

# A reciclagem de resíduos de origem animal: uma questão ambiental

**Barros, Fernando Duque**

Mestre em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos pelo Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, Engenheiro Químico Industrial, Licenciado em Química, Pós-Graduado em Administração de Empresas.

**Licco, Eduardo Antonio**

Doutor em Saúde Pública, Engenheiro Químico, Sanitarista, Professor do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia e do SENAC

## 1. Introdução

O homem atual é um ser onívoro por excelência, consumindo, portanto, alimentos vegetais e animais. No processamento desses alimentos resulta sempre uma fração de resíduos que, por suas características orgânicas, merecem toda a atenção das autoridades de vigilância sanitária e ambiental. No caso especial de alimentos de origem animal, trata-se de matéria orgânica facilmente putrescível, propícia para o desenvolvimento de microorganismos e com elevado potencial de atração de animais como insetos, roedores e aves. Nas grandes áreas urbanas, onde a demanda por alimentos é elevada, essa conjunção é de extrema relevância, tanto do ponto de vista estético como do ambiental e da saúde pública.

O problema da destinação dos resíduos de origem animal, pré e pós-processamento, a despeito da importância que tem, recebe pouca atenção por parte das entidades de pesquisa e de regulamentação sanitária e de meio ambiente. Muito se publica a respeito da qualidade e preparação de alimentos e seus aspectos gastronômicos, econômicos, sociais e culturais, mas quase nada está escrito sobre como tratar e dispor os resíduos inevitáveis do processo, seus perigos e consequências de eventos associados.

Tomando-se por base a alimentação humana, pode-se concluir que as quantidades de resíduos de origem animal (ROA) que a Grande São Paulo tem o potencial de gerar são bastante elevadas e relevantes. Partindo-se do princípio de que a população não mudará seus hábitos alimentares, até por uma necessidade real de proteína, a reciclagem dos restos animais apresenta-se como uma solução plausível.

## 2. Decomposição da carne e seus problemas

Os alimentos, quando expostos às condições ambientais, normalmente sofrem a ação de fatores físicos e biológicos desse meio, sendo decompostos em substâncias mais simples. Essa decomposição ocorre pela ação de bactérias e enzimas, que necessitam de certas condições de temperatura e umidade, além de elementos nutritivos para a sua atividade. Cada alimento tem seu próprio mecanismo de decomposição, dependendo - é claro - de seus constituintes.

Além da ação de bactérias e enzimas, os alimentos também sofrem a ação de outros fatores: desidratação, oxidação, ataque de parasitas etc. Essas ações modificam o alimento, às vezes profundamente, do ponto de vista da nutrição e da estética, porém, confrontadas com a possibilidade de ocorrência de intoxicações alimentares, essas alterações são, em geral, de pouca importância.

O apodrecimento, a decomposição indesejável por bactérias e a facilidade com que ocorrem varia com uma série de fatores, como conteúdo da água, sangue etc. No apodrecimento dos tecidos cárneos, ocorrem as seguintes etapas: 1) destruição por hidrólise das substâncias colágenas do tecido conjuntivo; 2) destruição das proteínas,

com formação de peptonas e polipeptídios (reação levemente alcalina) e 3) destruição dos aminoácidos, com formação de amônia, gás sulfídrico, aminas e diaminas.

A degradação dos tecidos animais pode servir de matriz ideal para a transmissão e perpetuação de doenças, com o potencial de atingir o homem e os próprios animais, constituindo-se num verdadeiro meio para o desenvolvimento de microorganismos, muitos dos quais patogênicos. Segundo Varnan e Sutherland (1998), os animais produtores de carnes são considerados importantes reservatórios de microorganismos patogênicos, dos quais os principais são: *Salmonellas*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolítica*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Cl. botulinum*, *Bacillus anthracis*, *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus bovis*, *B. suis* e *B. melitensis*.

