

## 6.1. ABATEDOUROS

### 6.1.1. INTRODUÇÃO

Minas Gerais é atualmente o Estado que possui o maior rebanho bovino do país e é um grande produtor de suínos e aves, mas mesmo assim apresenta baixa produção nacional de derivados.

Conforme a Lei Federal nº 1283 de 18 de dezembro de 1950, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal, compete aos seguintes órgãos a fiscalização sanitária:

- **Ministério da Agricultura**, por intermédio do seu órgão competente, nos estabelecimentos que façam comércio interestadual ou internacional;
- **Secretarias ou Departamentos de Agricultura dos Estados**, nos estabelecimentos que façam apenas comércio municipal ou intermunicipal. No caso de Minas Gerais fica a cargo do Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA.

A Lei 7.889, de 23 de novembro de 1989, veio, com sua sanção, aliviar as responsabilidades, até então atribuídas somente ao Ministério da Agricultura. Em síntese, a lei distribui, nos níveis de comércio, as atribuições antes só do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária – MAARA, aos Estados e Municípios, por meio de suas secretarias de Agricultura e órgãos afins. Os Estados e Territórios, ficaram responsáveis pela fiscalização dos produtos que fazem o comércio dentro dos seus limites. Aos municípios, por meio de suas Prefeituras e seus órgãos da área de saúde e agricultura, fiscalizar o comércio local.

Estão sujeitos à fiscalização prevista nesta lei: os animais destinados à matança, seus produtos, subprodutos e matérias-primas; o pescado e seus derivados; o leite e seus derivados; o ovo e seus derivados; o mel/cera de abelha e seus derivados.

E conforme ainda essa lei, o funcionamento de estabelecimentos de carnes e derivados só pode ser autorizado dentro do perímetro urbano ou suburbano, depois de ouvida a autoridade de Saúde Pública e a Prefeitura Municipal locais.

↳ A proliferação do abate clandestino tem resultado em enormes prejuízos para Minas Gerais, contribuindo para a desativação dos frigoríficos inspecionados, a redução da receita, o aumento no nível de desemprego e no risco à saúde pública e a redução das possibilidades de aproveitamento adequado dos subprodutos animais e da industrialização da carne por estabelecimentos no próprio Estado, bem como aumento da falta de controle ambiental gerando efluentes com alto potencial poluidor.

### 6.1.2. PROCESSO INDUSTRIAL

#### 6.1.2.1. Abate de bovinos

Os animais, após a recepção, são selecionados, sendo separados aqueles que serão mantidos em currais sanitários para posterior cremação ou que serão remetidos para graxaria (unidades de produção

de ração animal e sebo). Os demais são mantidos em currais por um período de 24 a 48 horas, durante o qual permanecem sob dieta líquida.

Após a lavagem dos animais, procede-se ao atordoamento por contusão cerebral (sendo o recomendável para isso o uso de pistola automática) e os mesmos são pendurados pela pata traseira a um transportador aéreo, sendo submetidos a forte lavagem por aspersão e encaminhados ao setor de sangria. Simultaneamente à sangria são serrados os chifres.

Tem sido informado por empreendimentos licenciados perante a FEAM/COPAM que escoo de 12 a 16 L de sangue por animal abatido, sendo possível coletar cerca de 6 a 8 L e o restante goteja no percurso das outras operações do abate.

Em seguida, os animais são submetidos a uma seqüência de operações, entre as quais destacam-se: remoção do couro, decapitação e remoção das vísceras vermelhas (coração, fígado, pulmões, rins) e brancas (búcho e tripas).

Os couros geralmente são encaminhados a outra seção onde se promove a sua "salga" (realizada geralmente por via seca, onde os couros são colocados em grandes pilhas entremeados por sal; existindo também a alternativa por via úmida com imersão do couro em salmoura), sendo posteriormente vendidos à indústria do couro (curtumes).

As vísceras aprovadas na inspeção sanitária são enviadas às respectivas seções de processamento. As rejeitadas, bem como as aparas retiradas das carcaças, podem ser aproveitadas na produção de farinhas para ração animal.

As tripas podem ser diretamente enviadas para recuperação por terceiros ou podem ser previamente raspadas e lavadas no próprio estabelecimento, antes da sua comercialização, que as utiliza, por exemplo, na fabricação de fios cirúrgicos ou no fabrico de tripas para embutidos.

As cabeças também são trabalhadas, removendo-se a língua, a carne disponível e o miolo, constituindo matéria-prima para a o setor de salsicharia, sendo os ossos encaminhados para a produção de farinha.

Os intestinos são conduzidos para o local onde se faz o seu esvaziamento, lavagem e limpeza das peças. O búcho é geralmente escaldado e branqueado, caso se destine a comercialização direta.

Os chifres, cascos, cabelos de orelhas e caudas podem ser submetidos a secagem e comercializados, que utiliza, por exemplo, pêlos e rabo na fabricação de pincéis e vassouras.

Os mocotós podem ser depilados e clarificados com peróxido de hidrogênio para posterior comercialização.

A bíles pode ser conservada em formol para posterior comercialização.

