D O S S I Ê T É C N I C O

Produção mais Limpa no Setor de Matadouros e Frigoríficos

Joseane Machado de Oliveira
Claudio Marimon da Cunha

SENAI-RS

Centro Nacional de Tecnologias Limpas

Dezembro
2007

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

SBRT Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas	**DOSSIÊ TÉCNICO**	FIERGS SENAI

Sumário

1 INTRODUÇÃO 2
2 PROCESSO PRODUTIVO 4
2.1 Descrição do processo produtivo do charque (“carne seca” de bovino) 7
2.2 Processamentos derivados (subprodutos e resíduos) em graxarias 8
2.3 Processos de limpeza e higienização 8
3 OBJETIVOS 9
4 TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO / PROCESSO 9
4.1 Etapas da implementação da produção mais limpa 9
4.2 Exemplo de implementação de produção mais limpa no setor matadouros e frigorificos - processo visto de um modo geral no setor 18
4.2.1 Estudo de caso nº 1: amento da canaleta de sangria para aumento do recolhimento de sangue 24
4.2.2 Estudo de caso nº 2: redução do consumo de energia elétrica para o aquecimento do óleo dos batentes das portas das câmaras frias 25
4.2.3 Estudo de caso nº 3: minimização do consumo de energia elétrica para iluminação através da adoção de telhas translúcidas 26
4.2.4 Estudo de caso nº 4: Redução do consumo de água na limpeza dos currais através da adoção de mecanismo de remoção a seco 26
4.2.5 Estudo de caso nº 5: recuperação do desperdício de subprodutos através da substituição do sistema manual de retirada por sistema mecanizado de transporte para a graxaria 27
4.2.6 Estudo de caso nº 6: redução da carga de óleos e graxas sobre a ETE - investimento em produção mais limpa no fim de tubo 28
5 SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO - NORMAS REGULAMENTADORAS 29
6 FUNDAMENTOS LEGAIS 30
7 LEGISLAÇÃO, REGULAMENTAÇÕES E NORMAS TÉCNICAS AMBIENTAIS 30
8 RESÍDUOS INDUSTRIAIS 32
9 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS 33
9.1 Medidas de minimização de efluentes e resíduos 35
10 RISCOS AMBIENTAIS 35
11 *SITES* DE INTERESSE 37
Referências 38

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

Título

Produção mais limpa no setor de matadouros e frigoríficos

Assunto

Frigorífico - Abate de bovinos

Resumo

A carne que passa por um tratamento frigorífico tem agregado a ela um valor mercadológico, pois passa a ter maior durabilidade e qualidade deixando de ser um produto altamente perecível. A partir do instante em que o animal passa por um processo correto de abate e beneficiamento garante-se a procedência da carne, identificando-se o produto proporcionando maior segurança ao consumidor. Evita-se com esta medida a ocorrência de matadouros clandestinos que expõem a carne a sérios riscos de contaminação, gerando uma insegurança àquele cliente que deixa de comprar um produto devidamente inspecionado. Está ocorrendo uma mudança de perfil deste setor industrial, onde alguns frigoríficos passaram de pequenas empresas regionais e de administração familiar, a grandes conglomerados capazes de elevar o Brasil ao posto de maior exportador de carne bovina do mundo. Por esta razão devem-se realizar investimentos contínuos em pesquisa e desenvolvimento de soluções. Para tanto se busca a melhoria na eficiência dos processos produtivos do setor, adotando novas tecnologias e métodos ambientalmente mais limpos, utilizando metodologias para o aumento da eficiência no uso de água e energia, redução na geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos, compostos orgânicos voláteis e reuso de recursos, entre outros. Neste contexto, insere-se a Produção mais Limpa (PmaisL), que pode ser defina como uma série de estratégias, práticas, condutas econômicas, ambientais e técnicas, que evitam ou reduzem a emissão de poluentes no meio ambiente por meio de ações preventivas, evitando a geração de resíduos ou criando alternativas para que estes sejam reutilizados ou reciclados. Como as empresas possuem muitas dúvidas na hora de adotar a gestão de PmaisL, para melhor entendimento dessa técnica, este dossiê apresenta inúmeras orientações teóricas, técnicas, e exemplos de estudos de casos realizados, para auxiliar na busca de uma produção mais eficiente, econômica e com menor impacto ambiental.

Palavras-chave

Abatedouro; frigorífico; gado bovino; produção mais limpa

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

No Brasil as maiores regiões produtoras estão no Centro-Oeste, seguidas pelo Sudeste, Sul, Nordeste e Norte, segundo o Anuário da Pecuária Brasileira - Anualpec.

Segundo dados do Anualpec, o Brasil possui o segundo maior rebanho mundial, sendo superado apenas pela Índia, sendo o maior exportador de carne em toneladas do mundo, conforme o balanço da pecuária bovina de corte mundial. (TAB. 1).

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

Tabela 1 – Balanço da pecuária bovina de corte mundial.

	Brasil		Índia		China		E.U.A.		Austrália		U.E.	
Anos	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Rebanho Bovino – milhões de cabeça	165	166	332	337	141	143	97	99	28	29	86	86
Abate – milhões de cabeça	43	40	22	23	54	57	33	35	9	9	28	28
Produção de carne – mil ton Eq. Carcaça	7,8	7,5	2,2	2,3	7,1	7,6	11,3	11,9	2,1	2,1	7,8	7,8
Taxa de abate %	26	24	7	7	38	40	34	35	31	30	33	33
Produção de bezerros – milhares cabeça	44,4	44,6	48,5	49,5	57	60	37,8	38,3	10	10	30	30
Exportações – milhões ton Eq. Carcaça	1,9	2,0	0,6	0,7	0,9	1,0	0,3	0,4	1,4	1,4	0,3	0,2

Fonte: Barbosa, 2007.

Os processos provenientes das operações de abate para obtenção de carne e derivados, originam vários subprodutos e/ou resíduos que devem sofrer processamentos específicos: couros, sangue, ossos, gorduras, aparas de carne, tripas, animais ou suas partes condenadas pela inspeção sanitária, etc.

Nas etapas do processo de frigoríficos e matadouros surgem questões de saúde ocupacional devido aos acidentes do trabalho e doenças ocupacionais provenientes do manuseio incorreto de substâncias químicas utilizadas nos procedimentos de limpeza e sanitização da empresa e ruído. As questões ambientais estão ligadas a um alto consumo de água, à geração de efluentes líquidos com alta carga poluidora, principalmente orgânica, ao odor, resíduos sólidos e a um alto consumo de energia. Diante deste contexto, por questões de competitividade, para o desenvolvimento deste setor, torna-se necessária à elaboração de estratégias que apreciem estas questões.

Neste sentido, o Programa de Produção mais Limpa (PmaisL) é um procedimento planejado com o objetivo de identificar oportunidades para eliminar ou reduzir a geração de efluentes, resíduos e emissões, além de racionalizar a utilização de matérias-primas e insumos, catalisando os esforços da empresa para atingir uma melhoria ambiental contínua nas suas operações. É uma metodologia que busca solucionar problemas por meio de avaliações técnica, econômica e ambiental.

Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso das matérias-primas, água e energia pela não-geração, minimização e/ou reciclagem de resíduos gerados no setor de matadouros e frigoríficos. A implementação de um programa de PmaisL possibilita à empresa o melhor conhecimento do seu processo por intermédio do monitoramento constante para manutenção e desenvolvimento de um sistema eco-eficiente de produção com a geração de indicadores ambientais e de processo. Este monitoramento permite à empresa identificar necessidades de: pesquisa aplicada, informação tecnológica e programas de capacitação. Além disso, o programa de PmaisL pode integrar-se aos Sistemas de Qualidade, Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde Ocupacional, proporcionando o entendimento por completo do sistema de gerenciamento da empresa.

A PmaisL pode ainda, propiciar a eliminação dos desperdícios, minimização ou eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente, redução dos resíduos e

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

emissões, redução dos custos de gerenciamento dos resíduos, minimização dos passivos ambientais, incremento na saúde e segurança no trabalho, melhoria na imagem da empresa, aumento da produtividade, conscientização ambiental dos funcionários e redução de gastos com multas e outras penalidades.

A PmaisL no setor de tratamento de superfícies tem como principal foco a minimização de resíduos. Para isto, ela deve trabalhar na prevenção, buscando alternativas para evitar a geração do resíduo e, quando for inevitável, propor as melhores alternativas para o seu destino final. Além disso, com a implementação da PmaisL pretende-se que as pessoas envolvidas no processo levem consigo conceitos que as auxiliem na forma de pensar no meio ambiente em que vivem.

2 PROCESSO PRODUTIVO

De maneira geral pode-se dividir as unidades de negócio do setor, quanto à abrangência dos processos que realizam, da seguinte forma:

- Matadouros (ou Abatedouros): realizam o abate dos animais, produzindo carcaças (carne com ossos) e vísceras comestíveis. Algumas unidades também fazem a desossa das carcaças e produzem os cortes de açougue, porém não industrializam a carne;
- Frigoríficos: podem ser divididos em dois tipos: os que abatem os animais, separam sua carne, suas vísceras e as industrializam, gerando seus derivados e subprodutos; e aqueles que não abatem os animais - compram a carne em carcaças ou cortes, bem como vísceras, dos matadouros ou de outros frigoríficos e a industrializam;
- Graxarias: processam subprodutos e/ou resíduos dos matadouros ou frigoríficos e de casas de comercialização de carnes (açougues), como sangue, ossos, cascos, chifres, gorduras, aparas de carne, animais ou suas partes condenadas pela inspeção sanitária.

Antes do abate propriamente dito, os animais são transportados para o matadouro ou frigorífico. O transporte é um dos segmentos do manejo racional pré-abate considerado relevante quando se trata em bem-estar animal. Vários estudos apontam que o transporte de bovinos pode provocar estresse, perda de peso e contusões, podendo inclusive levar os animais à morte quando realizado em condições muito desfavoráveis. Estas perdas quantitativas e qualitativas da carne, podem causar prejuízos diretos ou indiretos para produtores, frigoríficos e consumidores finais, deteriorando o produto final depreciando seu valor comercial.

As perdas quantitativas que ocorrem principalmente devido a contusões, causam prejuízos diretos ao produtor, resultando em queda no rendimento da carcaça após a retirada das áreas contundidas antes da pesagem, ao frigorífico, quando as contusões são percebidas apenas durante o processo de desossa e ainda ao consumidor quando o hematoma só é detectado em sua mesa.

Já as perdas qualitativas, decorrentes de estresse durante o manejo pré-abate, resultam em alterações metabólicas que comprometem a qualidade da carne. Quando o animal sofre o estresse ou faz esforço físico, ocorre a queima da reserva de glicogênio presente nos músculos, que pode levar a carnes com valores de pH indesejáveis.

Após o transporte dos animais tem-se a linha de abate de gado bovino constituída pelas seguintes fases de sacrifício e preparação:

- Atordoamento e abate;
- Elevação mediante polias e transferência à via de sangramento;
- Corte de chifres e patas dianteiras;

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

- Corte das patas traseiras, início da remoção da pele pelas patas traseiras e transferência da linha de sangramento à linha de trabalho;
- Corte da cabeça e sua preparação;
- Preparação para remoção automática da pele;
- Preparação das patas dianteiras para a remoção automática da pele;
- Remoção automática da pele;
- Corte do ventre para evisceração;
- Evisceração;
- Corte da carcaça (manual ou mecanizada);
- Inspeção e lavagem.

A FIG. 1 apresenta o fluxograma básico de abate de bovinos com as principais etapas deste processo.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

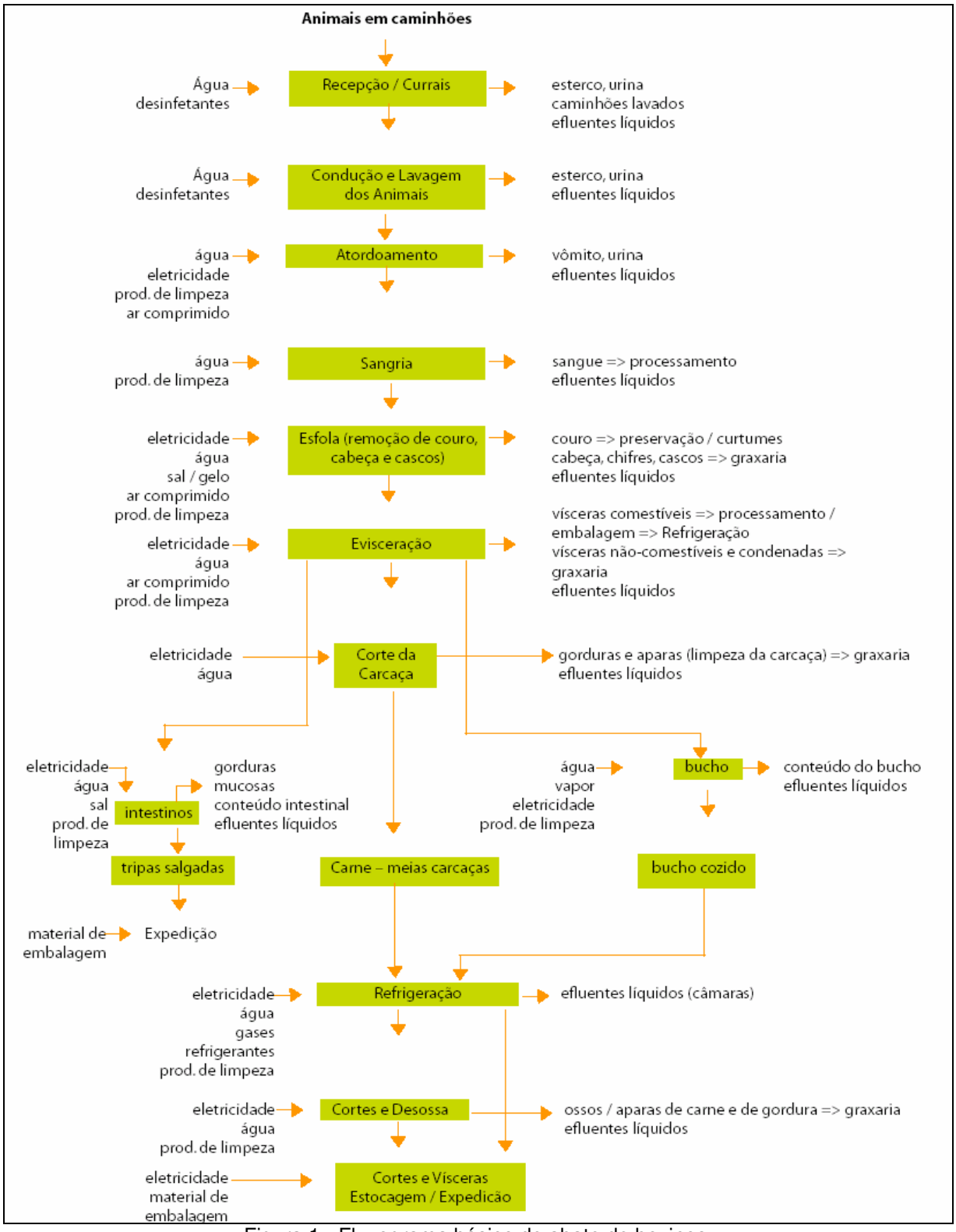


Figura 1 - Fluxograma básico de abate de bovinos.
Fonte: CETESB, 2007.

