

**Centro Universitário Feevale
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental
Mestrado em Qualidade Ambiental**

LUIZ DE JESUS TERRA PERES

**ASPECTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS ÀS AGROINDUSTRIAS DA CARNE
NO MUNICÍPIO DE VIAMÃO-RS**

Novo Hamburgo

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Centro Universitário Feevale
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental
Mestrado em Qualidade Ambiental**

LUIZ DE JESUS TERRA PERES

**ASPECTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS ÀS AGROINDUSTRIAS DA CARNE
NO MUNICÍPIO DE VIAMÃO-RS**

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Qualidade Ambiental como
requisito para a obtenção do título
de mestre em Qualidade
Ambiental.**

**Professor Orientador: Sérgio Carvalho
Co-orientador: Fernando Rosado Spilki**

**Novo Hamburgo
2009**

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Peres, Luiz de Jesus Terra

Aspectos ambientais relacionados às agroindústrias da carne no município de Viamão-RS / Luiz de Jesus Terra Peres. – 2009.

117 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Feevale, Novo Hamburgo-RS, 2009.

Inclui bibliografia e apêndice.

“Professor Orientador: Sérgio Carvalho” ; “Co-Orientador: Fernando Rosado Spilki”.

1. Agroindústrias – Viamão - RS. 2. Abatedouros. 3. Tratamento de efluentes. 4. Qualidade ambiental. I. Título.

CDU 631.145

Bibliotecária responsável: Susana Fernandes Pfarrius Ladeira – CRB 10/1484

**Universidade Feevale
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental
Mestrado em Qualidade Ambiental**

LUIZ DE JESUS TERRA PERES

**ASPECTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS ÀS AGROINDÚSTRIAS DA CARNE
NO MUNICÍPIO DE VIAMÃO-RS**

Dissertação de mestrado aprovada pela banca examinadora em 22 de dezembro de 2009, conferindo ao autor o título de mestre em Qualidade Ambiental.

Componentes da Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sérgio Carvalho
Centro Universitário Feevale

Prof.^a Dr.^a Ana Cláudia Franco
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Roberto Harb Naime
Centro Universitário Feevale

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as condições ambientais relacionadas às agroindústrias da carne localizadas no município de Viamão - RS. Para tanto foram estudados dois abatedouros, sendo um especializado no abate de bovinos e o outro no de ovinos. Foi aplicado um questionário para avaliar o nível de conhecimento sobre a gestão de resíduos e a percepção ambiental das pessoas que trabalham nas agroindústrias. Os dois abatedouros foram monitorados, no período de abril de 2008 a abril de 2009. Neste período foram coletadas amostras a cada dois meses, tendo a finalidade de avaliação dos efluentes, resíduos sólidos, águas superficiais e águas subterrâneas para caracterização físico-química e microbiológica realizada na Central Analítica do Centro Universitário Feevale, através de procedimentos baseados no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (1998). A qualidade da água utilizada durante as operações de abate dos dois abatedouros se apresentou boa, sendo que a água do poço cavado, localizado próximo ao abatedouro ovino, apresentou quantidades elevadas de coliformes fecais e totais, caracterizando contaminação deste poço. Para avaliar a influência da qualidade ambiental sobre a contaminação microbiológica dos produtos finais produzidos pelas agroindústrias estudadas, foram realizadas Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Os resultados demonstraram presença de diferentes bactérias em várias etapas do processo de abate, indicando problemas de contaminação, evidenciando a falta de cuidados no processamento e higiene deficiente. Estes dados são corroborados pelo baixo nível de conhecimento de fatores relacionados à gestão de resíduos e à qualidade ambiental por parte dos trabalhadores nos dois abatedouros. O sistema de tratamento de efluentes se mostrou ineficiente, não reduzindo significativamente a carga poluidora.

Palavras-chave: Abatedouros. Agroindústrias. Tratamento de efluentes. Qualidade ambiental.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the environmental conditions related to meat agribusinesses located in the municipality of Viamão - RS. Therefore, we studied two slaughterhouses, one specializing in the slaughter of cattle and sheep in the other. We administered a questionnaire to assess the level of knowledge about waste management and environmental perception of people who work in agribusiness. The two slaughterhouses were monitored during the period April 2008 to April 2009. During this period samples were collected every two months, with the purpose of evaluating effluent, solid waste, surface water and groundwater for physical-chemical and microbiological analysis performed on the Analytical Center of the University Center Feevale, through procedures based on Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (1998). The quality of water used during operations for the killing of two slaughterhouses performed well, with water from dug well, located near the slaughterhouse sheep, showed high amounts of fecal coliforms, contamination of well characterized. To assess the influence of environmental quality on the microbiological contamination of final products produced by agricultural industries studied, there were a Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP). The results demonstrated the presence of different bacteria in various stages of slaughter, indicating contamination problems, highlighting the lack of care in processing and poor hygiene. These data are corroborated by the low level of knowledge of factors related to waste management and environmental quality by workers at the two slaughterhouses. The system of wastewater treatment was inefficient, not significantly reducing the pollutant load.

Keywords: Dairy. Agribusiness. Wastewater treatment. Environmental quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A cadeia produtiva da carne bovina.....	20
Figura 2: Evolução da balança comercial da carne bovina, na última década	22
Figura 3: Sobras do abate de ovinos.....	32
Figura 4: Desdobramento de peso de um boi em seus vários componentes.....	33
Figura 5: Vísceras provenientes do abate de ovinos.....	34
Figura 6: Geração de efluentes nas diferentes etapas do abate	37
Figura 7: Curral do abatedouro bovino.....	39
Figura 8: Dejetos do abatedouro ovino	42
Figura 9: Lagoa anaeróbia abatedouro bovino, primeira de três, utilizada para.....	46
Figura 10: Abatedouro bovino, vista lateral.....	63
Figura 11: Abatedouro ovino, vista posterior.....	64
Figura 12: Interior do abatedouro ovino.....	67
Figura 13: Você acredita que existe preocupação ambiental na empresa que você trabalha?	69
Figura 14: Já ouviu falar em gestão ambiental?.....	70
Figura 15: Acredita a gestão ambiental contribui para a preservação ambiental?	71
Figura 16: Acredita que a gestão ambiental ajudaria a eliminar desperdícios de matéria prima e insumos?	71
Figura 17: O que poderia ser feito para melhorar a imagem ambiental da empresa?	72
Figura 18: A empresa possui licenciamento ambiental?	73
Figura 19: Você já ouvir falar em certificações de qualidade?	74
Figura 20: Sabe a diferença de licenciamento ambiental para certificação ambiental?	75
Figura 21: Existe tratamento de efluentes (água suja) na empresa que você trabalha?	76
Figura 22: Existe gerenciamento de resíduos sólidos (sobras) dentro da empresa que você trabalha?.....	77
Figura 23: Acredita que gestão ambiental ajuda no gerenciamento de resíduos?	77
Figura 24: Você sabe o que é segregação de resíduos sólidos?.....	78
Figura 25: Gestão ambiental tem relação com tratamento de efluentes?	79

Figura 26: Acredita que gestão ambiental possa influenciar a qualidade do produto produzido pela empresa?	80
Figura 27: Acredita que meio ambiente é um assunto da moda ou veio para ficar como tema do dia a dia?	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Alterações em produtos cárneos e derivados, produzidas por microrganismos	53
Quadro 2: Resultados da Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC) no abatedouro de bovinos	94
Quadro 3: Resultados da Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC) no abatedouro de ovinos	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação dos volumes de produção e colocação de produtos do setor da carne bovina estimados para o Brasil, Estados Unidos e Austrália no mercado internacional no quinquênio - 2002-07	21
Tabela 2 - Porcentagem dos componentes do peso do corpo vazio segundo a categoria animal	34
Tabela 3: Recuperação de subprodutos em abatedouros.....	35
Tabela 4: Concentrações médias de poluentes em efluentes de abatedouros (bovinos e suínos).....	43
Tabela 5: Caracterização de efluentes de matadouros realizadas por outros autores	43
Tabela 6: Parâmetros aplicáveis a efluentes líquidos industriais tratados (Resoluções CONSEMA N.º 01/1998 e N.º 128/2006)	44
Tabela 7: Características da eficiência dos principais sistemas de lagoas	47
Tabela 8: Resumo do total de amostras coletadas para análises químicas, físico-químicas e microbiológicas	66
Tabela 9: Resultados das análises da água do poço artesiano do abatedouro de bovinos	81
Tabela 10: Resultados das análises da água utilizada internamente no abatedouro de bovinos	82
Tabela 11: Resultados das análises da água do poço artesiano no abatedouro de ovinos	83
Tabela 12: Resultados das análises da água utilizada internamente no abatedouro de ovinos	84
Tabela 13: Resultados das análises da água de poço cavado no abatedouro de ovinos	85
Tabela 14: Número de animais abatidos e efluentes gerados no abatedouro de bovinos	85
Tabela 15: Resultados das análises do efluente no abatedouro de bovinos ¹	86
Tabela 16: Número de animais abatidos e efluentes gerados no abatedouro de ovinos	88
Tabela 17: Resultados das análises do efluente no abatedouro de ovinos ¹	89

Tabela 18: Valores referentes aos componentes, não carcaça gerados após o abate dos bovinos	92
Tabela 19: Valores referentes aos componentes não carcaça gerados após o abate dos ovinos	92

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 REVISÃO DE LITERATURA	15
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE VIAMÃO.....	15
1.2 ATIVIDADE AGROINDUSTRIAL (AGRONEGÓCIO)	16
1.3 PECUÁRIA DE CORTE	18
1.3.1 Bovinocultura	18
1.3.2 Ovinocultura	23
1.4 AGROINDÚSTRIA DA CARNE (ABATEDOUROS).....	25
1.5 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	31
1.6 GERAÇÃO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS	35
1.7 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E ODOR.....	48
1.8 RUÍDO	49
1.9 ANÁLISE DE PERIGO EM PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC).....	49
2 MATERIAL E MÉTODOS	63
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES:	68
3.1 PERCEPÇÃO AMBIENTAL	68
3.1.1 Resultados de percepção ambiental	68
3.2 MONITORAMENTO DA ÁGUA	81
3.3 RESÍDUOS LÍQUIDOS	85
3.4 RESÍDUOS SÓLIDOS	91
3.5 APPCC	94
4 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGATÓRIAS	99
CONCLUSÃO.....	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
ANEXO.....	115

INTRODUÇÃO

As atividades agroindustriais são definidas como as atividades econômicas de industrialização ou beneficiamento de produtos agropecuários que geram valor agregado a estes produtos. A característica principal desta atividade é a transformação, enriquecimento ou conservação das matérias-primas agropecuárias para destinação aos mercados. As principais agroindústrias são de natureza alimentar, envolvendo frutas, legumes, hortaliças, grãos, oleaginosas, carne, leite e pescados.

As agroindústrias apresentam níveis tecnológicos muito diferenciados, desde aquelas de base familiar e tradicional, até indústrias de ponta, com alta tecnologia e grande aparato tecnológico (SANTOS E CERQUEIRA, 2007).

As atividades industriais estão, inevitavelmente, associadas a certa degradação do ambiente, uma vez que não existem processos de fabricação totalmente limpos. A periculosidade das emissões industriais varia com o tipo de indústria, as matérias-primas usadas, os processos de fabricação, os produtos fabricados ou as substâncias produzidas, devido conterem componentes que afetam o ecossistema (BRAILE E CAVALCANTI, 1993).

De um modo geral as principais origens das poluições agroindustriais são utilização de tecnologias ultrapassadas e fortemente poluentes sem tratamento adequado de efluentes e resíduos sólidos; inexistência de sistema de tratamento adequado dos efluentes; localização das unidades em solo agrícola, causando a sua contaminação e prejudicando as culturas; localização das unidades em zonas ecologicamente sensíveis, perturbando e prejudicando a fauna e a flora; realização das descargas de efluentes em águas subterrâneas ou superficiais, com risco de contaminação das águas de consumo e, depósito indevido de resíduos causando poluição do solo e do meio hídrico (REVISTA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS, 2007).

Em geral, as atividades agroindustriais possuem relevância econômica e social, pois geram renda, são importantes empregadoras de mão-de-obra e servem para valorizar o trabalho doméstico. Além disso, as agroindústrias promovem o

envolvimento de jovens rurais, permitindo-lhes assim permanecerem no campo, aumentando suas rendas bem como de suas famílias (REVISTA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS, 2007).

A agroindústria da carne apresenta vital importância por se tratar de uma atividade que gera renda significativa, mão-de-obra e escoamento para cadeia pecuária. Também dispensa atenção especial no sentido ambiental, por apresentar um grande potencial poluidor.

Contudo, pelas carências na análise global de aspectos de infra-estrutura ligados à industrialização, e pelo desconhecimento de aspectos relacionados à gestão ambiental, fatores como água, energia, tratamento e lançamento de efluentes e disposição de resíduos sólidos, que são críticos em processos agroindustriais, freqüentemente são negligenciados. Este fato gera impactos ambientais relevantes no meio ambiente, que nem sempre tem condições de suporte natural para absorver as incidências causadas (DIAS et al., 1999). Além disso, as alterações ocasionadas ao meio ambiente devido ao inadequado gerenciamento dos resíduos gerados, muitas vezes influencia a qualidade final dos produtos agro-industrializados produzidos, sendo este um aspecto de segurança alimentar e de saúde pública.

Viamão apresenta grande potencial agroindustrial, possuindo vários estabelecimentos em funcionamento. Contudo, não há um adequado conhecimento quanto ao funcionamento desta atividade. Neste sentido, o conhecimento dos aspectos ambientais relacionados às atividades agroindustriais desenvolvidas no município de Viamão se faz necessário.

O crescimento populacional, e o conseqüente aumento de consumo, leva ao surgimento de um número crescente de indústrias, resultando numa pressão sobre o meio ambiente. Com uma população mundial prevista em 2020 de 8 bilhões de habitantes (NOVAES 2000) a degradação ambiental é assunto de extrema importância atualmente.

O desenvolvimento econômico deve ser alcançado respeitando-se o potencial e as limitações do meio ambiente. A Política Nacional do Meio Ambiente

(Lei Federal 6.938/81) condicionou o licenciamento de atividades poluidoras à apresentação de um estudo de impactos ambientais. Posteriormente, a Resolução CONAMA 01/86 estabeleceu as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso de implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

A produção animal para corte no Brasil é uma atividade econômica de grande relevância que se traduz no surgimento de um número crescente de abatedouros, seja de suínos, ovinos, bovinos ou de aves. Mesmo sendo considerado um grande produtor de carne, o Brasil enfrenta grandes problemas em relação à inspeção no abate. Segundo o Serviço de Inspeção Federal, em 1996 mais de 50% da carne consumida no País foi proveniente de abatedouros clandestinos, sem qualquer tipo de fiscalização, e sem condições higiênico-sanitárias necessárias para garantir a qualidade dos alimentos e a preservação do meio ambiente (ALENCAR, 2002).

Um importante aspecto a ser considerado em abatedouros são as águas residuárias e os resíduos sólidos gerados nas diversas etapas do processo industrial, além da limpeza e higienização das instalações e equipamentos, que constituem, pela sua composição, fontes de poluição e contaminação que ameaçam constantemente o meio ambiente, e em particular, os corpos receptores. No Brasil, não são raros os abatedouros com precárias instalações e condições de higiene e que não dispõem de sistema de tratamento e disposição final adequada de seus resíduos, o que torna o tema de extrema importância.

Durante o desenvolvimento deste trabalho temos como objetivo geral fazer um diagnóstico das agroindústrias de abate de animais, instaladas no município de Viamão, focando as questões ambientais, avaliando o nível de conhecimento e a percepção ambiental das pessoas envolvidas com estas agroindústrias, visando subsidiar a tomada de decisões voltadas ao desenvolvimento sustentável do município.

Como objetivos específicos estudar as agroindústrias relacionadas ao abate de animais, instaladas no município de Viamão; avaliar o nível de conhecimento

sobre a gestão de resíduos e a percepção ambiental que os proprietários e colaboradores das agroindústrias possuem; quantificar a geração de efluentes nos processos agroindustriais e estudar a destinação final destes efluentes caracterizando a carga poluidora, tipo de tratamento realizado e condições de destinação para os cursos de água da rede de drenagem superficial ou corpo receptor; quantificar os resíduos sólidos gerados a partir das atividades agroindustriais de abate de animais e avaliar a destinação final destes resíduos; avaliar a influência da qualidade ambiental sobre a contaminação microbiológica dos produtos finais produzidos pelas agroindústrias estudadas; monitorar as agroindústrias relacionadas ao abate de animais visando identificar aspectos relacionados à contaminação da água destinada ao consumo humano e utilizada nos processos agroindustriais; propor medidas mitigatórias e/ou de reversão para os impactos ambientais ocasionados pelas agroindústrias do abate de animais.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1-CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE VIAMÃO

Viamão é um Município localizado na região metropolitana de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, no Vale do Rio Gravataí, possui 1.492 Km² de área, com 262.000 habitantes (IBGE, 2007), dos quais 85% residentes na área urbana e 15% na área rural. O Município de Viamão encontra-se entre as RS-040 e RS-118, sendo ponto de ligação entre importantes regiões do Rio Grande do Sul, como Litoral Sul (70 km), Porto Alegre (12 km) e Vales do Gravataí e dos Sinos. O relevo apresenta uma variedade de aspectos geomorfológicos. No sentido Nordeste/Sudeste, o município é contornado por morros, abrangendo os distritos do Espigão, Passo da Areia e Itapuã.

O município apresenta em seu território uma expressiva reserva de bens naturais e de valor cultural. O parque Itapuã, junto a Lagoa dos Patos, cuja vila apresenta paisagem típica de cidades litorâneas; uma grande quantidade de edificações de valor histórico conservadas, pois, na maior parte das vezes estão ainda ocupadas; e o Leprosário Hospital Colônia, conjunto arquitetônico que compreende diversos estilos em um espaço único, de grande valor para a população tanto pela sua história quanto por seu espaço físico.

A paisagem predominante é rural, com produção de arroz e atividades agro-pastoris. Junto à RS-40 a paisagem se caracteriza por diversos condomínios de sítio e lazer e pequenos comércios de produtos típicos da região. A produção de hortaliças folhosas na região da Colônia Japonesa é espaço importante e diferenciado. Outra atividade importante da região é a pesca artesanal. A presença de comunidades tradicionais que apresentam características de organização diversa dos demais habitantes do Município também compõe a diversidade local.

O setor agropecuário, antes considerado a base econômica do Município, ainda ostenta expressivo desenvolvimento, tendo destaque à agroindústria, a

piscicultura, a produção de hortigranjeiros, a criação de ovinos, bovinos de corte e de leite. Influenciado pela origem e tradição, conhecimento e habilidades tradicionais de sua população direcionadas a atividade primária, facilitada pelo expressivo mercado consumidor existente em Viamão e na região metropolitana de Porto Alegre, vários são os empreendimentos agroindustriais localizados neste município que hoje processam produtos agrícolas e pecuários para abastecer o mercado consumidor. O município apresenta um abatedouro bovino de grande porte, Frigorífico Líder, com Inspeção Estadual, e dois menores, um de bovinos e outro de ovinos, com Inspeção Municipal. Durante o presente trabalho foram estudados os dois abatedouros de menor porte, enquadrados como agroindústrias.

1.2 - ATIVIDADE AGROINDUSTRIAL (AGRONEGÓCIO)

As atividades agroindustriais são definidas como as atividades econômicas de industrialização ou beneficiamento de produtos agropecuários que geram valor agregado a estes produtos. A característica principal desta atividade é a transformação, enriquecimento ou conservação das matérias-primas agropecuárias para destinação aos mercados.