Mesmo com a evolução dos sistemas de controle e gestão dos alimentos, ainda é crescente o número de casos de contaminação alimentar. Os chamados patógenos emergentes (agentes etiológicos de doenças cuja incidência aumentou drasticamente nos últimos 20 anos, ou que tem possibilidade de aumentar num futuro próximo) apresentam como característica comum o fato de utilizarem os animais como reservatório natural, a partir do qual contaminam o homem (LEITÃO, 2001).

Parece claro que a acumulação de matéria orgânica facilmente putrescível, como as carnes e subprodutos do abate, em locais como matadouros, casas de carnes, açougues ou supermercados implica o incremento dos níveis de riscos de várias ordens, como:

- a) risco laboral: exposição dos funcionários a condições insalubres causadas pela proximidade com os agentes patogênicos que se desenvolvem em carnes, ossos e gorduras em decomposição;
- b) risco ambiental: o meio é impactado pela formação de condições propícias à atração e acumulação de vetores biológicos na forma de artrópodes e roedores, degradação das características estéticas e sanitárias do local, e pela poluição ambiental em função do visual e dos odores presentes. Resíduos orgânicos dessa espécie servem não somente como atrativo, mas também como fonte de nutriente e abrigo para roedores e outros vetores;
- c) saúde pública: estaria sendo ameaçada pela possibilidade de contaminações cruzadas, causadas pela proximidade de materiais para consumo humano com matéria orgânica em decomposição, o que poderia levar à disseminação de doenças pela comunidade por meio de alimentos contaminados, ou pelo contato direto entre funcionários e público consumidor.

Nesse sentido, o aproveitamento racional dos subprodutos e resíduos cárneos, além de apresentar importância econômica na matriz de custo da carne, é de extrema relevância quanto aos aspectos laboral, ambiental e de saúde pública, pois, se não fossem aproveitados, seriam transformados em poluentes de difícil trato e em focos de disseminação de doenças.

Atualmente, o principal objetivo é o de converter o máximo de resíduos do abate em subprodutos comercializáveis ou co-produtos, com a finalidade de diminuir o impacto ambiental da indústria da carne e melhorar o rendimento econômico ou, no mínimo, diminuir o custo de gestão dos resíduos (ROMAY, 2001).

### **3. Resíduos de origem animal**

Os subprodutos do abate de animais podem ser classificados como comestíveis – destinados à alimentação humana *in natura*, semiprocessados ou como matéria-prima de outro produto alimentício – ou não comestíveis – destinados a outras aplicações, tais como farinhas para ração animal, produtos farmacêuticos etc. (PARDI *et al.*, 1996).

Forrest *et al.* (1979) classificam como subproduto do abate animal tudo aquilo que apresenta valor econômico, à parte da carcaça para consumo. Romay (2001) diferencia subproduto de co-produto; este último considera os produtos do abate que repercutem na rentabilidade do processo, porém não são o objetivo principal.

Alguns dos resíduos podem transformar-se em produtos de alto valor agregado passando a co-produtos, como no caso de peles e glândulas. Contudo a maior parte são sobras de carnes, ossos e gorduras que podem transformar-se em produtos vendáveis, como sebo industrial e farinhas de origem animal (FOA) para rações, processados por empresas de Beneficiamento de Subprodutos de Origem Animal, denominadas comumente de Graxarias.

Há estimativas de que somente 68% do frango, 62% do porco, 54% do boi e 52% da ovelha (ou cabra) são diretamente consumidos pelo homem; o restante é classificado como produtos não comestíveis. A União Européia produz mais de 10 milhões de toneladas por ano de matéria animal não consumível diretamente pelo homem (EUROPEAN UNION, 2001) e o Brasil, de 3 a 4 milhões de toneladas (BELLAVER, 2003).

Prändl *et al.* (1994) exemplificam as porções de subprodutos do abate de bovinos, porcos e cordeiros, assim como o rendimento das carcaças na Tabela 1.

TABELA 1 – PORÇÕES DE SUBPRODUTOS, CARCAÇA E CARNE SEM OSSO DE VÁRIOS ANIMAIS, EM % DO “PESO VIVO”

	Bovinos	Novilhos	Suínos	Ovinos
• Subprodutos e resíduos	49	40	22	52
• Carcaça	51	60	78	48
▪ Ossos, gorduras, tendões e perda de peso (água)	16	21	33	13
▪ Carne sem osso	35	39	45	35

Fonte: PRÄNDL *et al.*, 1994.

