamente os custos de produção de rações e por conseqüência o custo de produção animal, com grandes impactos na área ambiental e redução de riscos sanitários. Evidentemente que a utilização desses produtos é dependente da qualidade dos mesmos. No Brasil o assunto está regulamentado por uma instrução normativa federal. Nessa norma constam itens que permitem a redução de risco à transmissão de doenças pelas farinhas animais bem como dos procedimentos operacionais de produção.

Independentemente da normativa de produção, enfatiza-se a necessidade da implantação de um sistema de qualidade na produção desses ingredientes protéicos de origem animal. Com essa percepção dirigida à qualidade atuamos no sentido de ofertar serviços que são aplicados em fases distintas do processo: 1) *Check-list* de itens específicos para fábricas de farinhas e gorduras, atribuindo porcentagens de conformidade com padrões pré-estabelecidos; 2) Revisão e/ou preparação do Manual da Qualidade para fabricação de FG animais; e, 3) Orientação na elaboração dos autocontroles para matérias primas e produtos acabados bem como, dos controles laboratoriais. Esse serviço já foi aplicado em grandes integrações no Brasil com excelentes respostas e está disponível para consulta.

Com essa estratégia inicial de controle da qualidade chega-se ao final com um sistema de gestão da qualidade, com produtos certificados. Embora os sistemas de qualidade tenham diferentes complexidades na implantação e desenvolvimento, são necessários e ao final precisam ser devidamente auditados por empresas *independentes* e com credibilidade, visando garantir a qualidade dos produtos para os mercados. Em adição, é inquestionável a importância ambiental da produção de farinhas e gorduras animais de qualidade, pois contribuem efetivamente para o mecanismo de produção mais limpa.

A discussão sobre destinação das matérias prima que são utilizadas para fabricação de FG animais tem dois aspectos, sendo que ao final, o resultado deve ser sinérgico. Se por um lado o fator biosegurança animal e ambiental faz com que existam restrições legais nos processos de produção e, barreiras técnicas internacionais são impostas; não menos importantes são as alternativas (várias) para destinação dos resíduos do abate e que devem ser processadas para atender a legislação, mas que ao mesmo tempo possam ser *agregadoras de valor ao produto resultante*.

As farinhas de origem animal (FOA) são ingredientes importantes para a fabricação de rações quanto aos aspectos nutricional, econômico e de saúde animal. Seu uso na formulação de dietas é facilitado por conterem aminoácidos, energia, cálcio e fósforo em quantidades que estimulam a inclusão nas dietas e reduzem o custo das rações e os custos de produção animal;

O efeito das FOA sobre a performance pode ser modificado por vários fatores, entre os quais: a origem da matéria prima (composição química; tempo entre a coleta e o processamento; contaminação química, física ou microbiológica; espécie e tipo de resíduo), o processo de produção (equipamentos; volume; peso; tempo; temperatura; pressão; aditivos tecnológicos; percentagens de composição) e, o uso na espécie alvo (tempos de armazenagem; segregação de transporte; recontaminação, oxidação, adulteração, percentagens de uso nas dietas, idade e espécie).

A qualidade dos produtos é a resultante da implantação de programas de boas práticas de fabricação (BPF), os quais devem levar em conta a normalização federal existente e as necessidades do mercado doméstico e internacional.

Finalmente, é preciso que o estágio da Gestão da Qualidade seja alcançado onde, além das evidências comprováveis com emissão de certificados por empresas especializadas e sem vinculação comercial com as empresas que produzem farinhas e gorduras, seja trabalhada também a cultura da empresa para a visão da qualidade das farinhas.