As principais agroindústrias são de natureza alimentar, envolvendo frutas, legumes, hortaliças, grãos, oleaginosas, carne, leite e pescados. As agroindústrias apresentam níveis tecnológicos muito diferenciados, desde aquelas de base familiar e tradicional, até indústrias de ponta, com alta tecnologia e grande aparato tecnológico (SANTOS e CERQUEIRA, 2007).

Em geral, as atividades agroindustriais são importantes empregadoras de mão-de-obra não qualificada e servem para valorizar o trabalho doméstico. Além disso, as agroindústrias, principalmente aquelas de base familiar, promovem o envolvimento de jovens rurais, permitindo-lhes assim permanecerem no campo, aumentando suas rendas bem como de suas famílias.

No Rio Grande do Sul, os estabelecimentos rurais de base familiar ocupam em torno de 41% da área rural total, contribuem com 58% do valor bruto da

produção e com 11% do PIB gaúcho, o que caracteriza a importância deste segmento da sociedade (IBGE, 2007).

Apesar do importante aspecto social e econômico que a atividade agroindustrial proporciona, atualmente, devido às carências na análise global de aspectos de infra-estrutura ligados as atividades agroindustriais, fatores como água, energia, tratamento e lançamento de efluentes e disposição de resíduos sólidos que são críticos em processos industriais, freqüentemente são negligenciados. Este fato gera impactos ambientais significativos ao meio ambiente, que nem sempre tem condições de suporte natural para absorver as incidências causadas (DIAS et al., 1999).

O manuseio, preparação, processamento e armazenamento das matérias-primas beneficiadas e transformadas deveriam sofrer cuidadoso processo de planejamento, em geral ausente nas agroindústrias, pelas deficiências de formação dos recursos humanos e dificuldades de capital existentes (NAIME, 2005). Este fato se torna mais relevante, considerando que a maior parte dos materiais a serem beneficiados ou conservados tem alto índice de degradabilidade e demandam por cuidados sanitários especiais.

Os principais impactos ambientais ocasionados pelas agroindústrias estão relacionados ao uso da água, contaminação dos recursos hídricos (NASCIMENTO et al., 2007) e do meio físico em geral, e problemas derivados das águas servidas (pias, chuveiros e sanitários), cuja única destinação adequada é o lançamento na rede pública de coleta de esgotos para tratamento, que geralmente não existe na área rural ou semi-rural (DIAS et al., 1999).

A contaminação das águas varia de acordo com a vazão dos efluentes produzidos, que são gerados nas operações de lavagem, enxague, transporte interno das matérias-primas e limpeza do ambiente de trabalho e dos equipamentos de processamento.

Efluentes em geral possuem alto nível de demanda bioquímica e química de oxigênio, conhecidos como DBO₅ e DQO, apresentando ainda elevados teores de

sólidos suspensos e dissolvidos, a presença de óleos e graxas e ainda infectantes microbiológicos. Dependendo da natureza dos insumos utilizados, podem estar presentes resíduos de agrotóxicos, óleos complexos, compostos alcalinos e outras substâncias orgânicas diversas, que muitas vezes podem dificultar qualquer tratamento ou destinação para os efluentes, tornando onerosas as operações (RICHTER e NETTO, 1995).

A geração de sobras e resíduos de processamento também é muito relevante tanto no beneficiamento de carnes, com restos de ossos, sangue e tecidos que não tem destinação adequada. Este item merece cuidadoso levantamento e planejamento para que não produza passivo ambiental incontornável dentro da realidade sócio-econômica das agroindústrias.

Também podem ser geradas emissões atmosféricas durante os processos, como poeiras, materiais particulados, materiais pulverizados, dióxido de enxofre, óxidos nitrosos, derivados de hidrocarbonetos e outros compostos orgânicos (NAIME, 2005).

Outros itens vinculados às concepções de desenvolvimento sustentável, como otimização do uso de recursos hídricos e determinação de eficiência energética, assim como compromissos comunitários e sociais, geralmente nem são avaliados em empreendimentos agroindustriais.

1.3 - PECUÁRIA DE CORTE

1.3.1 Bovinocultura

O Brasil apresenta o maior rebanho comercial do mundo, ocupa a segunda posição entre os países produtores e assumiu a liderança mundial na quantidade exportada. A pecuária de corte é uma das explorações agropecuárias mais significativas, tanto na geração de receitas internas como na pauta de exportação, e ainda incorpora tecnologias que aumentam a produtividade. O rebanho comercial brasileiro possui cerca de 204,7 milhões de cabeças (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2006). O país tem a segunda maior produção

mundial com cerca de 8,9 milhões de toneladas em equivalente carcaça (CORRÊA, et al, 2006). O que comprova o potencial brasileiro como fabricante de produtos a partir dos bovinos, dentre os principais o couro, e a carne.

Transformar a carne brasileira em produto destacado, com o valor agregado, e não em mais uma commodity, é um dos grandes desafios que a cadeia do agronegócio da bovinocultura tem que enfrentar. Manter o país como líder desse mercado, é um desafio ainda maior. A solução dos problemas da pecuária brasileira passa, necessariamente, pela organização da cadeia produtiva, por melhorias profundas nas práticas de manejo aplicadas pelo setor produtivo, por um melhor entendimento dessa cadeia por todos os elos, por uma comunicação melhor entre os participantes, pela responsabilidade de cada seguimento da cadeia produtiva, mas antes de tudo, pelo autoconhecimento. Conhecer a pecuária de corte, suas opções, métodos que auxiliem sua melhoria e seu crescimento sustentável, passou a ser uma obrigação de cada participante dessa maior fatia do agronegócio brasileiro (ABIEC).

O conjunto de agentes, que compõe a cadeia produtiva da carne, apresenta grande heterogeneidade: de pecuaristas altamente capitalizados e pequenos produtores, de frigoríficos com alto padrão tecnológico, capazes de atender a uma exigente demanda externa, a abatedouros que preenchem requisitos mínimos da legislação sanitária (ABIEC), conforme demonstra a Figura 1.

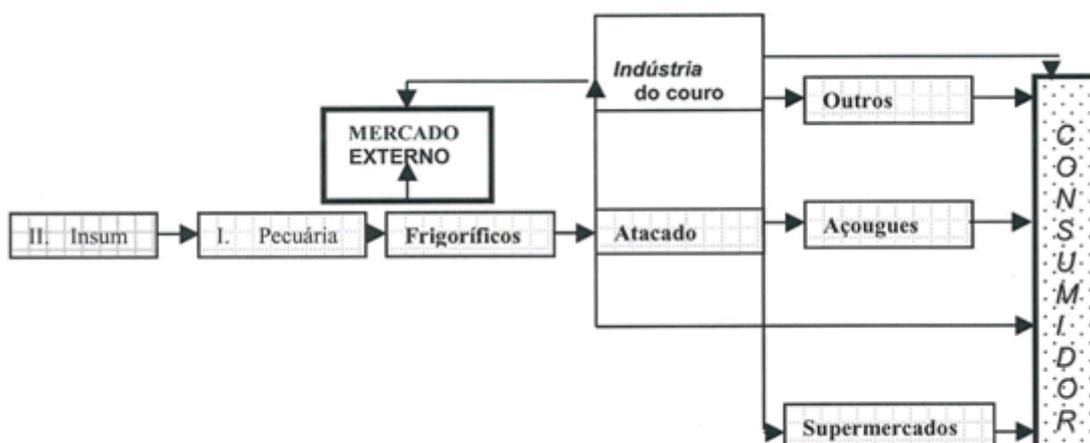


Figura 1. Esquema representando os elementos-chave da cadeia produtiva da carne bovina (ABIEC, ANO 2009).

A participação do estado de Rio grande do Sul no rebanho brasileiro é de cerca de 6 a 7% do total, em torno de 12,5 milhões de cabeças (SIC, 2006). O rebanho brasileiro ainda é, basicamente, de aproveitamento tardio, chegando ao ponto de abate em média a partir dos 40 meses, enquanto na Argentina esse tempo é de 18 meses. Isto resulta numa diminuição da qualidade da carne e da rentabilidade do produtor, reduzindo, portanto, nossa competitividade. Somado a isto, a cadeia produtiva tem sua eficiência também comprometida pela pouca articulação produção-indústria, com excesso de intermediários. Os problemas sanitários são o principal fator inibidor das exportações, especialmente em virtude da incidência de febre aftosa. Por exemplo, o mercado norte-americano está fechado para as exportações de carne in natura, aceitando apenas as carnes industrializadas.

Temos ainda o abate clandestino, ou seja, não sujeito à inspeção sanitária e que não paga impostos, é estimado em torno de 50% dos abates realizados no Brasil. Quase todas as análises sugerem que a clandestinidade tem origem na taxação de ICMS, que é alta ante as margens de lucro dos abatedouros. O abate clandestino dificulta o controle sanitário e da qualidade da carne que é oferecida ao consumidor.

Maiores exigências quanto à venda de carne desossada e com discriminação de origem deverão levar à gradativa “oficialização” do abate, diminuindo a atividade clandestina ou informal. Também, a criação por parte do Governo Estadual do Programa AGREGAR, que reduz a taxa de ICMS da carne para níveis em torno de 4%, contribuirá para minimizar a questão da clandestinidade.

O consumo mundial de carne bovina tem sofrido queda constante devido a dois fatores: em primeiro lugar, a competição com a carne de frango e, em segundo, os efeitos do “mal da Vaca Louca”, levando, na Europa, a uma diminuição do consumo que chegou a 50%, no primeiro momento, estabilizando-se posteriormente em, aproximadamente, 85% do consumo anterior, com fortes efeitos sobre os preços.

O potencial de produção e exportação de carne bovina por parte do Brasil é muito grande, ficando evidenciado na tabela a seguir:

Tabela 1 - Comparação dos volumes de produção e colocação de produtos do setor da carne bovina estimados para o Brasil, Estados Unidos e Austrália no mercado internacional no quinquênio - 2002-07

(mil t)

Brasil	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Produção	7.114	7.231	7.774	8.355	9.020	9.710
Exportação	0.881	1.179	1.628	1.800	2.084	2.200
Estados Unidos						
Produção	12.427	12.039	11.261	11.320	11.981	12.171
Exportação	1.110	1.142	0	285	519	687
Austrália						
Produção	2.028	2.073	2.033	2.183	2.183	2.075
Exportação	1.366	1.264	1.394	1.470	1.400	1.430

Fonte: USDA

No Brasil, com a estabilização da economia, foram retirados os ganhos especulativos, tanto do produtor como do restante da cadeia, o que torna a modernização um fator de sobrevivência. Governos, pecuaristas, frigoríficas e varejistas, realizaram várias medidas modernizantes, visando o aumento de produtividade, garantia de qualidade e melhoria da distribuição e comercialização. Entretanto, muitos esforços continuam descoordenados, o que compromete sua efetividade.

Apesar desses problemas, o país ainda tem grandes espaços físicos disponíveis para criação, a custos baixos, não necessitando investir em confinamento integral, o que aumentaria consideravelmente o custo.

A exportação brasileira concentra-se em produtos industrializados e cortes especiais, que somaram 218 mil t, das 230 mil t exportadas em 1996. A exportação de carne bovina representa em média 6% da produção nacional, porém, em 2009, foram exportados somente 3% da produção.

A figura abaixo demonstra os maiores exportadores de carne bovina, maiores importadores e os países que apresentam o maior consumo per capita:

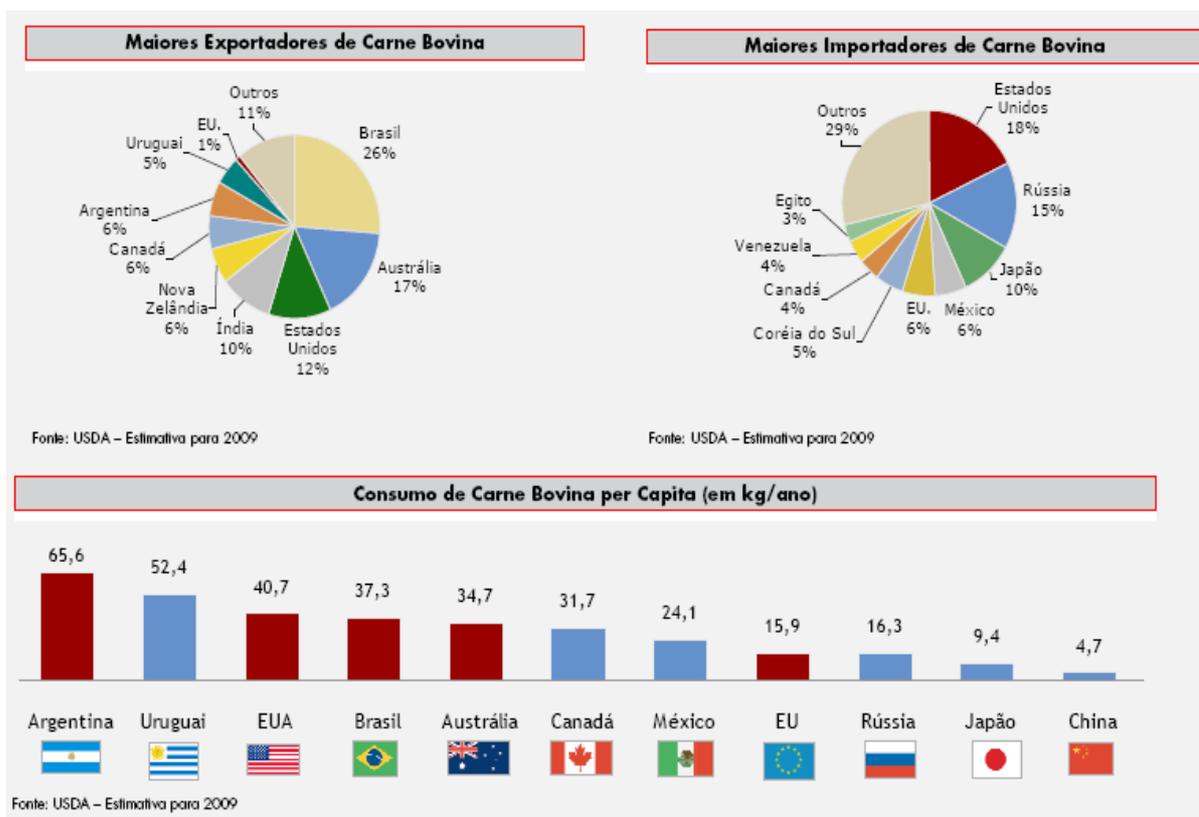


Figura 2: Evolução da balança comercial de carne bovina, onde se vê o forte crescimento das exportações brasileiras ao longo da última década. Fonte: modificado de United States Department of Agriculture, USDA.

Curiosamente, o atraso tecnológico é um ponto favorável: o baixo nível médio de utilização de tecnologia na produção permite que a introdução de novas técnicas na criação traga resultados significativos e rápidos. Há muita margem para melhorar a eficiência da cadeia produtiva.

Do ponto de vista comercial, a principal tarefa parece ser o aumento da quota Hilton (cortes nobres para o mercado europeu). Hoje o Brasil tem uma quota de 5 mil toneladas, contra 28 mil da Argentina e 6 mil do Uruguai. O aumento da quota teria efeitos positivos sobre a cadeia, pois ela oferece remuneração bem maior do que as exportações convencionais.

Nos últimos anos, o Brasil tornou-se o maior exportador mundial de carne bovina. Vários são os fatores para o aumento das exportações, dentre eles a baixa cotação do real, os baixos custos de produção (comparados aos do mercado externo) e a ocorrência da BSE (mal da “vaca louca”) em outras regiões do mundo.

Por outro lado, alguns entraves aconteceram, como as barreiras levantadas pela Rússia às exportações de carne brasileira e os recentes e freqüentes episódios relativos à febre aftosa.

1.3.2 Ovinocultura

A ovinocultura é uma das mais antigas atividades do Homem, datada de 5.000 anos antes de Cristo. Povos da Mesopotâmia, dos vales, montanhas e desertos do Crescente Fértil, já criavam ovelhas, bem como chineses e tribos da África. Os rebanhos persistem até hoje, desde minguados grupamentos no Oriente até as mais modernas criações nos desertos da Austrália, dos Estados Unidos e outras regiões do planeta. Os ovinos são vitoriosos, porta-vozes da própria evolução humana. (Revista Globo Rural, 2004).

A carne ovina, enquanto fonte de proteína animal de qualidade, é uma alternativa viável economicamente. Entretanto, após o abate, obtém-se certa quantidade de subprodutos, que não a carcaça, conhecidos como "quinto quarto" (pele, cabeça, patas, vísceras verdes e vermelhas). Estes por sua vez, constituem-se em fonte considerável de alimento e sua justa valorização deveria ser levada em consideração para que uma maior eficiência produtiva possa ser alcançada, valorizando-se o animal como um todo, sendo necessário para tanto a realização de estudos específicos (Osório et al., 1996a; Osório et al., 1996b; Roque et al., 1998). Estado sanitário, idade e genótipo são alguns dos fatores que podem influenciar o peso e valor do quinto quarto. De acordo com Osório et al. (1996a), entre as raças Corriedale e Ideal não existem diferenças significativas nos componentes do peso vivo que justifiquem uma valorização diferenciada.

A utilização de raças paternas especializadas para a produção de carne com ovelhas de raças adaptadas a uma determinada região, visando o incremento e regularidade na oferta de carne de cordeiro durante o ano, pode ser uma alternativa utilizada pelos produtores (Oliveira et al., 2000; Osório et al., 2000).

Os ovinos representam uma excelente fonte de renda às propriedades rurais. Analisando a ovinocultura do país nas diferentes regiões encontram-se várias situações e tipos de exploração e oportunidades de gerar emprego com a atividade. (Revista Globo Rural, 2004).

A ovinocultura, uma das mais tradicionais riquezas da pecuária do Rio Grande do Sul, sempre desempenhou importante função socioeconômica na Metade Sul do Estado, produzindo lã para exportação e gerando divisas; oportunizando empregos e renda para assegurar a permanência do homem no campo; e produzindo carne, alimento básico das pequenas propriedades familiares da região. (Revista Globo Rural, 2004).

Mais recentemente, com a retração do consumo mundial de lãs, ocasionada pela grande expansão das fibras sintéticas, formaram-se grandes excedentes da fibra. O resultado foi à queda dos preços e a drástica redução do efetivo ovino mundial. Como reflexo, o rebanho gaúcho, que no seu auge ultrapassava a 13 milhões de cabeças, foi reduzido para menos de 4 milhões de cabeças, enquanto a produção de lã despencou para menos de 12 milhões de quilos. A recente retomada dos preços históricos da lã no mercado internacional e a grande valorização da carne ovina no mercado interno são oportunidades que se abrem para a recuperação da ovinocultura e da economia da Metade Sul do Estado. (Revista Globo Rural, 2004).

Os ovinos se adaptam aos mais diversos tipos de clima e de solo; a versatilidade da espécie (produz diversos produtos ao mesmo tempo: carne, lã e pele); tanto a lã quanto a carne e as peles ovinas são produtos de grande escassez no mercado; a espécie não compete em alimentação com o homem; pode ser criada só a pasto; o pequeno porte dos animais, o curto ciclo de produção e a alta prolificidade proporcionam elevada rentabilidade para a criação, mesmo em pequenas áreas; existência de raças especializadas na produção de lã e de carne, perfeitamente adaptadas às condições do Rio Grande de Sul; o Estado possui longa tradição, conhecimento das técnicas de criação e grande estoque de tecnologias, tanto para a produção de lã quanto de carne e de peles; o pequeno porte e a

docilidade dos animais facilitam a integração da ovinocultura com outras culturas animais e/ou vegetais, como bovinos de corte e/ou leite, fruticultura e erva-mate; o esterco ovino possui elevado valor fertilizante, bem superior ao bovino (Almanaque do Agronegócio Gaúcho, 2004).

