

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**ESTUDO DOS RESÍDUOS DA INDÚSTRIA FRIGORÍFICA
BOVINA**

Autor: Danilo Borges de Carvalho
Orientadora: Prof^a. Ma. Raquel Joana Trautmann Machado

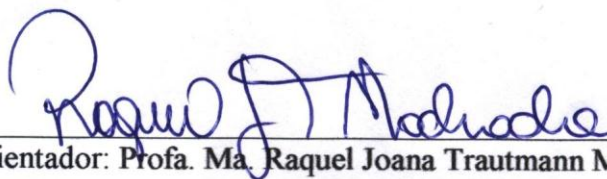
"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JUNHO/2012

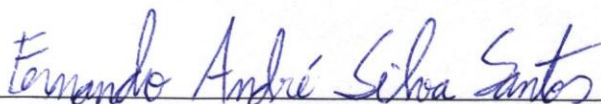
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ESTUDO DOS RESÍDUOS DA INDÚSTRIA FRIGORÍFICA BOVINA

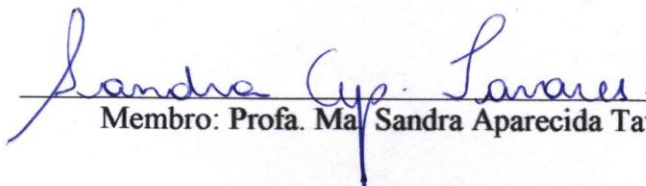
Autor: Danilo Borges de Carvalho



Orientador: Profa. Ma. Raquel Joana Trautmann Machado



Membro: Eng. Agr. Fernando André Silva Santos



Membro: Profa. Ma. Sandra Aparecida Tavares

PONTES E LACERDA
JUNHO/2012

A minha família, a qual sempre trabalhou para
possibilitar meu aperfeiçoamento profissional, talvez, como
única forma de galgar alguns degraus na
sociedade em que vivemos.

A Antonio Borges de Carvalho, meu pai;

A Regina Célia da Silva Carvalho, minha mãe;

A Maike Borges de Carvalho, meu irmão;

A Valdinei Salgueiro e Neuseli Salgueiro, meus patrões, e grande incentivadores para
que pudesse concluir o meu curso de graduação;

A Wilson Falcão grande amigo e incentivador, nos momentos em que precisei de uma
palavra amiga para que pudesse continuar lutando pelos meus sonhos.

Aos professores que souberam suprir suas limitações doando-se por inteiro;

Aos animais que pela existência ajudam a sustentar a humanidade.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia pelos valiosos ensinamentos, pois o que faz o verdadeiro mestre é mais do que o conhecimento, é a dedicação.

A Prof^ª. Ma. Raquel Joana Trautmann Machado por ter participado da minha formação acadêmica, orientar e auxiliar no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositado durante o período de convívio para escrita desse trabalho.

A minha querida tia Rosa Pereira da Silva, que sempre me ajudou e apoio nos momentos mais difíceis da minha vida acadêmica.

Aos companheiros de faculdade: Thiago H. Bezerra, Delma Nunes, Marribe Cardena, que sempre me estenderam as mãos quando precisei nos momentos de maior dificuldade.

“O débil acovardado, indeciso e servil não conhece, nem pode conhecer o generoso impulso que guia aquele que confia em si mesmo, e cujo prazer não é de ter conseguido a vitória, se não de sentir capaz de conquista - la ”.

(William Shakespeare)

RESUMO

Durante o processo industrial da carne nos frigoríficos, são gerados inúmeros resíduos, possíveis causadores de impactos ambientais. Estes resíduos, provenientes das diferentes etapas do processamento, podem ser classificados de acordo com suas características físicas – químicas e origem de geração. Devido à grande produção de resíduos frigoríficos durante o abate de animais, há uma atual preocupação com a correta destinação dos mesmos, pois é de suma importância minimizar o impacto que sua disposição sobre o solo ou recursos hídricos pode causar. Objetivou-se com a revisão bibliográfica elencar os principais aspectos relacionados aos resíduos originados nos frigoríficos durante o abate de animais, como qual resíduo é gerado e em qual etapa do processamento da carne, seu gerenciamento dentro da indústria, a utilização do subproduto e a destinação final. A sociedade contemporânea busca além dos anseios econômicos, produções que visem atender questões ambientais e sociais.

Palavras-chave: contaminação, geração de resíduos, gestão ambiental

ABSTRACT

During the manufacturing process the meat in the fridge, numerous waste are generated, possible causes of environmental impacts. These residues, derived from different stages of processing, can be classified according to their physical characteristics-chemical and generation source. Due to the large industrial waste meatpacking production in the animal slaughter and the current concern about the final destination and impacts that can be generated in the environment, the objective review was to describe aspects of meatpacking waste produced in Brazil, such as the types of waste generated by industry, its management, the acid production use and by-products in the final destination. The contemporary society search for products aimed at meeting the social and environmental aspirations, beyond the purely economic, therefore, the use of waste is gaining ground in the middle of reuse and recycling.

Key-words: pollution, waste generation, environmental management

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Consumo mundial de carne bovina nos anos de 2009 e 2010	12
Tabela 2: Principais mercados importadores de carne bovina "in natura" do Brasil.....	12
Tabela 3: Principais mercados importadores de carne bovina industrializada do Brasil	13

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 A Indústria Frigorífica no Brasil	11
2.2 Geração de Resíduos na Indústria Frigorífica de Bovinos	14
2.2.1 Recepção dos Animais, Currais de Descanso e Seringa	15
2.2.2 Atordoamento e Praia de Vômito	16
2.2.3 Sangria e Esfolia	17
2.2.4 Ablação da Cabeça e Oclusão do Esôfago	18
2.2.5 Serragem do peito, Pré-evisceração e Evisceração	18
2.2.5.1 <i>Bucharia e Triparia</i>	19
2.2.6 Serragem das Carcaças Toalete e Lavagem	19
2.2.7 Desossa	20
2.3 Destinação dos resíduos gerados na indústria frigorífica	20
2.4 Gerenciamento de resíduos para a produção de subprodutos industriais	22
2.4.1 Aparas de Carne e Ossos, e Sebo Bovino	23
2.4.2 Farinha de Ossos e Sebo bovino	24
2.4.3 Sangue	25
2.4.4 Pele – Couro	25
2.4.5 Ossos, Cascos e Chifres	26
2.5 Tratamento de efluentes frigoríficos	27
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

Segundo Ferreira et al. (2002), no Brasil, a criação e o abate de animais de corte, é uma atividade econômica importante para o mercado interno brasileiro, que se manifesta no aparecimento de um número crescente de abatedouros bovinos. Nestas indústrias, são diversos os resíduos originados em cada etapa do processo, desde a chegada dos animais nos currais até o congelamento da carne e sua distribuição.

Um dos problemas causados pelos resíduos frigoríficos é a poluição e/ou contaminação da água, devido à destinação final dos mesmos sobre o solo ou despejos em recursos hídricos. Segundo Azevedo Neto e Hess (2003) citado por Scarassatti et al. (2003), uma indústria frigorífica gera cerca de 15m³ de água residuária por tonelada de animal abatido. Essa água residuária, quando depositada sobre o meio ambiente sem tratamento apropriado, apresenta grande desenvolvimento de insetos e agentes infecciosos e seus nutrientes em excesso provocam a eutrofização dos corpos hídricos (PACHECO, 2006).

O processamento e a destinação correta necessitam ser dados a todos os resíduos e subprodutos gerados durante o abate dos animais, atendendo assim os regulamentos e normas, sanitárias e ambientais (PACHECO, 2006).

De forma geral, quanto à destinação dos restos de carnes, ossos e gorduras originadas pela indústria frigorífica não há regulamentação específica. Esses resíduos gerados no abate, na maioria das vezes são destinados a fabricação de outros produtos, alimentares que não deverão ser administrados para animais de produção, somente para cães e gatos ou utilizados como fertilizantes (MATOS 2005).