É interessante notar que as porções efetivas de carne sem osso e aparas giram em torno de 40% da massa corporal das espécies identificadas na Tabela 1, fato que demonstra a importância da adequada gestão dos resíduos oriundos do abate e descarne dos animais para consumo humano.

#### 4. Práticas de destinação para os resíduos de origem animal

De forma geral, não há regulamentação específica quanto à disposição dos restos de carnes, ossos e gorduras gerados pelo comércio de carnes. Pequenos geradores destinam seus resíduos com o lixo urbano, de uma forma nem sempre concorde com o que estabelecem as posturas municipais.

Para a geração industrial, a legislação ambiental apenas regula as cargas de efluentes líquidos, destinação dos resíduos sólidos e o controle das emissões atmosféricas.

Segundo Franco (2002), as práticas de destinação dos ROA que se vêm apresentando ao longo dos anos são:

a) aterros: péssima escolha, pois a temperatura atingida na lenta decomposição orgânica dos restos animais não é suficiente para eliminar as bactérias e esporos resistentes ao calor. Os aterros sanitários favorecem a proliferação de roedores e insetos, odores desagradáveis, gases inflamáveis (metano) e a possibilidade de contaminação de aquíferos por meio do chorume. No caso de aterros sanitários corretamente operados,

alguns desses impactos são prevenidos, mas tal disposição só deveria ocorrer em situações especiais;

b) enterramento: tem sido a prática mundial, por séculos, para a disposição final de animais. Porém, sérias preocupações sobre contaminações de águas subterrâneas e outros fatores ambientais têm forçado o banimento dessa prática. Em situações emergenciais é empregado com o auxílio da adição de cal ou outro composto químico;

c) compostagem: é uma adaptação do processo que o agricultor utiliza desde a Antiguidade para transformar restos agrícolas. Pode-se considerar como uma alternativa apenas para pequenas quantidades. O manejo inadequado do material gera odores e atrai vetores biológicos. Não é adequado para ossos grandes e peles de animais, pois não se decompõe com facilidade e age como um empecilho ao processo;

d) queima: incompatível com os aspectos ambientais. Libera fumaça, odores desagradáveis e outros poluentes atmosféricos. É utilizada somente em situações emergenciais, em áreas preestabelecidas e pré-aprovadas pelos órgãos de meio ambiente. Pode ser feita em cavas, auxiliada pela adição de material combustível;

e) incineração: processo ativo para a estabilização e eliminação de material perigoso, convertendo matéria orgânica em inorgânica e eliminando qualquer tipo de organismo patogênico. Apresenta-se como processo ideal para a disposição de carcaças de animais mortos, principalmente em países onde ocorre a Encefalopatia Espongiforme Bovina, conhecida como a doença da vaca louca. Porém a escassa disponibilidade de incineradores e o custo do processo fazem com que essa prática seja pouco utilizada;

f) reciclagem: realizada em graxarias, consiste na transformação de restos animais em sebos, óleos, FOA e adubos, aumentando a eficiência de uso da matéria, preservando a qualidade ambiental e ampliando os ciclos biogeoquímicos. É ainda a forma de destinação final mais equilibrada dos pontos de vista sanitário, econômico e ambiental.

## 5. A Reciclagem dos Resíduos de Origem Animal

As graxarias são unidades industriais destinadas a processar restos de carcaças, aparas de carnes, tendões, gorduras e ossos, produzindo FOA, adubos, óleos, sebo e gorduras industriais. Classificam-se, segundo Battistone e Daniello (1985), em:

a) unidades integradas aos frigoríficos: processam o sangue capturado, vísceras, sebo e restos fragmentados de ossos e carnes na própria unidade fabril;

b) unidades independentes: processam resíduos animais oriundos de açougues, casas de carne, supermercados, hotéis e restaurantes.