As principais oportunidades da criação de ovinos são a excelente opção para a diversificação das pequenas propriedades rurais, a espécie pode ser utilizada em pomares como roçadeira biológica, substituindo capinas manuais, roçadas mecânicas, herbicidas e adubos químicos, possibilidade de integração com cultivos permanentes (fruticultura e erva-mate), para reduzir custos, racionalizar o uso da terra e ter aumento da renda, grande expansão do consumo da carne ovina e alta valorização do preço de mercado, retomada dos preços históricos da lã no mercado internacional, possibilidade da produção de carne em curto espaço de tempo, a baixo custo e com elevado valor agregado (exclusivamente a pasto), possibilidade de dinamizar a economia da Metade Sul do Estado, através da recuperação da produção de lãs e de carne ovina, produtos de alto valor agregado (Almanaque do Agronegócio Gaúcho, 2004).

1.4-AGROINDÚSTRIA DA CARNE (ABATEDOUROS)

O abate de bovinos é uma das atividades econômicas mais importantes no mercado brasileiro, levando-se em conta que o Brasil é um dos maiores exportadores da carne bovina no mundo. Portanto, este é um setor que deve cumprir todas as leis sanitárias para que não haja recusa do produto pelos compradores. O cumprimento das leis sanitárias conseqüentemente leva ao cumprimento das leis de proteção ao meio ambiente. Os agentes econômicos do fluxo produtivo, no caso da carne bovina, são a produção de insumos, produtores de bovinos, abatedouros/frigoríficos e a rede de distribuição (atacado e varejo). A cadeia produtiva da pecuária de corte brasileira é uma das mais complexas em relação à estruturação e aos agentes envolvidos, exercendo ao longo da história papel de destaque no âmbito internacional (MICHELS; SPROESSER; MENDONÇA, 2001). Os fluxos agroindustriais demonstram, mesmo que resumidamente, a seqüência de relações entre os agentes, os fluxos financeiro, físico e informacional se baseiam no

conceito de cadeia proposto por Batalha (2001), e no sistema agroindustrial (SAG) apresentado por Zylbersztajn (1995), neste trabalho se destaca a agroindústria frigorífica.

Constantemente a sociedade em geral cada vez mais se preocupa com a preservação do meio ambiente, despertando com isso uma nova consciência no questionamento ambiental. Devido ao crescimento populacional o consumo de carne passou a ter um substancial valor, que resultou no aumento da atividade do setor de abate de bovinos, trazendo junto à preocupação com meio ambiente.

A demanda pela água está crescendo mundialmente, à medida que a população, a atividade industrial e a agricultura irrigada expandem-se. Os processos industriais, apesar de ocuparem a segunda posição no consumo total de água são um dos principais responsáveis pela poluição das águas, quando lançam efluentes sem tratamento adequado aos corpos de receptores (lagos, rios córregos, etc.). A atividade de abate de bovinos, além de utilizar grande quantidade de água, sendo quase a totalidade descartada como efluente líquido é uma das atividades econômicas de grande potencial de poluição. Os problemas ambientais gerados pela atividade de frigoríficos estão relacionados com os seus despejos ou resíduos oriundos de diversas etapas do processamento industrial. As águas residuárias contêm sangue, gordura, excrementos, substâncias contidas no trato digestivo dos animais, fragmentos de tecidos, entre outros, caracterizando um efluente com elevada concentração de matéria orgânica. Esse efluente, quando disposto ao meio ambiente sem tratamento, representa focos de proliferação de insetos e de agentes infecciosos. Os nutrientes presentes nos efluentes líquidos de frigoríficos, quando em excesso, trazem sérios problemas, aos corpos receptores como o fenômeno da eutrofização.

Embora a preocupação com o tratamento dos efluentes gerados pela atividade de frigoríficos não seja uma novidade, a descrição da eficiência dos processos utilizados e os cuidados com novas técnicas de tratamento são de interesse não só dos frigoríficos, mas também dos órgãos governamentais envolvidos com a qualidade do meio ambiente, necessárias para desenvolver esta

atividade econômica essencial, tomando os devidos cuidados com os resíduos líquidos gerados (MEES, 2004).

Os resíduos industriais independentes da sua composição devem atender às normas estabelecidas pela legislação. Para efluentes líquidos devem ser seguidas as normas prescritas pela RESOLUÇÃO do CONAMA N° 357 de 17/03/05.

O abate de bovinos, assim como de outras espécies animais, é realizado para obtenção de carne e de seus derivados, destinados ao consumo humano. Esta operação, bem como os demais processamentos industriais da carne, que são regulamentados por uma série de normas sanitárias destinadas a dar segurança alimentar aos consumidores destes produtos. Assim, os estabelecimentos do setor de carne e derivados em situação regular, trabalham com inspeção e fiscalização contínuas dos órgãos responsáveis pela vigilância sanitária (Municipais, Estaduais ou Federais). Em consequência das operações de abates originam-se 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.

Normalmente, a finalidade do processamento e/ou da destinação dos resíduos ou dos subprodutos do abate é função de características locais ou regionais, como a existência ou a situação de mercado para os vários produtos resultantes e de logística adequada entre as operações. Por exemplo, o sangue pode ser vendido para processamento, visando a separação e uso ou comercialização de seus componentes (plasma, albumina, fibrina, etc), mas também pode ser enviado para graxarias, para produção de farinha de sangue, usada normalmente na preparação de rações animais. De qualquer forma, processamentos e destinações adequadas devem ser aplicados a todos os subprodutos e resíduos do abate, em atendimento às leis e normas vigentes, sanitárias e ambientais. Algumas destas operações podem ser realizadas pelos próprios abatedouros ou frigoríficos, mas também podem ser executadas por terceiros.

A produção e a industrialização de carne bovina no Brasil têm sua eficiência comprometida ao longo de toda a cadeia.

Os problemas sanitários são o principal fator inibidor das exportações, especialmente em virtude da incidência de febre aftosa. Por exemplo, o mercado norte-americano está fechado para as exportações de carne in natura, aceitando apenas as carnes industrializadas.

O abate clandestino, ou seja, não sujeito à inspeção sanitária e que não paga impostos, é estimado em torno de 50% dos abates realizados no Brasil. Quase todas as análises sugerem que a clandestinidade tem origem na taxa de ICMS, que é alta ante as margens de lucro dos abatedouros. O abate clandestino dificulta o controle sanitário e da qualidade da carne que é oferecida ao consumidor. Maiores exigências quanto à venda de carne desossada e com discriminação de origem deverão levar à gradativa “oficialização” do abate, diminuindo a atividade clandestina ou informal.

O consumo mundial de carne bovina tem sofrido queda constante devido a dois fatores: em primeiro lugar, a competição com a carne de frango e, em segundo, os efeitos do “mal da Vaca Louca”, levando, na Europa, a uma diminuição do consumo que chegou a 50%, no primeiro momento, estabilizando-se posteriormente em, aproximadamente, 85% do consumo anterior, com fortes efeitos sobre os preços.

A exportação brasileira concentra-se em produtos industrializados e cortes especiais, que somaram 218 mil t, das 230 mil t exportadas em 1996. A exportação de carne bovina representa em média 6% da produção nacional, porém em 1996, foram exportados somente 3% da produção.

A questão dos abatedouros de animais é muito complexa. Existem grandes frigoríficos, dotados da mais avançada tecnologia, com tratamento de efluentes e destinação de resíduos sólidos de última geração. Por outro lado, existem matadouros de pequeno porte que não tem a mesma infra-estrutura disponibilizada pelas inversões de grande capital (DIAS et al., 1999).

Nos grandes frigoríficos, com infra-estrutura adequada, todas as fases são contempladas com soluções ambientalmente corretas dentro de princípios técnicos

usuais. Contudo, nas pequenas instalações, são privilegiados os processos de beneficiamento de carnes e cortes, sendo que os demais subprodutos, como pele, e pelos, tecidos sem utilização imediata, tripas e sangue são freqüentemente armazenados ou descartados sem os devidos procedimentos adequados.

O descarte inadequado de efluentes produz impactos ambientais relevantes nos solos e nos sistemas hídricos superficiais e subterrâneos, além de produzir odores desagradáveis em função da decomposição de matéria orgânica.

Medidas devem ser tomadas para alcançar a maior sustentabilidade econômica e ambiental possível para as unidades agroindustriais. No entanto, estão explícitos os impactos ambientais, em parte com reversibilidade muito demorada, que são causados pela operação de matadouros sem as devidas condicionantes, gerando diminuição da própria qualidade de vida daqueles que procuram a melhoria da condição econômica (VON SPERLING, 1997).

O tratamento da grande quantidade de efluentes gerados nesta atividade tem que ser considerada na instalação do empreendimento. As estações de tratamento, independentemente de seu porte, devem recuperar os resíduos sólidos provenientes de esterco ou evisceração, recuperando as graxas e óleos em separadores e processando adequadamente sangue, peles e pelos. Todos os efluentes necessitam passar por processos de tratamento antes de serem liberados para os sistemas de drenagem superficial. Os tratamentos podem ser realizados através de decomposição anaeróbica com lodo digerido, e posteriormente através de processos biológicos completos em lagoas de filtração no solo ou por utilização em áreas agrícolas, em leitos biológicos e em unidades de lodo ativado aeradas ou ainda em valas de oxidação. Os resíduos sólidos provenientes de esterco podem ser submetidos à compostagem para posterior utilização agrícola.

Nas unidades de processamento de carne, as peças são provenientes dos matadouros, anexos nos grandes frigoríficos e externos nos casos de indústrias menores ou artesanais. São produzidos cortes de carnes, carnes cozidas, carnes curadas ou secas, carnes defumadas, enlatados, embutidos, fatiados, produtos congelados e tripas para lingüiças, dentre outros.

Os principais impactos ambientais registrados nos procedimentos de beneficiamento de carnes são; geração de efluentes pelos processos de beneficiamento em geral, geração de gases diversos, geração de ruídos decorrentes de operações mecanizadas de beneficiamento, desperdícios de matéria-prima durante os processamentos, produção de calor residual, geração e produção de resíduos sólidos de natureza variada.

Os efluentes decorrentes do processamento de carnes possuem características similares às águas residuárias de matadouros, geralmente com concentrações mais baixas de poluentes, com menor quantidade de sangue e graxas.

Para alguns autores, tais como Lagrange (1995), existem vários critérios e indicadores que implicam em diferentes qualidades de um produto ou de um serviço. Este autor considera que a qualidade ótima para o consumidor deve ser a síntese destas várias qualidades. Dentre elas, destaca a qualidade sanitária (ou higiênica) quando um alimento não é nocivo à saúde; a nutricional, em função da satisfação das necessidades fisiológicas; a organoléptica, que proporciona prazer ao consumidor; a facilidade de uso, ligada à comodidade; e a regulamentar, por respeitar as diversas normas. Esta visão considera os principais aspectos técnicos da qualidade. Estes aspectos são importantes em relação à saúde dos consumidores, em especial pela incorporação do aspecto nutricional.

1.5- GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ABATEDOUROS

Os resíduos sólidos industriais causam impactos irreversíveis do ponto de vista de saúde pública. Os mesmos comprometem a saúde pública e o meio ambiente, transcendendo a área física em que foram depositados, afetando pessoas e o meio físico além de comprometer os mananciais e uma parcela significativa do solo nas grandes cidades (AWAZU ,1997; Alves,1997). AWAZU (1997), afirma que

os problemas causados pelos resíduos sólidos industriais, são decorrentes de vários fatores. Os principais pontos referentes aos problemas dos resíduos sólidos industriais são a ausência de controle oficial institucionalizado e atualizado sobre o problema, o desconhecimento por parte da sociedade quanto a importância da destinação final dos resíduos, a ausência de programa estadual de gerenciamento dos resíduos sólidos e a excessiva burocracia na busca e obtenção de autorizações oficiais.

Atualmente os processos produtivos industriais são muito diversificados, e geram uma infinidade de subprodutos e resíduos sólidos. Os resíduos sólidos gerados nas atividades industriais, normalmente não retornam aos processos produtivos como forma de recuperar matéria e energia sendo lançados ao meio ambiente de forma desordenada. Esta disposição desordenada é consequência da escassez de recursos humanos qualificados e limitações tecnológicas no que diz respeito ao manejo, tratamento e destinação final de tais resíduos (TEIXEIRA & LIMA, 1991).

Pelas leis internacionais e brasileiras, o manejo e o tratamento dos resíduos sólidos industriais é de responsabilidade das fontes geradoras. Em relação ao Brasil, o destino final ainda é uma incógnita, ou melhor, as informações são as mínimas possíveis. Via de regra os resíduos sólidos industriais, são dispostos à céu aberto poluindo o solo, o ar e os recursos hídricos superficiais e subterrâneos (Lima, 1991).

No processo de abate, em praticamente todas as etapas são gerados resíduos, entre eles esterco, sangue, pelos e materiais terrosos, conteúdos de estomago, graxas, conteúdo intestinal, vísceras não comestíveis, cabeça, patas e restos de carne. A figura a seguir mostra sobras do abate, considerados resíduos sólidos:



Figura 3: Sobras do abate de ovinos, vísceras não comestíveis, cabeça e patas, resultando nos resíduos sólidos do abatedouro ovino. Notar o acúmulo de sangue e sujidades no piso.

Para analisarmos as quebras de peso do boi desde sua saída da propriedade até sua transformação em carne destinada ao consumo humano, deve ser analisada calmamente a seguinte figura:

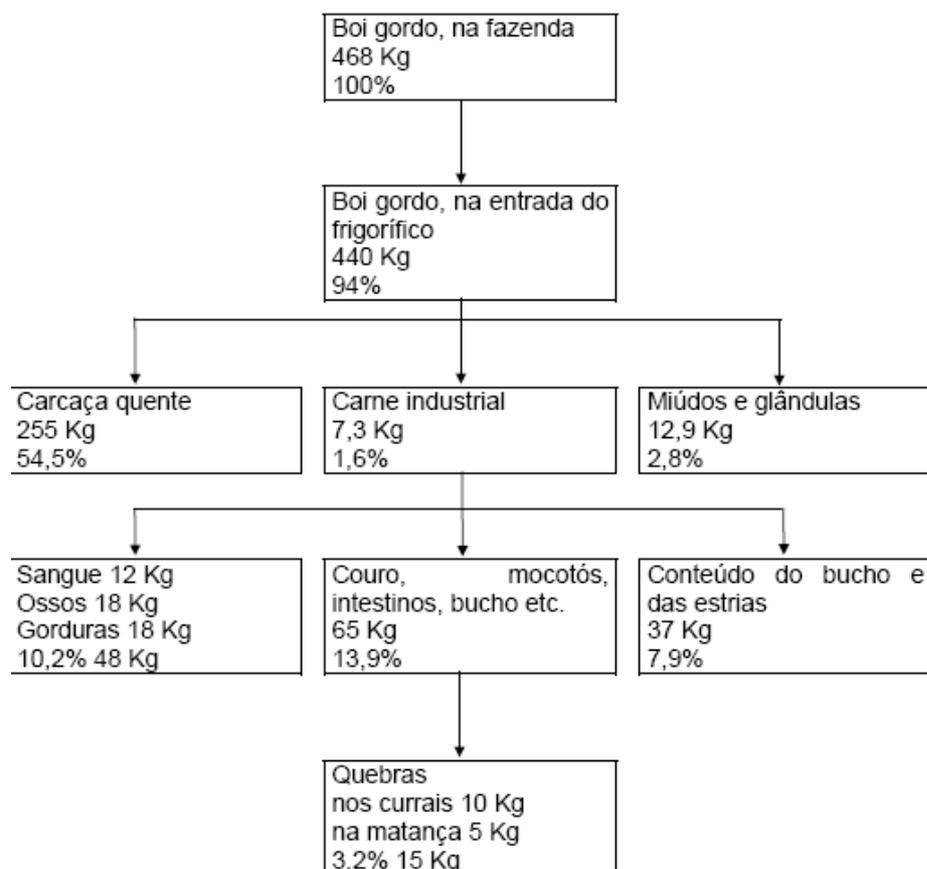


Figura 4: Desdobramento de peso de um bovino em seus vários componentes.
Fonte: FELÍCIO, P.E. O pecuarista recebe pela carne, mas o boi não é feito só de bifês. C.R.M.V.-4, São Paulo, v.26 p.15-17,1998.

De maneira geral, o abate de ovinos considera somente a carcaça ovina como unidade de comercialização, desprezando assim outras partes do corpo do animal (não-componentes da carcaça), que se apresentam como fonte adicional de renda para os diversos setores da cadeia produtiva da carne (produtor, frigorífico e indústria). OSÓRIO (1992) citado por Silva Sobrinho (2001) define os não-componentes da carcaça, como sendo os constituintes do peso do corpo vazio, excetuando-se a carcaça, ou seja, conjunto de órgão (pulmões + traquéia, coração, fígado, pâncreas, timo, rins, baço, diafragma, testículos + pênis e bexiga + vesícula), vísceras (esôfago, estômago e intestinos delgado e grosso) e outros subprodutos (sangue, pele, cabeça, extremidades e depósitos adiposos: gordura omental, mesentérica, pélvica e renal) obtidos após o abate dos animais. Os não-componentes da carcaça podem variar de 39,2 a 69,6 % do peso vivo animal, em

função da raça, sexo, idade, peso vivo, tipo de parto (simples/gemelar), condições nutricionais e categoria animal.

A tabela a seguir demonstra as perdas que apresenta o animal abatido, até chegar a um patamar de aproveitamento chamado de rendimento de carcaça (Tabela 2 e Figura 5).

Tabela 2 - Porcentagem dos componentes do peso do corpo vazio de ovinos, segundo a categoria animal

Categoria	Carcaça (%)	Não componentes da Carcaça (%)			
		Órgãos	Vísceras	Outros subprodutos	
	Rendimento Verdadeiro			S.P.C.EL*	DA2**
Cordeiro	58,7	6,3	4,8	21,8	1,7
Borrego	56,3	7,0	7,5	19,3	2,4
Borrego Confinado	58,9	5,9	6,3	20,4	2,8
Ovino Adulto	54,9	5,8	5,8	18,5	4,5

*S,P,C,E: sangue, pele, cabeça, e extremidades; **DA2: depósito adiposos

Fonte: Adaptado de DELFA et al. (1991) e citado por Silva Sobrinho, 2001.

Abaixo figura das vísceras resultantes do abate de ovinos:



Figura 5: Vísceras provenientes do abate de ovinos, parte comestível (fígado, rins, coração) e não comestível (pulmão-traquéia-esôfago)

A tabela a seguir apresenta a destinação que pode ser dada aos subprodutos do abate, fazendo com que os mesmos sirvam de fonte de renda adicional aos abatedouros. Além disso temos uma destinação adequada destes produtos:

Tabela 3: Recuperação de Subprodutos em Abatedouros

Subproduto ou Resíduo	Indústria Complementar	Produto	Aplicação
Sangue	Preparação de sangue	Plasma	Indústria alimentícia
Sangue	Aproveitamento gado abatido	Farinha de sangue	Alimentos para animais
Pêlo	Preparação de pêlos	Pincéis	Gerais
Esterco Resíduos de estômago / intestino	-----	Composto Biogás	Fertilizante, energia
Couro / Pele	Curtume /Indústria de couro	Couro	Artigos de couro
Osso	Fusão de graxa	Graxa farinha de osso	Indústria de sabão alimento p/animal
Osso	Fusão de graxa	Gelatina de graxa	Indústria alimentícia
Osso	Fusão de graxa	Graxa alimentícia	Indúst. alimentícia

Fonte: Guia de Protección Ambiental (1996) apud Dias (1999).

1.6 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS EM ABATEDOUROS

Atualmente, uma das grandes preocupações refere-se à qualidade das águas superficiais, que vêm sendo utilizadas como suporte para a eliminação dos resíduos produzidos pelo homem.