A legislação ambiental regula somente as cargas de efluentes líquidos, destinação de resíduos sólidos e o controle das emissões atmosféricas (CETESB, 2006). Atualmente, são indicadas as práticas de reduzir, reutilizar e reciclar, os resíduos dentro das indústrias.

Segundo Valente et al. (2009), a reciclagem e reutilização dos resíduos gerados, visa conseguir maior rendimento no sistema de produção e a diminuição do volume de resíduos a serem tratados, obtendo assim queda nos custos de disposição desses resíduos, e evitando que a disposição incorreta desses resíduos causem danos ao meio ambiente.

Um dos processos de reutilização desses resíduos é a adubação orgânica do solo, melhorando vários aspectos físicos e químicos do mesmo, o qual não seria atingido com o uso de fertilizantes químicos (LIMA, 2002).

A reciclagem e reutilização dos resíduos gerados são de grande importância, pois visa tornar o resíduo, uma matéria-prima apta para a fabricação de produtos, e quando o mesmo não puder ser reciclado, deve-se sempre adotar um processo de tratamento adequado que visa reduzir o seu volume e seu potencial de poluição, minimizando assim os impactos que podem ser gerados no meio ambiente.

O objetivo dessa revisão foi relatar quais são os resíduos gerados nos frigoríficos de bovinos, assim como onde são gerados, seu gerenciamento dentro da indústria e sua destinação final e o tratamento dos efluentes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Indústria Frigorífica no Brasil

De acordo com Arruda e Sugai (1994) citado por Domingues Zucchi (2010), as atividades de abate iniciaram-se no Brasil no começo do século XX com a entrada de grupos econômicos multinacionais, investidores norte-americanos e ingleses que pretendiam tornar o Brasil a base fornecedora de produtos de origem animal para o mundo, atendendo assim a demanda do mercado internacional durante e após a I Guerra Mundial, ao qual mantiveram a liderança no mercado nacional até meados da década de 1970.

A indústria frigorífica nacional iniciou suas atividades com a produção de carnes congeladas e enlatadas. Segundo Pigatto (2001) citado por Domingues Zucchi (2010), para atender as exigências sanitárias internacionais, foi criado em 27 de janeiro de 1915, o decreto 11.460, que homologava o Serviço de Inspeção Federal (SIF), visando à exportação de produtos de origem animal, tanto carne (tipo charque) quanto banha.

Segundo dados do IBGE (2010), o Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo e é também o maior exportador de carne bovina.

Com todo esse desenvolvimento da indústria frigorífica, a atividade gera economia: exportando e empregando quase 500 mil funcionários diretos. Atualmente, prevalecem no Brasil os frigoríficos de origem nacional. O Brasil possui 115 plantas frigoríficas com SIF, distribuídas em 15 estados, com um abate anual registrado em 2010 de 43 milhões cabeças em todas as plantas. Segundo o IBGE (2010), a participação da cadeia produtiva da carne bovina é de 8,27% no PIB. Mato Grosso é o estado que tem o maior número de bovinos, assim como a maior quantidade de plantas frigoríficas (22 plantas com SIF – Sistema de Inspeção Federal), além de ser o que abate maior número de animais por ano, sendo que em 2011 foram abatidos 4.312.356 milhões de cabeças (ABIEC, 2011).

A cadeia produtiva bovina brasileira é representada por quase um milhão de produtores de gado de corte, cerca de mil estabelecimentos industriais de carnes, derivados e serviços de armazenagem e cinquenta mil pontos de distribuição (BÁNKUTI e AZEVEDO, 2003).

Em termos de consumo (Tabela 1), o Brasil ocupa o terceiro lugar, aonde a demanda nacional de 7,321 milhões de toneladas representa um consumo per capita de 39 kg/ano (ABIEC, 2010).

Tabela 1: Consumo mundial de carne bovina nos anos de 2009 e 2010

Países	Consumo 2009 Mil. Ton.	Consumo 2010 Mil.Ton.
EUA/ USA	12.239	12.040
EUR	8.262	8.185
Brasil	6.811	7.321
China	5.749	5.589
Argentina	2.727	2.305
Rússia	2.347	2.307
México	1.971	1.944
Índia	1.905	1.930
Paquistão	1.461	1.491
Japão	1.211	1.224
Canadá	1.016	999
Outros	10.969	11.209
Total	56.668	56.544

Fonte: ABIEC (2010)

O consumo de proteína animal no Brasil tem aumentado devido a melhoria do poder econômico das classes sociais C e D, que passaram a consumir mais carne na alimentação (ABIEC, 2010). Em relação à exportação (Tabela 2 e Tabela 3), o Brasil também tem destaque mundial (ABIEC, 2010).

Tabela 2: Principais mercados importadores de carne bovina "*in natura*" do Brasil

Destino	Valor U\$\$ Milhões	Part. (%)	Quantidade Mil. Ton.	Part. (%)	Preço Médio U\$\$/t
Rússia	1.023,43	26,51	284,91	29,95	3.592,13
Irã	807,32	20,91	191,18	20,10	4.222,81
Egito	409,96	10,62	113,23	11,90	3.620,66
União Europeia	345,34	8,94	44,39	4,67	7.779,16
Hong Kong	235,28	6,09	66,72	7,01	3.526,22
Venezuela	186,13	4,82	40,13	4,22	4.638,78
Arábia Saudita	121,92	3,16	29,96	3,15	4.068,86
Argélia	102,37	2,65	30,14	3,17	3.396,04
Israel	102,29	2,65	24,63	2,59	4.153,66
Outros	527,03	13,65	125,96	13,24	4.183,99
Total	3.861,06	100,00	951,25	100,00	4.058,91

Fonte: ABIEC (2010)

Tabela 3: Principais mercados importadores de carne bovina industrializada do Brasil

Destino	Valor U\$\$ Milhões	Part. (%)	Quantidade Mil. Ton.	Part. (%)	Preço Médio U\$\$/t
União Européia	297,44	59,70	70,77	56,88	4.203,21
EUA	76,35	15,32	13,53	10,88	5.642,14
Egito	15,93	3,20	4,60	3,70	3.462,77
Canadá	11,85	2,38	3,37	2,71	3.515,47
Japão	10,88	2,18	3,15	2,53	3.452,66
Outros	85,77	17,22	28,98	23,30	2.959,41
Total	498,22	100,00	124,40	100,00	4.004,91

Fonte: ABIEC (2010)

Segundo Ferraz (2001) citado por Santos (2010), esse crescimento nas exportações de carne bovina se deve as intensas mudanças ocorridas na bovinocultura nos últimos anos e as condições macroeconômicas do período. Os ganhos de produtividade e eficiência vêm permitindo à carne brasileira disputar e conquistar maiores fatias do mercado internacional.

Os países importadores da carne brasileira, ditados como os “bons consumidores” em relação a preço, estão se tornando mais esclarecidos e exigentes, buscam por produtos de maior qualidade, e essa demanda acontece tanto pelos atributos intrínsecos, como maciez, sabor, quantidade de gordura, cor, nutrientes (FILHO, 2006), como pelas características, quem em se tratando de alimentos são as primeiras, estas referem – se às condições higiênicas e sanitárias de obtenção, processamento e conservação, e às possibilidades de contaminação por substâncias químicas, físicas e biológicas (FELÍCIO, 2000).

A indústria exportadora de carne passa por uma série de modificações e adequações para ter a sua carne aceita no mercado internacional, e com isso os frigoríficos vem adaptando seu sistema de produção de acordo com as exigências de cada mercado com relação aos cortes, tipo de embalagem, teor de gordura e maciez da carne. Dentre essas mudanças, as principais questões estão relacionadas a qualidade e autorização sanitária, com a implantação de laboratórios nas fábricas, adaptação para normas de certificações, elaboração e implantação de Boas práticas e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), e adoção de programas de bem estar animal e atualmente tem-se considerado as questões ambientais e trabalhistas (MIRANDA, 2001).

2.2 Geração de Resíduos na Indústria Frigorífica de Bovinos

Durante as etapas para o abate de bovinos diversos resíduos são gerados, desde o embarque dos animais, até os processos de corte e congelamento da carne (Figura 1) (CETESB, 2006).