Após essas operações as carcaças são divididas em dianteiro e traseiro, inspecionadas e encaminhadas às câmaras frigoríficas, a desossa ou ainda diretamente à comercialização.

Na área de desossa, as carcaças são divididas em seções menores e cortes individuais para comercialização ou para posterior processamento em produtos derivados. As aparas de material que resultam desta operação são normalmente utilizadas na produção de gorduras comestíveis. Ossos e outras partes não comestíveis são destinadas às graxarias.

O fluxograma típico de abatedouro de bovinos é apresentado na Figura 1.

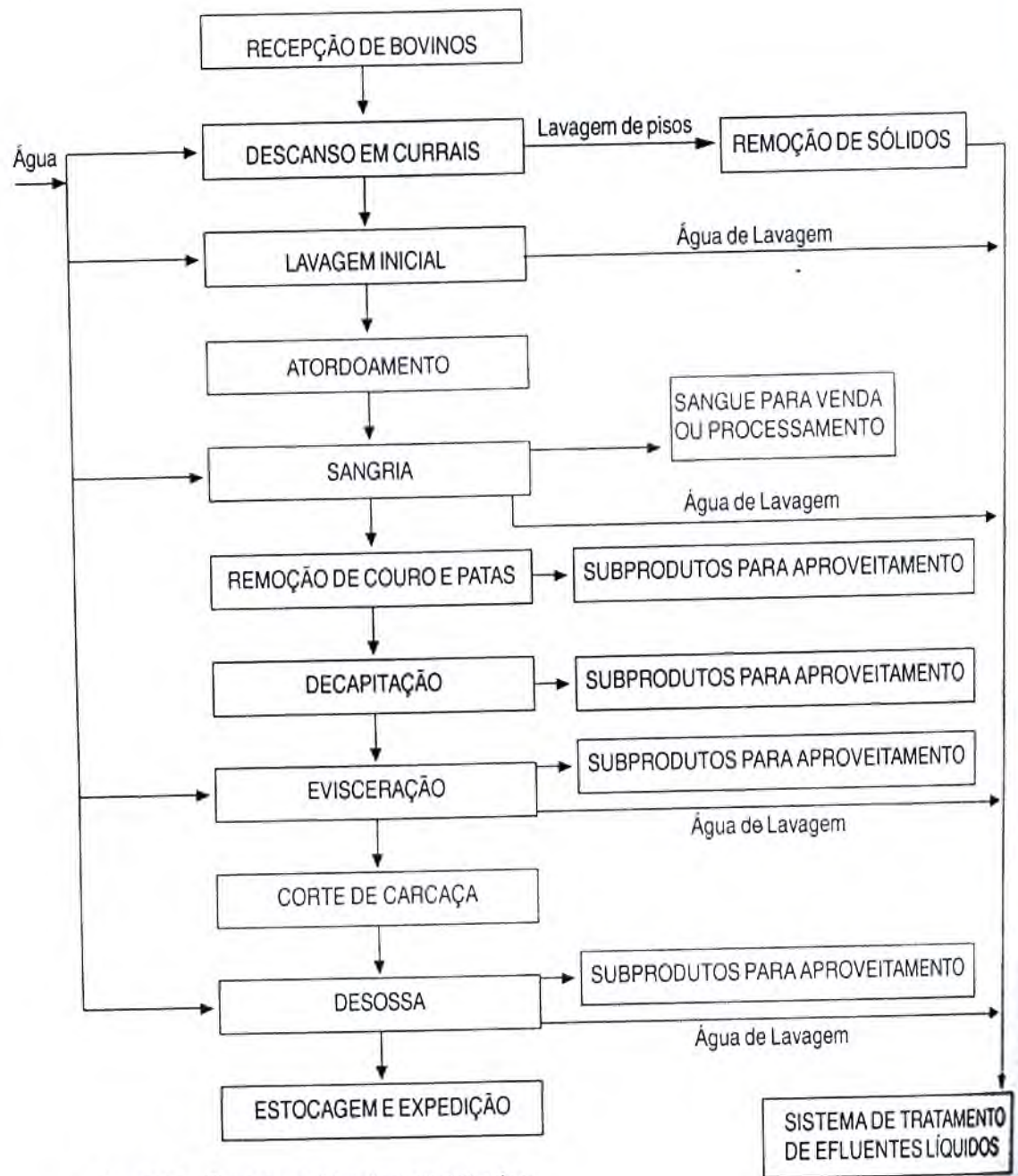


FIGURA 1 – Fluxograma típico de abate de bovinos.

## 6.1.2.2. Abate de suínos

Os animais, após recepção e inspeção, são mantidos nas pocilgas por período da ordem de 12 a 24 horas, durante o qual permanecem sob dieta líquida.

Em seguida, após a lavagem dos animais, procede-se ao atordoamento, realizado, geralmente, através da aplicação de choque elétrico na região da cabeça, sendo os mesmos pendurados pelas pernas traseiras a um transportador aéreo que os encaminha à sangria.

Para os suínos têm sido informado por empreendimentos licenciados perante a FEAM/COPAM que dos cerca de 6 L de sangue que escoam por animal é possível coletar em torno de 2 L.