A carne e as vísceras obtidas do abate de bovinos, e de outras espécies animais, podem ser processadas e transformadas em diversos produtos, principalmente para o consumo humano, tais como: carnes em peças, carnes temperadas, charques (carne seca), presuntos, mortadelas, salsichas, lingüiças, salames, patês, carnes enlatadas, caldos de carnes concentrados, entre outros.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

A FIG. 2 apresenta o fluxograma genérico de industrialização de carnes com as principais etapas deste processo.

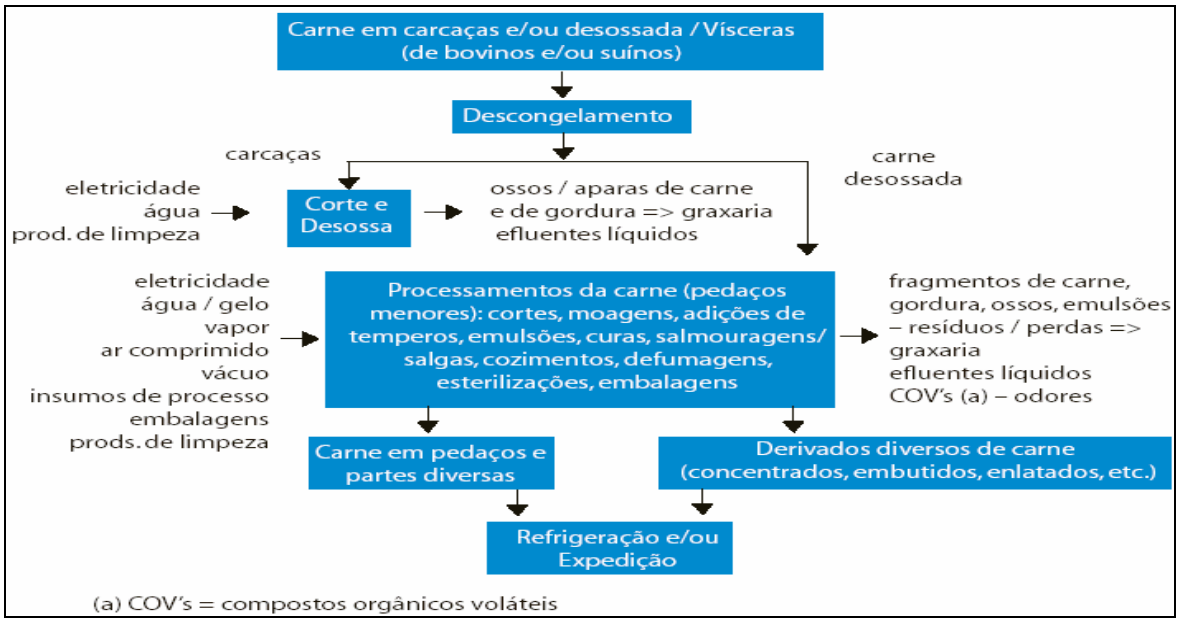


Figura 2 - Fluxograma genérico de industrialização de carnes.
Fonte: CETESB, 2007.

Por meio da industrialização da carne, tem-se a produção de charque, salsicha, mortadela, presunto e lingüiças. A seguir descreve-se o processo de produção do charque.

2.1 Descrição do processo produtivo do charque ("carne seca" de bovino)

Para produção do charque usa-se como matéria-prima normalmente a ponta de agulha bovina, que geralmente chega à fábrica de charque resfriada, sendo armazenada em câmaras frias. Caso chegue congelada, o descongelamento é feito nestas mesmas câmaras, antes de seu processamento. Após efetua-se a separação dos ossos da carne manualmente, com o auxílio de facas, as aparas de carne e gordura são separadas para aproveitamento como charque ou encaminhadas para graxarias, juntamente com os ossos. Na carne desossada, é feita a operação de maneação. Esta consiste em abrir sulcos na carne com facas reduzindo sua espessura, para maior penetração e homogeneidade de salga.

O processo de salga úmida ou salmouragem das peças de carne desossadas, pode ser realizado por injeção (salmoura é injetada com agulhas) e/ou por imersão em tumblers (tambores cilíndricos horizontais rotativos), agitando a carne com a salmoura previamente preparada em tanque específico. Após este processo a carne e a salmoura são descarregadas, onde parte da salmoura retorna para ser recuperada no tanque de preparação (reformulação e reutilização) e parte segue como efluente líquido.

Na etapa de salga seca a carne salmourada é disposta manualmente, com auxílio de ganchos, em camadas intercaladas com sal grosso, constituindo pilhas de carne-sal, mantidas em temperatura ambiente ou em ambientes condicionados (de 12 a 15 ºC), por período de 3 a 4 dias. Neste período, pode-se desmontar e inverter as pilhas, com eventual re-salga, permitindo uma melhor desidratação e escoamento da salmoura. Parte desta salmoura é recuperada e o restante, é drenado como efluente líquido. Em seguida, o sal é retirado e as pilhas continuam a ser desmontadas e invertidas por mais 4 ou 5 dias, para uniformizar a distribuição do sal dentro da carne.

Terminado o período de salga seca, lava-se a carne em tanques abertos, com água corrente

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

(lavagem contínua), para a remoção do excesso de sal. A água de lavagem é drenada continuamente como efluente líquido. Após coloca-se a carne lavada em pilhas menores para descanso, por cerca de um dia. Os teores de água e sal tornam-se mais homogêneos ao longo da espessura da carne.

Realizada a etapa de descanso, estende-se a carne salgada em varais a céu aberto de 2 a 5 dias, para o processo de secagem natural. Para completar a secagem em caso de chuvas e/ou necessidade de se acelerar a secagem pode-se encaminhar a carne para estufas, aquecidas pela queima de combustíveis (gás, por exemplo), por cerca de um dia. Por fim depois da secagem, o charque deve ser pesado, prensado, embalado e enviado para estoque e/ou expedição. A FIG. 3 apresenta o fluxograma básico de produção de charque.

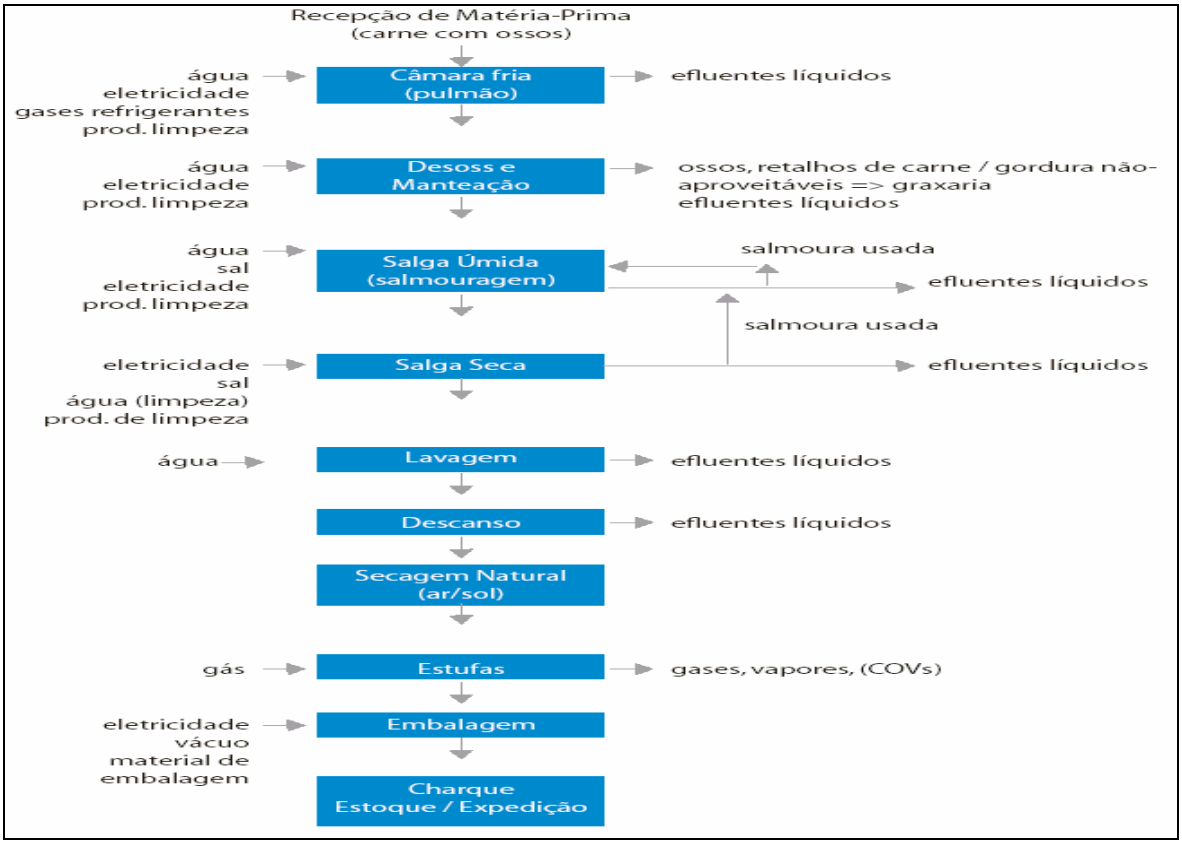


Figura 3 - Fluxograma genérico de industrialização de carnes
Fonte: CETESB, 2007.

2.2 Processamentos derivados (subprodutos e resíduos) em graxarias

Normalmente as graxarias estão anexas aos matadouros ou frigoríficos, mas também podem ser autônomas. Este setor industrial utiliza subprodutos ou resíduos provenientes das operações de abate e de limpeza das carcaças e das vísceras, sangue, partes dos animais não comestíveis e condenadas pela inspeção sanitária, ossos e aparas de gordura e carne da desossa, além de resíduos de processamento ou industrialização da carne, para produção de farinhas ricas em proteínas, gorduras e minerais (usadas em rações animais e em adubos) e de gorduras ou sebos (usados em sabões e em outros produtos derivados de gorduras).

2.3 Processos de limpeza e higienização

Nos matadouros e/ou frigoríficos, os processos de limpeza (remoção de sujidades orgânicas e inorgânicas) e desinfecção (eliminação de patógenos) são realizados por etapas, com objetivos específicos dependendo do setor e do tipo de resíduo encontrado.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

Esta higienização é extremamente importante, pois a carga microbiana resultante, somado a fatores físicos e químicos promove o crescimento microbiano com riscos à saúde pública, ao meio ambiente e às pessoas envolvidos no processo produtivo.

No abate de animais, apesar dos resíduos bastante diversificados, têm-se os procedimentos de pré-lavagem, lavagem com detergentes, enxágüe, sanificação e avaliação do processo.

Os equipamentos de processo devem ser higienizados várias vezes durante o dia e após o encerramento da jornada de trabalho, preparando o ambiente para o dia seguinte.

A seguir descreve-se a rotina típica de limpeza em um abatedouro e/ou frigorífico.

- Remove-se com rodos e/ou escovões as aparas ou fibras de carne e de gordura, que caem no piso. Depois são recolhidos com pás e colocados em recipientes específicos, destinando-os as graxarias ou para outra finalidade. Muitas empresas removem estes resíduos com jatos de água para drenos ou canaletas;
- No final de cada turno de produção, enxágua-se todas as áreas de processo e equipamentos, com água de mangueiras com baixa pressão, removendo os resíduos das grades ou cestos de drenos. Após, aplica-se uma solução diluída de detergente apropriado, na forma de espuma, sobre todas as superfícies e equipamentos;
- Depois de aproximadamente 20 minutos, enxágua-se as superfícies e equipamentos com água quente à alta pressão; Muitas empresas aplicam sobre as superfícies após o enxágüe final, uma solução sanitizante ou desinfetante deixando-se que seque naturalmente sobre elas.

De maneira geral, diversos fatores determinam o nível de limpeza e higienização alcançado, entre eles: tipos e quantidades de agentes de limpeza utilizados, tempo de ação destes produtos, quantidade e temperatura da água e o grau de ação mecânica aplicada, seja via pressão da água ou via equipamentos manuais, como esponjas, escovas, vassouras e rodos.

3 OBJETIVOS

O objetivo deste dossiê é fornecer informações referentes à utilização da Produção mais Limpa como uma ferramenta de prevenção à geração de resíduos, efluentes e emissões bem como de aumento de eficiência e de redução de custos para o setor de matadouros e frigoríficos.

4 TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO / PROCESSO

Para facilitar o entendimento do processo de implementação de PmaisL no setor matadouros e frigoríficos, serão apresentadas as etapas de um programa de PmaisL e, posteriormente, um exemplo de processo deste setor, seguido de estudos de caso, demonstrando os Benefícios Econômicos e ambientais.