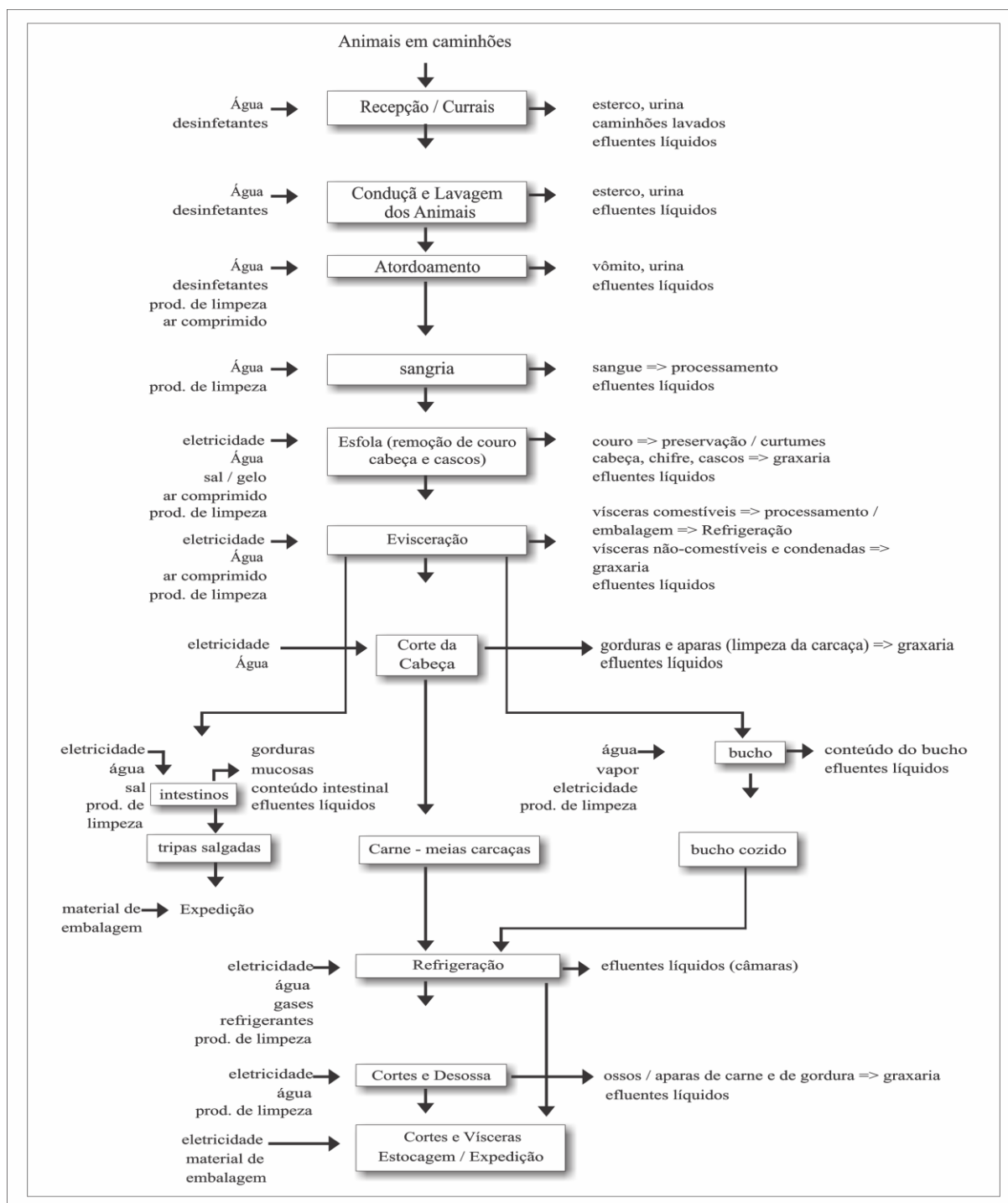


Figura 1-Fluxograma dos resíduos gerados durante o abate de bovinos (CETESB, 2006).

Com o grande crescimento do rebanho bovino no Brasil, os setores agroindustriais como matadouros e frigoríficos vem crescendo e se desenvolvendo cada vez mais (LUCENA e CHERNIAVO, 2005). Com isso há um aumento na geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos proveniente da atividade, oriundos dos processos produtivos e de transformação, constituindo assim um problema social, econômico e ambiental (VALENTE et al., 2009).

Diferente do mercado externo que exige além da sanidade, qualidade, responsabilidade ambiental e social, o mercado interno, prioriza ainda o oportunismo, deixando à margem o controle sanitário, quem dirá o controle fiscal ambiental (FELÍCIO, 2001).

A produção de carne deve ter como princípio produzir com a máxima qualidade, a fim de preservar os benefícios que o alimento pode proporcionar ao consumidor e isento de qualquer substância que possa gerar problemas de saúde (FERRAZ e MACHADO, 2001), além disso, diminuir o dispêndio de energia, a geração de resíduos e gerenciar-los de forma adequada minimizando os impactos ambientais que podem ocorrer.

Quando se produz uma carne inadequadamente, esta afeta direta e indiretamente o consumidor: por intoxicação alimentar, contaminação da água, do solo ou do ar. Diante destes riscos é fundamental a tomada de medidas e procedimentos apropriados no processamento da carne e no manejo de seus resíduos (PELCZAR JR et al., 1996).

2.2.1 Recepção dos Animais, Currais de Descanso e Seringa

A produção da carne no frigorífico começa com a chegada dos animais ao curral, estes são desembarcados e recebem a vistoria do SIF, permanecem por no mínimo 24 horas de descanso e dieta hídrica, durante este período os resíduos gerados são: fezes, urina, e água para limpeza. Quando liberados seguem para o atordoamento, antes passam pelo chuveiro de banho de aspersão, e durante este trajeto curral-atordoamento, os resíduos também são fezes, urina e água, principalmente. Currais e caminhões devem ser limpos a cada retirada de lote, na maioria das vezes esta limpeza é por jatos de água clorada. O banho de aspersão além de diminuir o estresse, promove limpeza externa parcial, reduzindo a flora contaminante (GIL e DURÃO, 1985).

Os animais, ao chegarem na indústria frigorífica, são desembarcado nos currais de recepção, onde são vistoriados para identificação de enfermidades e separados em lotes por homogeneidade. Animais que apresentam sinais de enfermidades seguem para os currais de

observação, já os demais, são alojados nos currais de descanso e permanecem em dieta hídrica por um período de 24 horas ou 12 horas se o trajeto for uma distância curta (BRASIL, 1968; GIL e DURÃO, 1985).

Os resíduos gerados durante essa fase são apenas os procedentes, das lavagens dos currais (fezes e urina), caminhões que são usados para o transporte dos animais, e os resíduos do banho de aspersão, que são também considerados desse setor (CETESB, 2008).

Essa etapa de recepção dos animais nos currais de descanso consome em média 600 litros de água (BRAILE e CAVALCANTI, 1979).

A diminuição desses efluentes líquidos oriundos no processo de recepção dos animais pode ser feito pelo processo de retirada, no caso de resíduos sólidos como as fezes dos animais, seguida por pouca lavagem, ou seja, diminuir o uso de água (CETESB, 2008).

Em relação à geração de fezes não há o que se fazer. É essencial que o animal esvazie o trato gastrointestinal, diminuindo assim possíveis contaminações nas carcaças no momento da evisceração. O banho de aspersão também não pode ser retirado do processo de abate, pelo fato de fazer a remoção de sujeiras presentes na carcaça do animal (PACHECO, 2006).

2.2.2 Atordoamento e Praia de Vômito

O atordoamento ou insensibilização pode ser considerado a primeira operação do abate propriamente dito. Consiste em colocar o animal em um estado de inconsciência mantendo as funções vitais, que perdure até o fim da sangria, não causando sofrimento desnecessário e promovendo uma sangria tão completa possível (GIL e DURÃO, 1985).