Terminada a sangria, os animais presos ao transportador aéreo são encaminhados ao tanque de escaldagem, onde são imersos em água a 100 °C durante cerca de 60 segundos.

Logo após, são conduzidos à depiladeira automática para remoção dos pêlos e em seguida, colocados sobre uma mesa metálica para remoção dos cascos e pêlos remanescentes, sendo posteriormente lavados profusamente em chuveiros.

As operações subsequentes, de evisceração e preparação das carcaças, são efetuadas à semelhança do que ocorre no abate de bovinos.

O fluxograma típico de abatedouro de suínos é apresentado na Figura 2.

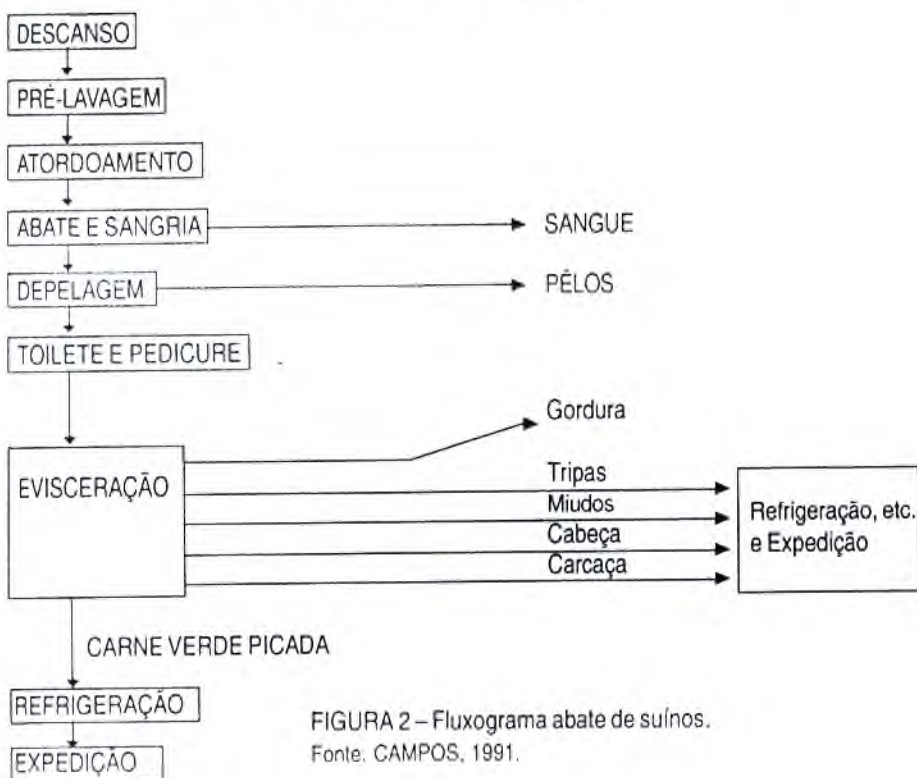


FIGURA 2 – Fluxograma abate de suínos.  
Fonte. CAMPOS, 1991.

### 6.1.2.3. Abate de aves

As aves são recebidas em engradados e permanecem de uma a duas horas em descanso, precedendo o início do abate. As aves doentes ou mortas são afastadas e enviadas geralmente à graxaria, juntamente com os outros subprodutos não comestíveis.

Após a retirada dos engradados as aves são penduradas pelos pés em uma esteira móvel (nôria) que movimenta as mesmas durante o processamento industrial.

O início das operações ocorre com choque elétrico da ordem de 70V, durante alguns segundos, para atordoamento inicial que é seguido pela sangria através do seccionamento da veia jugular do pescoço da ave. O sangue drenado (durante cerca de 3 min) é geralmente coletado e encaminhado à graxaria para produção de farinha.

Após a sangria a ave é imersa em um tanque com água entre 55 e 60 °C para escaldagem durante 90 a 120 segundos, precedendo a atividade de depenagem em máquinas especiais.

Em alguns casos, segue-se operação de retoque para melhor limpeza das aves.

Em seqüência, prende-se as aves pelo pescoço para permitir a escaldagem dos pés (80 °C) para posterior limpeza das mesmas.

Depois dessas etapas é efetuada uma série de operações, geralmente acompanhada de lavagens, cujo conjunto é denominado de evisceração; extração da cloaca, abertura do abdômem, exposição das vísceras, inspeção, corte e limpeza da moela e fígado, retirada das vísceras, extração a vácuo dos pulmões e separação dos miúdos.

Os pulmões são destinados a tanque fechado, onde são armazenados sob pressão e destinados, ao final do abate, à graxaria.

Após a retirada do pescoço e dos pés efetua-se o pré-resfriamento das carcaças.

O pré-resfriamento tem a finalidade de retirar o calor interno e evitar a decomposição bacteriológica das carcaças. Nesta operação, as aves são também hidratadas.

Em geral, o pré-resfriamento é realizado em duas unidades denominadas de "pré-chiller" e "chiller", que são tanques providos de uma rosca interna tipo parafuso sem fim, os quais contêm água resfriada pela adição de gelo. O tempo de permanência nestes tanques é de aproximadamente 30 minutos e a temperatura final atingida pelas carcaças se encontra na faixa de 0 a 5°C.