No projeto de sistemas de tratamentos de efluentes para o controle de poluição ambiental, a legislação vigente exige que os recursos hídricos sejam protegidos por um sistema dual, que são padrões de emissão, também chamados de padrões de efluentes e padrões de classificação dos corpos d'água. Este sistema dual leva em conta, não apenas a concentração das substâncias lançadas num corpo d'água (padrões de efluente), mas também a massa de contaminantes que possa ser lançada neste corpo d'água, de modo a não prejudicar seus possíveis usos. Os órgãos fiscalizadores ambientais, antes de licenciarem cada novo empreendimento que utilize os recursos hídricos, verificam se irão ser atendidos os

padrões de lançamento, e se a classificação do corpo d'água não será excedida, concedendo então a licença de instalação e operação (PORTO et al., 1991).

A disposição de águas residuárias industriais em redes de esgoto ou em corpos hídricos receptores deve atender aos padrões de lançamento estipulados por normas e regulamentações, os quais estão cada vez mais restritivos. Para o atendimento aos restritivos padrões de lançamento são recomendados procedimentos e tecnologias de controle efetivo para os efluentes industriais. Contudo, as diferentes composições físicas, químicas e biológicas; a potencialidade de toxicidade; as variações de qualidade e de volumes gerados nos processos produtivos e os diversos pontos de geração de águas residuárias são indicativos preponderantes da necessidade de caracterizar, quantificar e tratar adequadamente os efluentes líquidos anteriormente à disposição final no meio ambiente (Nardi et al, 2005; Von Sperling, 1997).

Com a grande necessidade de preservar os mananciais de água do mundo, existe a preocupação constante contra o uso indiscriminado desta matéria-prima, devido a isto as análises em águas e efluentes industriais são de extrema importância para melhoria da qualidade de vida dos seres humanos (Maciel e Compagnoni, 2003).

As atividades agroindustriais estão, inevitavelmente, associadas a certa degradação do ambiente, uma vez que não existem processos de fabricação totalmente limpos. A periculosidade das emissões industriais varia com o tipo de indústria, as matérias-primas usadas, os processos de fabricação, os produtos fabricados ou as substâncias produzidas, devido conterem componentes que afetam o ecossistema (BRAILE E CAVALCANTI, 1993).

Em abatedouros o alto consumo de água acarreta grandes volumes de efluentes - 80 a 95% da água consumida é descarregada como efluente líquido (UNEP; DEPA; COWI, 2000). Estes efluentes caracterizam-se principalmente por alta carga orgânica, alto conteúdo de gordura, flutuações de pH em função do uso de agentes de limpeza ácidos e básicos, altos conteúdos de nitrogênio, fósforo e sal,

teores significativos de sais diversos de cura e flutuações de temperatura (uso de água quente e fria).

A Figura 6 mostra a geração de resíduos sólidos e líquidos nas diversas etapas do abate:

PROCESSAMENTO DE BOVINOS

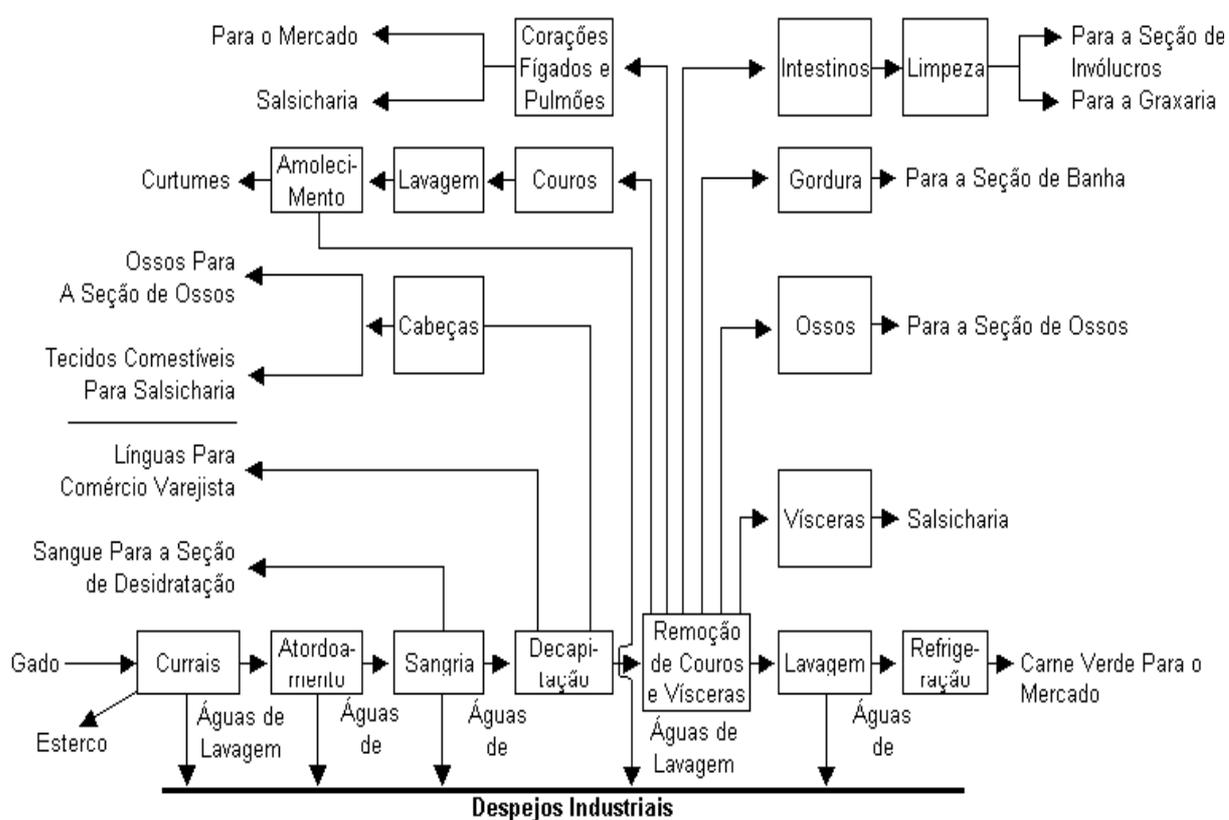


Figura 6. Geração de efluentes nas diferentes etapas do abate. Fonte: adaptado de Centro Superior de Educação Tecnológica (CESET) – UNICAMP

Os despejos de frigoríficos possuem altos valores de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) e DQO (demanda química de oxigênio), estes parâmetros são utilizados para quantificar carga poluidora orgânica nos efluentes. Sólidos em suspensão, graxas e material flotável e fragmentos de carne, de gorduras e de vísceras normalmente podem ser encontrados nos efluentes. Portanto, juntamente

com sangue, há material altamente putrescível nestes efluentes, que entram em decomposição poucas horas depois de sua geração, na proporção em que aumenta a temperatura ambiente.

Além desses resíduos, de condições industriais, temos também uma pequena contribuição com características de esgoto doméstico, proveniente dos vestiários, em média 70L por pessoa.

Segundo Espinosa (1998), esta atividade gera por animal abatido 1,1 a 2,9 m³ de efluente líquido. Para BRAILE & CAVALACANTI (1993), o consumo de água pode variar muito, sendo difícil estimar um valor, mas cita como estimativa de vazão para o abate de bovinos a quantidade de 2.500l por animal abatido.

Os currais dos matadouros devem ser pavimentados sendo mantidos em bom estado de limpeza para evitar o transporte de impurezas para a sala de abate, comprometendo as etapas seguintes.

Os currais do abatedouro bovino neste estudo não apresentam pavimentação, tão pouco cobertura, como demonstra a Figura 7.

Os despejos dos currais são constituídos pelos excrementos líquidos e pelas águas de lavagem contendo parte dos excrementos sólidos. Suas características variam muito, dependendo das condições climáticas, das práticas de remoção dos dejetos e da frequência das lavagens. Porém, podemos adotar os seguintes parâmetros médios de sólidos em suspensão 175 mg/l, sólidos voláteis em suspensão 132 mg/l, nitrogênio orgânico 11 mg/l, nitrogênio amoniacal 8 mg/l, DBO5 64 mg/l. (MENDONÇA e GRANADA, 1999).



Figura 7: Curral do abatedouro bovino analisado no presente estudo. Observar que o solo não é pavimentado, impossibilitando a limpeza, aumentando a carga contaminante durante o processo de abate

Grande parte dos estabelecimentos de pequeno porte na atividade de abate de bovinos tem dificuldades com a destinação dos resíduos líquidos gerados pela atividade comercial, principalmente àquelas situadas em pequenos municípios, não sendo diferente no município de Viamão.

Devido a uma maior fiscalização por parte dos órgãos ambientais o tratamento de seus resíduos se tornou fator predominante no gerenciamento ambiental das empresas. A questão da utilização da água é fator determinante, pois todas as etapas do processo desde a chegada até o abate dos bovinos consomem grande quantidade de água.

Com a escassez da água, associada ao crescimento populacional, dos processos produtivos e da agricultura utiliza-se cada vez mais os recursos hídricos, sendo um recurso indispensável. No entanto, na maioria das vezes a água é devolvida aos cursos dos rios bastante alterada.

Segundo Braga et al. (2002), os recursos hídricos têm relação direta entre a qualidade e quantidade, estando as duas diretamente relacionadas, a qualidade da água depende diretamente da quantidade de água existente para dissolver, diluir e transportar os resíduos líquidos.

Segundo Imhoff & Imhoff (1998), os despejos industriais particularmente os que produzem mau cheiro, como os frigoríficos, não devem ser lançados na rede coletora de esgoto e sim despejados diretamente em estações de tratamento.

Para Braile (1971), o melhor modo de tratar o efluente de frigorífico devido a sua semelhança com esgoto doméstico seria despejar junto, mas o apropriado é que os frigoríficos tenham sua própria estação de tratamento.

Em Sperling (2002), observa-se que todos os compostos orgânicos podem ser degradados pela via anaeróbica, sendo que o processo se mostra mais eficiente e mais econômico quando os dejetos são facilmente biodegradáveis. Este autor coloca que para o tratamento dos efluentes de frigoríficos o mais apropriado é o sistema de lagoas anaeróbias seguidas por lagoas facultativas (anaeróbias). Os dejetos de frigoríficos são quase inteiramente orgânicos altamente putrescíveis entram em decomposição rapidamente.

Segundo Nunes (2004), o conhecimento das características das águas residuárias industriais constitui o primeiro passo para o estudo preliminar de projetos, em que os possíveis tipos de tratamentos só podem ser selecionados a partir do levantamento destas características. Da mesma forma, se conhece também o potencial poluidor, quando estes efluentes são lançados no corpo de água receptor.

Segundo Jordão & Pessoa (2005), os despejos industriais se caracterizam por apresentar uma enorme variedade de poluentes, tanto em tipo e composição, como em volumes e concentrações. Varia de uma indústria para outra, e mesmo dentro da própria indústria, ocorrendo variações diárias e horárias, fazendo com que cada caso de poluição industrial seja investigada individualmente. A análise das

características dos efluentes de frigorífico pode ser uma tarefa mais complicada do que se pensa, pois depende muito da situação operacional de cada estabelecimento.

De acordo com Braile & Cavalcanti (1993), os despejos de matadouros e frigoríficos têm grande carga de sólidos em suspensão, nutrientes, material flotável, graxos, sólidos sedimentáveis e uma DBO que fica entre 800 e 32.000 mgL⁻¹, que podem variar em função dos cuidados na operação e com o reaproveitamento da matéria.

Segundo Vilas Boas et. al. (2001), nos efluentes de matadouros e frigoríficos, a matéria orgânica presente no seu efluente é composta por grande quantidade de sangue, fragmentos de tecidos, gorduras que é liberado durante o processo de abate. O sangue merece uma atenção especial, pois contém uma carga muito elevada de DBO₅, devendo este ser coletado separadamente dos demais resíduos e tratado para o reaproveitamento através de subprodutos do processo de abate.

Segundo Braile & Cavalcanti (1993), o aspecto das águas residuárias é desagradável, tendo uma cor avermelhada, contendo pelancas e pedaços de gorduras em suspensão, sendo praticamente opacas e em sua parte coloidal contam com a presença de microorganismos patogênicos. Estes dejetos são altamente putrescíveis, decompondo-se facilmente, liberando cheiro característico dos matadouros de higiene deficiente.

A Figura 8 demonstra a grande quantidade de dejetos e sangue presentes nos efluentes do abatedouro ovino analisado neste estudo:



Figura 8: Saída de dejetos do abatedouro ovino, com elevada carga de matéria orgânica, em grande parte constituída por conteúdo ruminal (mau manejo da carcaça).

Os despejos de matadouros e frigoríficos também possuem alta concentração de sólidos em suspensão, segundo Metcalf & Eddy (2003), uma das características físicas mais importantes no tratamento das águas residuárias é o conteúdo de sólidos totais.

Em abatedouros de animais de carne vermelha, a água é utilizada inicialmente na lavagem das carcaças durante os vários estágios do processo e na limpeza no fim de cada etapa. De 80 a 95% da água utilizada nos abatedouros é descartada como efluente (TEIXEIRA, 2006).

A Tabela 4 demonstra de forma pormenorizada a grande carga poluidora presente em efluentes gerados durante o abate bovino e suíno. Os dados podem ser comparados com àqueles publicados em trabalhos anteriores na literatura (Tabela 4).

Tabela 4: Concentrações médias de poluentes em efluentes de abatedouros (bovinos e suínos)

Parâmetro umidade	Abate suíno	Abate bovino	Abate misto
DBO5(mg/l)	1250	2000	-
DQO5(mg/l)	2500	4000	1000-3000
Sólidos suspensos(mg/l)	700	1600	400-800
Nitrogênio total(mg/l)	150	180	<300
Fósforo total(mg/l)	25	27	<10
Óleos e graxas(mg/l)	150	270	<350
pH	7,2	7,2	7,0-8,5

Fonte: UNEP; DEPA; COWI, 2000

Vários autores de diferentes países desenvolvem trabalhos de pesquisa em relação à composição dos efluentes gerados durante o processo de abate, como os demonstrados a seguir:

Tabela 5: Caracterização de efluentes de matadouros realizadas por outros autores

Parâmetro	Unidade	Sayed (1987)	Borja et.al. (1995)	Manjunat et.al. (1999)	Núñez (1999)	Pozo et.al. (1999)	Caixeta et.al. (2002)	Torkian et.al. (2003)
Ph	-	6.8-7.1	6.3	6.5-7.3	6.8	-	6.3-6.6	6.8-7.8
D Q O	mgL ⁻¹ O ²	1500-2200	2450	1100-77250	2500	2100	2000-6200	3265-14285
DBO	mgL ⁻¹ O ²	490-650	1550	600-3900	1400	1200	1300-2300	914-1917
Sólidos S. Totais	mgL ⁻¹	-	130	300-2300	530	950	850-6300	-
Óleos e graxas	mgL ⁻¹	-	-	125-400	150	110	40-600	-
Nitrogênio (N)	mgL ⁻¹	120-180	150	90-150	-	220	-	-
Fósforo	mgL ⁻¹	12.20	6	8.15	-	-	15-40	-

Fonte: Arruda, 2004

Os processos industriais constituem um dos maiores responsáveis pela poluição e contaminação das águas, quando lançados os efluentes sem o devido tratamento nos cursos naturais de água, causando uma série de danos ao meio ambiente e população, dentre os principais despejos agroindustriais que necessitam de especial atenção para se evitar a poluição das águas estão os efluentes de

frigoríficos (BRAILE & CAVALACANTI, 1993). “O lançamento indevido de efluentes de frigoríficos ocasiona modificações nas características da água e solo, podendo poluir ou contaminar o meio ambiente” (MEES, 2004).

Para o lançamento de efluentes em corpos receptores há a necessidade de tratamento dos mesmos até atingirem limites determinados pelas resoluções N.º 01/1998 e N.º 128/2006 do CONSEMA (Tabela 6).

Tabela 6: Parâmetros aplicáveis a efluentes líquidos industriais tratados (Resoluções CONSEMA N.º 01/1998 e N.º 128/2006)

Parâmetro	Padrão de emissão a ser atendido	Frequência Medição	Tipo Amostragem
Coliformes termotolerantes	<=10000 NMP/100ml ou 95% de eficiência	Bimestral	Simplex
Cor	Não deve conferir mudança de coloração (cor verdadeira) ao corpo hídrico receptor	Bimestral	Composta
DBO5	<= 110mg/l	Bimestral	Composta
DQO	<= 330mg/l	Bimestral	Composta
Dureza	<= 200mg/l CaCO ³	Bimestral	Composta
Espumas	Virtualmente ausentes	Bimestral	Composta
Fósforo Total	<= 3mg P/l ou 75% de eficiência	Bimestral	Composta
Materiais flutuantes	Ausentes	Bimestral	Composta
Nitrogênio Amoniacal	<= 20mg Nam/L	Bimestral	Composta
Nitrogênio total kjeldahl	<= 20mg NTK/l ou 75% de eficiência	Bimestral	Composta
Odor	Livre de odor desagradável	Bimestral	Composta
Óleos e graxas vegetais e animais	<= 30mg/L	Bimestral	Composta
Sólidos sedimentares	<= 1,0ml/L em teste de 1 (uma) hora em “ Cone Imhoff ”	Bimestral	Composta
Sólidos suspensos totais	<= 125mg/l	Bimestral	Composta
Subst. tensoativas que reagem ao azul de metileno	<= 2,0mg MBAS/L	Bimestral	Composta
Temperatura	< 40°C	Diária	Simplex
PH	Entre 6,0 e 9,0	Diária	Simplex

Conforme Imhoff & Imhoff (1998), os efluentes de frigoríficos podem ser tratados pelos mesmos processos que os empregados para esgotos domésticos, isto é por processos anaeróbios, por filtros biológicos de alta taxa, lodos ativados e também segundo BRAILE & CAVALACANTI (1993) podem ser por meio de discos biológicos rotativos e por sistemas de lagoas aeróbias e lagoas de estabilização.

Para DIAS (1999), os principais impactos ambientais negativos estão relacionados com a geração de efluentes líquidos que podem provocar a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, além de gerar odor indesejável na decomposição da matéria orgânica.

De acordo com o Decreto nº 14.250, os efluentes somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água interiores, lagunas, estuários e à beira-mar desde que obedeçam às condições de pH entre 6,0 a 9,0; óleos minerais até 20,0 mg/l; óleos vegetais e gorduras animais até 30,0 mg/l; e DBO5 dias no máximo de 60 mg/l.

Segundo a Resolução do Conama nº 357, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam às condições de pH entre 5,0 a 9,0; óleos minerais até 20,0 mg/l; óleos vegetais e gorduras animais até 50,0 mg/l; e DBO 5 dias no máximo de 60 mg/l.

Conforme a Resolução do Conama nº 357 e o Decreto 14.250, as águas de classe 2, as quais são destinadas ao abastecimento doméstico (após tratamento convencional), à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana, são estabelecidos os limites ou condições seguintes de lançamento de efluentes: Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais até 5.000 (cinco mil), sendo 1.000 (um mil) o limite para coliformes de origem fecal (REVISTA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS, 2007).

A Figura 9 demonstra a fase inicial de funcionamento da lagoa de tratamento de efluentes do abatedouro bovino.



Figura 9: Lagoa anaeróbia do abatedouro bovino, primeira de três lagoas, utilizada como tentativa de diminuir a carga poluidora proveniente do abatedouro.

Segundo Jordão & Pessoa (2005), as lagoas de estabilização são sistemas de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica é realizada pela oxidação bacteriológica (oxidação aeróbia ou fermentação anaeróbia) e/ou redução fotossintética das algas, sendo um dos tipos de tratamento mais utilizados no país, principalmente devido às condições climáticas, custos baixos para sua implementação e operação, simples construção e manutenção.