Os animais são contidos no Box um a um e o atordoamento é realizando na maioria das vezes por pistola pneumática de penetração com injeção de ar. O atordoamento ou insensibilização é considerado a primeira etapa do processo de abate. O uso desta pistola produz grave laceração encefálica promovendo inconsciência rápida do animal (ROÇA, 1999).

Os boxes nesta etapa serão de construção inteiramente metálica e reforçada, com o fundo e o flanco que confina com a “área de vômito” (BRASIL, 1971).

A praia de vômito é o local onde o animal cai após o atordoamento, neste podemos constatar a necessidade de haver água em abundância, além de um sistema de drenagem para o escoamento de fezes, urina e vomito. Quando o animal é içado deve lavar a região perianal

(BRASIL, 2004) e o corpo é lavado por aspersão com água hipoclorada para a remoção de vômitos e outras sujeiras (PARDI et al., 1995).

Nesta etapa, os resíduos gerados durante o processo de atordoamento são efluentes líquidos como água, produtos de limpeza, desinfetantes, vômitos, fezes, urinas e resíduos da concussão cerebral (CETESB, 2008).

2.2.3 Sangria e Esfolia

A sangria é realizada pela abertura sagital da barbeta através da linha Alba e secção da aorta anterior e veia cava anterior, no início das artérias carótidas e final das veias jugulares (BRASIL, 1971).

O sangue eliminado pelo animal é recolhido pela caneleira de sangria, pois no fundo da calha, há um ralo central, que conduz esse sangue para a graxaria. A quantidade de sangue produzida durante o processo de sangria varia, podendo a quantidade ser em torno de 2,5 a 4% do peso do animal (PARDI et al., 1996).

Neste processo o volume de sangue estimado para cada 100 kg de animal abatido é de 6.4 a 8.2 litros (CETESB, 2008).

Segundo a CETESB (2008), o sangue recolhido ajuda a reduzir o impacto sobre a estação de tratamento de efluentes, além de ser considerado um resíduo que gera subprodutos, ou seja, agrega-se valor econômico.

Este resíduo tem um pH alto (7,35 – 7,45) e devido também a grande teor protéico, tem uma rápida putrefação, logo, deve ser mandado imediatamente para a graxaria onde será gerenciado rapidamente (MUCCILO, 1985).

A esfolia compreende a retirada da pele do animal, que por sua vez é considerada um resíduo de valor econômico agregado (PARDI et al., 1995).

A produção de couro é importantíssima para a indústria de calçados e vestimentas, etc. Esta pele pode ser gerenciada no próprio frigorífico, ou muitas vezes é direcionada aos curtumes por caminhões (CETESB, 2006).

Durante o processo de sangria e esfolia são originados além do sangue e pele, gorduras, pêlos e cascos (PARDI et al., 1995).

2.2.4 Ablação da Cabeça e Oclusão do Esôfago

Terminada a esfolagem, separa-se a cabeça com o cuidado de a mesma não cair no chão ou o conteúdo estomacal ser liberado via esôfago por falha na oclusão, pois assim é condenada. A oclusão do esôfago é de suma importância, pois além de evitar contaminação da carcaça, diminui a sujeira no trajeto da carcaça até a mesa de evisceração (PARDI et al., 1995).

A cabeça separada é levada a um lavadouro, com o intuito de lavar a parte externa do conjunto cabeça-língua, bem como a escrupulosa limpeza de suas cavidades (boca, narinas, faringe e laringe) para perfeita remoção de resíduos do vômito, a fim de apresenta-se o conjunto à inspeção em satisfatórias condições de observação. São verificados os músculos masseter e pterigóides, como também são retirados os olhos e o cérebro (ROÇA e SERRANO, 1996).

São presentes os resíduos, tais como sangue, conteúdo ruminal (quando não feita a oclusão adequada), olhos e cérebro (vão para a graxaria serem incinerados, são considerados materiais de risco), água e retalhos de carne devido a inspeção federal dos músculos (GOMIDE et al., 2006).

2.2.5 Serragem do peito, Pré-evisceração e Evisceração

Com o animal içado, é realizada uma abertura na cavidade torácica (serragem do peito), é um processo que exige cuidado, deve ser feita superficialmente e sobre o osso esterno, para evitar perfurações do estômago (ROÇA e SERRANO, 1996).

A pré-evisceração são os procedimentos de abertura da cavidade abdominal e pélvica, assim como os procedimentos de oclusões realizados nos canais estomacais e intestinais para não haver contaminação da carcaça (SCHWACH, 2007).

A evisceração é a retirada das vísceras abdominais seguida das vísceras estomacais, sem rompimento ou perfuração e encaminhamento para seu respectivo destino. Estômagos, intestinos, baço, pâncreas, bexiga e úteros são enviados para outras seções, já fígado, pulmões e coração são primeiramente vistoriados pelo SIF na inspeção *post-morte*. A maioria dessas vísceras são comercializadas para a alimentação humana (PARDI et al., 1995; GOMIDE et al., 2006).

As carcaças recebem uma toaleta para a retirada de coágulos sangüíneos, gorduras excedentes e limpeza de contusões superficiais. De acordo com Pardi et al. (1995) os resíduos originados nesta etapa são sangue, aparas de carnes, gorduras, pó de ossos devido a serragem dos chifres e esterno.

2.2.5.1 Bucharía e Triparia

A bucharia e triparia são compostas por duas seções sendo zona suja e limpa. Na zona (suja) são recebidos os estômagos, intestinos e bexiga, onde ocorre a separação, abertura, esvaziamento e lavagem dos estômagos. Nesta etapa ocorre à centrifugação dos estômagos, ocorrendo assim a remoção de sua mucosa, desde que a mesma seja removida imediatamente para a zona limpa, onde ocorre também a retirada da mucosa dos estômagos (LIMA, 2007).

O complexo gastrointestinal é seccionado em rúmem, retículo, omaso e tripas (intestino grosso). O abomaso é um resíduo enviado para a graxaria. Na limpeza do rúmem e retículo são gerados aproximadamente 25 kg de resíduo que são carreados/levados por água da linha verde e retidos em uma peneira (PAIVA, 2009).

Segundo Melo et al. (2004), é grande o volume de resíduo originados, na etapa de esvaziamento estomacal de bovinos abatidos na indústria frigorífica, ficando em média de 32 litros de resíduo para cada animal abatido.

2.2.6 Serragem das Carcaças Toaleta e Lavagem

A carcaça é separada ao longo da coluna vertebral, resultando no corte de duas meias carcaças. Neste momento é removida a medula e esta é enviada para a graxaria. Nas meias carcaças são realizados exames visuais pelo SIF, quando liberadas, retiram-se os rins e gânglios. A toaleta final destina-se para a remoção do rabo, gordura perirenal, pélvica e inguinal, diafragma e sangria (PARDI et al., 1995).

As carcaça consideradas aptas para consumo, após carimbadas, são lavadas com água potável. Esta lavagem tem o objetivo de remover os resíduos deixados pela serragem dos ossos, tecidos e os coágulos de sangue (PARDI et al., 1995).

Durante esta etapa, considerada pratica de lavagem das carcaças são consumida em média 900 litros de água por cabeça de bovino abatido, sendo também a água utilizada para a lavagem de equipamentos (BRAILE e CAVALCANTI, 1979).

2.2.7 Desossa

A desossa é uma etapa realizada após o período de resfriamento da carcaça (BRESSAN e PEREZ, 2000). É aqui que ocorre a separação dos cortes das meias carcaças. Nesta etapa os resíduos gerados juntamente com os restos de ossos são, aparas de carnes, gorduras e água da lavagem (CETESB, 2008).

De acordo com Silveira (1999), geram-se outros tipos de resíduos, tais como: resíduos da manutenção de máquinas e equipamentos como os solventes e lubrificantes; metais; sucatas; panos; papéis; plásticos; etc.