4.1 Etapas da implementação da produção mais limpa

O primeiro passo antes da implementação de um Programa de Produção mais Limpa é a pré-sensibilização do público-alvo (empresários e gerentes) por meio de uma visita técnica, fazendo a exposição de casos bem sucedidos, ressaltando seus Benefícios Econômicos e ambientais. Além disso, devem ser também salientados:

- Reconhecimento da prevenção como etapa anterior às ações de fim-de-tubo;
- As pressões dos órgãos ambientais para o cumprimento dos padrões ambientais;
- Custo na aquisição e manutenção de equipamento de fim-de-tubo;

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

- Outros fatores relevantes para que o público-alvo visualize os benefícios da abordagem de Produção mais Limpa.

É enfatizada, durante a pré-sensibilização, a necessidade do comprometimento gerencial da empresa, sem o qual não é possível desenvolver o programa de Produção mais Limpa.

Após a fase de pré-sensibilização, a empresa pode iniciar a implementação de um Programa de Produção mais Limpa por meio de metodologia própria ou com o auxílio de instituições que possam apoiá-la nesta tarefa. Um programa de implementação de Produção mais Limpa deve seguir as seguintes etapas, conforme a FIG. 4:



Figura 4 - Etapas da implementação de um programa de Produção mais Limpa.
Fonte: SENAI-RS, 2007.

Na Etapa 1 a metodologia de implementação de um Programa de Produção mais Limpa contempla as seguintes fases:

- Obtenção do comprometimento gerencial: é fundamental sensibilizar a gerência para garantir o sucesso do Programa. A obtenção de resultados consistentes depende decisivamente do comprometimento da empresa com o Programa;
- Identificação de barreiras à implementação e busca de soluções: para que o Programa tenha um bom andamento é essencial que sejam identificadas às barreiras que serão encontradas durante o desenvolvimento do mesmo e buscar soluções adequadas para superá-las;
- Estabelecimento da amplitude do Programa de Produção mais Limpa na empresa: é necessário definir, em conjunto com a empresa, a abrangência do Programa (incluirá toda a empresa, iniciará em um setor crítico, etc);
- Formação do Ecotime (FIG. 5).

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

Formação do Ecotime:

O que é o Ecotime?

É um grupo de trabalho formado por profissionais da empresa que tem por objetivo conduzir o programa de Produção mais Limpa.



Funções do Ecotime:

- realizar o diagnóstico;
- implantar o Programa;
- identificar oportunidades e implantar medidas de Produção mais Limpa;
- monitorar o programa;
- dar continuidade ao programa.

Figura 5 - Descrição do Ecotime.
Fonte: SENAI-RS, 2007.

A Etapa 2 contempla o estudo do Fluxograma do Processo Produtivo, realização do diagnóstico ambiental e de processo e a seleção do foco de avaliação.

A análise detalhada do fluxograma permite a visualização e a definição do fluxo qualitativo de matéria-prima, água e energia no processo produtivo, visualização da geração de resíduos durante o processo, agindo, desta forma, como uma ferramenta para obtenção de dados necessários para a formação de uma estratégia de minimização da geração de resíduos, efluentes e emissões. A FIG. 6 apresenta o fluxograma qualitativo de um processo produtivo.

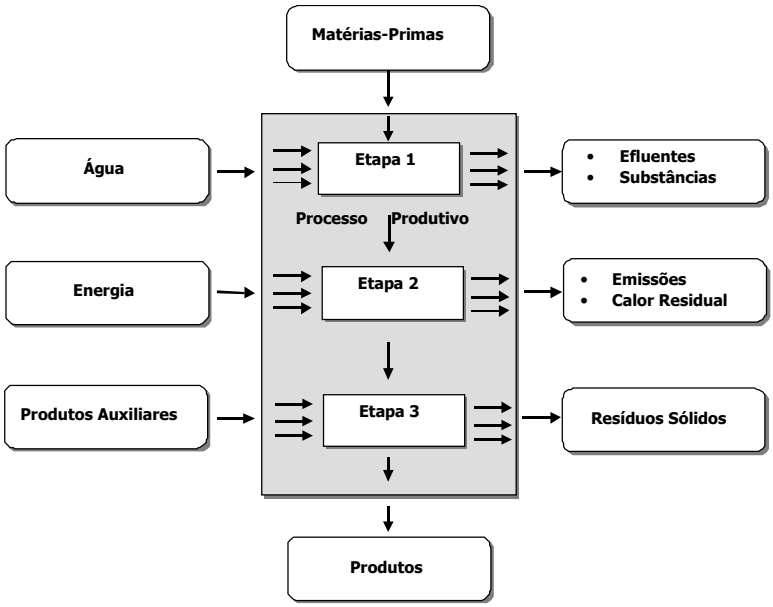


Figura 6 - Fluxograma qualitativo do processo produtivo
Fonte: SENAI-RS, 2007

Após o levantamento do fluxograma do processo produtivo da empresa, o Ecotime fará o levantamento dos dados quantitativos, ambientais e de produção existentes, utilizando fontes disponíveis, como por exemplo, estimativas do setor de compras, etc (FIG. 7):

- Quantificação de entradas (matérias-primas, água, energia e outros insumos), com maior enfoque para água e energia, mas sem detalhá-las por etapa do fluxograma;
- Quantificação de saídas (resíduos, efluentes, emissões, subprodutos e produtos), mas sem detalhá-las por etapa do fluxograma;
- Dados da situação ambiental da empresa;
- Dados referentes à estocagem, armazenamento e acondicionamento.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

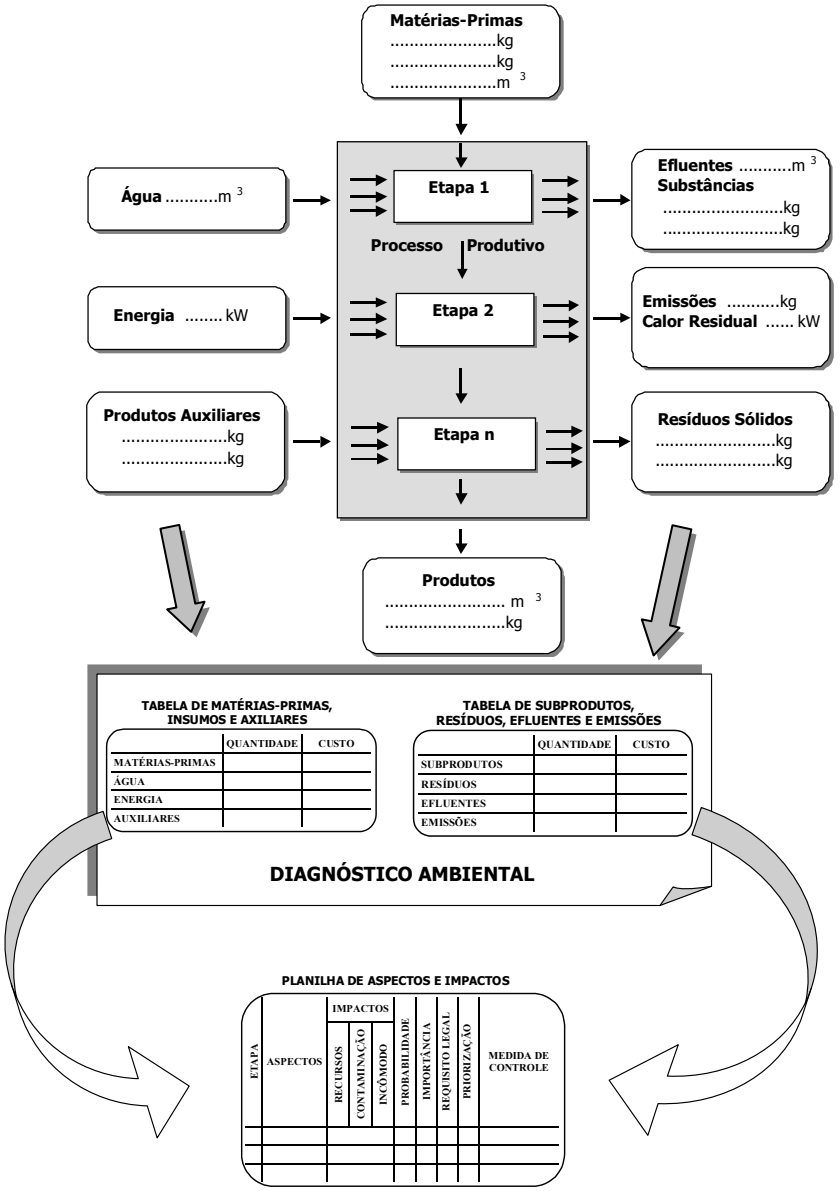


Figura 7 - Fluxograma quantitativo do processo produtivo, elaboração do diagnóstico ambiental e planilha de aspectos e impactos.
Fonte: SENAI-RS, 2007.

De posse das informações do diagnóstico ambiental e da planilha dos principais aspectos ambientais é selecionado, entre todas as atividades e operações da empresa, o foco de trabalho (FIG. 8). Estas informações são analisadas considerando os regulamentos legais, a quantidade de resíduos gerados, a toxicidade dos resíduos e os custos envolvidos. Por exemplo: se a empresa tem um determinado prazo para cumprir um auto de infração, será priorizado o item regulamentos legais.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

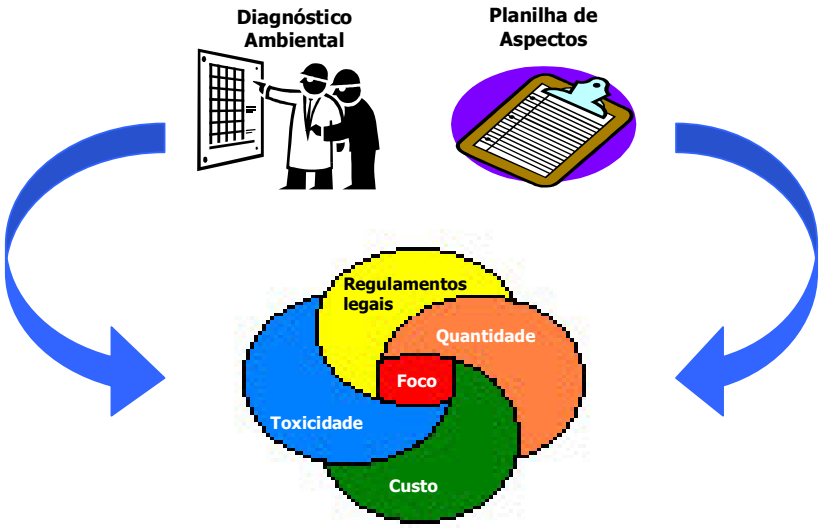


Figura 8 - Prioridades para seleção do foco de avaliação.
Fonte: SENAI-RS, 2007.

Na Etapa 3 é elaborado o balanço material e estabelecidos indicadores, são identificadas as causas da geração de resíduos e a identificadas as opções de Produção mais Limpa. Cada fase desta etapa é detalhada a seguir.

Análise quantitativa de entradas e saídas e estabelecimento de indicadores (FIG. 9): esta fase inicia com o levantamento dos dados quantitativos mais detalhados nas etapas do processo priorizadas durante a atividade de seleção do foco da avaliação. Os itens avaliados são os mesmos da atividade de realização do diagnóstico ambiental e de processo, o que possibilita a comparação qualitativa entre os dados existentes antes da implementação do Programa de Produção mais Limpa e aqueles levantados pelo programa:

- Análise quantitativa de entradas e saídas;
- Quantificação de entradas (matérias-primas, água, energia e outros insumos);
- Quantificação de saídas (resíduos, efluentes, emissões, subprodutos e produtos);
- Dados da situação ambiental da empresa;
- Dados referentes à estocagem, armazenamento e acondicionamento de entradas e saídas.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

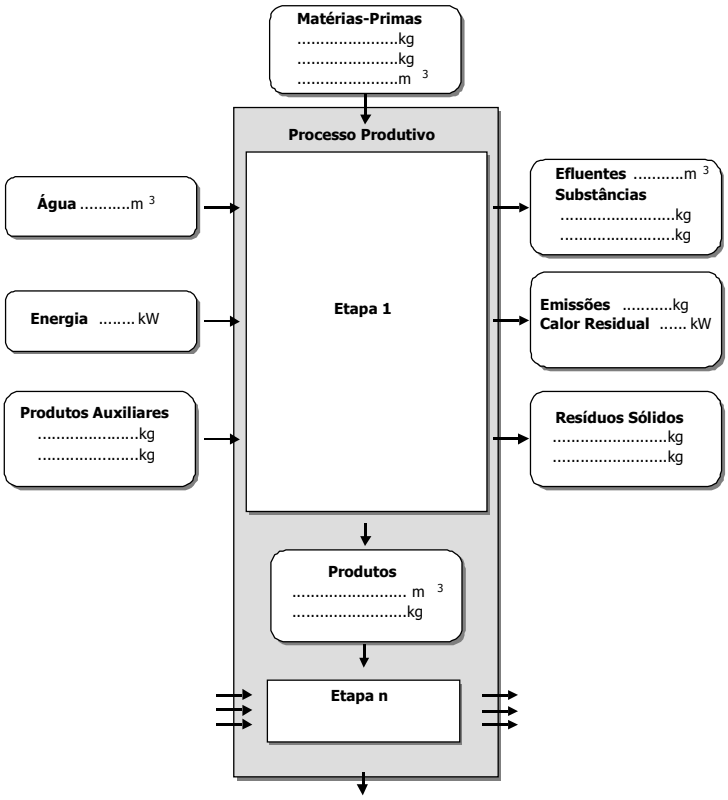


Figura 9 - Análise quantitativa de entradas e saídas do processo produtivo.
Fonte: SENAI-RS, 2007.