A EMBRAPA estima que a produção brasileira de sebo/gordura animal industrial proveniente de bovinos é de 1.382.472 t/ano e de farinhas de carne e ossos 1.893.528 t/ano. Para suínos, os números são 194.876 t/ano e 239.824 t/ano, respectivamente (PACHECO, 2006).

Nas graxarias, a matéria animal sofre uma série de transformações físicas e químicas em processos que envolvem aquecimento, desidratação, separação e moagem de ossos, carnes, gorduras e outros materiais. Como entradas, têm-se os resíduos animais (matéria-prima) e o calor. Como saídas, os óleos, gorduras e sólidos ricos em proteínas, além dos efluentes e resíduos de transformação.

O processamento dos resíduos animais, tanto de matadouros como os provenientes de açougues e outros tipos de comércio, pode ser realizado por meio de duas vias: a úmida e a seca.

Segundo Sell (1992), o processo por via úmida, que consiste na ruptura das células adiposas com vapor, gera efluente líquido com alta carga orgânica (DBO por volta de 32.000 ppm) tornando a rota não muito interessante atualmente. Pode ser

utilizado em casos específicos de matéria animal comestível, cujo concentrado do efluente líquido, rico em proteínas, pode ser comercializado na indústria farmacêutica.

Gunstone e Norris (1983) apontam que, pelo processo a seco, o material graxo é aquecido sozinho liberando a umidade natural e a gordura. O processo pode ser bem exemplificado pela fritura caseira do tocinho. Os autores apontam, ainda, que o processo a seco é basicamente utilizado para matéria animal não comestível, em que o sabor e o odor dos resíduos sólidos protéicos são secundários e as produções de grandes quantidades de farinhas, com alta qualidade, são importantes.

Na tentativa de melhorar os processos de fabricação de gorduras e FOA, os sistemas de produção foram evoluindo e tornando-se mais simples, econômicos e eficientes. Nesse sentido, desde 1960 processos contínuos têm sido instalados para substituir os sistemas por batelada. Existem variações de processos, mas os sistemas contínuos não se diferem muito do processo por batelada, divergindo, normalmente, apenas no mecanismo de digestão.

O sistema contínuo apresenta várias vantagens em relação ao processo por batelada, como menor exposição da matéria-prima ao calor, menor espaço físico de instalação e menor consumo de energia. Outra vantagem do processo contínuo é a de permitir maior automatização do sistema, controlando dessa forma a relação temperatura, tempo de residência e taxa de carga do digestor. Esse maior controle faz com que a matéria-prima permaneça por poucos minutos a altas temperaturas no digestor.

### ***5.1 A reciclagem dos Resíduos de Origem Animal no Estado de São Paulo***

O Estado de São Paulo conta atualmente com cerca de 50 unidades de reciclagem de resíduos animais com inspeção federal, contabilizadas nesse total as graxarias associadas a frigoríficos e as independentes. Na região metropolitana de São Paulo, existem 6 recicadoras independentes; no litoral, 1, e 13 pelo interior. Em São Paulo processam-se de 30.000 a 40.000 toneladas mensais de resíduos de origem animal (SINCOBESP, 2007).

## **6. Impactos causados pela Reciclagem de Resíduos de Origem Animal**

### ***6.1 Odor fugitivo do processo***

Como quase todo processo industrial, as graxarias apresentam potencial gerador de poluentes, convivendo com as dificuldades naturais de controlá-los. Os resíduos sólidos praticamente inexistem, pois são aproveitados e utilizados no fabrico de farinhas ou adubos. Os líquidos podem ser controlados com razoável facilidade por processos físico-químicos e biológicos, não constituindo preocupação ambiental maior. Já os poluentes gasosos necessitam de grande atenção e controle por parte dos gestores industriais, por apresentarem odores incomodativos característicos de processos que envolvem a decomposição de material graxo e tecido animal.

Normalmente, os odores desagradáveis produzidos pelas graxarias são considerados poluentes não tóxicos embora extremamente incômodos, e o propósito básico é o de reduzi-los a um nível tal que resulte na sua não percepção, diminuindo ou eliminando reclamações justificadas das pessoas da vizinhança.