2.3 Destinação dos resíduos gerados na indústria frigorífica

Os resíduos gerados no frigorífico são destinados à graxaria, exceto os efluentes líquidos e o que eles carregam. A linha vermelha é o efluente líquido que contém sangue, ou seja, a água que utiliza para limpar os procedimentos na sangria, retirada da cabeça, evisceração, etc. Já a linha verde, é a água utilizada para limpar a indústria (currais, caminhões, etc) ou vísceras como rúmem, retículo e omaso, etc (CETESB, 2008).

A graxaria é uma instalação que recebe e gerencia os resíduos originados nas operações de abate, lavagem das carcaças, parte de animais descartadas pela inspeção sanitária, algumas vísceras, ossos, gorduras, aparas de carne. As graxarias são seções instaladas dentro da indústria frigorífica, que tem como função aproveitar todos os subprodutos gerados durante o abate. Portanto as graxarias gerenciam os produtos gordurosos comestíveis, não comestíveis e subprodutos comestíveis (BRASIL, 2011).

A linha vermelha é composta pelos efluentes gerados no abate dos animais, processamento de carne e vísceras, e operações realizadas na desossa, corte e graxaria. A linha verde é apresentada como a água utilizada para limpeza dos currais, baias, e no

processamento de vísceras brancas (estômagos e intestinos), por isso a presença de fezes, urina, gorduras, resíduo ruminal. Antes de estas águas serem enviadas para as lagoas de decantação, são passadas em peneiras a fim de reter os resíduos sólidos (CETESB, 2008).

Estes resíduos sólidos indefinidos não têm uma destinação correta na maioria dos frigoríficos, sendo despejados sobre o solo ou disponibilizados para a sociedade agricultora retirar como forma de aplicar matéria orgânica no solo. Por esses agricultores os resíduos são conhecidos como resíduo limpo (advém da linha verde) e resíduo sujo (advém da linha vermelha), sendo preferível o uso do primeiro por qualidade, mas o segundo tem menor preço (TRAUTMANN-MACHADO, PIERANGELI e BAMPI, 2011).

De acordo com Costa et al. (2009), um método importante e inovador que vem sendo muito utilizado pelos abatedouros frigoríficos, para o tratamento dos resíduos sólidos originados durante o processo de produção é a compostagem método esse biológico de fermentação que tem como função, fazer a transformação de resíduos orgânicos, oriundo de frigoríficos, em substâncias húmicas, que são usados no preparo de composto em pequenas escalas ou em pilhas diretamente sobre o solo ou em grande escala.

Costa et al. (2009) ao utilizar resíduos de agroindústria frigorífica (vísceras, baço, rúmem, conteúdo ruminal, intestinos, gorduras, sangue e outros descartes) montaram leiras de compostagem com palha de trigo e serragem de madeira para avaliar o desempenho do processo de compostagem, comprovando sua eficiência pela estabilização do material e que a melhor relação em peso de materiais foi de aproximadamente 7 kg de resíduos para cada kg de palha e 16 kg de resíduos para cada 1 kg de serragem.

Morales e Lucas Junior (2008) relatam que o composto advindo da mistura de resíduos sólidos, como o conteúdo ruminal e resíduos líquidos de abatedouros possibilitam um material final de boa qualidade, pois apresentam inoculo natural da microbiota ruminal.

De acordo com Bressan et al. (2004), esses resíduos gerados durante o processo de abate de animais podem ser vendidos como adubos. A utilização desses resíduos oriundos do abate de animais como adubo orgânico, vem sendo utilizado constantemente, pelo fato de contribuir para a preservação e melhoria do solo, água e ar. A sua aplicação de maneira direta no solo é inviável, pelo motivo de apresentar alto teor de umidade e por não estar biologicamente estabilizado (TEDESCO et al. 1999).

Apesar dos benefícios que esses resíduos podem apresentar, há também a possibilidade de os mesmos causarem a contaminação do solo e da água. Os principais fatores limitantes para uma aplicação sustentável de resíduos orgânicos no solo são a acidez, salinidade,

sodicidade e lixiviação de algumas substâncias para as águas subterrâneas (KUNZ e ENCARNAÇÃO, 2007; MELO et al., 2008).

Para Abreu Junior et al. (2005), o uso dos resíduos oriundos no do processo de abate de bovinos quando utilizados de maneira incorreta, ou seja, quando aplicados no solo ou lançados em corpos d'água sem ter passado por um processo de tratamento podem acarretar na liberação elementos inorgânicos ou compostos orgânicos altamente tóxicos e quando tratados de maneira correta podem ser dispostos ao solo, por apresentarem elevados teores de carbonos de compostos orgânicos (CO) e de nutrientes, que auxiliam no solo aumentando os teores de CO e de nutrientes, melhorado assim a capacidade de troca de cátions do solo (CTC), neutralização da acidez e fertilidade.

De acordo com Tedesco et al. (2008), a utilização dos resíduos como esterco, farinhas e resíduos procedentes do processo de abate, quando utilizados em solos possuem grande potencial, pelo fato de disponibilizar macronutrientes (P), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), e os microelementos como o ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), sódio (Na), cobalto (Co), cobre (Cu), cloro (Cl), aumentando assim os rendimentos de produção e melhorando o condicionamento do solo.

Dentre essas fontes de nutrientes que os resíduos fornecem podem citar as fontes de N, P e Ca^{++} apresentam grande poder de mineralização de N (TEDESCO et al. 2008).

Trautmann-Machado (2011) utilizaram o resíduo ruminal bovino (RRB) no desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), sendo este comparado ao RRBf “limpo”. A aplicação do RRB proporcionou melhoria em diversos atributos do solo, destacando-se os teores de P, assim como proporcionou maiores quantidade de biomassa seca da parte aérea e o teor de proteína bruta do capim Xaraés. Há a necessidade de também avaliar os efeitos do uso desse resíduo “sujo”, como também a mistura de ambos (limpo e sujo).

2.4 Gerenciamento de resíduos para a produção de subprodutos industriais

Para o gerenciamento dos resíduos originados ser adequado, é recomendado fazer a separação dos resíduos, acondicionamento apropriado, sua quantificação, etc. Recomenda-se praticar o “3Rs” para diminuir o dispêndio com o gerenciamento de resíduos ou evitar uma destinação inadequada por excesso de volume (SENAI, 2006).

De acordo com Senai (2006), os “3Rs” são: reduzir a geração de resíduos, reutilizar (aproveitar sem tratamento) e reciclar (aproveita após tratamento, sendo que neste processo também são gerados outros resíduos).

As medidas básicas que podem favorecer o menor custo no processo de gerenciamento de resíduo são: pedir ao proprietário que diminua o fornecimento de alimento quando os animais são apartados para encaminhamento ao frigorífico; minimizar a geração de resíduos durante o processamento da carcaça e da carne, assim como separar os resíduos de acordo com o tipo de cada um; separar corrente de efluentes com elevada quantidade de carga, para facilitar a coleta dos resíduos (linha vermelha e linha verde) (CETESB, 2006).

Dos resíduos gerenciados dentro do frigorífico ou não são eles: pele (couro), chifres, cascos, pêlos, sangue, aparas de carnes, gorduras, ossos (CETESB, 2008).

2.4.1 Aparas de Carne e Ossos e Sebo Bovino

As aparas de carne da desossa e tecidos, assim como os ossos são destinados a graxaria. A partir desses resíduos é produzido o subproduto “farinha de carne e ossos (FCO)” ou só “farinha de carne”. A farinha deve ser isenta de cascos, chifres, pêlos, conteúdo estomacal, sangue e outras substâncias (CETESB, 2008).

A farinha de carne, carne e ossos é produzida por processo de cozimento, normalmente realizado por pressão, com temperaturas em torno de 120 a 150°C, com tempos que variam de 1 a 4 horas de cozimento (CETESB, 2008).

De acordo com Bellaver (2001) citado por Campestrini (2005), as farinhas de carne e carne e ossos, de coloração marrom claro e marrom escuro cujo tamanho varia conforme a sua granulometria, são ricas em gorduras e para a sua formulação deve conter no máximo 10% de gordura.