Após o pré-resfriamento, as aves são novamente penduradas para o gotejamento, visando a remoção do excesso de água.

Finalmente, as carcaças, as vísceras comestíveis e os pés, pré-resfriados anteriormente, são embalados em sacos plásticos e destinados a estocagem e comercialização.

Quando as vísceras e as penas não são vendidas a terceiros, esses materiais são geralmente encaminhados à graxaria localizada no próprio abatedouro.

O fluxograma típico de abatedouro de aves é apresentado na Figura 3.

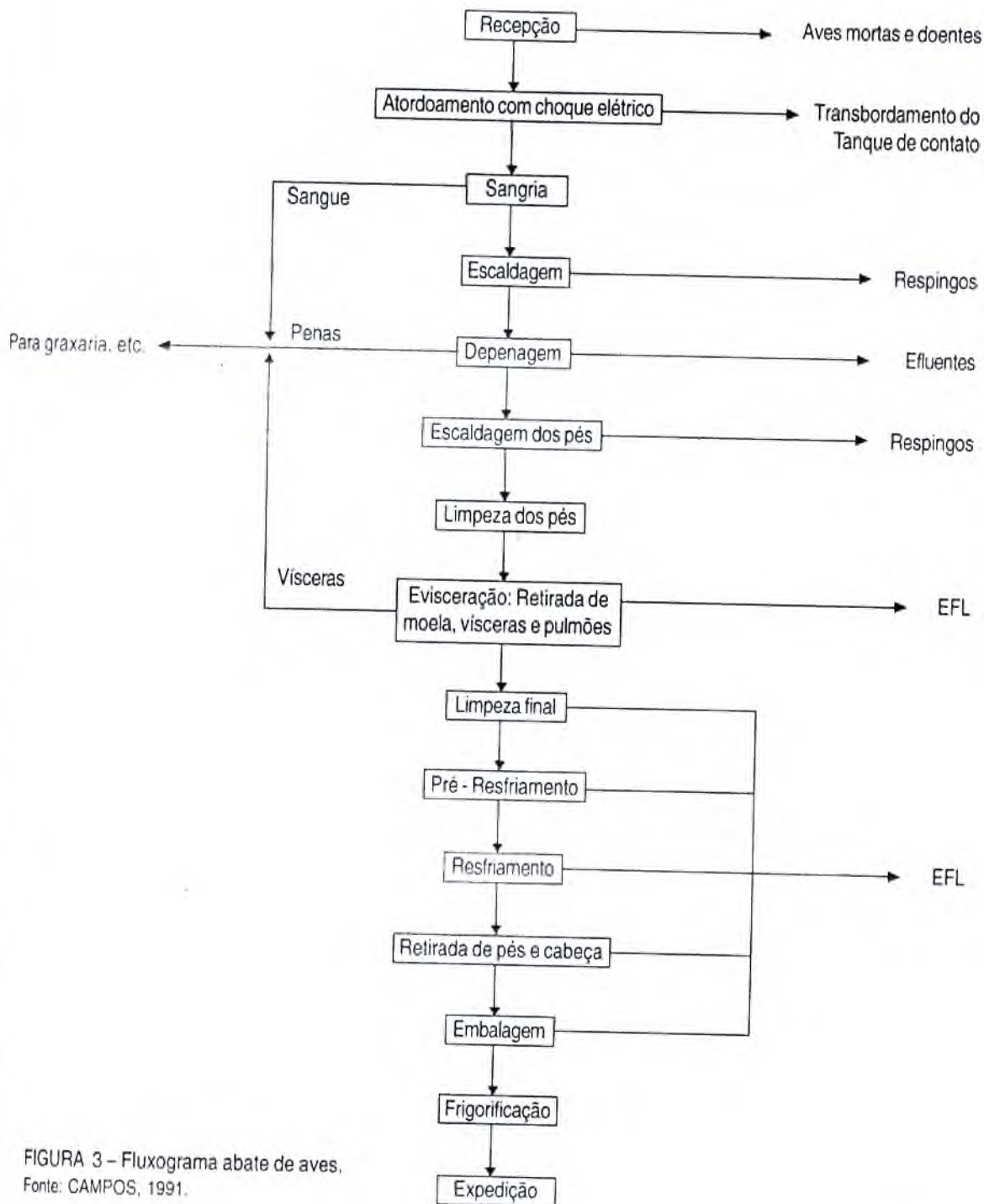


FIGURA 3 - Fluxograma abate de aves.  
 Fonte: CAMPOS, 1991.

#### 6.1.2.4 Graxarias

As graxarias são unidades de processamento industrial com a finalidade de fabricar farinha de carne/ ossos e óleo/sebo, a partir de matérias-primas não comestíveis (subprodutos) provenientes de matadouros, frigoríficos e açougues.

São mais popularmente conhecidas como estabelecimentos que produzem farinha de osso. Em geral, destina-se a farinha a empreendimentos de fabricação de ração animal e o sebo às fábricas de sabão.

As graxarias têm grande importância como indústria de reciclagem, sem as quais os subprodutos não comestíveis do abate se transformariam, em geral, em resíduos sólidos poluidores extremamente malcheirosos. A importância econômica da atividade decorre do fato de que aproximadamente 10% do peso bruto de um animal abatido é subproduto não comestível.