Os odores provenientes das graxarias são gerados basicamente em três momentos: na recepção e armazenamento da matéria-prima; no processo de digestão dos resíduos e no processo de transformação da massa sólida protéica em FOA.

Assim, a matéria-prima recebida na planta deve ser processada com o mínimo de demora; as operações de cozimento e prensagem devem ser acompanhadas de perto para evitar superaquecimento e queima do material processado; procedimentos operacionais de partida e parada da planta devem garantir que todos os equipamentos de controle de odores estejam operando adequadamente enquanto qualquer matéria-prima estiver sendo processada; vazamentos no solo ou para a atmosfera devem ser controlados de imediato e a limpeza diária da planta deve ocorrer religiosamente após cada parada do processo. O respeito às práticas de saneamento é crucial; uma quantidade substancial de odor pode ser gerada dentro da fábrica cujas paredes, teto ou equipamentos estejam permeados com partículas de gordura, carne ou farinha (LICCO, 2002).

Sell (1992) observa que, sem o devido controle, os odores podem ser percebidos a distâncias acima de 32 quilômetros, gerando muitas reclamações das populações atingidas.

## 6.2 Encefalopatias

As Encefalopatias são grupos de infecções bem estabelecidas que incluem a *scrapie* de ovelhas e cabras; a enfermidade de desgaste crônico de mulas, cervos e alces; a Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB); o Kuru; a enfermidade de Creutzfeld-Jacob; a síndrome de Gerstmann-Straussler no homem, entre outras (VARNAM e SUTHERLAND, 1998).

Essas doenças estão relacionadas a um agente chamado prón (partícula infecciosa proteonácea), que converte, por transformações isoméricas, moléculas protéticas saudáveis em moléculas nocivas ao tecido do sistema nervoso (FORSYTHE e HAYES, 1998).

A ação dos prios no organismo animal e humano é lenta, dificultando sua identificação, o que só é possível após a morte do infectado. No caso de bovinos, a incubação pode levar de 2 a 5 anos, tempo em que a doença vai agindo no tecido do sistema nervoso sem apresentar sintomas.

A epidemia de EEB iniciou-se em 1986 no Reino Unido, conhecida como a doença da vaca louca e está relacionada ao consumo de FOA contaminada por ruminantes, num processo descrito por muitos por canibalismo. A EEB é causada pelo mesmo agente responsável pela *scrapie*, acreditando-se, portanto, que ocorreu um cruzamento da barreira das espécies, provavelmente pela utilização de tecido nervoso contaminado na ração bovina (VARNAM e SUTHERLAND, 1998).

Há indícios importantes que o consumo de carnes contaminadas com a EEB pelo homem possa levá-lo a uma doença parecida, conhecida como uma variante da enfermidade de Creutzfeld-Jacob. Por causa disso e devido ao longo período de incubação da doença, atualmente é proibido o uso de FOA para qualquer tipo de suplemento animal na Europa (ROMAY, 2001).

Segundo Pitombo (2003), técnicos brasileiros do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) participam de um projeto continental visando ao fortalecimento da vigilância das encefalopatias espongiformes transmissíveis e a qualidade de rações para bovinos, no intuito de se evitar o aparecimento e disseminação da EEB no território nacional.

No Brasil, os usos de FOA para rações, regulamentados pelas Instruções Normativas IN15/2003 e IN29/2004 do MAPA, são permitidos, desde que não se destinem a animais ruminantes.

## 7. Considerações finais

Os restos de carnes, aparas de tecido animal, sebo e ossos se não destinados corretamente podem gerar uma série de impactos tanto ambientais como de saúde pública. Ne Por isso é necessária uma gestão adequada desses resíduos, que atualmente encontram dois tipos de soluções: incineração ou reciclagem.