Essas farinhas são classificadas pelo nível de proteína bruta que deve ter no mínimo 40% na sua formulação e são usadas pelo nível de fósforo que deve ter no mínimo 4%. Podem ser utilizadas para a produção de rações cães e gatos, sendo restrita para animais ruminantes (BRASIL, 2004).

Segundo Butolo (2002) citado por Campestrini (2005), as características macroscópicas que é a formação das partículas em grânulos são diferentes da farinha de carne e carne e ossos, onde partículas de ossos estão presentes nas farinhas de carne e ossos, o que não ocorre

com as farinhas de carne, porém ambas são ligeiramente gordurosas devido ao sua concentração de gordura. O cheiro é de carne e gordura cozidos. Já as características estereoscópicas, os ossos as partículas maiores são grosseiras, gordurosas com quantidades variáveis de partículas finas aderidas, de cor branca, cinza ou marrom claro. Quanto a forma é plana ou cilíndrica, apresentando cores que variam do amarelo claro ao preto. Campestrini (2005), afirma que a farinha de carne e carne e ossos é um alimento que possui grande potencial nutricional, podendo ser utilizados na alimentação da linha pet, sendo recomendado fazer o uso de farinhas de origem animal de fábricas idôneas que garantem uma melhor qualidade do produto..

2.4.2 Farinha de Ossos e Sebo bovino

Os ossos da carcaça na graxaria são levados para autoclave, cozidos por 5 horas através de vapor direto (90°C), depois são maturados por aproximadamente 20 dias e seguem para moagem (moinhos de martelos). Para a produção de farinha de ossos, esses ossos moídos são pré-misturados com superfosfato simples, sulfato de amônia, cloreto de potássio e nitrito de amônio. Esta mistura é novamente moída (CETESB, 2008).

A farinha de ossos apresenta características nutricionais, contendo alto valor de cálcio e fósforo, apresentando assim grandes vantagens para formulações de rações para animais sem restrições. De acordo com a Instrução Normativa nº.8 de 25 de março de 2004, pode ser comercializada sendo também utilizadas como fertilizantes pela alta disponibilidade de nutriente minerais, para adubos em geral e formulação de sal mineral (BRASIL, 2004).

O sebo é comercializado para formulação de rações para suinocultura, avicultura e linha pet, podendo também ser destinados as indústrias químicas e para produção do biodiesel, que é considerado uma alternativa econômica ambientalmente viável. É um subproduto originado a partir do cozimento dos resíduos ósseos e vísceras, ou seja, é a gordura retida nestes, onde o mesmo recebe tratamento especial para aprimorar a qualidade do produto (MORAES, 2008).

Os ossos e as vísceras são triturados principalmente para aumentar a superfície de contato com as paredes aquecidas dos digestores, uniformizando o cozimento a 120°C, sob uma pressão de 5 a 6kg/cm³ por aproximadamente 2 horas. O sebo bovino deve ser separado durante o procedimento de cozimento e destinado para um reservatório (CETESB, 2008).

O material restante dentro do digestor é transportado para um moinho, triturado e são aproveitados pelas indústrias de ração animal (rações de pet), produção de sabonete e biodiesel (MORAES, 2008).

2.4.3 Sangue

Todo sangue gerado na indústria é destinado para a graxaria. Apenas o sangue coletado na calha de sangria e oriundo de outro processo, desde que não venham com outros resíduos, é destinado para a produção de um subproduto, a “farinha de sangue”. O sangue é um resíduo rico em proteína e ferro (SIMÕES et al., 1999). Para a produção de farinha de sangue, o sangue deve estar livre de resíduos como cerdas, urinas, conteúdo digestivo e outros (BELLAYER, 2001).

O sangue que chega na graxaria pode ficar armazenado até que se atinja uma quantidade suficiente para iniciar o processo de fabricação da farinha, mas para isso, é necessário que fique armazenado em tanque equipado com bomba de recirculação ou agitador, evitando que o mesmo coagule, são também utilizados anti-coagulantes como ácido cítrico, citrato de sódio ou fosfato de sódio (CETESB, 2006).

Na produção da farinha, o sangue é coagulado a partir de cozimento, logo em seguida, é desidratado em secadores rotativos e depois é peneirado. Nutricionalmente este alimento pode ser fornecido para os animais, mas, de acordo com a Instrução Normativa nº8 de 25 de março de 2004, é proibido o fornecimento de alimentos que contenha em sua composição qualquer produto de origem animal (BRASIL, 2004).

O sangue oriundo do abate gera componentes como, albumina e fibrina do plasma. Esses componentes podem ser separados por peneiras vibratórias e destinados a indústrias farmacêuticas, (CETESB, 2006).

2.4.4 Pele – Couro

O procedimento com a pele para a produção do couro na maioria das vezes é realizado nos curtumes, são poucos os frigoríficos que tem em sua estrutura local de beneficiamento da

pele animal (MOREIRA e TEIXEIRA, 2003). Segundo Pacheco (2005), o couro é uma pele animal que foi limpa, e passada por um método de estabilização, curtimento e acabamento. Quando necessário, ocorre a aplicação de conservantes (SANTOS et al., 2002).

A pele passa por cinco fases para obtenção do couro. Essas cinco fases são: ribeira, curtimento, acabamento molhado (ou recurtimento), pré-acabamento e acabamento (MOREIRA e TEIXEIRA, 2003).

Nestas etapas controladas por técnicos especializados, ocorre a aplicação de processos químicos, onde a pele ou o couro reagem com os produtos usados (PACHECO, 2005).

- Ribeira: tem como objetivo a limpeza e remoção das diversas partes e substâncias das peles, bem como preparar sua matriz de fibras colágenas para receber os produtos químicos. Nesta etapa todas as operações realizadas ocorrem em meio aquoso. Logo. Há grande dispêndio de água no procedimento, assim como geração de novos resíduos.
- Curtimento: consiste na consolidação da estrutura da pele (colágeno) para garantir a imputrescibilidade (MOREIRA e TEIXEIRA, 2003). O curtimento pode ser vegetal, a partir de taninos, ou mineral, utilizando sais de cromo (MICHELS et al., 2003).
- Acabamento molhado: aqui são definidas as características do couro como, maciez, corpo, cor, toque, capacidade de lixamento e outras (PACHECO, 2005).
- Pre-acabamento: secagem, acondicionamento e amaciamento.
- Acabamento: aquisição do couro com cor, brilho definidos (MOREIRA e TEIXEIRA, 2003).

2.4.5 Ossos, Cascos e Chifres

Ossos, cascos e chifres oriundos do processo de serragem, são matérias-primas utilizadas para produção de trabalhos artesanais, fabricação de pentes, botões e adornos. Os pêlos do nariz e rabo após o tratamento adequado são aproveitados para confecção de feltros e pincéis (PARDI et al., 1996).

2.5 Tratamento de efluentes frigoríficos

O tratamento desses tipos de efluentes das indústrias frigoríficas tem sido uma das maiores preocupações do setor, tendo em vista que o comércio consumidor interno e, especialmente o externo, vem exigindo cada vez mais, a questão da qualidade ambiental durante o processo produtivo. O investimento em métodos que tende à diminuição na geração dos efluentes e melhor eficácia de tratamento alargam-se a cada dia que passa, mas com todo investimento feito para diminuir a geração desses efluentes, ainda é muito alta a quantia de resíduos originados, tendo a água como principal efluente, com alta concentração de poluentes (CAVALCANTI e BRAILE, 1993).

A metodologia de tratamentos de efluentes por métodos físico-químicos, que contêm as operações de peneiramento, sedimentação, gradeação, coagulação, cloração, sedimentação/flotação, ajuste do pH e temperatura, são os métodos de tratamentos mais empregados (VEDANA et al., 1999).

Para os efluentes líquidos serem destinados à lagoas de decantação, primeiramente devem ser removidos os sólidos grosseiros pela presença de peneiras (esterqueiras) no final das linhas vermelha e verde. Depois caixas de gordura (com ou sem aeração) e/ou flotadores, seguidos de sedimentadores e flotadores, retirando os sólidos finos (CETESB, 2008). Por seqüência ainda tem-se o tratamento secundário (biológico – lagoas de estabilização) e terciário (físico-químicos, removendo organismos patogênicos).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da presente revisão bibliográfica realizada foi possível vislumbrar e relatar os processos da indústria frigorífica no Brasil como: geração e gerenciamento dos resíduos e as principais formas de tratamentos, destinação final, obedecendo assim as leis e normas vigentes.