Em termos de rendimento, o processamento dos subprodutos do abate de bovinos e suínos gera cerca de 40% de farinha e 20% de sebo; e para aves, em relação ao peso vivo, cerca de 10% de farinha e 2% de óleo.

A principal operação no processamento é o cozimento, o qual pode ser feito por via úmida (injeção direta de vapor sobre o material em equipamento denominado autoclave), a seco (aquecimento por injeção de vapor na camisa do equipamento denominado digestor) ou por secagem (que é utilizado principalmente para processar sangue).

A separação do sebo remanescente na torta obtida dos digestores é realizada em percoladora e, em seguida, em centrifugas ou prensas. Após essa etapa, a purificação do sebo é obtida, em geral, por lavagem e decantação natural em tanques específicos; mas em empreendimentos mais modernos a purificação é feita por retirada da umidade e clarificação, em tanques aquecidos (onde às vezes é adicionada *terra fuller*) e pela retenção dos resíduos (farinheta) através de filtração em filtro-prensa (ambientalmente esse processo é mais correto por eliminar a geração de efluentes líquidos). O sebo purificado é armazenado em tanques, estando pronto para a comercialização.

A torta procedente das prensas é triturada em moinho de martelos, resultando na farinha de carne e ossos destinada à comercialização.

#### 6.1.3. ASPECTOS AMBIENTAIS

##### *Efluentes líquidos*

Os despejos de frigoríficos/matadouros possuem valores altos de DBO, sólidos em suspensão, material flutuante e graxas.

A Tabela 1 contém a caracterização expedita do efluente bruto de abatedouros, graxarias e esgotos sanitários, bem como o padrão de lançamento em cursos d'água estabelecido pela Deliberação Normativa COPAM 10/86.

Tabela 1 - Caracterização expedita de efluente de abatedouro

PARÂMETROS	ABATEDOURO DE SUÍNOS			ABATEDOURO DE BOVINOS		INDUSTRIALIZAÇÃO DA CARNE			ABATE DE AVES	PADRÃO DN 10/86
	POCILGAS	MATANÇA, ETC.	ABATE, ETC.	ESVAZIAMENTO DE BUCHOS	SALMOURAV CHARQUE	LIMPEZA GERAL				
pH	6,7-7,5	6,5 a 8,0	6,7-9,0	-	5,0-6,0	5,8-6,0	6,2-7,5	6,0-9,0		
DQO (mg/L)	1.500-3.500	1.500-3.000	2.000-8.000	9.000-1.300	40.000-70.000	1.200-8.000	650-3.300	90		
DBO (mg/L)	1.000-3.000	1.100-2.800	1.100-5.000	2.500-5.000	20.000-40.000	700-4.800	400-1.900	60		
ÓLE GRAX. (mg/L)	1.000-3.000	700-2.900	600-7.000	500-6.000	-	400-4.000	160-1.800	50		
SÓL.SEDIM. (mL/L)	20-60	5-15	6-80	130-300	0,5-2,0	2-15	4-35	1		
CLORETOS (mg/L)	-	-	-	-	30.000-40.000	-	-	-		
N total	-	-	-	-	-	15-40	-	-		
P total	-	-	-	-	-	8-30	-	-		

Fonte: CAMPOS, 1993, adaptado.

PARÂMETROS	GRAXARIA	ESGOTO BRUTO DOMÉSTICO
pH	-	-
DQO (mg/L)	192-4212	250-1.000
DBO (mg/L)	80-3950	100-400
ÓLE GRAXAS (mg/L)	63-271	6-60
SÓL.DISSOLVIDOS (mg/L)	59-413	100-500
SÓL.SUSPENSOS (mg/L)	11-327	100-500
N total (mg/L)	36-1005	25-50
P total (mg/L)	2,45-20,4	6-10

Fonte: CETESB/NT-20, BRAILE, 1993



O consumo de água é bastante variável; entretanto, utiliza-se a seguinte base de cálculo - Tabela 2.

Tabela 2 - Consumo de água por grupo de animais

<i>Grupo de animais</i>	<i>Consumo de água (L/cabeça)</i>
bovinos	2.500
suínos	1.200
aves	25-50

Fonte: BRAILE, 1993.

Ressalta-se que esses despejos são altamente putrescíveis, liberando cheiro característico.

#### *Emissões atmosféricas*

A principal fonte impactante é representada pelo cozimento dos subprodutos de origem animal nos digestores da graxaria. Conforme citado em literaturas especializadas (Nota técnica da CETESB nº 20, 1990 e Anais do 16º Congresso da ABES, 1991) este cozimento libera vapores de óleos, vapor d'água e diversos compostos malcheirosos provenientes da quebra da estrutura molecular das gorduras, tais como gás sulfídrico, sulfetos de metila e dimetila, mercaptans, trimetilamina, dimetilamina, e amônia.

Sabe-se que concentrações, mesmo em níveis de ppb (partes por bilhão) causam odores que podem ser incômodos às comunidades de entorno desses empreendimentos.