A identificação dos indicadores (FIG. 10) é fundamental para avaliar a eficiência da metodologia empregada e acompanhar o desenvolvimento das medidas de Produção mais Limpa implantadas. Serão analisados os indicadores atuais da empresa e os indicadores estabelecidos durante a etapa de quantificação. Dessa forma, será possível comparar os mesmos com os indicadores determinados após a etapa de implementação das opções de Produção mais Limpa.

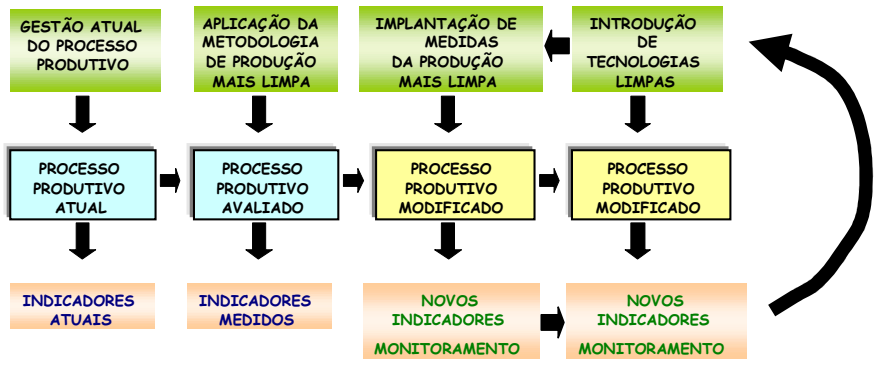


Figura 10 - Indicadores ambientais e econômicos.
Fonte: SENAI-RS, 2007.

Com os dados levantados no balanço material (quantificação) são avaliadas, pelo Ecotime, as causas de geração dos resíduos na empresa. Os principais fatores na origem dos resíduos e emissões (FIG. 11) são:

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br



Matérias-Primas:
uso de matérias-primas de menor custo, abaixo do padrão de qualidade;
falta de especificação de qualidade;
deficiência no suprimento;
sistema inadequado de gerência de compras;
armazenagem inadequada.



Capital:
escassez de capital para investimento em mudanças tecnológicas e de processo;
foco exagerado no lucro, sem preocupações na geração de resíduos e emissões;
baixo capital de giro.



Recursos humanos:
recursos humanos não qualificados;
falta de segurança no trabalho;
exigência de qualidade – treinamento inexistente ou inadequado;
trabalho sob pressão;
dependência crescente de trabalho eventual e terceirizado.



***Know-how* processo:**
má utilização dos parâmetros de processo;
uso de tecnologias de processo ultrapassadas.

Operacionais:
consumo de água e energia não conferidos;
acionamento desnecessário ou sobrecargas de equipamentos;
falta de manutenção preventiva;
etapas desnecessárias no processo;
falta de informações de ordem técnica e tecnológica.



Produtos:
proporção inadequada entre resíduos e produtos;
design impraticável do produto;
embalagens inadequadas;
produto composto por matérias-primas perigosas;
produto de difícil desmontagem e reciclagem.



Causas relacionadas aos resíduos:
inexistência de separação de resíduos;
desconsideração pelo potencial de reuso de determinados resíduos;
não há recuperação de energia nos produtos resíduos e emissões;
manuseio inadequado.



Fornecedores/ parceiros comerciais:
compra de matérias-primas de fornecedores sem padronização;
falta de intercâmbio com os parceiros comerciais;
busca somente do lucro na negociação, sem preocupação com o produto final.



Figura 11 - Principais fatores na origem dos resíduos e emissões.
Fonte: SENAI-RS, 2007.

Com base nas causas de geração de resíduos já descritas, são possíveis modificações em vários níveis de atuação e aplicação de estratégias visando ações de Produção mais Limpa

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

(FIG. 12).

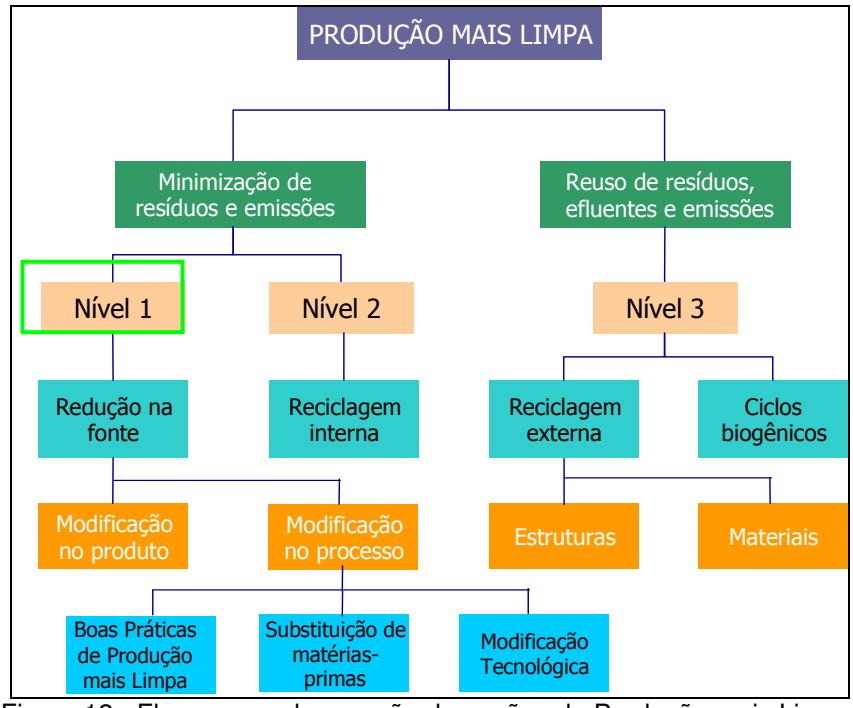


Figura 12 - Fluxograma da geração de opções de Produção mais Limpa.
Fonte: SENAI-RS, 2007.

A Produção mais Limpa é caracterizada por ações que privilegiam o Nível 1 como prioritárias, seguidas do Nível 2 e Nível 3, nesta ordem.

Deve ser dada prioridade a medidas que busquem eliminar ou minimizar resíduos, efluentes e emissões no processo produtivo onde são gerados.
A principal meta é encontrar medidas que evitem a geração de resíduos na fonte (**nível 1**). Estas podem incluir modificações tanto no processo de produção quanto no próprio produto.

Sob o ponto de vista de resíduos, efluentes e emissões e, levando-se em consideração os níveis e as estratégias de aplicação, a abordagem de Produção mais Limpa pode se dar de duas formas: por meio da minimização (redução na fonte) de resíduos, efluentes e emissões ou pela reutilização (reciclagem interna e externa) de resíduos, efluentes e emissões.

As medidas relacionadas aos níveis 1 e 2 devem ser adotas preferencialmente quando da implementação de um Programa de Produção mais Limpa. Somente quando tecnicamente descartadas deve-se optar por medidas de reciclagem de resíduos, efluentes e emissões fora da empresa (nível 3).

A Etapa 4 constitui-se da avaliação técnica, econômica e ambiental e da seleção de oportunidades viáveis. A primeira atividade desta etapa é a avaliação técnica, ambiental e econômica das opções de Produção mais Limpa levantadas, sempre visando o aproveitamento eficiente das matérias-primas, água, energia e outros insumos pela da não-geração, minimização, reciclagem interna e externa, conforme visto anteriormente.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

Na **avaliação técnica** é importante considerar:



- Impacto da medida proposta sobre o processo, produtividade, segurança, etc.;
- Testes de laboratório ou ensaios quando a opção estiver mudando significativamente o processo existente;
- Experiências de outras companhias com a opção que está sendo estudada;
- Todos os funcionários e departamentos atingidos pela implementação das opções;
- Necessidades de mudanças de pessoal, operações adicionais e pessoal de manutenção, além do treinamento adicional dos técnicos e de outras pessoas envolvidas.

Na **avaliação ambiental** é importante considerar:

- A quantidade de resíduos, efluentes e emissões que será reduzida;
- A qualidade dos resíduos, efluentes e emissões que tenham sido eliminados – verificar se estes contêm menos substâncias tóxicas e componentes reutilizáveis;
- A redução na utilização de recursos naturais.

Na **avaliação econômica** é importante considerar:

- Os investimentos necessários;
- Os custos operacionais e receitas do processo existente e os custos operacionais e receitas projetadas das ações a serem implantadas;
- A economia da empresa com a redução/eliminação de multas.

Os resultados encontrados durante as atividades de avaliação técnica, ambiental e econômica possibilitarão a seleção das medidas viáveis de acordo com os critérios estabelecidos pelo Ecotime, gerando os **estudos de caso**.

A 5ª e última Etapa é constituída por um plano de implementação e monitoramento e do plano de continuidade. Após a seleção das opções de Produção mais Limpa viáveis é traçada a estratégia para implementação das mesmas. Nesta etapa é importante considerar:

- As especificações técnicas detalhadas;
- O plano adequado para reduzir tempo de instalação;
- Os itens de dispêndio para evitar ultrapassar o orçamento previsto;
- A instalação cuidadosa de equipamentos;
- A realização do controle adequado sobre a instalação;
- A preparação da equipe e a instalação para o início de operação.

Juntamente com o Plano de Implementação deve ser planejado o Sistema de Monitoramento das Medidas a serem implantadas. Nesta etapa é essencial considerar:

- Quando devem acontecer as atividades determinadas;
- Quem é o responsável por estas atividades;
- Quando serão apresentados os resultados;
- Quando e por quanto tempo monitorar as mudanças;
- Quando avaliar o progresso;
- Quando devem ser assegurados os recursos financeiros;
- Quando a gerência deve tomar uma decisão;
- Quando a opção deve ser implantada;
- Quanto tempo deve durar o período de testes;

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

- Qual é a data de conclusão da implementação.

O plano de monitoramento (FIG. 13) pode ser dividido em quatro estágios: planejamento, preparação, implementação, registros e análise de dados.



Figura 13 - Estágios da implementação do plano de monitoramento.
Fonte: SENAI-RS, 2007.

Após a aplicação das etapas e atividades descritas no Plano de Monitoramento, o Programa de Produção mais Limpa pode ser considerado como implementado. Neste momento é importante não somente avaliar os resultados obtidos mas, sobretudo, criar condições para que o Programa tenha sua continuidade assegurada pela aplicação da metodologia de trabalho e da criação de ferramentas que possibilitem a manutenção da cultura estabelecida, bem como sua evolução em conjunto com as atividades futuras da empresa.

4.2 Exemplo de implementação de produção mais limpa no setor matadouros e frigorificos - processo visto de um modo geral no setor

Na análise deste setor a PmaisL foi aplicada em estudos de casos, os quais contém basicamente a redução do consumo de água, minimização do consumo de energia elétrica, redução do desperdício de subprodutos e redução da carga de óleos e graxas.

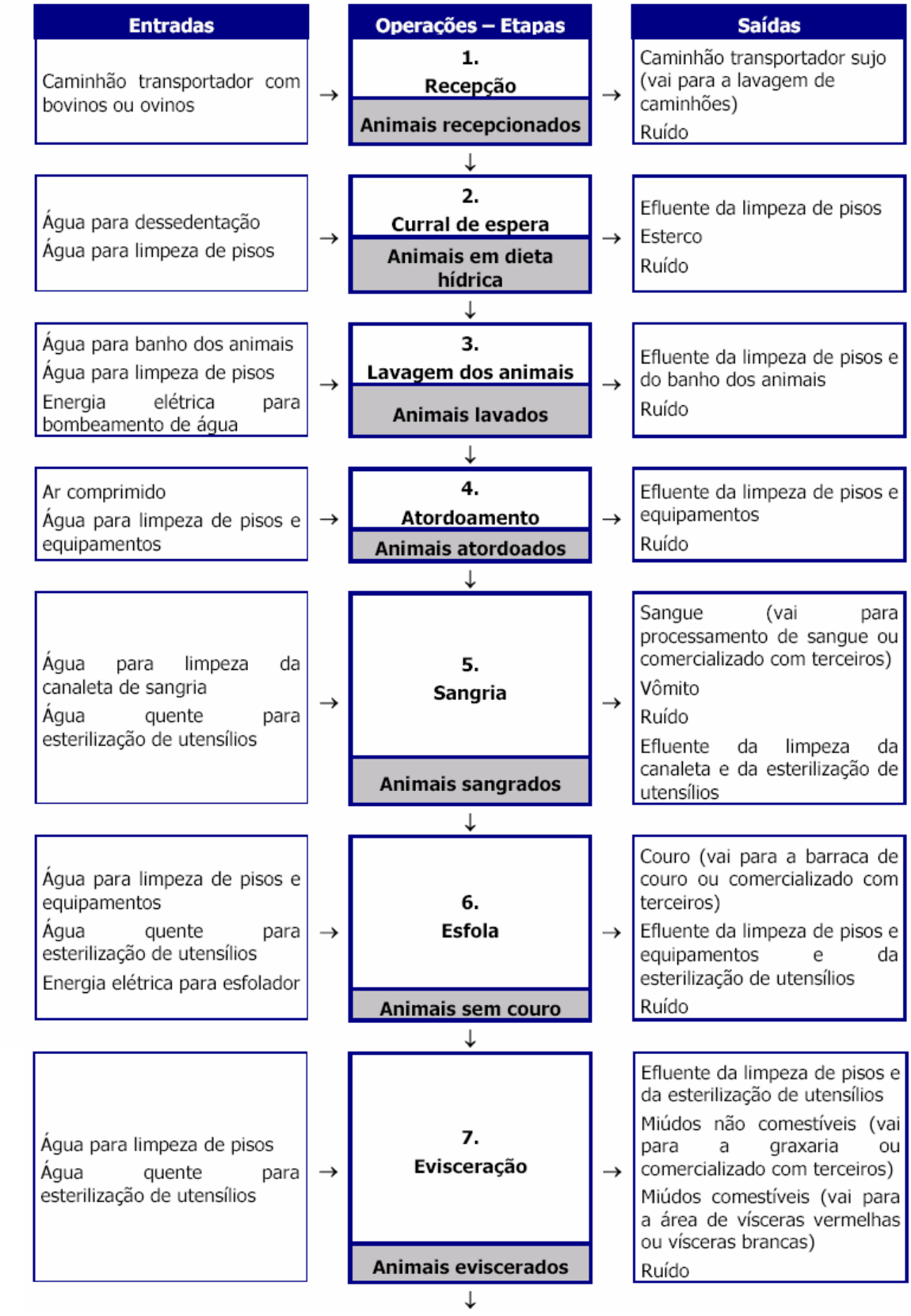
Descrição do processo Geral:

Trata-se da análise de entradas de matérias-primas, processo de produção e saídas de resíduos e desperdícios. Esta primeira análise pode ser observada nos fluxogramas de processo segundo a PmaisL nos quadros a seguir que exemplificam de modo geral, as entradas e saídas do processo de abate de bovinos e ovinos e processamento de subprodutos.