Tabela 7: Características da eficiência dos principais sistemas de lagoas

Item Geral	Item específico	Sistemas de lagoas			
		Facultativa	Anaeróbia-facultativa	Aerada facultativa	Aerada com decantações
Eficiência	DBO(%)	75-85	75-85	75-85	75-85
	DQO(%)	65-80	65-80	65-80	65-80
	Sólidos sedimentáveis(%)	70-80	70-80	70-80	70-80
	Amônia(%)	<50	<50	<50	<50
	Nitrogênio(%)	<60	<60	<60	<60
	Fósforo(%)	<35	<35	<35	<35
	Coliformes(%)	90-99	90-99	90-99	90-99

Fonte: Sperling, 2002

O sistema de tratamento de efluentes de abatedouro através de Lagoa facultativa apresenta satisfatória eficiência na remoção de DBO, razoável eficiência na remoção de patógenos, possui construção, operação e manutenção simples, reduzidos custos de implantação e operação, ausência de equipamentos mecânicos, requisitos energéticos praticamente nulos, satisfatória resistência a variações de carga, remoção de lodo necessária apenas após períodos superiores à 20 anos, elevados requisitos de área, dificuldade em satisfazer padrões de lançamento restritivos, a simplicidade operacional pode trazer o descanso na manutenção (crescimento de vegetação), possível necessidade de remoção de algas do efluente para o cumprimento de padrões rigorosos, performance variável com as condições climáticas (temperatura e insolação), possibilidade do crescimento de insetos, possibilidade de maus odores (necessidade de um afastamento razoável às residências circunvizinhas) tema de lagoa anaeróbia.

Lagoa aerada facultativa apresenta construção, operação e manutenção relativamente simples, requisitos de área inferiores aos sistemas de lagoas facultativas e anaeróbio-facultativas, maior independência das condições climáticas que os sistemas de lagoas facultativas e anaeróbio-facultativas, satisfatória resistência a variações de carga, reduzidas possibilidades de maus odores, introdução de equipamentos, ligeiro aumento no nível de sofisticação, requisitos de área ainda elevadas, requisitos de energia relativamente elevados, baixa eficiência na remoção de coliformes, necessidade de remoção contínua ou periódica (intervalo de alguns anos) do lodo, sistema de lagoa aerada de mistura completa, lagoa de decantação, idem lagoas aeradas facultativas, menores requisitos de áreas de todos os sistemas de lagoas, idem lagoas aeradas facultativas, preenchimento rápido de lagoas de decantação com o lodo (2 à 5 anos), necessidade de remoção contínua ou periódica (2 à 5 anos) do lodo, lagoa de maturação, idem sistema de lagoas precedente, elevada eficiência na remoção de patógenos, razoável eficiência na remoção de nutrientes, idem sistema de lagoas precedente, requisitos de área bastante elevados (SPERLING, 2002)

1.7 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E ODOR

Um problema que pode ser muito sério para os abatedouros, é o odor ou a emissão de substâncias odoríferas - gás sulfídrico (H_2S) e várias outras substâncias contendo enxofre (como as mercaptanas), bem como diversos compostos orgânicos voláteis (COVs). Uma vez que as operações destas indústrias envolvem a geração e o manuseio de materiais altamente putrescíveis, a origem destas substâncias está principalmente no gerenciamento inadequado destes materiais, incluindo o dos efluentes líquidos industriais. Por exemplo, sistemas de tratamento de efluentes inadequados e/ou com dimensionamento incompatível com as cargas a serem tratadas e/ou mal operados (com choques de carga, operação deficiente, etc), certamente gerarão substâncias odoríferas em quantidades muito superiores àquelas já geradas em condições controladas e adequadas de operação.

Da mesma forma, o manuseio incorreto dos vários resíduos sólidos gerados (materiais para graxarias, esterco, conteúdos estomacais e intestinais, lodos das estações de tratamento de efluentes, etc.) e do sangue, o que normalmente envolve acondicionamento inadequado e/ou tempo excessivo entre sua geração e sua destinação ou processamento, acarreta a formação e emissão de várias substâncias odoríferas.

Particularmente nas operações de eventuais graxarias anexas, além do manuseio e armazenagem da matéria-prima, o próprio processo de cozimento ou digestão do material é uma fonte significativa de substâncias responsáveis por odor (COVs, etc.).

1.8- RUÍDO

As principais fontes de ruído nos abatedouros são setores de recebimento e expedição, movimentação de veículos (cargas e descargas) e sons emitidos pelos próprios animais, durante sua condução (principalmente pelos suínos), operações de corte com serras elétricas, operação de produção de frio (refrigeração) – compressores, operação de produção de vapor (setor de caldeiras).

Do ponto de vista de impacto ambiental, o ruído passa a ser um problema quando incomoda a população que vive no entorno das unidades produtivas. (CETESB, 2008)

1.9 - ANÁLISE DE PERIGO EM PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)

A carne é, tanto por seu valor nutritivo, como por seu valor sensorial, um dos alimentos mais importantes para o homem. É um alimento básico para suprir as necessidades protéicas de alto valor biológico, além de conter também umidade, lipídeos, vitaminas e sais minerais como elementos nutritivos complementares (PRANDL, 1994; PARDI, 2001).

É ampla a gama de microorganismos presentes nas carnes devido a sua complexa composição (vitaminas, lipídeos, proteínas e sais minerais), seu elevado teor de umidade (de 65 a 75%) e de um pH apropriado ao desenvolvimento microbiano, entre 5,2 e 6,1 (PARDI, 2001).

A moagem da carne também favorece a instalação e multiplicação de microorganismos, muitas vezes patogênicos, pois aumenta a superfície de contato e proporciona a passagem de resíduos de moagens anteriores para as subseqüentes (ALMEIDA, 2002). A presença de alguns destes microorganismos, como as bactérias *Salmonella* spp, *S aureus*, *E. coli*, entre outras, constitui um sério risco de saúde pública, uma vez que estas bactérias podem causar infecções e/ou intoxicações no homem (RITTER, 2001). Deste modo, a limpeza dos alimentos é considerada essencial. E o consumidor espera que o produtor do alimento, o processador e aqueles que o manipulam lhe apresentem alimentos produzidos sob boas condições sanitárias, estando tão livres de contaminação quanto possível (SHARF, 1972).

Os avanços técnico-científicos, observados nas últimas duas décadas, contribuíram para o aumento dos índices de produção e produtividade dos animais e inegavelmente o bovino é uma espécie em exploração econômica expressiva para a

produção de alimentos destinados ao consumo humano (VANDERZANT e SPLITTSTOESSER, 1996). Durante os últimos 10 anos ocorreram importantes surtos de doenças transmitidas por alimentos no mundo, os quais alertaram as autoridades dos países sobre a necessidade de tomar medidas para evitar o risco de sua transmissão à população, além de evitar as perdas econômicas com alimentos contaminados (MOREIRA, 2002).

Entre os grupos bacterianos mais comuns responsáveis pela indicação de contaminação da carne, incluem-se os coliformes. De acordo com o “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*” (American Public Health Association, 1995), o grupo coliforme é constituído por todas as bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, Gram-negativas, não esporuladas e na forma de bastonete, as quais fermentam a lactose com formação de gás dentro de 48h a 35°C. Neste grupo incluem as *Klebsiella*, *Escherichia*, *Aerobacter* e *Citrobacter*, e outros gêneros que raramente aparecem em fezes como a *Serratia* (CARDOSO et al., 2001).

A carne é um substrato de excelência para o desenvolvimento microbiano, graças, essencialmente, à sua elevada atividade de água (*aw*), de 0,99, e aos seus componentes de baixo peso molecular, representado por hidratos de carbono, lactatos e aminoácidos. Bactérias Gram-negativas são as principais responsáveis pela decomposição das carnes, com destaque para *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Psychrobacter* e *Moraxella*. As carnes constituem um perigo potencial para os consumidores, na medida em que podem veicular microrganismos patogênicos, tais como *Salmonella*, *Escherichia coli* enterohemorrágica, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Aeromonas hydrophila*, *Clostridium botulinum* e *Bacillus cereus* (GIL, 2000).

Os produtos alimentícios de origem animal, em especial a carne bovina, são facilmente contaminados antes, durante e após o abate. As contaminações provocadas durante o processamento promovem alterações no valor nutricional e nas características sensoriais (cor, odor, sabor e textura). Além disso, etapas como sangria, esfolamento, evisceração, corte e desossa favorecem a colonização dos

tecidos por microrganismos deteriorantes e patogênicos (SENAI, 1999; FRANCO e LANDGRAF, 1996).

Um dos objetivos da tecnologia de alimentos é conseguir estender a vida de prateleira dos produtos carnes e seus derivados. Contudo, dois problemas básicos dificultam a extensão da vida de prateleira dos produtos cárneos. Primeiro, os tecidos animais sofrem constantes reações bioquímicas (enzimáticas) e segundo, o desenvolvimento de microrganismos precisa ser retardado. O controle destes dois parâmetros é crítico na produção de carne bovina. Com a aplicação do sistema "Hazard Analysis and Critical Control Points" (HACCP) é possível atingir condições ideais de processamento e conservação (CORDOBA, CORDOBA, LOPEZ e JORDANO, 1998).

Os microrganismos responsáveis pela contaminação da carne são oriundos da pele, fezes e conteúdos intestinais e também das mãos e instrumentos dos funcionários. Várias espécies são específicas, ou seja, elas são isoladas apenas de carnes, abatedouros ou de instalações e equipamentos necessários para o processamento (DAINTY & MACKEY, 1992).

Prendergast et al. (2004) relataram que o ar tem sido reconhecido como potencial fonte de contaminação microbiana em estabelecimentos de abate com grande repercussão na saúde pública.

Fransen et al. (1996) abordaram a importância da qualidade da água em indústrias de alimentos, ressaltando que, durante a operações de abate, e demais operações, utilizada em grandes quantidades, no caso de não ser bem tratada, pode agir como um agente disseminador de contaminantes.

A temperatura é o fator externo que mais afeta o crescimento dos microrganismos. Em geral, quanto mais elevada, maior será a velocidade de crescimento, ainda que existam faixas próximas do ótimo de desenvolvimento para cada microrganismo ou grupo deles (FRAZIER, 1972).

As carcaças bovinas, após abate, evisceração e lavagem, são mantidas em câmaras frias, onde permanecem por volta de 24 horas, período em que ocorrem transformações enzimáticas e bioquímicas, caracterizando a chamada conversão músculo em carne. Aí as temperaturas decrescem até próximo de 0°C, não devendo ultrapassar os 7°C no interior do músculo *Longissimus dorsi* quando de sua saída nesse local (BRASIL, 1997).

Segundo ROÇA & SERRANO (1995), a deterioração da carne tem seu início quando as contagens bacterianas estão na faixa de 10⁶ UFC/g, com descoloração da superfície. Entre 10⁷ a 10⁸ UFC/g, surgem odores estranhos; entre 10⁸ a 10⁹ UFC/g, ocorrem alterações indesejáveis de sabor; e em contagens por volta de 10⁹ UFC/g, aparece o limo superficial.

No Quadro 1 pode-se identificar algumas características de produtos cárneos estragados e os possíveis microrganismos responsáveis por cada efeito deletério sobre a qualidade final do produto.

Quadro 1: Alterações em produtos cárneos e derivados, produzidas por microrganismos. Fonte: Contaminação e deterioração da carne, Roteiro de aula, 1999, Prof. Edir Nepomuceno da Silva, acessível em: www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/TP161.pdf

Produto	Alteração ou defeito	Microorganismo envolvido
Carne fresca Refrigerada (15°C a 40°C)	Odor alterado, limoso, descoloração	Pseudomonas, Aeromonas sp. Alcaligenes, Acinetobacter, Microbacterium, Moraxella, Proteus, Flavobacterium, Alteromonas, Saccharomyces
	Lipólise, cheiro muito forte	Pseudomonas sp, leveduras
	Mofado tipo "raízes".	Penicilium sp Tharquinidium sp.
	Pontos pretos	Cladosporium sp.
	Pontos brancos	Sporitrichium sp.
Carne fresca (0°C a 40°C)	Odor alterado por contaminação profunda (osso)	Clostridium perfringens C. bifermentns
	Gasosa	C. histolyticum
	Mau cheiro	C. sporogenes
Carne embalada a vácuo	Acida, adocicada ou rançoso	Lactobacillus sp, Microbacterium, sp, Enterobacter sp, Hafnia sp.

. Segundo a *Food Agriculture Organization* (FAO), um quinto da população mundial alimenta-se de carne. Por esta razão, atualmente, tem-se a preocupação de proporcionar às pessoas uma carne mais saudável, uma vez que este alimento se caracteriza pela natureza das proteínas que o compõem. (OLIVEIRA et al., 2002; PIGATTO & BARROS, 2003).

A qualidade microbiológica dos alimentos ingeridos pela população é um aspecto crucial para a saúde pública. Patógenos emergentes podem representar um risco à saúde pública devido à ocorrência de toxinfecções ocasionadas pelo consumo de produtos contaminados. Como alguns microrganismos podem sobreviver por longos períodos no ambiente, os animais portadores constituem uma fonte de infecção, tanto para animais quanto humanos (MARTINS et al., 2004).

Entre os microrganismos importantes para a segurança alimentar, a *Salmonella* tem se destacado como causadora de toxinfecções alimentares. *Salmonella* é a segunda principal causa de doenças de origem alimentar em muitos países desenvolvidos (FAVRIN et al., 2003). Os produtos de origem avícola têm sido os mais comumente relacionados a surtos desta natureza em humanos. Entretanto, a contaminação da carne suína, bovina e ovina também podem vir a oferecer risco à população (WEGENER & BAGER, 1997). A ausência dessa bactéria em carnes é de extrema importância para competir no mercado, que apresenta uma crescente exigência em relação à qualidade dos produtos.

A partir da crescente ênfase na segurança de produtos cárneos que chegam ao consumidor, tem-se estimulado a identificação de meios para reduzir ou eliminar *Salmonella sp* antes do abate, uma vez que a redução das taxas de infecção pré-abate resulta em aumento na segurança dos produtos cárneos (FUNK et al., 2001). Com relação à sintomatologia no homem, as salmonelas podem ser divididas em dois grupos, a *S. typhi* e a *S. paratyphi*, que produzem quadros clínicos mais severos, as febres entéricas (febres tifóide e paratifóide), afetando mais o homem e outros primatas, as demais salmonelas produzem quadros de gastroenterite menos severos, cuja sintomatologia mais freqüente é febre, dores de cabeça, dores nos membros, diarreia mucosa (às vezes sanguinolenta), dores abdominais, náuseas e vômitos (BARROS et al., 2002).

Em países industrializados, 80 a 90% dos casos de salmonelose estão associados com o consumo de produtos de origem animal (BERENDS et al., 1998). Segundo Borch et al. (1996) e Berends et al. (1997), *Salmonella sp* destaca-se como a principal bactéria patogênica incorporada na linha de abate. Por isso, Berends et al. (1997) consideraram importante o controle, sobretudo da *Salmonella sp*, em etapas anteriores ao abate, incluindo o transporte e o sistema de criação (LIMA et al., 2004).

Nas plantas de processamento de carne, *Salmonella sp* pode ser freqüentemente identificada nas mãos dos manipuladores, sobre as superfícies de trabalho e equipamentos, demonstrando que a contaminação cruzada entre

carcaças pode ocorrer, revelando a necessidade de limpar e sanitizar o ambiente de abate (SCHRAFT et al., 1992).

Conforme Destro (1998), a questão da qualidade vem preocupando as indústrias há algum tempo e o uso isolado das Boas Práticas de Fabricação (BPF), das inspeções nas fábricas e do “controle de qualidade” não têm se mostrado efetivos no controle das Enfermidades Transmitidas por Alimentos (ETAs).

Devido a isto, muitos produtores de alimentos estão aplicando a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) que é um sistema mais dinâmico para controlar a segurança do produto.

A aplicação do sistema APPCC aos abatedouros pode melhorar a qualidade sanitária deste tipo de carne e aumentar a sua vida útil. Neste sistema os riscos são evitados controlando-se o processo produtivo através da efetivação de ações preventivas e corretivas sobre os pontos considerados críticos.

Segundo a Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos (ICMSF, 1984), os indicadores podem ser agrupados em duas categorias, uma de microrganismos que não oferecem risco direto à saúde, representados pelos mesófilos, psicrófilos, psicrotróficos e termófilos, além de leveduras; e outra de microrganismos que oferecem risco baixo ou indireto à saúde, representados pelos coliformes totais, coliformes fecais, enterococos, enterobactérias totais e *Escherichia coli*.

O *Staphylococcus aureus*, microrganismo patogênico, pode, às vezes, ser indicador de contaminação procedente das vias orais, nasais e pele dos manipuladores dos alimentos. Também indicam materiais e equipamentos higienizados inadequadamente e matéria-prima de origem animal contaminada (ELLIOTT et al., 1983). Segundo FRANCO (1996), a presença de *Staphylococcus aureus* em número elevado indica perigo potencial à saúde pública, em virtude da enterotoxina estafilocócica. Segundo FRANCO (1996), bactérias aeróbias mesófilas são indicadoras da qualidade sanitária dos alimentos e um número elevado desses microrganismos indica que o alimento é insalubre. Além disso, a contagem elevada

desse grupo de bactérias nos alimentos não perecíveis é sugestiva do uso de matéria-prima contaminada ou processamento insatisfatório. Em alimentos perecíveis pode significar abuso durante o armazenamento em relação ao binômio tempo/ temperatura.

Os clostrídios também foram sugeridos como indicadores de contaminação fecal, mas não são específicos de fezes humanas. Por serem formadores de esporos, podem persistir nos alimentos quando a maioria dos microrganismos entéricos foi destruída. Contudo, *C. perfringens* e *C. botulinum* são importantes como causadores de enfermidades veiculadas por alimentos (FRANCO, 1996).

Muitas são as análises microbiológicas usadas por países importadores para avaliar a qualidade da carne nacional. E, dentre essas análises, em boa parte desses países, estão incluídas as contagens e determinações do número mais provável (NMP) dos microrganismos indicadores, além de contagens e pesquisa de patógenos (EVANGELISTA, 2001).

No mundo existem atualmente muitos padrões para carnes e podem-se perceber as variações nos microrganismos ou grupo de microrganismos escolhidos, bem como nos limites estabelecidos. Há também os casos de muitos padrões dentro de um mesmo país, como na França, com 81 padrões, e a Espanha, com 61. Em outros países, como na Inglaterra, existe apenas um padrão (TODD, 2002).

Bourgeois et al. (1988) conceituaram os psicrófilos como germes adaptados ao frio que se desenvolvem a 0°C, crescendo bem em temperaturas abaixo de 15°C, mas ainda apresentando crescimento até 20°C. Segundo os autores, os psicrófilos mais conhecidos são capazes de se adaptar e se desenvolver a temperaturas próximas a 0°C, mas têm o seu crescimento ótimo entre 25 e 35°C, o que os aproxima dos mesófilos.

Roça (2004) afirma que a contaminação da carne ocorre por contato com a pele, pêlos, patas, conteúdo gastrintestinal, leite do úbere dos animais e, ainda, equipamentos, mãos e roupas de operários, água utilizada para lavagem das carcaças, equipamentos e ar dos locais de abate e armazenamento. A contaminação

pode ocorrer em todas as operações de abate, armazenamento e distribuição, e sua intensidade depende da eficiência das medidas higiênicas adotadas.

Frazier (1972) chama a atenção para o número de microrganismos necessários para desencadear sinais evidentes de mau-cheiro ou de limosidade nas carnes. Conforme o autor, a carne bovina necessita de 1,2 a 100×10^6 UFC/cm² para provocar odores desagradáveis e de 3 a 300×10^6 UFC/cm² para formar limosidade superficial. Segundo ROÇA & SERRANO (1995), a deterioração da carne tem seu início quando as contagens estão na faixa de 10⁶ UFC/g, com descoloração da superfície. Entre 10⁷ e 10⁸ UFC/g, surgem odores estranhos; entre 10⁸ a 10⁹ UFC/g, acontecem alterações indesejáveis de sabor; e em contagens por volta de 10⁹ UFG/g, aparece a limosidade superficial.