A queima de combustíveis em caldeiras a óleo gera, principalmente, a emissão de material particulado e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), e em caldeiras a lenha a emissão de material particulado.

#### *Resíduos sólidos*

Os resíduos industriais gerados em abatedouros são, basicamente: estrume, conteúdos de esvaziamento de buchos e tripas, plástico, papel/papelão, cinzas e fuligem de caldeiras, óleos usados e, quando existirem estações de tratamento de efluentes líquidos, resíduos e lodos.

Exceto os óleos usados e fuligem de caldeiras a óleo, tratam-se de resíduos não perigosos.

Quanto aos subprodutos não comestíveis do abate e da desossa, quando processados em graxaria, não são considerados como resíduos. No entanto, esses materiais podem também se tornarem resíduos putrescíveis, caso venham a merecer uma forma de disposição inadequada, por exemplo, a simples disposição no solo.

### Ruídos e vibrações

A emissão de níveis elevados de ruídos pode ser outro problema ambiental dos frigoríficos/matadouros e graxarias, decorrentes, principalmente, do trânsito e descarregamento de caminhões e dos equipamentos de trituração de ossos e da moagem da farinha.

## §1.4. TECNOLOGIAS DE CONTROLE

### §1.4.1. Controle interno

#### Efluentes líquidos

Antecedendo qualquer implantação de sistemas de tratamento dos efluentes líquidos e atmosféricos e resíduos sólidos (tecnologias de controle externo) deve-se primeiramente adotar medidas de gerenciamento e de engenharia para a redução/eliminação da carga poluidora a tratar.

Dentre as tecnologias de controle interno possíveis destacam-se:

- redução do consumo de água e reuso. Por exemplo, a instalação de esguichos nas mangueiras; reutilização de águas não contaminadas, como de degelo de câmaras frigoríficas e torres de resfriamento do sistema de refrigeração, para lavagem de currais/pocilgas; reutilização do efluente final da estação de tratamento de efluentes líquidos para lavagem de gases do sistema de tratamento de efluentes atmosféricos dos digestores.
- segregação a seco dos conteúdos ruminais antes da lavagem. Isso além de reduzir a carga poluidora a tratar (pois parte irá dissolver), diminui o retrabalho de remoção em tanques/peneiras de um maior volume de resíduos.
- segregação do sangue coletado no box de sangria (a instalação de ralo duplo facilita o trabalho). Isso é praticamente uma exigência para abatedouros, pois o sangue tem elevada DBO (cerca de 200.000 mg/L). O sangue coletado pode ser utilizado na fabricação de farinha para alimentação de gado. Outra destinação do sangue que vem sendo adotada por alguns frigoríficos tem sido o uso direto na alimentação animal (após cozimento ou não) ou a mistura desse (desidratado ou não) a outros resíduos, como conteúdos ruminais e esterco dos currais, para a produção de adubo orgânico. O sangue pode também ser coagulado (por aquecimento ou adição de produto químico) separando-se a albumina e fibrina do plasma em centrifugas ou peneiras vibratórias. A albumina e fibrina podem ser vendidas para laboratórios farmacêuticos e o plasma, após evaporação, empregado na alimentação de animais.
- eliminação da lavagem de sebo nas graxarias. Isso também reduz significativamente a concentração de

gorduras na carga poluidora a tratar.

#### *Emissões atmosféricas*

A destinação diária dos subprodutos não comestíveis à graxaria, evita a putrefação, o que, além de diminuir o mau cheiro durante o transporte e processamento, contribui para a melhor qualidade do sebo produzido.

A secagem de pêlos e cabelos em locais cobertos e distantes de vizinhanças, permite, além de uma secagem mais rápida, a redução de odores. Alguns frigoríficos já instalaram inclusive estufas de secagem.

Além disso, a adequada localização dos abatedouros constitui uma importante medida de controle ambiental, pois a atividade possui grande potencial de emanção de mau cheiro, haja vista: o transporte de animais até o empreendimento (pois esses têm um odor característico que pode causar incômodos à comunidade) e o período de descanso dos animais nas pocilgas, currais ou áreas de espera, localizadas dentro do empreendimento por exigência da inspeção sanitária; o transporte de subprodutos à graxaria; e o próprio processamento de subprodutos na graxaria.

Essas fontes de impacto são de difícil controle e uma forma de minimização é a localização dessas indústrias distante de núcleos residenciais e com vias de acesso fora do perímetro urbano.

#### *Resíduos sólidos*

A separação das linhas verde e vermelha, recebendo cada uma delas um tratamento preliminar para remoção de sólidos/gorduras, permite, por exemplo, a reutilização na graxaria da gordura e sólidos da linha vermelha, e redução de mau cheiro dos resíduos da linha verde devido à não contaminação com materiais putrecíveis.

É sugerido ainda a varrição de currais, caminhões e áreas de recepção dos animais (como as plataformas de recebimento de aves).

#### *Ruídos e vibrações*

Dentre as medidas de controle interno para este tipo de poluição, destaca-se a manutenção de equipamentos ruidosos. Além disso, a adequada localização desses equipamentos no *layout* do empreendimento também é uma medida de controle.