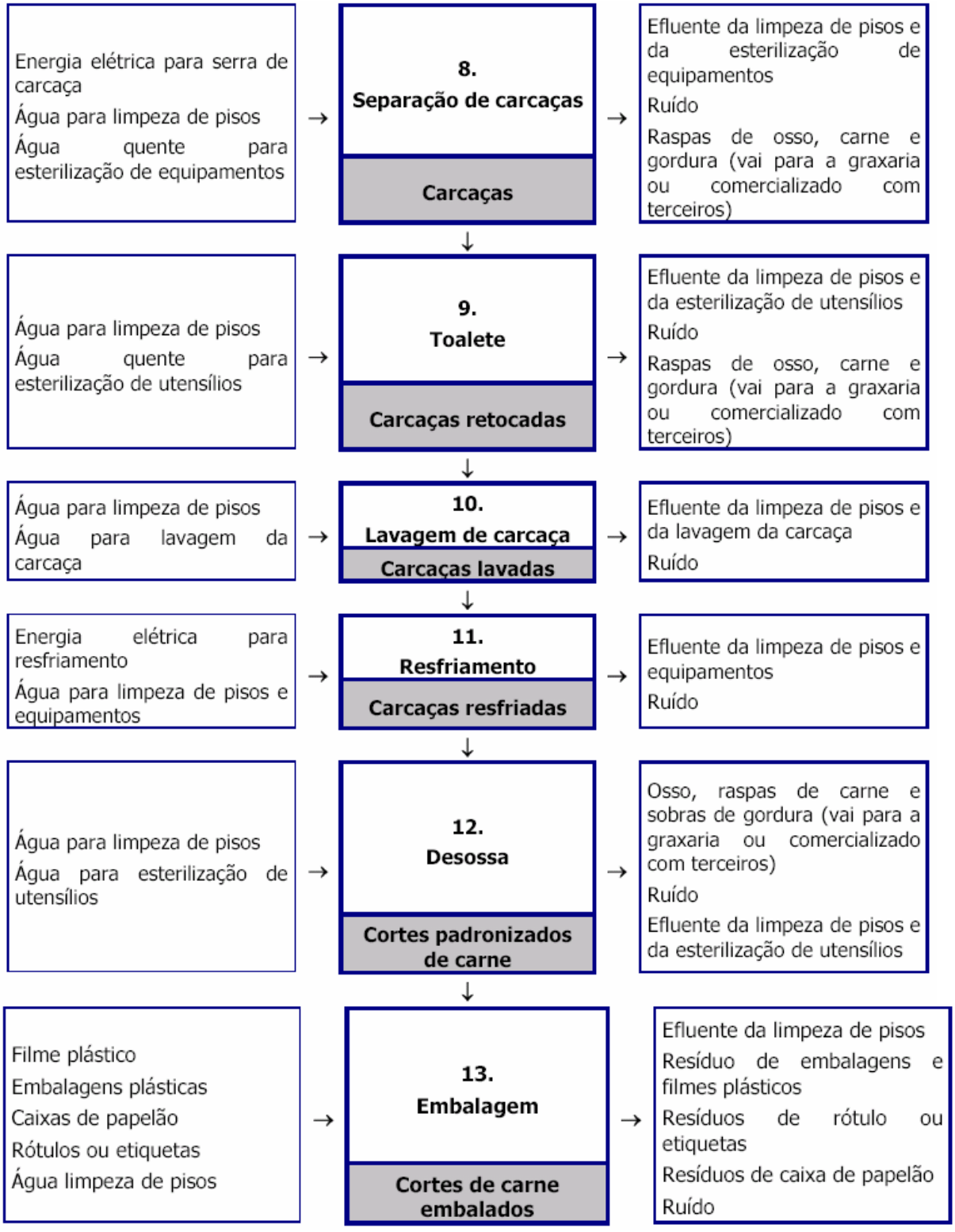
Neles estão identificadas para cada etapa as entradas e saídas de água, produtos químicos e efluentes.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

Quadro 1 - Entradas e saídas do abate de bovinos e ovinos.



Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br



Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2007.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

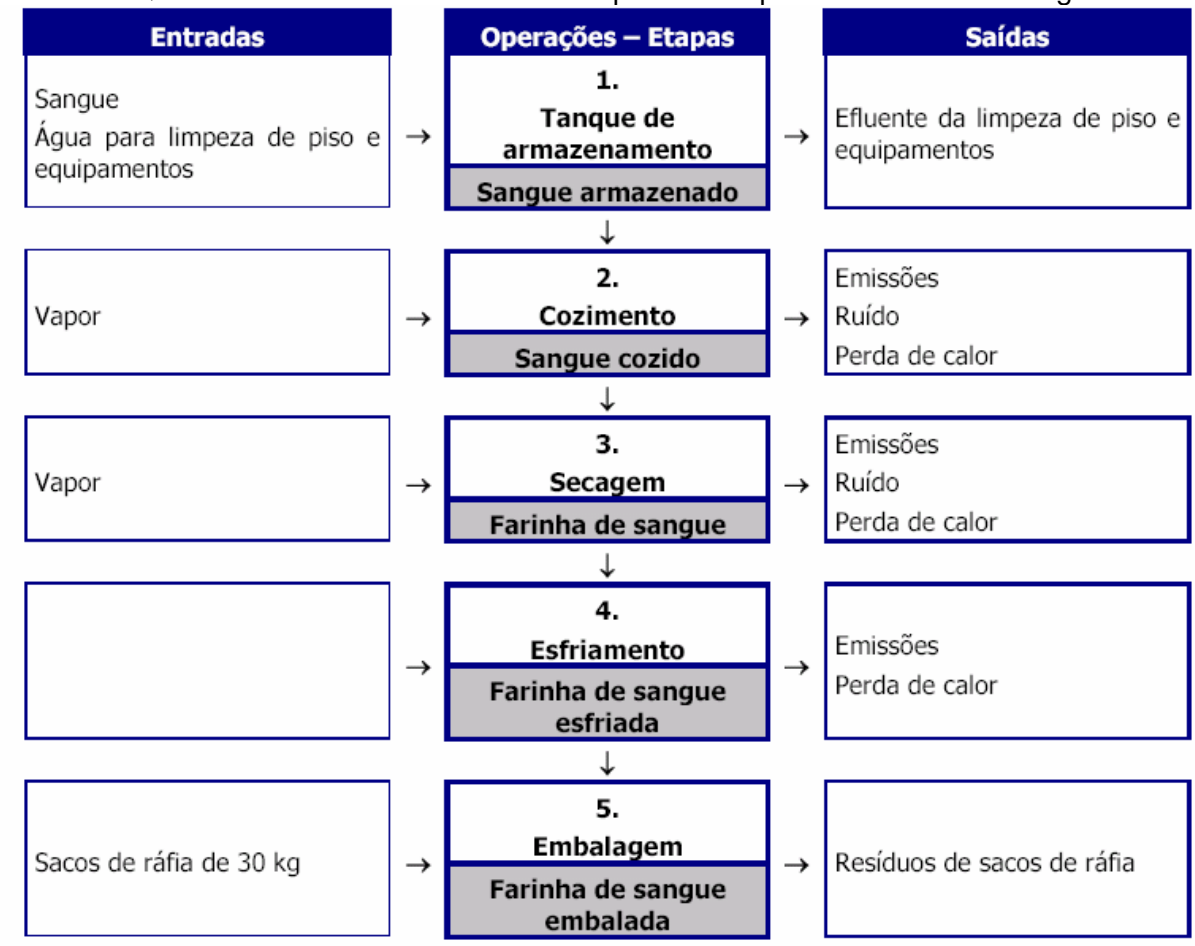
Quadro 2 - Entradas e saídas de subprodutos - processamento de resíduos gordurosos (graxaria).

Entradas	Operações – Etapas	Saídas
Ossos Energia elétrica para o triturador Água para limpeza de piso e equipamentos	**1. Trituração** **Ossos triturados**	Fragmentos de osso Efluente da limpeza de piso e equipamentos Ruído
Resíduos (raspas de osso, carne e gordura) Água para limpeza de piso e equipamentos	**2. Armazenamento** **Resíduos armazenados**	Efluente da limpeza de piso e equipamentos Ruído
Vapor	**3. Cozimento** **Resíduos cozidos**	Emissões Subproduto (Sebo) Ruído Efluente do cozimento Perda de calor
Energia elétrica para a prensa Água para limpeza de piso e equipamentos	**4. Prensagem** **Torta de carne e osso**	Subproduto (Sebo) Efluente da limpeza de piso e equipamentos Ruído
Vapor	**5. Secagem** **Torta de carne e osso seca**	Emissões Ruído Perda de calor
	6. Esfriamento **Torta de carne e osso esfriada**	Emissões Perda de calor
Energia elétrica para o moedor Água para limpeza de pisos e equipamentos	**7. Moagem** **Farinha de carne e osso**	Ruído Efluente da limpeza de piso e equipamentos
Sacos de ráfia de 30 kg	**8. Embalagem** **Farinha de carne e osso embalada**	Resíduos de sacos de ráfia Ruído

Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2007.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

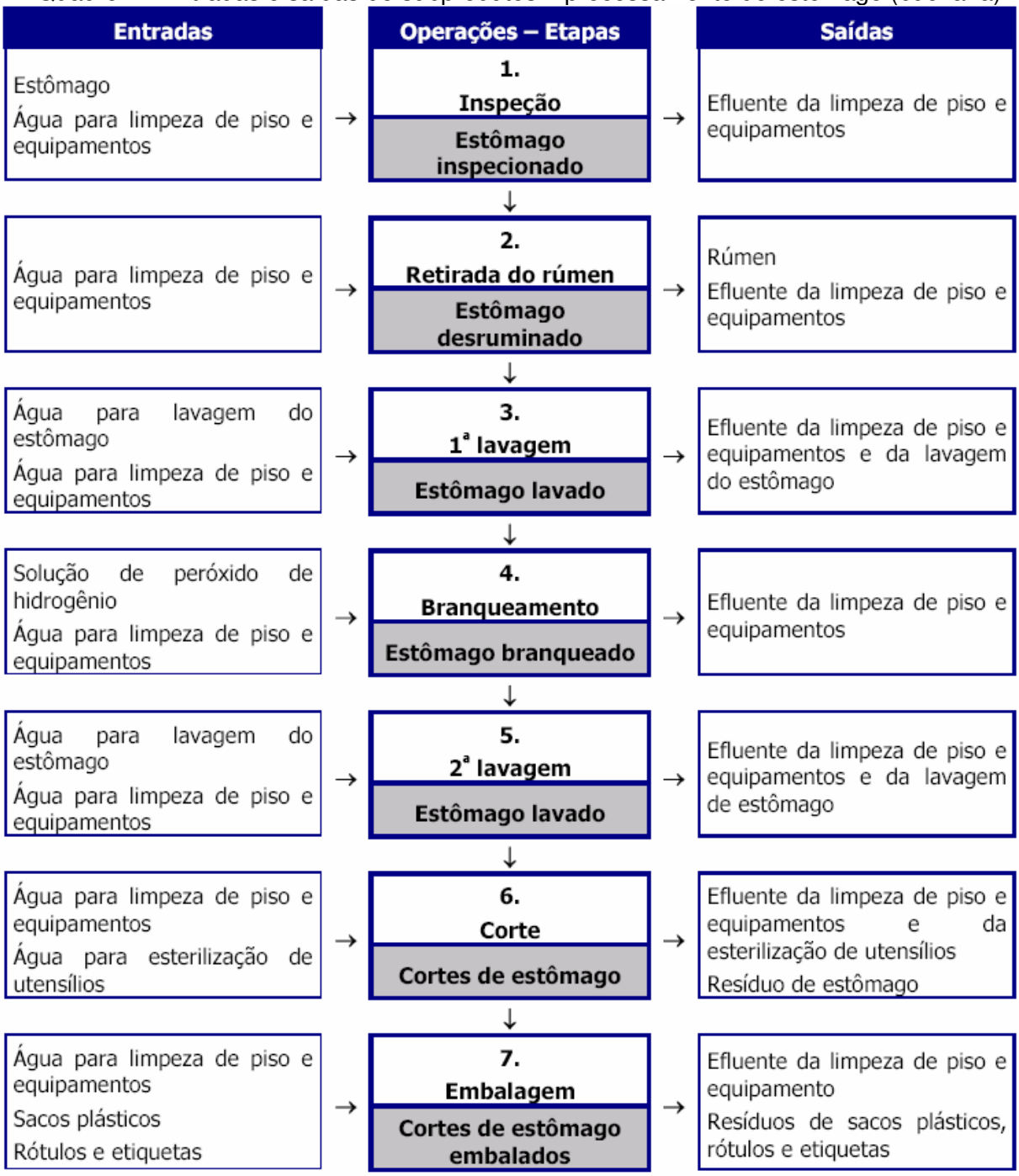
Quadro 3 - Entradas e saídas de subprodutos – processamento de sangue.



Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2007.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

Quadro 4 - Entradas e saídas de subprodutos – processamento de estômago (bucharia).



Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2007.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

Quadro 5 - Entradas e saídas de subprodutos – processamento de tripas.