A incineração não é prática corrente, pois apresenta elevados custos de operação e de controle de poluentes, sendo utilizada como última opção nos casos de material contaminado ou com suspeita de doenças infecto-contagiosas. A reciclagem, portanto, apresenta-se como melhor via de destinação tanto ambiental e de saúde pública como também financeira, uma vez que os resíduos citados podem transformar-se em produtos comerciais com valor de venda, gerando receita. Além disso, os produtos obtidos da reciclagem são muito mais estáveis, possibilitando o armazenamento por períodos longos. Dessa forma, quanto melhor se aproveitarem os resíduos de abate e consumo de carne, transformando-os em outros produtos comercializáveis, menor será o impacto sobre o meio ambiente e maior será a valorização do sacrifício animal.

É importante destacar que a geração de resíduos animais é inerente à atividade que produz e comercializa carne para consumo, podendo tornar-se um gargalo de produção se não for devidamente equacionada, interferindo, dessa forma, no segmento que movimenta grandes cifras de divisas e causando grandes impactos sociais.

Contudo a reciclagem em graxarias apresenta seus entraves, como o odor fugitivo do processo de digestão da matéria-prima e a possibilidade de disseminação de EEB por meio das FOA.

O odor gerado nas graxarias é bem menos incômodo que o odor que o tecido orgânico animal proporcionaria em estado de putrefação. Porém, em virtude da quantidade de matéria orgânica manipulada, o odor é de grande intensidade e, se não controlado adequadamente, torna-se muito incômodo. Pode, porém, ser controlado e minimizado com mudanças tecnológicas nos processos de digestão da matéria-prima e aperfeiçoamento das técnicas de selagem de equipamentos.

Já as encefalopatias são grandes incógnitas para a sociedade científica mundial. A única medida possível para evitar a disseminação da EEB consiste em se adotar um rigoroso controle de origem e produção das FOA, cuidando para que atendam as Instruções Normativas do MAPA.

Mesmo apresentando problemas a ser equacionados, como o odor e encefalopatias, a reciclagem em graxarias ainda se apresenta como a melhor alternativa para a destinação dos ROA (Tabela 2), porque, por ser um setor industrial organizado e controlado por órgãos de fiscalização ambiental e sanitário, torna-se visível, contribuindo para melhorar cada vez mais as técnicas de manipulação dessa classe de resíduos e a rastreabilidade dos produtos finais.

O grande desafio do setor, hoje em dia, parece ser o do balanço econômico entre os custos da produção e controle de emissões, e a rentabilidade de suas atividades. Não se discutem, todavia, os serviços à saúde pública prestados indiretamente pelas unidades de reciclagem de ROA. Em futuro próximo, é possível que, ao invés de pagarem pelos ROA que processam, venham a cobrar pelo serviço que prestam. Ou, numa situação extrema, que venham a fechar as suas portas. Nessa hipótese, desenha-se uma situação calamitosa para a saúde pública e ambiental.

**TABELA 2 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DA RECICLAGEM EM GRAXARIAS**

	Vantagens	Desvantagens
Saúde Pública	<p>1) A reciclagem dos ROA evita a incineração deles.</p> <p>2) A Graxaria, como atividade regulamentada e estabelecida, pode ser fiscalizada por órgãos ligados à saúde pública e meio ambiente. Fica, dessa forma, obrigada a praticar boas normas de engenharia para manter o processo e produtos finais isentos de contaminações.</p>	<p>1) A reciclagem gera, como um dos produtos, as FOA. Essas farinhas devem receber um controle de origem rigoroso, pois se destinam à formulação de rações animais, fato que poderia gerar um processo de canibalismo em algumas espécies, como no caso de bovinos, com a consequente disseminação da EEB.</p>
Meio Ambiente	<p>1) Os ROA, se não reciclados, geram os seguintes impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) poluição visual com a exposição de materiais em estado de decomposição;</li> <li>b) poluição dos solos com a percolação de líquidos provenientes da decomposição dos despojos animais, que podem atingir rios, lagos e lençóis freáticos;</li> <li>c) poluição do ar, pois a decomposição de tecido animal gera odores característicos e incômodos, normalmente conhecidos como “odor de carniça”;</li> <li>d) transtornos na vizinhança com o aumento de animais e insetos como ratos, pombos, aranhas, escorpiões, baratas e moscas. Esses podem ser veículos de transmissão de doenças ou até mesmo apresentarem perigo devido a seus venenos.</li> </ul> <p>2) Os produtos obtidos da transformação dos ROA, como sebo e FOA, apresentam maior estabilidade química e biológica quanto à questão da decomposição. Portanto podem ser facilmente estocados por períodos longos, não exigindo refrigeração.</p>	<p>1) Os processos de reciclagem, praticados nas graxarias, podem gerar odores provenientes, principalmente, da digestão dos ROA. Esses odores são formados na separação entre a borra sólida e a gordura por processos térmicos, sendo carreados pelo vapor de água liberado dos tecidos animais. O odor incômodo tem sido o principal entrave operacional do setor, limitando o funcionamento de algumas empresas.</p>