#### 6.1.4.2. Controle externo

##### *Efluentes líquidos*

O tratamento dos efluentes líquidos industriais de abatedouros pode ser realizado com relativa facilidade empregando-se processos biológicos aeróbios e anaeróbios, desde que se promova a remoção de sólidos suspensos e de "óleos e graxas", em tratamentos preliminar e primário.

Geralmente o processo anaeróbio envolve menores custos, porém o projetista deve cuidar de situar o sistema de tratamento em local apropriado, ou prever reatores cobertos, evitando-se com isto problemas com as circunvizinhanças, pois estes despejos, sob condições anaeróbias podem dar origem a maus odores tendo em vista a presença maciça de proteínas e lipídeos.

Os efluentes contendo predominantemente resíduos das operações da sala de matança, com fragmentos de carne, gorduras, etc. efluentes da graxaria e efluentes da industrialização de embutidos devem passar por sistema para remoção de sólidos grosseiros (grade e peneira) e depois devem ser submetidos à caixa retentora de gorduras ou sistema de flotação por ar dissolvido. O material retido nessas operações pode ser utilizado em graxaria.

Os efluentes contendo fezes de suínos, devem passar por gradeamento e caixa de areia, seguidos por sistema de remoção de sólidos sedimentáveis. Esses sólidos são muito putrescíveis e produzem intenso mau odor; assim sendo devem ser tratados através de digestão anaeróbia ou aeróbia, procedendo seu afastamento do local. Esse material pode ser utilizado como condicionador de solo, por exemplo.

Os efluentes contendo fezes de bovinos, devem passar por grade e caixa de areia, seguidos por peneira estática. Os sólidos retirados podem ser utilizados para queima em caldeira (após secagem) ou dispostos como condicionador de solo.

Após os devidos pré-tratamentos os efluentes das três linhas podem ser reunidos e submetidos ao tratamento biológico secundário. De maneira geral, não há necessidade de se adicionar nutrientes.

As penas e as vísceras do abate de aves devem ser removidas antes dos efluentes alcançarem o sistema de tratamento propriamente dito. Geralmente esses materiais são coletados junto aos pontos de origem, porém, ainda assim pode ocorrer o arraste de parte dos mesmos. Nas linhas que contêm penas e vísceras devem ser previstas peneiras estáticas, vibratórias ou giratórias (uma para cada linha).

Depois da mistura de todos os despejos, deve-se prever uma grade fina, caixa retentora de areia e medidor de vazão.

Os efluentes, após passarem por esse pré-tratamento, devem ter removido uma grande parcela dos compostos que caracterizam os "óleos e graxas", para que sejam recuperados materiais de valor comercial e para que não haja prejuízo aos processos biológicos em função dos problemas advindos da presença de elevados teores de óleos e graxas.

A remoção de óleos e graxas pode ser efetuada por caixas retentoras de gordura convencionais ou por sistemas de flotação por ar dissolvido. Esta última opção é recomendável, principalmente em instalações de porte médio ou grande. O uso de flotadores, além de apresentar maior eficiência (maior recupe-

ração de subprodutos) também constitui maior segurança para o sistema biológico de tratamento.

O sistema australiano de lagoas (lagoas anaeróbia seguida por lagoa facultativa) aplica-se muito bem a esses despejos e pode ser projetado com as taxas de carregamento orgânico (kg DBO<sub>5</sub>/ha) comumente empregadas para esgotos sanitários.

Soluções bastante adotadas consistem no uso de lagoas aeradas e de processo de lodos ativados em suas várias formas. Atualmente o emprego de lagoas anaeróbias e de reator anaeróbio de manta de lodo também tem merecido a atenção de projetistas. Esses reatores, além de promoverem o tratamento, ainda têm como aspectos positivos adicionais a produção de gás combustível, a produção de lodo muito menor que a de processos anaeróbios convencionais e custo de implantação e operação frequentemente mais atrativos que àqueles relativos a processos aeróbios sob aeração. Lagoas de estabilização também são recomendadas para tratamento desses efluentes.

O lodo secundário deve ser retido no sistema e, após digestão e/ou redução de umidade, pode ser utilizado como condicionador de solo e adubo.

Além das alternativas aqui mencionadas também podem ser utilizadas outras, desde que compatibilizadas com as circunstâncias de projetos, entre os quais citam-se: disposição no solo; tratamento biológico aeróbio, valos de oxidação, etc.

Para o esgoto doméstico existe a opção de tratamento separado ou conjunto aos efluentes industriais, sendo recomendável, entretanto, a última opção, uma vez que o efluente doméstico irá contribuir com nutrientes e uma comunidade de bactérias, base dos sistemas de tratamento biológicos.

As Figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 ilustram algumas unidades de tratamento de efluentes de abateocurta.