Entradas	Operações – Etapas	Saídas
Tripas Água para limpeza de piso e equipamentos	**1. Inspeção** **Tripas inspecionadas**	Efluente da limpeza de piso e equipamentos
Água para limpeza de piso e equipamentos	**2. Retirada da mucosa** **Tripas limpas**	Mucosa Efluente da limpeza de piso e equipamentos
Água para lavagem das tripas Água para limpeza de piso e equipamentos	**3. 1ª lavagem** **Tripas lavadas**	Efluente da limpeza de piso e equipamentos e lavagem das tripas
Água para limpeza de piso e equipamentos	**4. Viragem das tripas** **Tripas viradas**	Efluente da limpeza de piso e equipamentos
Água para lavagem das tripas Água para limpeza de piso e equipamentos	**5. 2ª lavagem** **Tripas lavadas**	Efluente da limpeza de piso e equipamentos e da lavagem das tripas
Água para lavagem das tripas Água para limpeza de piso e equipamentos	**6. 3ª lavagem** **Tripas lavadas**	Efluente da limpeza de piso e equipamentos e da lavagem das tripas
Sal Bombonas de 200 L Água para limpeza de piso e equipamentos	**7. Embalagem** **Tripas embaladas**	Efluente da limpeza de piso e equipamentos

Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2007.

Serão apresentados a seguir os estudos de caso referentes à a redução do consumo de água, minimização do consumo de energia elétrica, redução do desperdício de subprodutos e redução da carga de óleos e graxas no setor de matadouros e frigoríficos, utilizando-se a metodologia de Produção mais Limpa.

4.2.1 Estudo de caso nº 1: amento da canaleta de sangria para aumento do recolhimento de sangue

Descrição

Para aumentar a quantidade de sangue coletado na etapa de sangria, propõe-se o prolongamento da canaleta de recolhimento de sangue. Com isto consegue-se reduzir a perda de sangue que vai para o piso e em seguida para o efluente.

Esta redução da carga contaminante do efluente significará uma redução do custo operacional

da futura estação de tratamento de efluentes, refletindo também na melhoria do rendimento do processamento de sangue.

Recomenda-se que o animal permaneça três minutos na canaleta de sangria, onde a quantidade de sangue recolhido é de 2,5% do peso deste. Teoricamente, poderiam ser coletados 4 % do peso vivo. Portanto, num animal de 400 kg, que tem em média 16 L de sangue, passaram a ser recolhidos 10 L de sangue na canaleta, representando um aumento na coleta em 5 L/animal. O sangue que passou a ser recolhido reduziu o impacto sobre a ETE em um valor equivalente a 3,75 kg DBO/t animal abatido, 14,4 t DBO/ano e 5,30 t Nitrogênio/ano.

Principais resultados:

Medida	Resultados
Aumento da canaleta de sangria	**Redução do lançamento de 48.000 L de sangue/ano**
	Redução de 3,75 kg DBO/t animal abatido
	A ETE passou a atender aos padrões de emissão sem necessidade de ampliação

Benefícios:

Benefícios Ambientais:
- Redução da carga contaminante do efluente gerado, com conseqüente redução do impacto ambiental.

Benefícios Econômicos:
- Aumento na quantidade recuperada de sangue que é comercializado;
- Redução dos custos de tratamento devido a redução da carga contaminante do efluente.

4.2.2 Estudo de caso nº 2: redução do consumo de energia elétrica para o aquecimento do óleo dos batentes das portas das câmaras frias

Descrição:

Implantação de um sistema de aproveitamento dos gases quentes da descarga dos compressores, para aquecimento do sistema de óleo destinado aos batentes anti-aderentes das portas das câmaras frias, em substituição às resistências elétricas.

Principais indicadores:

O indicador abaixo relaciona o consumo de energia elétrica especificamente utilizada no aquecimento do óleo dos batentes das câmaras frias.

Indicadores	Antes da implantação		Após a implantação	
	Índice	Unidade	Índice	Unidade
Consumo de energia elétrica para aquecimento de óleo dos batentes das câmaras frias	339	MWh/ano	0	MWh/ano

Benefícios:

Benefícios Ambientais:
- Redução do consumo de energia elétrica.

Benefícios Econômicos:

- Redução do consumo de energia em 339 MWh/ano, resultando em uma economia de US$ 33 mil.

4.2.3 Estudo de caso nº 3: minimização do consumo de energia elétrica para iluminação através da adoção de telhas translúcidas

Descrição:

As principais causas de ocorrência de acidentes nas plantas industriais são relativas ao tipo de piso e a falta de iluminação. Com o objetivo de obter uma boa iluminação foram colocadas telhas translúcidas nos locais de deslocamento e dispositivos automáticos para ativação da iluminação, nos momentos em que a luminosidade do ambiente é requerida.

Com isto foram reduzidos o consumo de energia elétrica e o custo com iluminação e prolongada a vida útil das lâmpadas sem que se prejudique o bem-estar dos operários do setor.

Principais indicadores:

O indicador abaixo relaciona o consumo de energia elétrica especificamente utilizada na iluminação com a produção total de carne do estabelecimento.

Indicadores	Antes da implantação		Após a implantação	
	Índice	Unidade	Índice	Unidade
Consumo de energia elétrica para iluminação por produção de carne	51.840	kWh/t	25.940	kWh/t

Benefícios:

Benefícios Ambientais:
- Redução do consumo de energia elétrica;
- Melhor aproveitamento da iluminação natural;
- Redução do descarte de lâmpadas usadas;
- Redução do impacto ambiental decorrente da disposição inadequada de lâmpadas.

Benefícios Econômicos:
- Redução dos custos com energia elétrica para iluminação;
- Redução do consumo de lâmpadas, pelo prolongamento da vida útil das mesmas.

4.2.4 Estudo de caso nº 4: Redução do consumo de água na limpeza dos currais através da adoção de mecanismo de remoção a seco

Descrição:

A operação normal de limpeza dos currais é realizada com uso intensivo de água, normalmente com mangueiras de grande diâmetro e baixa pressão. Freqüentemente não existe controle no tempo de operação o que acarreta um consumo ainda maior de água e a operação é realizado por pessoal não capacitado.

Este estudo de caso consiste na diminuição do consumo de água utilizada na operação de limpeza dos currais, bem como na diminuição do efluente gerado. Associada a estes fatores também foi reduzida a carga orgânica dos efluentes, reduzindo seu impacto sobre o ambiente e sobre a ETE.

O novo processo de limpeza consiste na raspagem a seco do material sólido e na destinação adequada deste material. O operador busca retirar a maior quantidade possível de material sólido do curral antes de realizar a limpeza final com água. A limpeza final é realizada com água a alta pressão num tempo inferior ao do sistema convencional.

É importante destacar que além da redução no consumo de água a carga orgânica foi reduzida em 60 a 75% no efluente gerado no processo.

Principais indicadores:

Estes indicadores relacionam o consumo de água e a geração de resíduos e efluentes ao número de animais abatidos.

Indicadores	Antes da implantação		Após a implantação	
	Índice	Unidade	Índice	Unidade
Consumo de água na operação por animal	75,0	L/animal	45,0	L/animal
Recuperação de resíduos sólidos na operação por animal	--	kg/animal	2,0	kg/animal
Geração de efluentes na operação por animal	75,0	L/animal	45,0	L/animal
Carga orgânica (DQO) no efluente da operação	0,4	kg/animal	0,1	kg/animal

Benefícios:

Benefícios Ambientais:
- Redução da quantidade efluente gerado, com conseqüente redução do impacto ambiental;
- Redução da carga orgânica do efluente gerado, com conseqüente redução do impacto ambiental;
- Redução do volume de lodo gerado na ETE;
- Aproveitamento de resíduos sólidos para fertilização.

Benefícios Econômicos:
- Redução nos custos relativos ao consumo de água;
- Redução dos custos de tratamento de efluentes líquidos;
- Redução do tempo de operação.

4.2.5 Estudo de caso nº 5: recuperação do desperdício de subprodutos através da substituição do sistema manual de retirada por sistema mecanizado de transporte para a graxaria

Descrição:

Este estudo de caso está relacionado com a mecanização do sistema de transporte entre as operações de cozimento, prensagem e moagem, na área da graxaria de matadouros frigoríficos. A mecanização reduziu as perdas de subprodutos devido ao transporte manual dos mesmos, má operação, sistemas de manuseio inadequados e perdas na alimentação e estocagem. Com esta alteração ocorreu um incremento na produção de farinha de carne e osso na ordem de 20 a 30%, devido a diminuição das perdas de matéria-prima e diminuição de horas de trabalho, bem como uma redução do impacto ambiental, devido a redução da carga orgânica incorporada ao efluente gerado durante a limpeza das instalações.

Foram instalados 3 transportadores helicoidais, que encaminham os subprodutos da saída dos

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

digestores diretamente para o sistema de alimentação das prensas. Na saída das prensas o material é encaminhado por meio de outro transportador helicoidal ao moinho, que por sua vez encaminha ao secador e aos silos de envasamento de farinha de carne e osso.

Principais indicadores:

Estes indicadores relacionam o consumo de água e energia e a geração de resíduos e efluentes com a produção total de farinha de carne e osso.

Indicadores	Antes da implantação		Após a implantação	
	Índice	Unidade	Índice	Unidade
Consumo de água por produção de farinha	6,8	m^3/t	5,9	m^3/t
Consumo de energia por produção de farinha	0,2	MWh/t	0,214	MWh/t
Geração de resíduos sólidos por produção de farinha	36,0	kg/t	--	kg/t
Geração de efluentes por produção de farinha	6,8	m^3/t	5,9	m^3/t

Benefícios:

Benefícios Ambientais:
- Redução do impacto ambiental pela redução da carga orgânica do efluente gerado no processo de limpeza das instalações;
- Ambiente de trabalho mais limpo e organizado.

Benefícios Econômicos:
- Incremento na produção devido a diminuição das perdas de matéria-prima;
- Redução das horas de trabalho;
- Redução dos custos do tratamento do efluente gerado.

Benefícios de Saúde Ocupacional:
- Ambiente de trabalho mais limpo, agradável e saudável;
- Redução dos riscos de acidentes.

4.2.6 Estudo de caso nº 6: redução da carga de óleos e graxas sobre a ETE - investimento em produção mais limpa no fim de tubo

Descrição:

Este estudo de caso está associado ao estudo de caso anterior, onde se obteve uma redução das perdas de resíduos na graxaria, evitando a chegada destes na ETE. Mesmo com a redução na fonte implantada, ainda existe uma razoável concentração de óleos e graxas no efluente, que acaba contribuindo com uma sobrecarga no sistema de separação existente na ETE.

Primeiramente as linhas de efluentes foram separadas, viabilizando que somente os efluentes que contém graxas cheguem ao sistema de separação, que consiste de um decantador-flotador com injeção de ar comprimido. O material flotante é removido na parte superior do equipamento de enviado novamente para recuperação.

Também é importante destacar que ao realizar a separação do material com elevado conteúdo de graxas também é reduzida a DQO do efluente em 70 %.

Principais indicadores:

Indicadores	Antes da implantação		Após a implantação	
	Índice	Unidade	Índice	Unidade
Quantidade de gordura (graxa) recuperada	300	kg/dia	440	kg/dia
Concentração de óleos e graxas no efluente	5.000	mg/L	600	mg/L

Benefícios:

Benefícios Ambientais:
- Redução da carga de óleos e graxas do efluente gerado, com conseqüente redução de impacto ambiental;

Benefícios Econômicos:
- Aumento da receito devido a comercialização da gordura recuperada;
- Redução nos custos de tratamento de efluentes líquidos, devido a redução da carga contaminante do efluente gerado.

5 SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO - NORMAS REGULAMENTADORAS

Com o intuito de preservar a saúde, a integridade física dos trabalhadores e desenvolver a consciência prevencionista na redução de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais, melhorando desta forma a qualidade de vida do trabalhador, existem alguns programas que alem de atender as exigências das legislações vigentes visam amparar as organizações referentes a fiscalizações e ações civis e trabalhistas, dentre eles:

Norma Regulamentadora Nº 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – NR 7 - PCMSO: a Norma Regulamentadora NR-7 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

Norma Regulamentadora Nº 9 – Programas de Prevenção de Riscos Ambientais – NR 9 - PPRA: a Norma Regulamentadora NR-9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, pela antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Com estes programas espera-se que a organização conheça os riscos ambientais pertinentes aos seus processos, adote medidas para eliminação, minimização, monitoramento e controle periódico destes riscos, faça a integração do PPRA com o PCMSO e implemente a cultura de segurança com vistas qualidade de vida.

Estes programas que são parte integrante do conjunto mais amplo de iniciativas das empresas no campo da preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores devem estar articulados com o disposto nas demais Normas Regulamentadoras a serem adotadas pelas indústrias do setor peças brutas dentre elas:

- NR 5 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA;
- NR 6 - Equipamento de Proteção Individual – EPI;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

- NR 12 – Máquinas e equipamentos;
- NR 13 - Caldeiras e vasos de pressão;
- NR 14 – Fornos;
- NR 15 - Atividades e operações insalubres;
- NR 16 - Atividades e operações perigosas;
- NR 17 – Ergonomia;
- NR 20 - Líquidos combustíveis ou inflamáveis;
- NR 23 - Proteção contra incêndios;
- NR 25 - Resíduos industriais;
- NR 26 - Sinalização de segurança;
- NR 33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados.

6 FUNDAMENTOS LEGAIS

As empresas do setor de matadouros e frigoríficos por questões mercadológicas e de sustentabilidade estão se preocupando cada vez mais em atender a legislação, entre elas cita-se a Legislação Ambiental.

As atividades industriais devem atender a Legislação Ambiental que baseia-se no licenciamento ambiental, fundamentado na Resolução CONAMA n° 237/97 - Regulamenta os aspectos de Licenciamento Ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Esta define as fases do licenciamento:

Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

7 LEGISLAÇÃO, REGULAMENTAÇÕES E NORMAS TÉCNICAS AMBIENTAIS

Neste capitulo são apresentadas algumas normas e legislações básicas relacionadas ao meio ambiente, aplicáveis ao setor de matadouros e frigoríficos. É importante salientar que as informações aqui prestadas não esgotam o atendimento a eventuais exigências legais, a critério dos órgãos competentes relacionadas a este tema.