Fransen et al. (1996) abordaram a importância da qualidade da água em indústrias de alimentos, ressaltando que, durante as operações de abate e demais operações, a água é utilizada em grandes quantidades, e caso não seja bem tratada pode agir como um agente disseminador de contaminantes.

A presença de *Staphylococcus aureus*, em carcaças bovinas quentes ou refrigeradas, indica contaminação procedente das vias orais, nasais e pele dos manipuladores dos alimentos. Indica também materiais e equipamentos mal higienizados e matéria-prima animal contaminado (ELLIOTT et al., 1983).

Esses relatos são corroborados por Vanderlinde et al. (1998), que, trabalhando na Austrália, com 1.063 carcaças bovinas processadas para exportação, encontraram *Staphylococcus* coagulase-positivo em 29% das carcaças pesquisadas.

Segundo Evangelista (2001), os psicrófilos crescem abaixo de 20°C, o que deixa evidente a importância de se realizar adequadamente todas as operações de abate, devendo elas ser monitoradas pelo controle de qualidade da indústria.

Peterson & Gunderson (1960) relatam que a produção de protease extracelular por *Pseudomonas*, psicrófilas, isoladas de torta de ave congelada, aumenta quando as temperaturas caem de 30°C para 0°C.

Vanderlinde et al. (1998), na Austrália, encontraram, em carcaças bovinas processadas para exportação, média geométrica de 13 NMP para *Escherichia coli*. Essa espécie foi encontrada em quatro das 893 carcaças de exportação. No entanto, HEUVELINK et al. (2001), ao analisarem carcaças bovinas na Holanda, verificaram contaminação em níveis similares aos encontrados em outros países e não isolaram a *Escherichia coli* O157H7, mas ressaltaram a necessidade de melhorar a higienização e estrutura física dos estabelecimentos de abate.

C. perfringens e *C. botulinum* são importantes em toxinfecções de origem alimentar (FRANCO, 1996).

Durante o processo de abate do gado, pode ocorrer a transferência das bactérias contidas na pele do animal ou nas fezes para a carcaça do animal abatido. Se os procedimentos de higienização do matadouro não forem capazes de eliminar essas bactérias, as carcaças serão contaminadas, tornando-se um problema de saúde pública, com a grande possibilidade de causar infecção nos consumidores dessa carne (BELL, 1997; BARKOCY-GALLAGHER et al., 2001).

As boas práticas de higiene são importantes para a prevenção da contaminação da carcaça por microrganismos patogênicos causadores de inúmeras doenças. Os animais são reservatórios naturais específicos de alguns patógenos como *Escherichia coli* Shiga-like-toxin (STEC), *Salmonella* spp. e *Campylobacter* spp., além disso o número de intoxicações alimentares causando infecções gastrointestinais em humanos tem crescido em todo o mundo nos recentes anos (ARMSTRONG et al., 1996; RODRIGUE; TAUXE; ROWE, 1990).

Nos Estados Unidos a STEC é a maior responsável por doenças diarréicas e/ou relacionadas às infecções de origem alimentar, sendo o sorogrupo mais importante o O157, que contém os genes que codificam as toxinas *Shiga-like* (NATARO; KAPER, 1998; MEAD et al., 1999).

Os ovinos abrigam muitos sorogrupos de STEC no seu trato gastrointestinal, tendo sido isolados cerca de 50 sorogrupos, sendo o O101 o mais isolado na Espanha e o O119 o mais isolado no Brasil. Outros sorogrupos menos freqüentes e não menos importantes como O5, O9, O128, O146, têm sido isolados nos rebanhos de ovinos em países como a Alemanha e os Estados Unidos (BEUTIN et al., 1997; CHAPMAN et al., 2001).

Gyles (1998) demonstrou que a presença dos fatores de virulência está relacionada aos sorotipos e parecem ser independentes da procedência de cepas isoladas. Assim, isolados de humanos e de bovinos pertencentes ao mesmo sorotipo exibem modelos similares de patogenicidade para os genes *ehx* entero-hemolisina *afa* (*attaching e effacing*) *slt* (*shiga-like toxin*), o que garante a possibilidade de transmissão e colonização de humanos por linhagens de origem bovina.

A *Escherichia coli* produtora da toxina shiga STEC pertence a um importante e emergente grupo de patógenos, e são associados com um largo espectro de doenças em humanos, incluindo diarreia, colites hemorrágicas e a síndrome urêmica hemolítica (SHU) em todo mundo (PATON; PATON, 1998). Ainda não se conhece uma lista completa de determinantes de virulência para STEC e *E. coli* Virulência de cepas de *Escherichia coli* isoladas de carcaças de ovinos 477 Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 6, n. 4, p. 475-482, out./dez. 2008 entero-hemorrágica (EHEC) causadoras de doenças. Porém, a toxina Shiga é um fator-chave em patogenicidade (PATON; PATON, 1998; ACHESON, 2000). Duas classes de toxina Shiga têm sido identificadas. A toxina Shiga *stx1* é 98% homóloga em estrutura biológica com a toxina *stx1* produzida pela *Shigella dysenteriae* tipo 1 (NATARO; KAPER, 1998; PATON; PATON, 1998), enquanto que 60% da toxina *stx2* é homóloga à toxina *stx1*, ambas produzidas pela *E. coli* e elas são antigenicamente distintas (NATARO; KAPER, 1998; PATON; PATON, 1998).

No Brasil, Vettorato et al. (2003), analisando 48 amostras de fezes de ovinos em duas fazendas em São Paulo, verificaram a frequência de 52,1% de cepas de STEC sendo que 50% das STEC carregavam o gene *stx1* e *stx2*; 38,1% o gene *stx1*

e 11,9% o gene *stx2*; 33,3% carregavam o gene *ehly* presente em cepas hemolíticas.

Os ruminantes domésticos, especialmente bovinos e ovinos, têm sido considerados os principais reservatórios de STEC causadoras de infecções em humanos. A transmissão ocorre com o consumo de alimentos mal cozidos, produtos lácteos não pasteurizados, água ou vegetais contaminados por fezes, contendo cepas de STEC que fazem parte da microbiota intestinal desses animais. Recentemente, STEC O157:H7 foi detectada em fezes de ovelhas e cabras e também na carcaça desses animais abatidos, mostrando que esses pequenos ruminantes também são uma importante fonte de contaminação para humanos. Os ovinos são importantes fontes de contaminação para os humanos e têm sido menos estudados do que os bovinos; não se sabe o quanto esses animais contribuem para as infecções em humanos no Brasil.

Os pelos e fezes dos animais presentes nas carcaças têm-se mostrado as maiores fontes de patógenos durante o seu processamento (ELDER et al., 2000; BARKOCY-GALLAGHER et al., 2001). Ainda não está claro qual é a quantidade mínima de bactéria classificada como STEC que deve estar presente em fezes ou nas carcaças de bovinos e ovinos para que ocorra uma infecção em humanos. Gyles, (1998) defende a idéia que toda bactéria STEC poderá ser patogênica dependendo das circunstâncias, principalmente do estado do hospedeiro.

Alguns autores brasileiros relataram a detecção de cepas de STEC em amostras fecais de bezerros (MOREIRA et al., 2003; IRINO et al., 2005), em amostras de diarreia de bezerros (LEOMIL et al., 2003), em amostras provenientes de mastite (LIRA; MACEDO; MARIN, 2004), e ausente em abatedouros. Em todos os relatos o gene *stx2* tem sido encontrado de forma predominante, e as cepas STEC que não são O157 também foram encontradas em maior número no Brasil: 0,6%, sendo que apenas um pequeno número de cepas O157 foi detectado em fezes de bovinos, conforme descrito por Irino et al. (2005).

O conjunto dos fatores de virulência suficientes para que cepas de STEC possam causar doenças não estão bem definidos, entretanto, associação entre a

presença de certos genes e a habilidade para estabelecer doenças em humanos tem sido estabelecida para certas toxinas. Um estudo do perfil de isolados clínicos de cepas O157:H7 feito por Ostroff et al. (1989) mostrara que pacientes infectados por cepas carregando apenas o gene stx2, apresentavam 6,8 vezes mais a possibilidade de promover o aparecimento de uma gastroenterite mais severa, do que os indivíduos infectados por cepas que portavam apenas o gene stx1, ou ambos stx1 e stx2. Assim, cepas que carregam stx2 podem representar um grave perigo para a saúde humana. Alguns estudos epidemiológicos têm associado á presença do gene eae em STEC com diarréias severas (BONNET et al., 1998; ACHESON, 2000). Entretanto, em alguns casos de SHU, foram relatadas cepas de STEC que não carregavam o gene eae (BONNET et al., 1998; PATON et al., 1999), remanescendo controversia a etiologia das doenças provocadas por STEC.

Por mais de quatro décadas tem sido comum nas fazendas o uso de agentes antimicrobianos para prevenção de doenças e também como promotores de crescimento animal. O intenso uso de agentes antimicrobianos pode levar à seleção de bactérias resistentes nos bovinos e promover um aumento na frequência de cepas STEC multiresistentes a drogas em bovinos. Isso pode favorecer um aumento da população de cepas STEC, o que indiretamente pode aumentar a contaminação dos alimentos por essas cepas (ZHAO et al., 2001).

Um fator importante a ser considerado é a qualidade ambiental na parte interna do abatedouro, relativo à contaminação do ambiente, contaminação dos equipamentos e dos instrumentos de trabalho, falta de cuidados sanitários dos funcionários manipuladores que colocam em risco a inocuidade dos alimentos e, por sua vez, a saúde dos consumidores.

Os agentes contaminantes passam do animal ou das fezes para a carcaça do animal abatido. Se os procedimentos de higienização do matadouro não forem capazes de eliminar essas bactérias, as carcaças serão contaminadas, tornando-se um problema de saúde pública, com a grande possibilidade de causar infecção nos consumidores dessa carne (BELL, 1997; BARKOCY-GALLAGHER et al., 2001).

As boas práticas de higiene são importantes para a prevenção da contaminação da carcaça por microrganismos patogênicos causadores de inúmeras doenças. Os animais são reservatórios naturais específicos de alguns patógenos como *Escherichia coli Shiga-like-toxin* (STEC), *Salmonella* spp. *Campylobacter* spp., além disso o número de intoxicações alimentares causando infecções gastrointestinais em humanos tem crescido em todo o mundo nos recentes anos (ARMSTRONG et al., 1996; RODRIGUE; TAUXE; ROWE, 1990).

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Município de Viamão, RS. Inicialmente, foi feito um levantamento das agroindústrias relacionadas ao abate de animais, existentes no município. Para isso, foram utilizadas informações disponibilizadas nas secretarias municipais de agricultura e de indústria e comércio, além de informações disponibilizadas em registros junto aos órgãos competentes do Estado do RS. Foram também utilizadas informações a serem disponibilizadas pela EMATER, através de seu escritório municipal, e pela FETAG, através dos sindicatos dos trabalhadores rurais. Posteriormente foram tomadas como base para o estudo duas agroindústrias relacionadas à produção de carnes. Sendo uma de abate de bovinos (Abatedouro Lombas) e a outra de ovinos (abatedouro Pedra Moura) (Figuras 10 e 11).



Figura 10. Abatedouro Bovino, vista latero-posterior, demonstrando a presença de mangueiras sem piso e sem cobertura superior.



Figura 11. Abatedouro de ovinos, vista posterior.

Visando avaliar o nível de conhecimento sobre a gestão de resíduos e a percepção ambiental das pessoas que trabalham nas agroindústrias, foi aplicado um questionário (ver anexo), contendo questões de múltipla escolha, é aplicado em todos os funcionários e gestores das agroindústrias pesquisadas.

Depois de realizada a quantificação e a caracterização do nível de conhecimento, sobre a gestão de resíduos e a avaliação da percepção ambiental, ocorreu um monitoramento ambiental nas duas agroindústrias escolhidas. Em um primeiro momento, foram quantificados os efluentes líquidos e os resíduos sólidos gerados, bem como a sua destinação final. Neste momento foram coletadas amostras dos resíduos (sólidos e líquidos) para caracterização físico-química e microbiológica realizada na Central Analítica do Centro Universitário Feevale,

através de procedimentos baseados no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (1998).

A partir da análise inicial, foi realizado um monitoramento que constou de coleta de amostras dos efluentes, resíduos sólidos, águas superficiais e águas subterrâneas, as quais foram analisadas nos diferentes aspectos, conforme análises definidas abaixo. As amostras foram coletadas a cada três meses, durante o período de um ano, em cada uma das agroindústrias escolhidas.

Para caracterização dos resíduos sólidos e monitoramento, foram realizadas 12 coletas de amostras (06 em cada uma das agroindústrias), sendo que as análises realizadas foram da determinação de DBO; determinação de DQO; determinação de cloretos; determinação de Nitratos; determinação de Nitrogênio amoniacal; determinação de sólidos totais; determinação de pH; coliformes fecais e totais; contagem bacteriana total.

Foi realizada uma coleta para caracterização dos efluentes, para determinação de DBO₅, DQO, determinação de cloretos, determinação de Fósforo total, determinação de Nitratos; determinação de Nitrogênio; determinação de óleos e graxas; determinação de sólidos dissolvidos totais; determinação de sólidos suspensos totais; determinação de sólidos suspensos totais fixos; determinação de sólidos totais; determinação de pH; determinação de oxigênio dissolvido; determinação de cálcio; determinação de magnésio; determinação de potássio; determinação de sódio; determinação de Alumínio; determinação de Cobre; coliformes fecais e totais; contagem bacteriana total.

Foi realizado monitoramento projetado para doze meses em cada uma das duas agroindústrias representativas escolhidas, sendo realizada a cada três meses, uma coleta de amostra da água superficial e outra da água subterrânea, totalizando 12 coletas em cada agroindústria, num total de 24 amostras coletadas. As análises realizadas foram DBO₅, DQO, determinação de cloretos, determinação de Fósforo total, determinação de Nitratos; determinação de Nitrogênio; determinação de óleos e graxas; determinação de sólidos dissolvidos totais; determinação de sólidos suspensos totais; determinação de sólidos suspensos totais fixos; determinação de

sólidos totais; determinação de pH; determinação de oxigênio dissolvido; determinação de cálcio; determinação de magnésio; determinação de potássio; determinação de sódio; determinação de Alumínio; determinação de Cobre; coliformes fecais e totais; contagem bacteriana total. A Tabela 8 relaciona tipo e quantidade de amostras coletadas durante a execução do trabalho de monitoramento dos abatedouros.

Tabela 8: Resumo do total de amostras coletadas para análises químicas, físico-químicas e microbiológicas

Atividade	Quantidade de amostras previstas
Caracterização de Resíduos Sólidos	12
Caracterização de Efluentes Líquidos	12
Monitoramento de águas subterrâneas	12
Monitoramento de águas superficiais	12
TOTAL DE AMOSTRAS	48
OBS: Cada amostra será analisada de acordo com as análises previstas anteriormente na metodologia.	

Para avaliar a influencia da qualidade ambiental sobre a contaminação microbiológica dos produtos finais produzidos pelas agroindústrias estudadas, foram realizadas Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), desenvolvida para garantir a produção de alimentos seguros à saúde do consumidor. Foi realizada a identificação dos pontos críticos de controle (PCC), como sendo na barriga dos animais antes do abate; nas mãos dos manipuladores; nas fossas nasais dos manipuladores; nas facas; no cano das botas; no piso do local de abate; nas carcaças; no ambiente da câmara fria.

A estruturar interior do abatedouro ovino apresenta baixo grau de conservação juntamente com equipamentos utilizados durante o abate, demonstrado a seguir:



Figura 12: Interior do Abatedouro Ovino: piso, canaleta e trilhos em mau estado de conservação

Foi realizado o monitoramento microbiológico, tomando-se amostras para análise laboratorial. Na agroindústria de abate e processamento de carne, foram coletadas amostras das carcaças, do ambiente de trabalho (facas, mesas de manipulação) e nas mãos dos indivíduos envolvidos na produção. Também foram analisadas quanto à contaminação microbiológica, amostras da água utilizada nos processos produtivos e limpeza das instalações e equipamentos. Foi também avaliada a eficiência do tratamento de efluentes, se houverem, utilizando índices estipulados pela FEPAM, através de análise antes e após o tratamento. Serão tomada uma amostra de cada PCC definido acima. As amostras serão tomadas pela fricção dos PCCs com suabes estéreis e posterior imersão dos mesmos em solução salina acondicionada em tubos estéreis adequados para manutenção em refrigeração (2 a 8°C) até a análise laboratorial das mesmas. No Laboratório de Microbiologia (Biomedicina, Centro Universitário Feevale) as amostras serão então submetidas à tentativa de isolamento bacteriano acompanhado de identificação dos

microrganismos presentes, por técnicas de caracterização do crescimento em diferentes substratos, colorações, bacterioscopia e caracterização bioquímica. No caso de isolamento, serão realizadas contagens padrão nas amostras originais positivas para a presença de microrganismos aeróbios mesófilos e anaeróbios facultativos, coliformes fecais, cocos gram-positivos, clostrídios e *Salmonella* spp, seguindo metodologia usual de diluições limitantes.

De posse das informações produtivas de cada uma das agroindústrias avaliadas no estudo, foi possível a realização de uma estimativa da quantidade gerada dos principais resíduos (sólidos e líquidos), bem como uma classificação dos mesmos por classe e risco de promover impactos ambientais. A partir desta análise, se fará uma proposição de medidas mitigatórias e/ou de reversão para os impactos ambientais ocasionados pelas agroindústrias.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1-PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Visando avaliar o nível de conhecimento sobre a gestão de resíduos e a percepção ambiental das pessoas que trabalham nos abatedouros estudados, foi aplicado um questionário, contendo questões de múltipla escolha, em todos os funcionários dos estabelecimentos.

3.1.1 Resultados de percepção ambiental

Para mensurar o conhecimento ambiental das pessoas envolvidas no processo de obtenção de carnes, foram realizadas as seguintes perguntas:

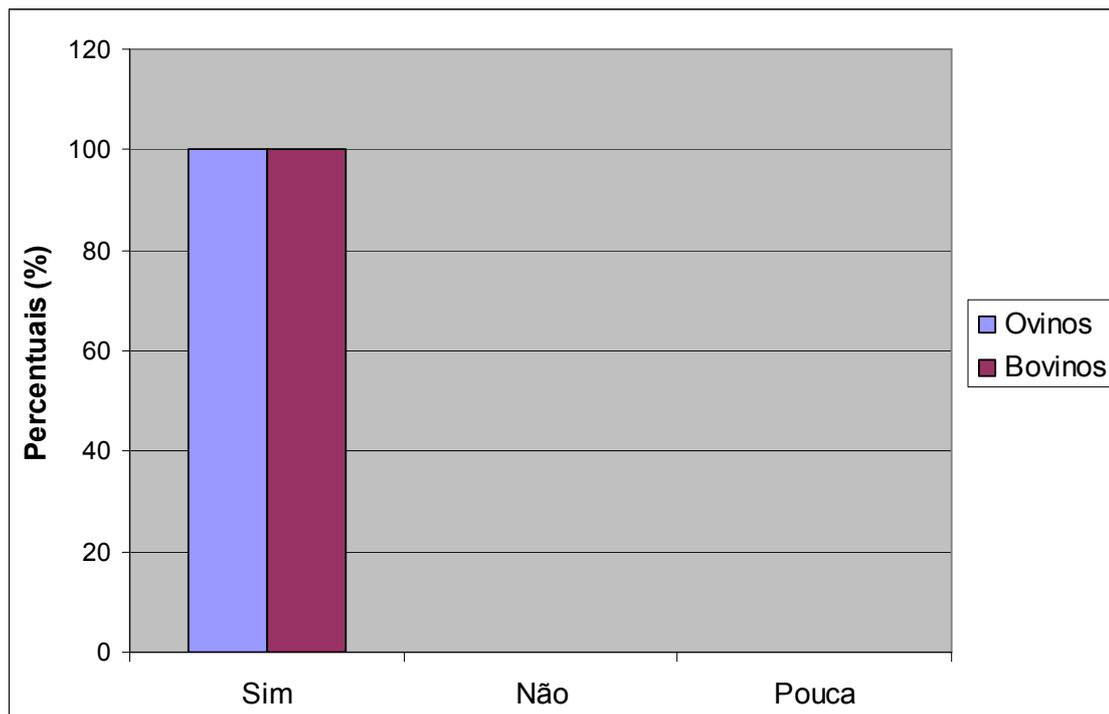


Figura 13: Você acredita que existe preocupação ambiental na empresa que você trabalha?