Essas indústrias vêm adquirindo conhecimento sobre a situação atual do desenvolvimento das mesmas e as conseqüências geradas ao meio ambiente, bem como a necessidade crescente da evolução dos sistemas de tratamento de resíduos para que se tornem adequados para cada fonte geradora. Embora haja muitos que trabalhem na clandestinidade haja a vista o alto valor para regulamentação industrial, o Brasil, tem se mostrado um grande investidor na melhoria da área frigorífica no país em relação aos tratamentos dos dejetos. Afinal quase todos os resíduos podem ser aproveitados, alguns são transformados em produtos de alto valor econômico, possibilitando assim maior fonte de empregos, renda e preservação ambiental.

A economia, reciclagem e reutilização são os caminhos que conduzem a melhorias satisfatórias. Assim, é de suma importância das indústrias se estruturarem para atender aos anseios sociais e às exigências ambientais do novo milênio, pois somente aliando avanço tecnológico com segurança ambiental é que o setor industrial frigorífico poderá colaborar com o tão esperado e propalado desenvolvimento sustentável.

A partir da implantação de um gerenciamento e destinação adequada dos resíduos em uma indústria, seguindo os preceitos pré-estabelecidos pelo mercado consumidor, os produtos oferecido serão de qualidade superior, aptos à comercialização, e desejáveis ao consumo. Essa satisfação é a base de sustentação para a sobrevivência da empresa num mercado competitivo.

REFERÊNCIAS

ABREU JUNIOR, C.H.; BOARETTO, ENEDI. A.; MURAOKA, T.; CASTRO, KIEHL, J. Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: propriedades químicas do solo e produção vegetal. **Tópicos em Ciência do solo**, Viçosa, v.4, p. 392-408, 2005.

ABIEC-Associação brasileira da indústria exportadora de carne bovina. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/download/Relatorio%20exportacao%202011_1trim.pdf>. Acesso em 01 out. 2011.

ABIEC-Associação brasileira da indústria exportadora de carne bovina. Disponível em: <http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons/lap_abate_estaduais_cons?p_select=SIM>. Acesso em 10 de maio 2012.

BÁNKUTI, F.I.; AZEVEDO, P.F. Abate clandestinos de bovinos: uma análise das características do ambiente institucional. Disponível em: <http://www.fanorpi.com.br/web/exercicio2003>. Acesso em 23 de Agosto de 2011.

BELLAVER, C. Ingredientes de origem animal destinados à fabricação de rações In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL. 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: 2001, p.167-190.

BRAILE, P.M. CAVALCANTI J.E.W.A. Manual de tratamento de águas residuárias industriais. São Paulo. CETESB, 1979. 764p.

BRASIL: **Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA)**. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Divisão de Inspeção de Carnes e Derivados (DICAR). Inspeção e Carnes; Padronização de Técnicas, Instalações e Equipamentos. I-Bovinos. Brasília: Panorama Artes Gráficas, 1971. 198p.

BRASIL: **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA)**. Inspeção de Carnes padronização de técnicas, instalações e equipamentos. Brasília, 1971, 142p.

BRASIL: **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA)**. Conjunto de leis, normas e decretos sobre a inspeção de produtos de origem animal. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 10 maio 2011.

BRASIL: **Ministério da Agricultura**. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. São Paulo: Inspetoria do SIPAMA, 1968. 346p.

BRASIL: **Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA)**. Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA). Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Divisão de Normas Técnicas. Instrução Normativa n. 8 de 25 de março de 2004. Proíbe em todo território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados a alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. Lex: Diário Oficial da União de 26 de março de 2004, Seção I, p.5. Brasília, 2004.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. Tecnologia de carnes e pescados: processamento e controle de qualidade em carnes, leites, ovos e pescados. São Paulo: FAEPE – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2000.

BRESSAN, M.C., VIEIRA, J. O., FARIA, P. B., NETO J. V., ANDRADE, P. L., FIGUEIREDO, E. E. S. História, aspectos econômicos, obtenção e ciência da carne. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 113p.

CAMPESTRINI, E.; Farinha de carne e ossos. **Revista Eletrônica Nutritime**, PR, v.2. n.4, julho/agosto 2005, p.221-234.

CAVALCANTI J. E. W. A., BRAILE P.M.; Manual de tratamento de águas residuárias industriais, 2ª edição, São Paulo. CETESB, 1993. 764p.

CETESB. Companhia de Tecnologia De Saneamento. Guia técnico ambiental de frigoríficos – industrialização de carnes (bovina e suína). São Paulo. CETESB, 2008. 85 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acessado: 11 de maio 2012.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento. Guia técnico ambiental de graxarias– industrialização de carnes (bovina e suína). São Paulo. CETESB, 2006. 80 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acessado: 11 de maio 2012.

COSTA, M.S.M.; COSTA, M.A.L; Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V.13, n.1, p.100 – 107, 2009. Campina Grande, PB, UAEE/UFCG.

DOMINGUES ZUCCHI J.; CAIXETA FILHO J.V. Panorama dos Principais Elos da Cadeia Agroindustrial da Carne Bovina Brasileira. Informações Econômicas, SP, v.40, n.1, jan. 2010, p. 18-33.

FELÍCIO, P. E. **Qualidade da Carne Nelore e o Mercado Mundial**. In: IX Seminário do PMGRN. Departamento de Genética, Faculdade de Medicina de Riberão Preto, Universidade

de SP 08/12/2000. Disponível em: <<http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/CarneNeloreMercadoMundial.pdf>>. Acesso em 08/mai/2012.

FELÍCIO, P. E. **Sistema de Qualidade Assegurada na Cadeia de Carne Bovina: A experiência brasileira.** In: I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, 2001, São Pedro – SP. Disponível em: www.fea.unicamp.br/deptos/dta/publicacoes.html - 68k. Acesso em 09/mai/2012.

FERRAZ E.; MACHADO MORI F.; **A importância da qualidade do leite e seus derivados, seus benefícios e riscos para o consumidor.** 2001. Disponível em: <<http://planetaorganico.com.br/site/?p=5130&preview=true>>. Acesso em: 24 junho 2012.

FERREIRA, I. V. WIECHETECK G.; DELUQUI K.K.; ADRIANI M.S.; Impactos ambientais de abatedouros e medidas mitigadoras. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 28., 2005, Cancun. **Anais...** Cancun: AIESA, 2002. CD-ROM.

FILHO, A. L. **Produção de carne bovina no Brasil, qualidade, quantidade ou ambas?.** In: II Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte. 29 a 30/04/2006, Brasília – DF. Disponível em: <<http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/>>. Acesso em 08/mai/2012.

GIL, J. I., DURÃO, J.C. Manual de Inspeção Sanitária de Carnes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985. 563p. Disponível em: www.cpap.embrapa.br/agencia-congressovirtual/pdf/portugues/02pt03/pdf. Acesso em: 12/maio/2011.

GOMIDE, L.A.M., RAMOS, E. M., FONTES, P.R. Tecnologia de Abate e Tipificação de carcaças. Viçosa: Editora UFV. 2006. 370p.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 12 de maio 2012.

KUNZ, A. e ENCARNACAO, R. Tratamento de dejetos animais. In: GLEBER, L.; PALHARES, J. C. P. (Eds.). **Gestão Ambiental na Agropecuária.** Brasília – DF: EMBRAPA, 2007, p. 239-264.

LIMA, M. A. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.19, n. 3, p.451-472, setembro/ dezembro 2002.

LIMA, A.C. **Fluxograma do Abate Bovino**. 2007. Disponível em: <<http://www.qualittas.com.br/documentos/Fluxograma%20do%20Abate%20Bovino%20-%20Augusto%20de%20Castro%20Lima.PDF>> Acesso em: 23 junho 2012.