Leis

Lei Federal nº. 6.437/77. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências.

Lei n° 7.804/89 - Altera a Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei n° 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei n° 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências.

Lei Federal nº. 8.078/1990 - Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.

Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - LEI DE CRIMES AMBIENTAIS – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades
lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.

Decretos-leis
Decreto Legislativo n° 67/95 - Aprova o texto da Convenção n° 170, da Organização Internacional do Trabalho, relativa à segurança na utilização de produtos químicos no trabalho, adotada pela 77ª reunião da Conferência Internacional do Trabalho, em Genebra, em 1990.

Decreto-Lei nº. 986/69. Institui Normas Básicas sobre Alimentos.

Decreto-Lei n° 1.413/75 - Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.

Decretos
Decreto n° 157/91 - Promulga a Convenção n° 139, da Organização Internacional do Trabalho - OIT, sobre a Prevenção e o Controle de Riscos Profissionais causados pelas Substâncias ou Agentes Cancerígenos.

Decreto n° 2.657/98 - Promulga a Convenção n° 170 da OIT, relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho, assinada em Genebra, em 25 de junho de 1990.

Decreto n° 24.548/34 – Aprova o Regulamento do Serviço de Defesa Sanitária Animal.

Decreto n° 24.645/34 – Estabelece medidas de proteção aos animais.

Decreto n° 50.877/61 - Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País e dá outras providências.

Decreto n° 76.389/75 - Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto-Lei n° 1.413/75, e dá outras providências.

Decreto n° 93.413/86 - Promulga a Convenção n° 148, sobre a Proteção dos Trabalhadores Contra os Riscos Profissionais Devidos à Contaminação do Ar, ao Ruído e às Vibrações no Local de Trabalho.

Portarias
Portaria n° 3.214/MTE/78 - Aprova as Normas Regulamentadoras NR do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Com alterações e regulamentações pelas Portarias (MTE) n° 01, de 25.4.1980; n° 03, de 21.2.1992; n° 08, de 1°.7.1993; n° 4, de 11.4.1994, e n° 26, de 29.12.1994.

Resoluções
Resolução CONAMA n° 001/86 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. Com alterações pela Resolução n° 11/86.

Resolução CONAMA n° 001/90 - Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.

Resolução CONAMA nº 008/90 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.

Resolução CONAMA n° 237/97 - Regulamenta os aspectos de Licenciamento Ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

Resolução CONAMA n° 275/01 - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.

Resolução CONAMA n° 281/01 - Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.

Resolução CONAMA n° 313/02 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Resolução CONAMA n° 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
NBR 7.500 (SB54) - 11/05 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

NBR 8.969/85 - Poluição do ar –Terminologia

NBR 9.800-04/87 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgotos sanitários.

NBR 10.004 (Cb155) - 05/04 - Resíduos sólidos: classificação.

NBR 10.005/87 - Lixiviação de resíduos - Procedimento.

NBR 10.006/87 - Solubilização de Resíduos Procedimento.

NBR 10.151/00 -Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento

NBR 10.152 (NB 95) - 12/87 - Níveis de ruído para conforto acústico.

NBR 10.702/89 - Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da massa molecular -base seca -Método de ensaio,

NBR 10.703/89 - Degradação do solo - Terminologia.

NBR 11.174/89 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes - Procedimento.

NBR 12.235 (NB 1183) - 04/92 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos: procedimento.

NBR 13.221 - 06/05 - Transporte terrestre de resíduos.

NBR ISO 14.044 - 10/05 - Sistemas de gestão ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio

NBR 14.725 - 07/05 - Ficha de informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ.

8 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

As atividades desenvolvidas em matadouros e frigoríficos geram diversos tipos de resíduos sólidos, líquido e gasosos. Pode-se destacar os seguintes resíduos:

- Resíduos biológicos das operações de abate e de limpeza das carcaças e das vísceras: esterco, sangue, ossos, cascos, chifres, gorduras, aparas de carne, animais ou suas partes condenadas pela inspeção sanitária e vísceras não-comestíveis;
- Resíduos da estação de tratamento de água: lodos, material retido em filtros, eventuais materiais filtrantes e resinas de troca iônica;
- Resíduos da estação de tratamento de efluentes líquidos: material retido por gradeamento e peneiramento, material flotado (gorduras / escumas), material sedimentado – lodos diversos;
- Cinzas das caldeiras;
- Resíduos de manutenção: solventes e óleos lubrificantes usados, restos de tintas;
- Metais e sucatas metálicas (limpas e contaminadas com solventes / óleos / graxas / tintas), materiais impregnados com solventes / óleos / graxas / tintas (ex.: estopas, panos, papéis, etc);
- Outros: embalagens, insumos e produtos danificados ou rejeitados e pallets, das áreas de almoxarifado e expedição.

9 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS – é um documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos. Este aborda ações visando minimizar a geração de resíduos na fonte, bem como todos os procedimentos a serem adotados na segregação, coleta, classificação, acondicionamento, armazenamento interno/externo, transporte interno/externo, reciclagem, reutilização, tratamento interno/externo e disposição final de acordo com as normas e legislação pertinentes. O gerenciamento de resíduos possibilita reduzir despesas e por conseqüência aumentar a receita, além de promover a imagem da organização junto aos órgãos ambientais e opinião pública.

A primeira etapa do gerenciamento de resíduos é classificação e a quantificação dos resíduos gerados na Empresa. A classificação dos resíduos deve seguir as recomendações da NBR 10.004/2004. Após a classificação, é possível promover a segregação dos resíduos.

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que os originou, de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Os resíduos são classificados em:

CLASSE I - PERIGOSOS: são aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, ou ainda os inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos. Exemplos: lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, resíduos infectantes, óleo combustível / lubrificante, solventes e graxas.

CLASSE IIA – NÃO PERIGOSOS E NÃO INERTES: são aqueles que não se enquadram nas classe I e IIB, e que podem ser combustíveis, biodegradáveis ou solúveis em água. Exemplos: sucata de madeira, cinzas da caldeira, lixo doméstico, papel / papelão, resíduos de alimentos.

CLASSE II B NÃO PERIGOSOS E INERTES: são aqueles que não apresentam qualquer de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se os padrões de cor, turbidez, sabor e aspecto. Exemplos: vidro, areia.

A FIG. 14 exibe um fluxograma de como classificar os resíduos, segundo a NBR 10.004:

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

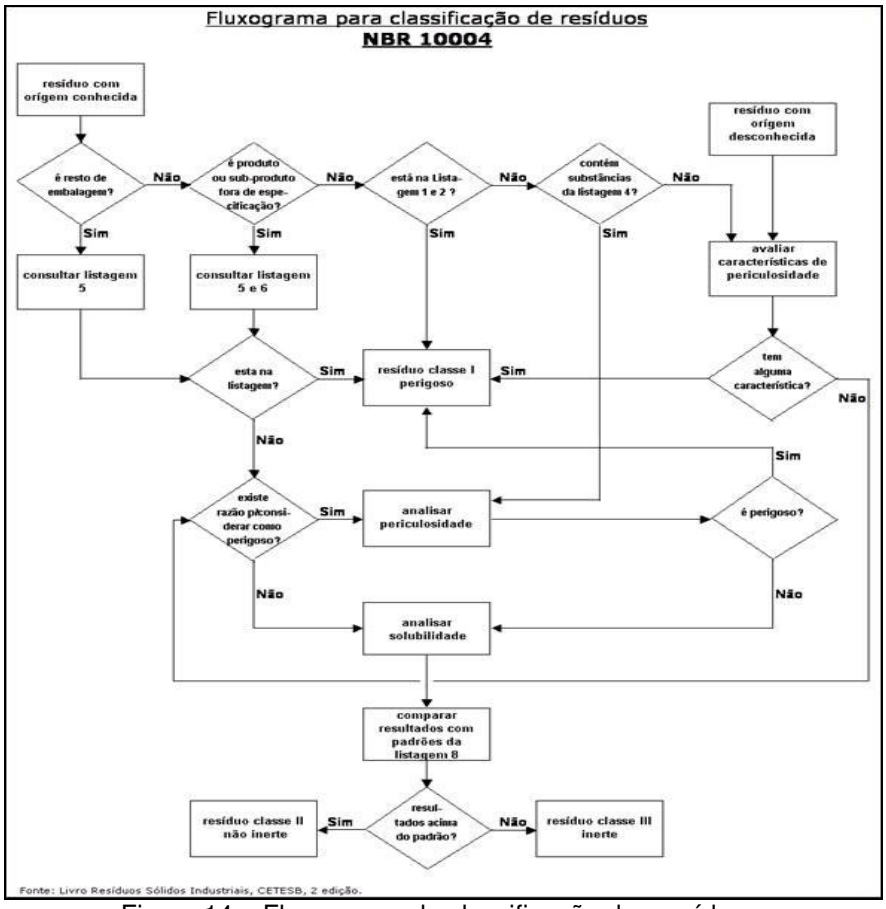


Figura 14 – Fluxograma de classificação dos resíduos.
Fonte: Fluxograma, 2007.

Considerando que a reciclagem de resíduos deve ser incentivada, facilitada e expandida no país, para reduzir o consumo de matérias-primas, recursos naturais não-renováveis, energia e água, foi criada a resolução CONAMA 275/01, que exibe o código de cores para a coleta seletiva a fim de facilitar o processo de reciclagem. O QUADRO 6 exibe o código de cores para a coleta seletiva segundo a CONAMA 275/01.

Quadro 6: Código de cores para coleta seletiva segundo a resolução do CONAMA 275/01.

Cor	Resíduo	Exemplos
AZUL	Papel e papelão	Caixas de papelão, folha de ofício, papel toalha, jornal, papel timbrado, rótulos, embalagens, etc.
VERMELHO	Plástico	Garrafas plásticas, filme ou embalagens plásticas.
VERDE	Vidro	Embalagens de vidro
AMARELO	Metais	Embalagens metálicas não contaminadas, latas de alumínio, chapas metálicas, anéis de vedação dos produtos, etc.
PRETO	Madeira	Resíduos derivados de madeira, tábuas, cadeiras, classes etc.
LARANJA	Resíduo perigoso	Resíduo contaminado com óleo, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, embalagens contaminadas, resíduos do ambulatório, etc.
BRANCO	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde	Seringas, agulhas, gases, algodão etc.
ROXO	Resíduos radioativos	Raios-X, baterias, etc.
MARROM	Orgânico	Guardanapos usados, restos de comida e frutas, resíduos de podas, meios de cultura descontaminadas, etc.
CINZA	Resíduo geral não reciclável	

	ou misturado, ou contaminado não passível de separação	

Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2007.

9.1 Medidas de minimização de efluentes e resíduos

Para o gerenciamento dos resíduos destacam-se algumas medidas indicadas a seguir:

- Minimizar a alimentação dos animais evitando que gere conteúdos estomacais e intestinais, tanto no manejo para encaminhamento aos matadouros e frigoríficos como nos seus currais; usar dieta líquida, por exemplo (prática corrente);
- Coletar e segregar ou separar todos os resíduos por tipos, isolados ou em grupos compatíveis, evitando que se misturem e que se juntem aos efluentes líquidos, aumenta as possibilidades de seu aproveitamento pelo reuso ou reciclagem;
- Segregar correntes de efluentes de alta carga (ex.: linha “verde” - lavagem de pátios e caminhões, currais, corredor de condução dos animais / seringa, bucharia e triparia áreas praticamente isentas de sangue; e linha “vermelha” - abate/sangria, esfola, escaldo, evisceração, limpeza e lavagem das carcaças, processamento de vísceras, couro e cabeça, câmaras frias, corte e desossa – áreas com presença significativa de sangue – e graxaria); esta segregação facilita e melhora parte da coleta separada dos resíduos sólidos;
- Sangue: coletar a maior quantidade possível e manejá-lo com os cuidados necessários, acondicionando-o adequadamente para preservação, sem derramamentos etc., para que todo ele possa ser transformado em subprodutos (farinhas, derivados de sangue – plasma, albumina etc.), seja na própria unidade ou em terceiros;
- Esterco, conteúdos estomacais e intestinais, materiais retidos em grades e peneiras e os lodos gerados nas estações de tratamento dos efluentes líquidos: coletá-los e acondicioná-los adequadamente (áreas cobertas, sobre solo protegido com contenção lateral ou em recipientes sem vazamentos, durante o menor tempo possível antes de seu processamento ou destinação), outra alternativa é usar estes resíduos como insumos na fabricação de fertilizantes, de compostos orgânicos para adubos (a partir de compostagem) e para a produção de biogás, via digestão anaeróbia (verificar necessidade de autorização dos órgãos competentes).

10 RISCOS AMBIENTAIS

A Norma Regulamentadora nº 9 – Prevenção de Riscos Ambientais da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego considera como riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador. Como os matadouros e frigoríficos possuem atividades que envolvem desde o transporte até o congelamento da carne, possuem inúmeros riscos ocupacionais provenientes do uso de máquinas e equipamentos e do manuseio com, deve-se adotar medidas de prevenção para evitar acidentes ocupacionais, tais como:

- Uso de equipamentos de proteção individual (EPI´s): óculos de proteção, luvas de pvc cano longo, avental de pvc, botas de borracha, protetor auricular entre outros;
- Realizar sistemas de rodízios entre os trabalhadores, evitando-se desta forma o desgaste osteomuscular e a monotonia do trabalho;
- Os produtos utilizados devem conter a Ficha de Informação de segurança de Produtos Químicos (FISPQ) e Fichas de Emergências;
- Ajustar o layout das maquinas;
- Adequar o mobiliário quanto ao perfil do trabalhador;
- Utilizar método de trabalho baseado no Programa de Procedimento Padrão de Higiene

Operacional (PPHO);

- Introduzir programas de ginástica laboral.