Quanto à percepção ambiental por parte das pessoas envolvidas diretamente com os abatedouros observou-se que 100% acreditam que há preocupação ambiental com a atividade desenvolvida, mas na prática esta percepção não tem se convertido em ações que visem minimizar impactos ambientais.

A gestão ambiental, é fator relevante quando se pensa em produzir sem poluir, foi questionada a seguir:

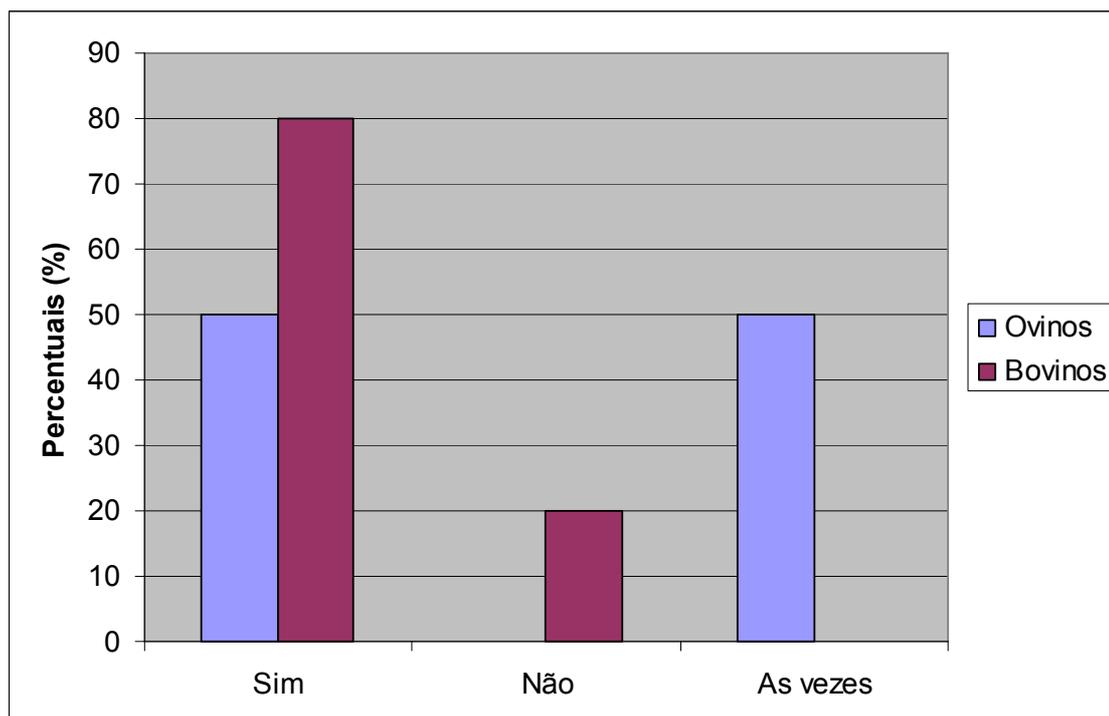


Figura 14: Já ouviu falar em gestão ambiental?

Das pessoas entrevistadas no abatedouro bovino 80% já ouviram falar em gestão ambiental e cinquenta por cento do abatedouro ovino também tem uma idéia restrita do que seja gestão ambiental. Pode-se observar que os colaboradores questionados apresentam dificuldades em entender o significado da palavra gestão, e muito menos gestão ambiental. Mesmo tendo ouvido falar gestão ambiental os entrevistados não sabem distinguir medidas apropriadas para melhorar as condições ambientais.

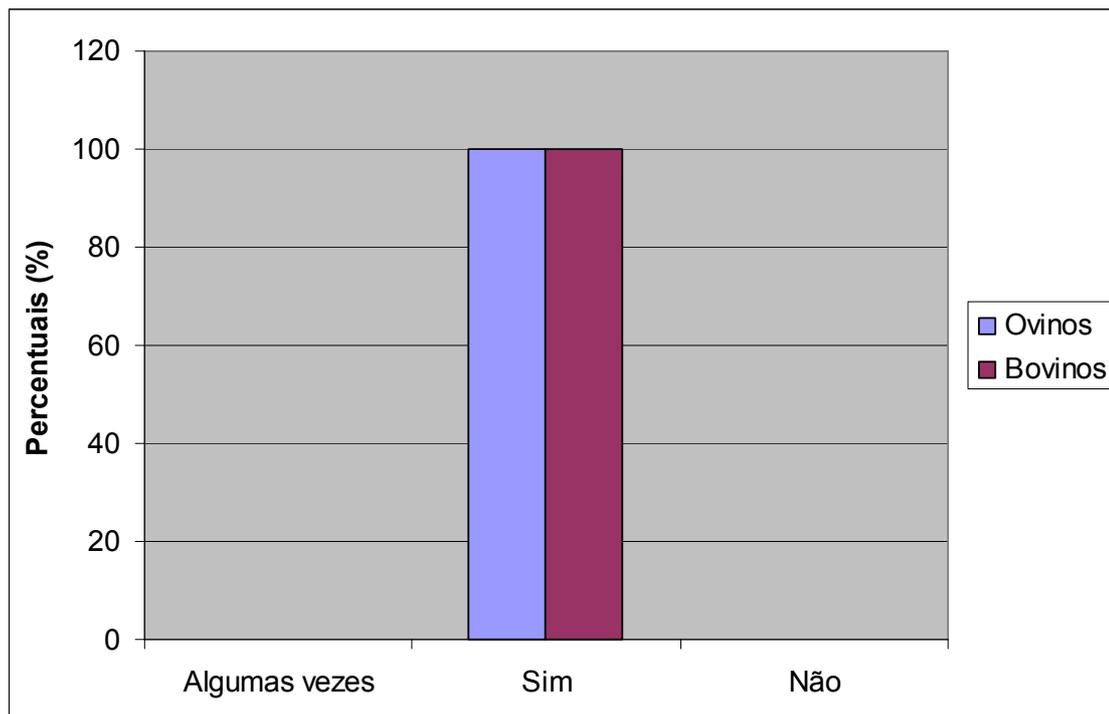


Figura 15: Acredita a gestão ambiental contribui para a preservação ambiental?

Dos entrevistados 100% acreditam que a gestão ambiental contribui para a preservação do meio ambiente, relacionando a palavra gestão com preservação, sem terem uma idéia clara de cada uma.

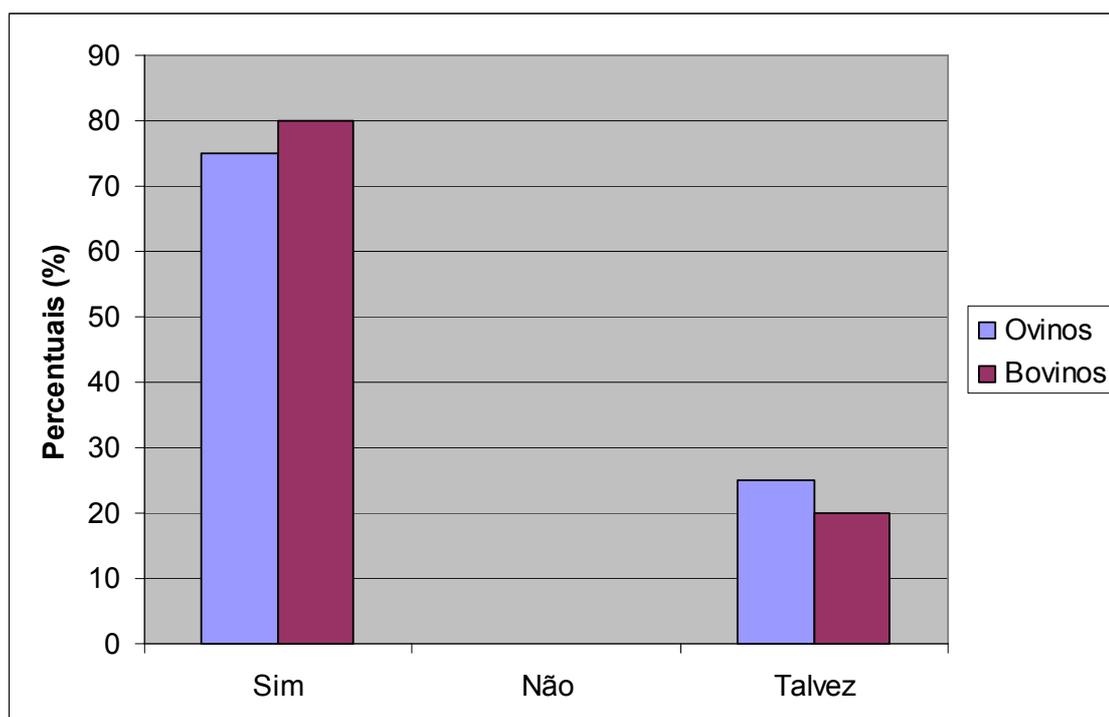


Figura 16: Acredita que a gestão ambiental ajudaria a eliminar desperdícios de matéria prima e insumos?

Dos entrevistados 80% pertencentes ao abatedouro bovino acreditam que a gestão ambiental ajuda na eliminação de desperdícios de matéria prima e insumos, no abatedouro ovino 75% acreditam, o restante acha que talvez. Durante a aplicação do questionário ficou claro que os trabalhadores não apresentam escolaridade suficiente para opinarem sobre assuntos relacionados à qualidade ambiental, resíduos, matéria-prima, etc...

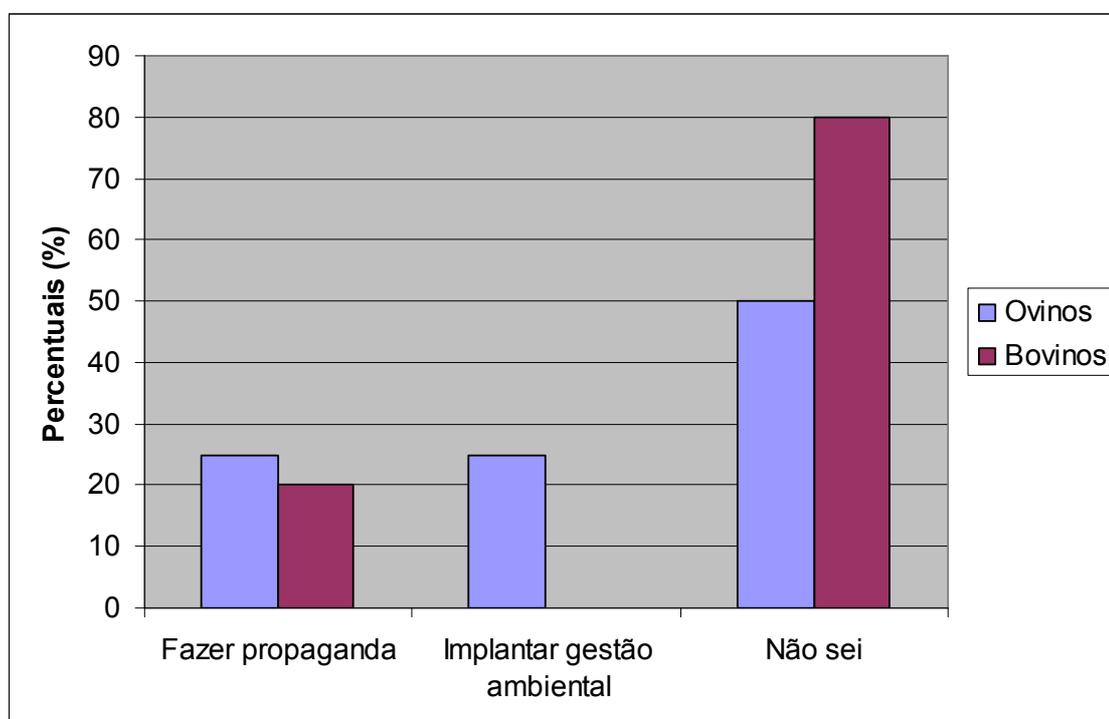


Figura 17: O que poderia ser feito para melhorar a imagem ambiental da empresa?

Para melhorar a imagem ambiental da empresa 25% dos entrevistados pertencentes ao abatedouro ovino e 20% pertencente ao abatedouro bovino acham que fazer propaganda ajuda, 25% dos entrevistados pertencentes ao abatedouro ovino acham que implantar gestão ambiental melhora a imagem da empresa. A maioria (80%) dos entrevistados pertencentes ao abatedouro bovino não sabem o que fazer para melhorar a qualidade ambiental da empresa, reiterando o baixo grau de conhecimento dos mesmos sobre questões de marketing e ambientais.

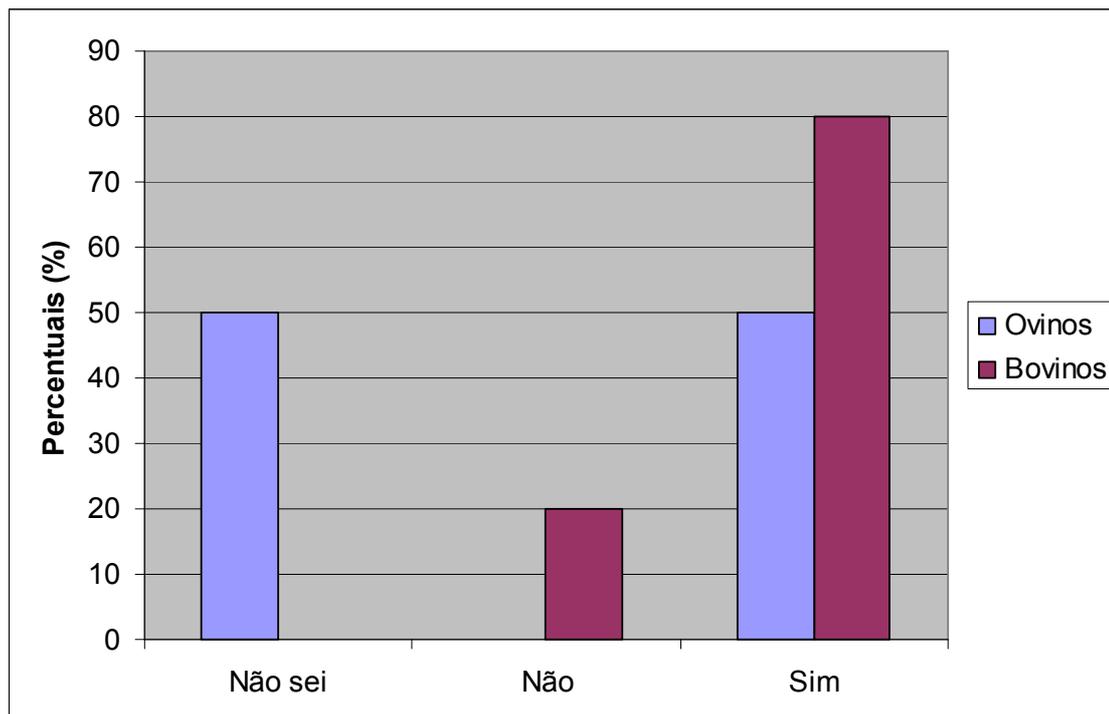


Figura 18: A empresa possui licenciamento ambiental?

Aproximadamente 50% dos entrevistados do abatedouro ovino não sabem se a empresa em que trabalham possui licenciamento ambiental, os outros 50% acreditam que sim, já no abatedouro bovino 20% acham que a empresa não possui licenciamento ambiental e 80% acham que possuem. Não existe participação dos funcionários na tomada de decisão gerencial, portanto não sabem da atual situação legal da empresa, seja no âmbito ambiental ou fiscal.

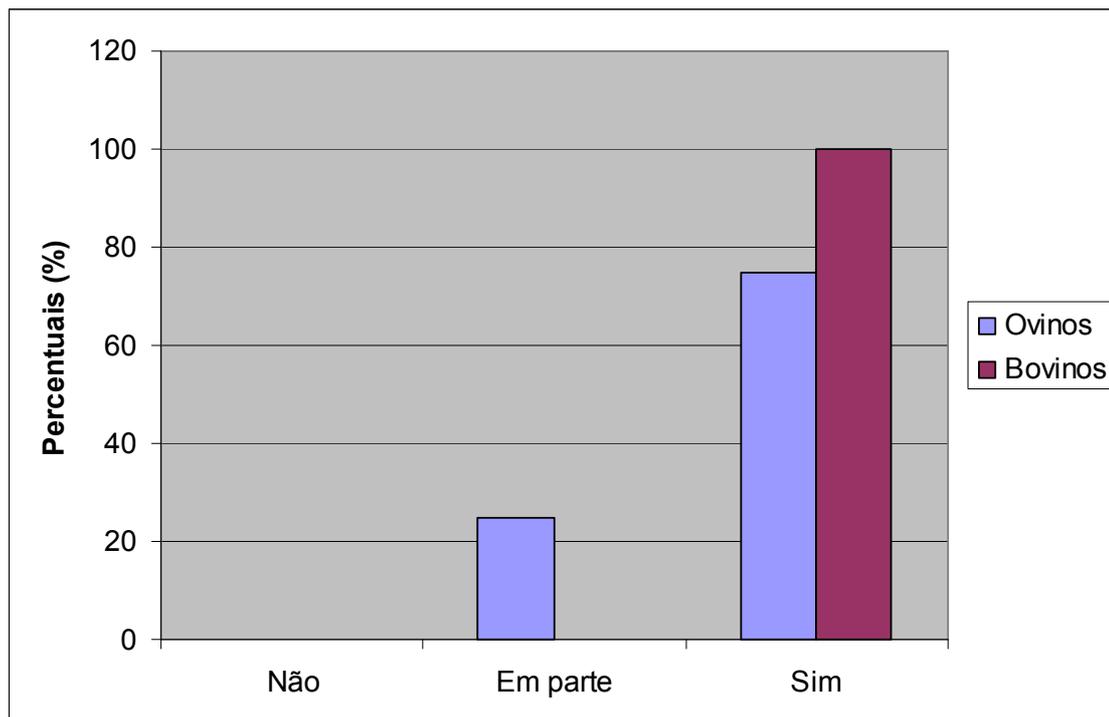


Figura 19: Você já ouvir falar em certificações de qualidade?

Quanto ao quesito ouvir falar em certificação de qualidade, 22% dos colaboradores pertencente ao abatedouro ovino ouviram falar em parte, sendo que 88% disseram que sim, quanto ao abatedouro bovino 100% já ouviu falar em certificação de qualidade. A resposta no entendimento deles foi direcionada a questão qualidade, não havendo uma relação direta com a questão certificação.