LUCENA, M. V.; CHERNIAVO, C. A. L. Avaliação experimental de compostagem de RSU submetido a etapa prévia de tratamento anaeróbico. **23º Congresso de ABES**. Campo Grande, MS. 9p. 2005.

MATOS, A.T. Tratamento de resíduos agroindustriais. Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais. Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental/UFV. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Viçosa, 2005. 34p.

MELO, G. C. B.; TORRES FILHO, A.; ABREU, L. R.; DIAS, L. C.; BEIRIGO, E. A.; SCHERER, D. Resíduos Sólidos em Indústrias de Abate Frigorífico. In: ICTR 2004 - **Congresso Brasileiro De Ciência E Tecnologia Em Resíduos E Desenvolvimento Sustentável**, 2004, Florianópolis. ICTR, 2004.

MELO L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. de O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Rev. Bras. de Ciên. Solo**, Viçosa – MG, v. 32, n. 1, p. 101-110, 2008.

MICHELS, I.; BARBOSA, F. B. M. H.; SPROESSER, R. L. Couro bovino: calçados. Campo Grande-MS: Ed UFMS, 2003. 190 p. ISBN 85-7613-012-2.

MIRANDA, S. H. G. DE. **Quantificação dos efeitos das barreiras não tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina**. Tese de Livre Docência. São Paulo: ESALQ/USP, 2001.

MORAES, M.S.A. Biodiesel de sebo: avaliações de propriedades e testes de consumo em motor a diesel. 2008. 118p. Dissertação (Mestrado em Química)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2008. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14351/000653546.pdf?sequence=1>>. Acesso: 19 abril 2012.

MORALES, M. M. e LUCAS JUNIOR, J. de. Avaliação dos resíduos sólidos no sistema de abate de bovinos. Botucatu – SP. **Rev. Energ. Agric.** v. 23, n. 1, p. 73-89, 2008.

MOREIRA, M. V.; TEIXEIRA, R. C. Estado da arte tecnológico em processamento do couro: revisão bibliográfica no âmbito internacional. Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2003. 242p. (Projeto Desenvolvimento Sustentável da Indústria do Couro em MG e no RS).

MUCCIOLO, P. **Carnes: estabelecimentos de matança e de industrialização**. São Paulo, 1985. 102p.

PACHECO, JOSÉ WAGNER. Guia técnico ambiental de frigoríficos - industrialização de carnes (bovina e suína). São Paulo : CETESB, 2006. 85p. (1 CD) : il. ; 30 cm. - (Série P + L). Disponível em : <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 14 maio 2012.

PACHECO, JOSÉ WAGNER, TADASHI YAMANAKA, HÉLIO. Guia técnico ambiental de abates (bovino e suíno). São Paulo : CETESB, 2006. 98p. (1 CD) : il. ; 21 cm. - (Série P + L). Disponível em : <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 14 maio 2012.

PACHECO, J.W.; YAMANAKA, H.T. Guia técnico ambiental de abates (bovinos e suínos).- Série P+L. São Paulo: CETESB. 2006a. 98p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/documentos.asp>. Acesso em: 14 maio 2012.

PACHECO, J.W.F. Curtumes. Série P+L. São Paulo: CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2005. 76p.

PAIVA, E. Tecnologia do abate bovino. Disponível em: <<http://www.qualittas.com.br/documentos/Tecnologia%20do%20Abate%20Bovino%20%20Erika%20Fernandes%20Lembo%20de%20Paiva.PDF>> Acesso em: 23 junho. 2012.

PARDI, M.C., SANTOS, I.F., SOUZA, E.R., PARDI, H.S. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne, 1ª edição Goiânia: CEGRAF-UFG, v.1 (Ciência e Higiene da Carne. Tecnologia da sua Obtenção e Transformação), 1995. 586p.

PARDI, MC. SANTOS, I. F. SOUZA, E. R. de. . **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 1ª ed. (1a reimpressão). Goiânia: Editora da UFG, 1996. v. 2, p.988-1106.

PELCZAR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Makron Books , 1996. p. 225-374.

ROÇA, R.O. Abate humanitário melhora a carne: bem-estar do animal na hora do abate influencia na qualidade do produto. **Revista do açougueiro e frigorífico**, v.5, n.42, p.28-30, 1999.

ROÇA R.O.; SERRANO, A.M.. Operações de abate de bovinos. **Revista Nacional da carne**, n.184, p.48-58, 1996.

SANTOS, A. M. M. M.; CORREA, A. R.; ALEXIM, F. M. B.; PEIXOTO, G. B. T. **Panorama do setor de couro no Brasil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 16, p. 57-84, 2002. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set1603.pdf>>. Acesso em: abril. 2012.

SANTOS, G.M.; MENDONÇA M.S.P.; MARIANE P.A.M. Sustentabilidade Ambiental: O caso dos frigoríficos exportadores de carne bovina de Mato Grosso Do Sul. **Revista científica da Ajes**. Juina, v.01, n.01, p. 23-34, maio/ago. 2010.

SCHWACH E. **Validação do sistema de monitoramento para redução da contaminação microbiana Em carcaças bovinas**. 2007. 53p. Dissertação, (Mestrado em Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

SCARASSATI, D.; CARVALHO, R.F.; DELGADO, V.L. CONEGLIAN, C.M.R.; BRITO, N.N.; TONSO, S.; DOBRINHO, G.D.; PELEGRINI, R. Tratamento de efluentes de matadouros e frigoríficos. **III Fórum de Estudos Contábeis UNICAMP**, 2003.

SENAI – Serviço Nacional De Aprendizagem Industrial Do Rio Grande Do Sul. Resíduos sólidos de abatedouro. Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI, 2006. Disponível em: <<http://www.sbrtv1.ibict.br>>. Acesso em: 22 out. 2011.

SILVEIRA, D.D. **Modelo para seleção de sistemas de tratamento de efluentes de indústrias de carnes**. Florianópolis: Centro Tecnológico-UFSC (Tese de doutorado em Engenharia de Produção), 1999. 286p. Disponível em: <<http://tesses.eps.ufsc.br/deFeas/pdf/2964.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2012.

SIMÕES, M. C. C.; MOURA E.C.; SGARBIERI V.C.; FIGUEIREDO D.B.; Avaliação do impacto de um suplemento nutricional rico em ferro hematínico. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 871-881, 1999.

TEDESCO, M.J.; SELBACH, P.A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F.A.O. Resíduos orgânicos no solo e impactos no ambiente. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O. Fundamentos da matéria orgânica do solo. Porto Alegre: Gênese, 1999. cap.9, p.159-192.

TEDESCO, M.J.; SELBACH, I.C.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F.A.O. Resíduos orgânicos e os impactos no ambiente. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.) Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. 2ª Ed. Porto Alegre: Metrópole, p. 113 - 125, 2008.

VALENTE, B. S. B.S. BRUM Jr.; D.C.N. LOPES; T.B.G. MORESELLI; B.R. CABRERA; P.P.MORAES; Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 1, p. 59-85, abril 2009.

VEDANA, A., BENINCÁ C., RIGO E.S., RIGO E., STESENS J., CONSOLI M.R., VENDRUSCOLO M.V, 1999. “Tratamento de águas residuárias na indústria de carnes”. **Revista Perspectiva**, v23, n.84, PP. 09 – 45.

TRAUTMANN-MACHADO, R. J. **Uso de resíduo do rúmem bovino como fonte de nutrientes na agricultura – benefícios agrônômicos e conhecimento popular**. 2011. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres – MT.

TRAUTMANN-MACHADO, R. J.; PIERANGELI, M. A. P; BAMPI, A. C. Conhecimento popular sobre o uso de resíduo ruminal bovinos como fonte de nutrientes na agricultura: Estudo de caso no assentamento rural “Estância Renascer”. In: SANTOS, J. E. dos; GALBIATI, C.; MOSCHINI, L. E. (Orgs.). **Gestão e Educação Ambiental: A experiência do Procad Amazônia**. São Carlos: RIMA editora. v. 4, 2010. 268-306.