O QUADRO 7 mostra os principais riscos no uso de equipamentos e substâncias em sistema de trabalho no frigorífico.

Quadro 7 - Riscos no uso de equipamentos e substâncias em sistema de trabalho no frigorífico.

Quadro 3	Do sistema de trabalho no frigorífico		
Atividades	**Máquinas e equipamentos de contato**		**Possíveis riscos**
Controle e higiene pré-operacional: Processo de limpeza	Currais	Lava-jato, rodos de borracha, escovas e vassouras, suportes para escova, luvas de borracha, mangueiras em alta pressão.	Físicos, acidentes
	Sala de Abate	Lava-jato, esterilizadores, facas pneumáticas, serra, mesa rolante, mesas em geral, chutes, suportes de bandejas, bandejas de plástico e de aço inox, rolete removedor de couros e correntes, trilhos, plataformas.	Físicos, químicos, ergonômicos, acidentes, biológicos
	Sala de Miúdos	Lava-jato, mesa geral e abridor de cabeças, mesas para embalagem, drenos, máquinas centrífugas, suportes para bandejas, balanças, bandejas, chutes e calhas, caixa térmica para condução de materiais, luvas estéreis, frascos com tampas herméticas, cotonetes estéreis, molde de aço inox.	Químicos, ergonômicos, físicos, acidentes, biológicos
	Triparia e Bucharia	Lava-jato, mesa de recebimento do estômago, chutes e calhas, centífugas, mesa de desmanche de tripas, mesa de remoção do sebo das tripas, assento para viragem de tripas, máquinas para retirar mucosas de tripas, calhas de estômagos e intestinos.	Biológicos, químicos, físicos, ergonômicos, acidentes
Programa de Higiene Operacional	Recebimento do gado; matança	Pistola a ar comprimido, facas comuns, facas pneumáticas, esterilizadores em geral, chutes, rolete, removedor de couros, saca-rolhas, serras, lava-jato para remoção resíduos; facas a ar comprimido, ganchos, plataformas.	Acidentes, ergonômicos, físicos, biológicos
	Câmaras de resfriamento de carcaças	Serras, luvas de borrachas ou ganchos, trilhas	Físicos, acidentes, biológicos

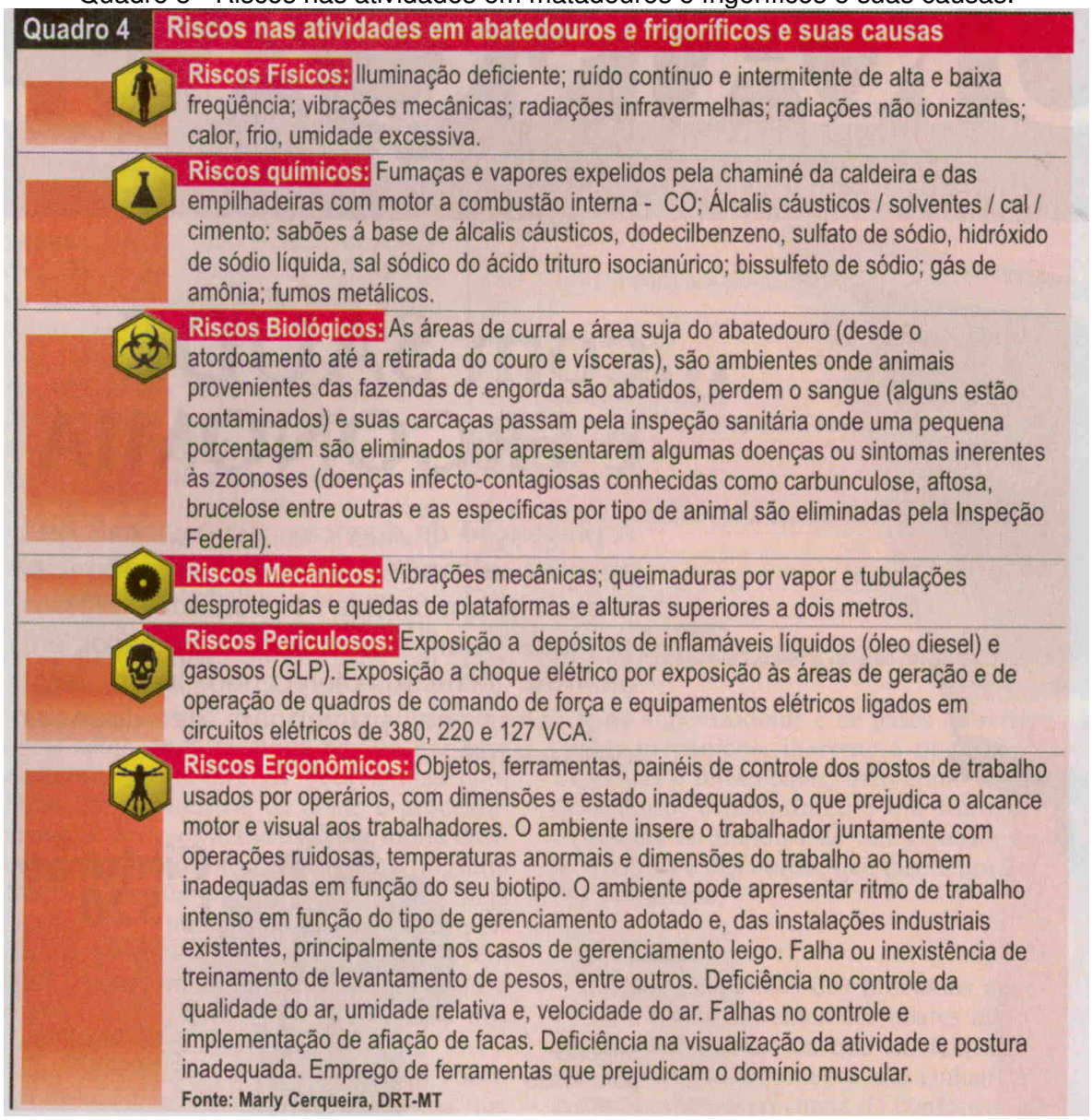
Fonte: PAULA, Reinaldo Soares; SILVA, Ibernise Maria Morais da; DANTAS, Rejane Ramos. A Segurança e Saúde do Trabalho (SST) na Prática da Qualidade Total. Goiânia, 1999.

F

Fonte: Revista Proteção, 2007.

As Delegacias Regionais do Trabalho, preocupadas com os acidentes ocorridos neste ramo industrial tem realizado auditorias fiscais nas empresas do setor. De acordo com a auditora fiscal do trabalho Marly Cerqueira, da DRT-MT existem inúmeras queixas detectadas nas fiscalizações. Com base nestes problemas ela elaborou um sumário dos riscos com as respectivas causas, demonstrado na QUADRO 8.

Quadro 8 - Riscos nas atividades em matadouros e frigoríficos e suas causas.



Quadro 4 — Riscos nas atividades em abatedouros e frigoríficos e suas causas

Riscos Físicos: Iluminação deficiente; ruído contínuo e intermitente de alta e baixa freqüência; vibrações mecânicas; radiações infravermelhas; radiações não ionizantes; calor, frio, umidade excessiva.

Riscos químicos: Fumaças e vapores expelidos pela chaminé da caldeira e das empilhadeiras com motor a combustão interna - CO; Álcalis cáusticos / solventes / cal / cimento: sabões á base de álcalis cáusticos, dodecilbenzeno, sulfato de sódio, hidróxido de sódio líquida, sal sódico do ácido trituro isocianúrico; bissulfeto de sódio; gás de amônia; fumos metálicos.

Riscos Biológicos: As áreas de curral e área suja do abatedouro (desde o atordoamento até a retirada do couro e vísceras), são ambientes onde animais provenientes das fazendas de engorda são abatidos, perdem o sangue (alguns estão contaminados) e suas carcaças passam pela inspeção sanitária onde uma pequena porcentagem são eliminados por apresentarem algumas doenças ou sintomas inerentes às zoonoses (doenças infecto-contagiosas conhecidas como carbunculose, aftosa, brucelose entre outras e as específicas por tipo de animal são eliminadas pela Inspeção Federal).

Riscos Mecânicos: Vibrações mecânicas; queimaduras por vapor e tubulações desprotegidas e quedas de plataformas e alturas superiores a dois metros.

Riscos Periculosos: Exposição a depósitos de inflamáveis líquidos (óleo diesel) e gasosos (GLP). Exposição a choque elétrico por exposição às áreas de geração e de operação de quadros de comando de força e equipamentos elétricos ligados em circuitos elétricos de 380, 220 e 127 VCA.

Riscos Ergonômicos: Objetos, ferramentas, painéis de controle dos postos de trabalho usados por operários, com dimensões e estado inadequados, o que prejudica o alcance motor e visual aos trabalhadores. O ambiente insere o trabalhador juntamente com operações ruidosas, temperaturas anormais e dimensões do trabalho ao homem inadequadas em função do seu biotipo. O ambiente pode apresentar ritmo de trabalho intenso em função do tipo de gerenciamento adotado e, das instalações industriais existentes, principalmente nos casos de gerenciamento leigo. Falha ou inexistência de treinamento de levantamento de pesos, entre outros. Deficiência no controle da qualidade do ar, umidade relativa e, velocidade do ar. Falhas no controle e implementação de afiação de facas. Deficiência na visualização da atividade e postura inadequada. Emprego de ferramentas que prejudicam o domínio muscular.

Fonte: Marly Cerqueira, DRT-MT

Fonte: Revista Proteção, 2007.

11 *SITES* DE INTERESSE

ABEF - Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos. Disponível em: <http://www.abef.com.br>.

PÁGINA RURAL. Disponível em: <http://www.paginarural.com.br/noticias_detalhes.asp?subcategoriaid=131&id=74030>.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <www.embrapa.br>.

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Disponível em: <http://www.abiec.com.br>.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>.

CNPC - Conselho Nacional da Pecuária de Corte. Disponível em: <http://www.cnpc.org.br>.

Conclusões e Recomendações

Por meio deste trabalho, é possível verificar que a Produção mais Limpa (PmaisL) é uma importante ferramenta para conseguir o desenvolvimento econômico e ambiental, tanto para o setor de matadouros e frigoríficos quanto aos demais. Com a PmaisL é possível obter um melhor gerenciamento de resíduos, prevenir a geração dos mesmos, além de contribuir para a redução de custos e desperdícios. Uma vez que para a implementação da PmaisL são necessárias a qualificação e a quantificação de entradas e saídas do processo.

Recomenda-se o auxílio de consultoria especializada para desenvolver pela primeira vez atividades de PmaisL na empresa, de forma a adquirir conhecimentos e técnicas que possibilitarem a continuidade do trabalho de forma independente. O Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL SENAI/UNIDO/UNEP presta serviços de consultoria em PmaisL para empresas do setor estudado. Contato: cntl.att@senairs.org.br

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1024X768>. Acesso em: 10 dez. 2007.

BARBOSA, F. A.; MOLINA, L. R. **Conjuntura da carne bovina no mundo e no Brasil**. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_conjuntura_carne_bovina_mundo_brasil.htm>. Acesso em: 10 dez. 2007.

BRASIL. **Segurança e medicina do trabalho**. 60.ed. São Paulo: Atlas, 2007 (Manuais de Legislação Atlas).

CNTL SENAI. **Princípios Básicos de Produção mais Limpa em Matadouros Frigoríficos**. Porto Alegre, 2003.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Abate de bovinos e de suínos - série P+L**. Disponível em: <http://apps.fiesp.com.br/sbsnetv2/big/ambiente/pdf/abate.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2007.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Frigoríficos industrialização de carne bovina e da suína – série P+L.** Disponível em: <http://www.crq4.org.br/downloads/frigorifico.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2007.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Graxarias processamento de materiais de matadouros e frigoríficos bovinos e suínos. série P+L**. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/downloads/graxarias.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2007.

DUAILIBI, J. **A boiada que é um estouro**. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/060607/p_098.shtml>. Acesso em: 10 dez. 2007.

FLUXOGRAMA para a classificação dos resíduos. Disponível em: <http://www.ambiental-e.com.br/residuos_classificacao.php>. Acesso em: 10 de dez. 2007.

FRIGORÍFICOS brasileiros começam a mudar perfil. Disponível em: <http://www.sebrae-rs.com.br/_default.asp?Secao=Abrir&SubSecao=SetoresConteudo&idRegistro=17279&numIncl

Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT - http://www.respostatecnica.org.br

ude=2&idRegistroMl=17549&idSuperior=383&mes=8&ano=2007>. Acesso em: 10 dez. 2007.

FRIGORÍFICOS. [Ficha Técnica]. Disponível em: <http://www.sebraees.com.br/ideiasnegocios/arquivos/FRIGORIFICO.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2007.

REVISTA PROTEÇÃO. Novo Hamburgo: MPF Publicações, 2005.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. Meio ambiente, reciclagem e tratamento de resíduos. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br>. Acesso em: 10 dez. 2007.

VIDA de gado. Disponível em: <http://www.anuarios.com.br/port/capitulo.php?idEdicao=14&intOrdem=1&idAnuario=10#>. Acesso em: 10 dez. 2007.

VIEIRA, G. A.; CABRAL, A. **Higienização em frigoríficos, uma questão de segurança alimentar**. Disponível em: <http://www.alimentoseguro.com.br/noticias228.asp?id=228&categoria=saude&tipo_tabela=noticias>. Acesso em: 10 dez. 2007.

WILKINSON, J.; ROCHA, R. **Uma análise dos setores de carne bovina, suína e de frango**. Disponível em: <http://www.senai.br/prospectar/PDF/Setor%20Alimentos/Estudo%20setorial%20-%20dimens%C3%A3o%20econ%C3%B4mica.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2007.

Nome do técnico responsável

Joseane Machado de Oliveira – Eng. Química
Claudio Olavo Marimon da Cunha – Eng. Ambiental

Nome da Instituição do SBRT responsável

SENAI-RS - Centro Nacional de Tecnologias Limpas

Data de finalização

14 dez. 2007