## 8. Referências

1. Battistone, NH; Daniello, JA. **A percepção da comunidade sobre os poluentes gerados pelas graxarias.** São Paulo: CETESB; 1985.
2. Bellaver, C. Inter-relações do beneficiamento dos subprodutos do abate com a produção animal, ambiente e economia no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE SUBPRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL NA ALIMENTAÇÃO, 2., 2003, São Paulo. **Memória...** Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2003, p. 1-7.
3. European Union. Questions and answers on animal by-products. **MEMO/01/234** Brussels, 19 jun. 2001. Disponível em: <<http://www.sincobesp.com.br>>. Acesso em: 31 dez. 2003.
4. Forrest, JC. *et al.* **Fundamentos de la ciencia de la carne.** Zaragoza: Acribia, 1979, 364p.
5. Forsythe, SJ; Hayes, PR. **Food hygiene, microbiology and HACCP.** 3<sup>th</sup> Ed. Gaithersburg: Aspen Publishers, 1998. p. 10-14.

6. Franco, DA. **Animal disposal – the environmental, animal disease, and public health related implications: an assessment of options.** In: CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD AND AGRICULTURE SYMPOSIUM, 2002, Sacramento. Disponível em: <<http://www.sincobesp.com.br>>. Acesso em: 31 dez. 2003.
7. Gunstone, FD; Norris, FA. **Lipids in foods – Chemistry, Biochemistry and Technology.** Pergamon Press, 1983. p. 105-107.
8. Leitão, MF. Patógenos emergentes na indústria da carne. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** Campinas, SP: CTC/ITAL, 2001. p.422-428.
9. Licco, EA. **A questão de graxarias em áreas densamente urbanizadas.** Relatório de Consultoria. Não publicado. São Paulo, 2002.
10. Pardi, MC. *et al.* **Ciência, higiene e tecnologia da carne.** 1<sup>a</sup> ed. (1<sup>a</sup> reimpressão). Goiânia: Editora da UFG, 1996. v. 2, p.988-1106.
11. Pitombo, LH. Novas ações contra a vaca louca. **DBO**, São Paulo, n. 278, p. 108-109, dez. 2003.
12. Prändl, O. A obtención de la Carne. In: Prändl O, Fisher A, Schmidhofer T, Sinell HJ. **Tecnología e higiene de la carne.** Tradução de Escobar, Torres-Quevedo e Cambero. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. p. 7.
13. Pacheco, JW. **Guia técnico ambiental de graxarias – Série P+L.** São Paulo: CETESB, 2006.
14. Romay, CC. Utilización de subproductos de la industria cárnica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** Campinas, SP: CTC/ITAL, 2001. p.270-280.
15. Sell, NJ. **Industrial pollution control: issues and techniques.** 2<sup>nd</sup> Ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. p. 303-312.
16. Sincobesp. **Sincobesp abre inscrições para o VI Workshop de Graxarias e reservas de stands para a 2<sup>a</sup> Fenagra/Editorial/.** Disponível em: <<http://www.sincobesp.com.br>>. Acesso em: 21 mar. 2007.
17. Varnan, AH; Sutherland, JP. **Carne y productos cárnicos: tecnología, química y microbiología.** Tradução de Isabel Jaime Moreno. Zaragoza: Acribia, 1998. p. 1-71.