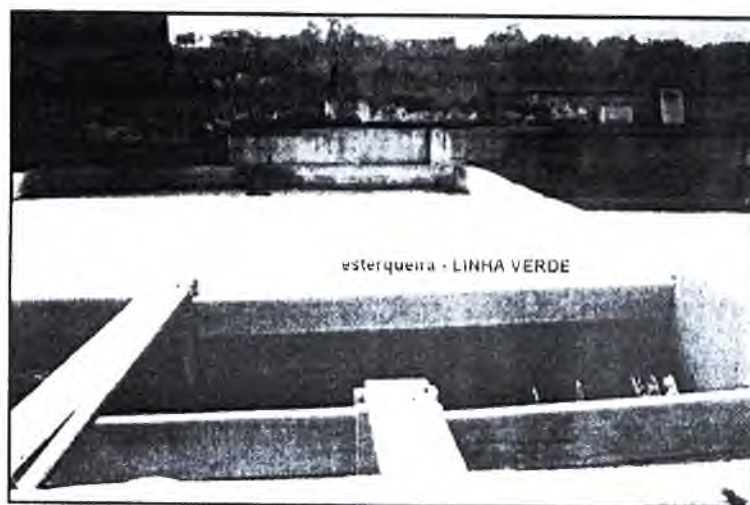


FIGURA 4: Unidade de remoção de sólidos grosseiros da Linha Verde – esterqueira  
Fonte: Arquivo FEAM.

### *Emissões atmosféricas*

**Graxarias:** os principais métodos para a redução de odores são condensação e pós-queima, sendo que a sua associação é o melhor método de controle para os gases provenientes dos digestores. Os adsorvedores e lavadores também podem ser utilizados. A seleção do equipamento de controle é bastante influenciada pelo teor de umidade no fluxo de gases.

Quando se utiliza condensador de contato direto como equipamento de controle, conforme já mencionado neste trabalho, a água utilizada deverá, após a sua saturação, ser destinada à estação de tratamento de efluentes líquidos, pois a mesma representa em torno de 30% da carga de DBO total gerada na graxaria.

A eficiência do sistema de controle das emissões atmosféricas das graxarias deve ser equivalente ou superior aquela prevista nas normas e padrões para emissões de poluentes, especificado no item II, artigo 6º da Deliberação Normativa do COPAM nº 11/86. Essa deliberação estabelece que as emissões de substâncias odoríferas devem ser incineradas em pós-queimadores, operando a uma temperatura mínima de 750°C, em tempo de residência mínima de 0,5 segundos.

**Caldeiras:** o equipamento de controle deverá ter eficiência que permita o atendimento aos padrões de emissão da Deliberação Normativa do COPAM nº 1/92.

Dependendo do porte da caldeira e da localização do empreendimento a FEAM/COPAM tem dispensado, provisoriamente, a implantação de sistema de tratamento para atendimento à Deliberação.

### *Resíduos sólidos*

A correta segregação dos resíduos, separando-os para reutilização ou tratando-os para comercialização, além de representar uma medida mitigadora de impactos ambientais negativos, acaba por agregar maior valor comercial a esses.

Sabe-se, por exemplo, que a disposição de estrume verde no solo (conteúdos estomacais) além de ter um elevado potencial de contaminação de águas superficiais e subterrâneas (inclusive pela percolação de amônia, podendo atingir o lençol freático sob a forma de nitrato), pode comprometer as próprias culturas adubadas; o reprocessamento na graxaria de resíduos da linha vermelha, retidos em peneira estática e caixa de gordura da ETE, evita a putrefação que poderia decorrer de disposições inadequadas.

Tem sido aceito para os resíduos sólidos as seguintes destinações:

- esterco de currais/pocilgas/caminhões/áreas de descanso dos animais e cinzas e fuligem de caldeira a lenha – uso agrícola.
- conteúdos estomacais – estabilização natural (em local cobertos e com drenagem de chorume) ou por compostagem, antes da destinação a uso agrícola. No esvaziamento de rumens são gerados cerca de 20 a 30 kg de resíduos a estabilizar.

- plásticos, papéis e embalagens – reciclagem ou retorno ao fabricante.
- gorduras e lodos do sistema de tratamento de efluentes líquidos – uso agrícola ou aterro.

Alguns abatedouros de aves que não dispõem de graxaria própria ou próxima têm destinado as penas a áreas rurais para disposição em lavouras (como adubo ou cobertura de solo para manutenção de umidade) e as vísceras para alimentação animal.

Em abatedouros de frangos são gerados cerca de 3% de sangue, 6% de penas e 8 % de vísceras em relação ao peso vivo da ave.

#### 6.1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAILE, Pedro Márcio & CAVALCANTI, José Eduardo W.A. *Manual de tratamento de águas residuárias industriais*. CETESB, São Paulo. 1993.

CAMPOS, José Roberto. *Curso de técnicas de tratamento e controle de efluentes sanitários*. ABES, Brasília, 1993.

CAMPOS, José Roberto. *Tratamento de efluentes líquidos industriais*. ABES, Belo Horizonte 1991.

CETESB. *Padrões de emissão - indústria de carne*. Divisão de Avaliação de Sistemas de Tratamento. São Paulo, 1981, V.1.

\_\_\_\_\_. *Nota Técnica sobre tecnologia de controle de abatedouro de aves* - NT 11. São Paulo, 1986.

\_\_\_\_\_. *Nota Técnica sobre tecnologia de controle de abate de suínos* - NT 13. São Paulo, 1986.

\_\_\_\_\_. *Nota Técnica sobre tecnologia de controle de graxarias* - NT 20. São Paulo, 1990.