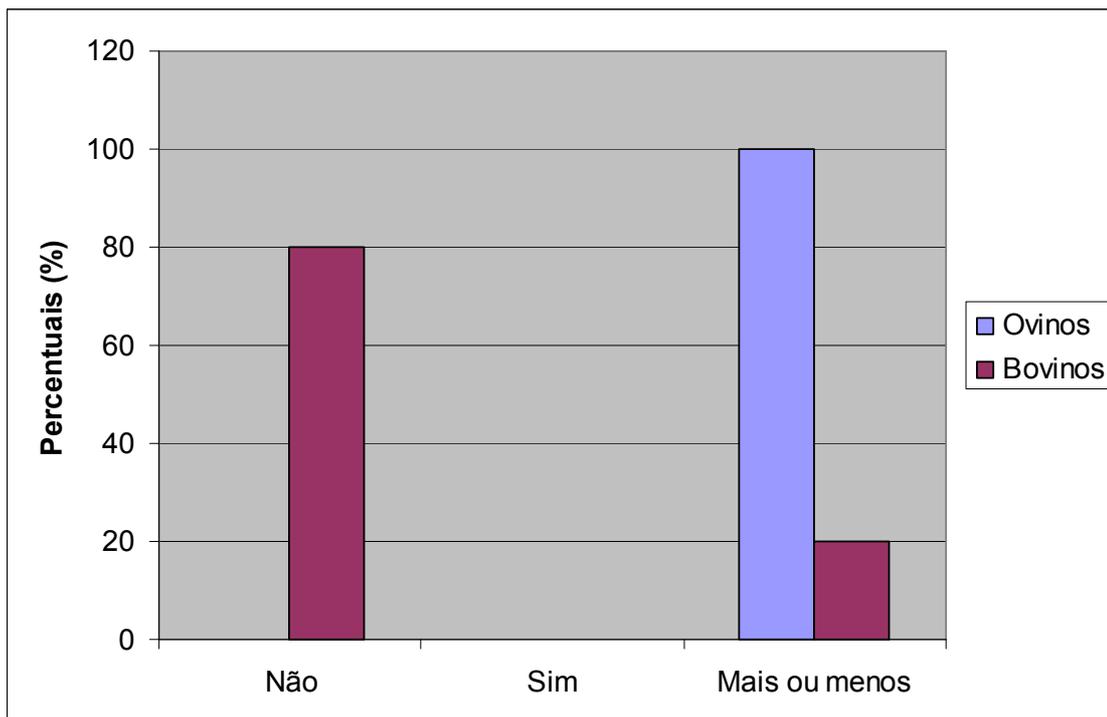


Figura 20: Sabe a diferença de licenciamento ambiental para certificação ambiental?

Aproximadamente 80% dos entrevistados do abatedouro bovino não sabem a diferença de licenciamento ambiental e certificação ambiental, 20% acha que sabe mais ou menos. Ainda com relação à diferença de licenciamento e certificação ambiental 100% dos entrevistados do abatedouro ovino acham que sabem mais ou menos. Ficou evidenciado que o saber mais ou menos, representa o não saber, tem em vista a dificuldade de entendimento dos entrevistados em relação a pergunta feita.

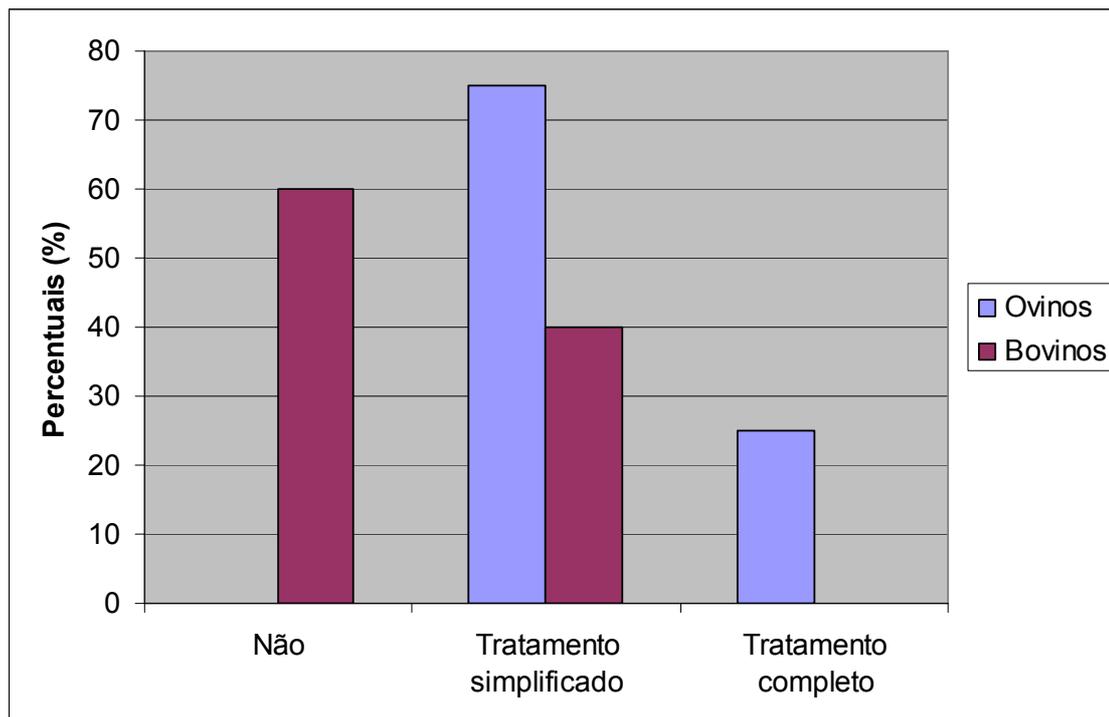


Figura 21: Existe tratamento de efluentes (água suja) na empresa que você trabalha?

Quanto à existência de tratamento de efluentes (água suja) nos abatedouros 100% dos entrevistados do abatedouro ovino e 80% do abatedouro bovino acham que sim. Esta resposta não condiz com a realidade dos abatedouros. O abatedouro bovino está em fase final de implantação de um sistema de tratamento de efluentes, porém no abatedouro ovino não existe nada neste sentido.

As respostas demonstram deslocamento da realidade, evidenciando a confusão feita pelos entrevistados em relação ao tratamento de efluentes nas empresas em que trabalham.

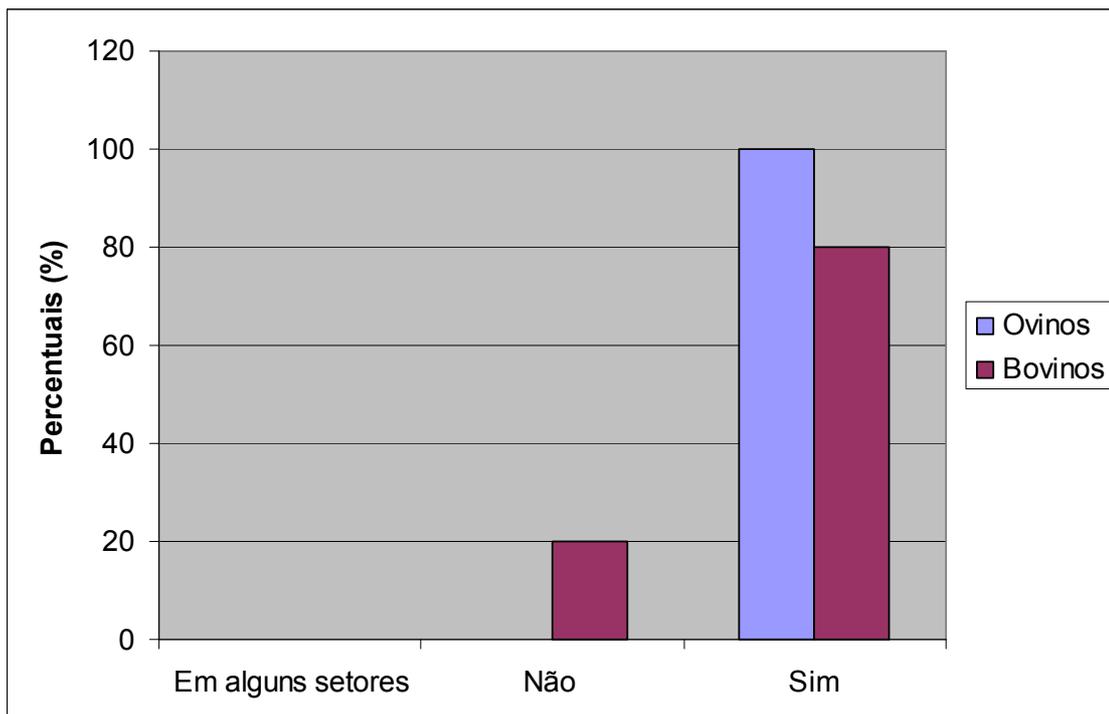


Figura 22: Existe gerenciamento de resíduos sólidos (sobras) dentro da empresa que você trabalha?

Quanto à existência de resíduos sólidos (sobras) dentro dos abatedouros 100% dos entrevistados do abatedouro ovino e 80% do abatedouro bovino acham que sim.

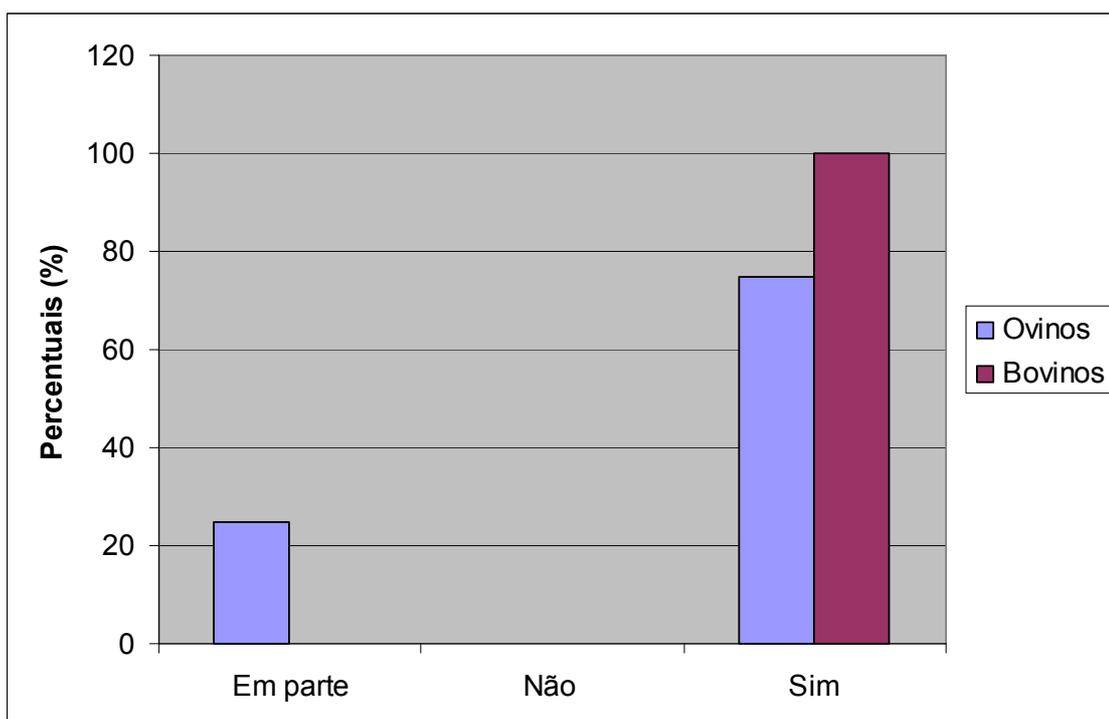


Figura 23: Acredita que gestão ambiental ajuda no gerenciamento de resíduos?

Em relação à utilização da gestão ambiental como meio de gerenciamento de resíduos 100% dos entrevistados pertencentes ao abatedouro bovino e 70% do abatedouro ovino acreditam que a gestão ambiental ajuda no gerenciamento dos resíduos sólidos.

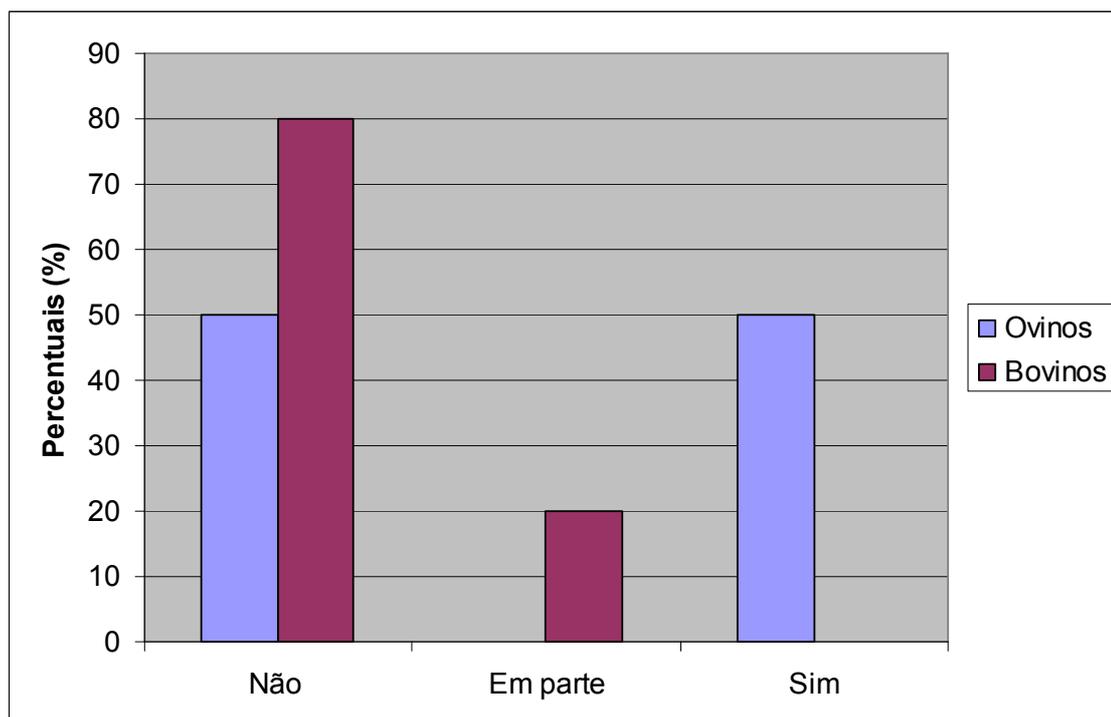


Figura 24: Você sabe o que é segregação de resíduos sólidos?

Em relação à segregação de resíduos sólidos 80% dos entrevistados pertencentes ao abatedouro bovino e 50% ao abatedouro ovino não sabem o que significa segregação de resíduos sólidos.

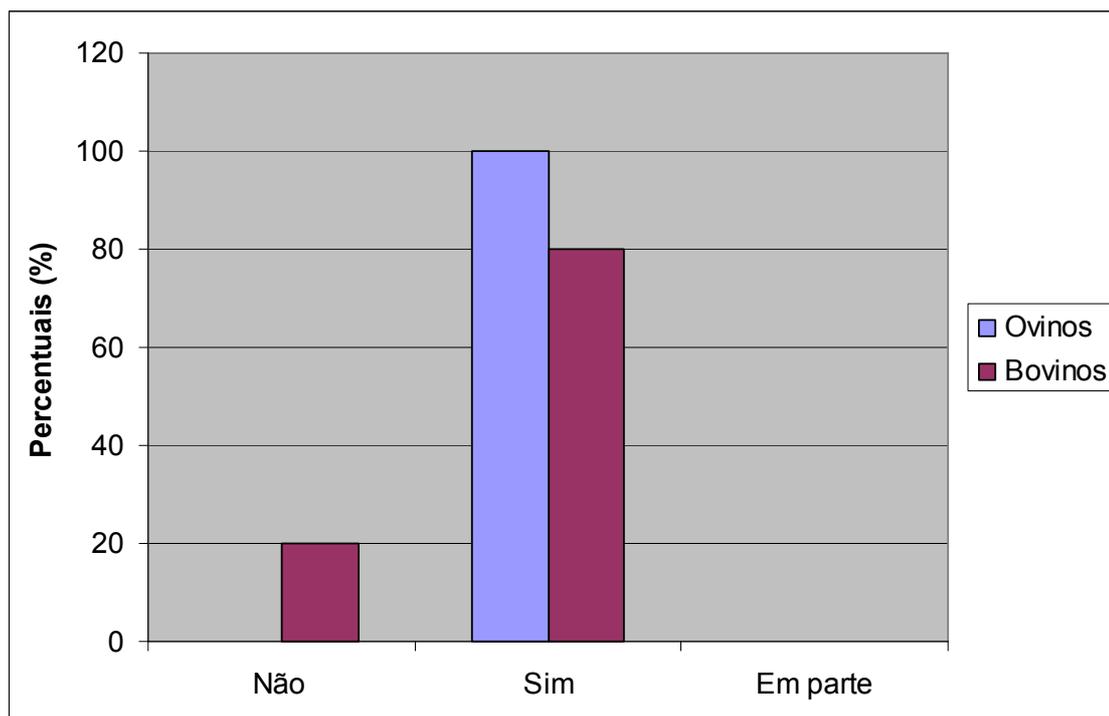


Figura 25: Gestão ambiental tem relação com tratamento de efluentes?

No que diz respeito à relação entre gestão ambiental e tratamento de efluentes, 100% dos entrevistados pertencentes ao abatedouro ovino e 80% do abatedouro bovino entendem que tratamento de efluente é uma ferramenta utilizada no processo de gestão ambiental.

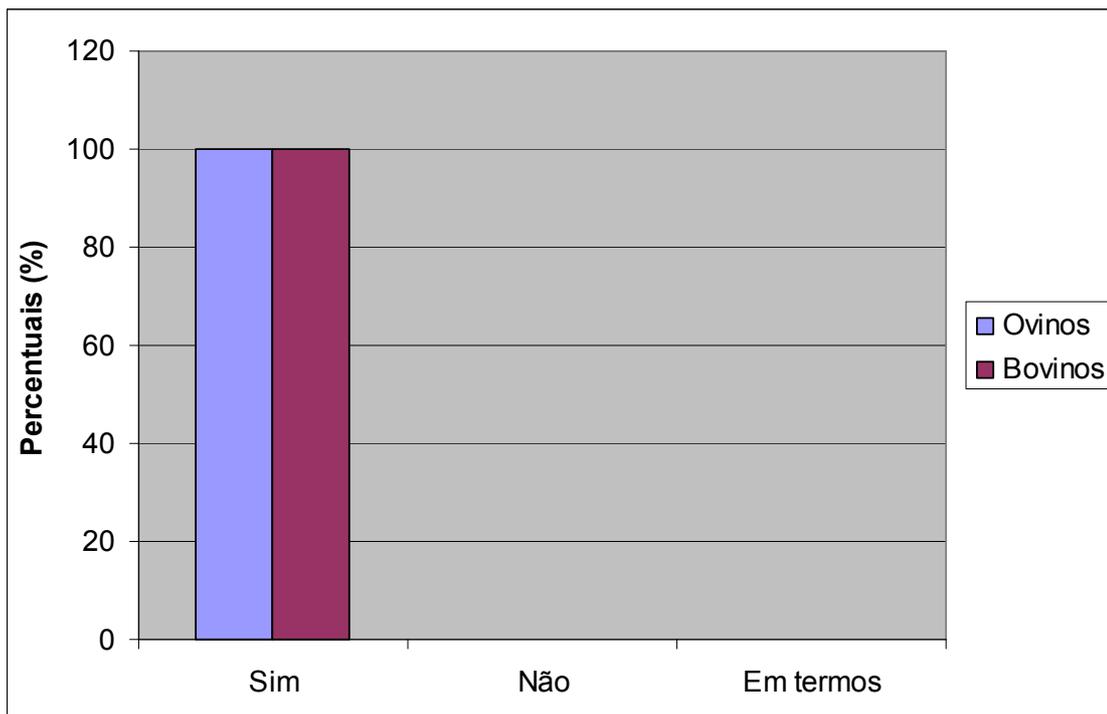


Figura 26: Acredita que gestão ambiental possa influenciar a qualidade do produto produzido pela empresa?

Todos os entrevistados dos dois abatedouros pesquisados acreditam que a gestão ambiental influencia na qualidade do produto final produzido pela empresa em que trabalha.

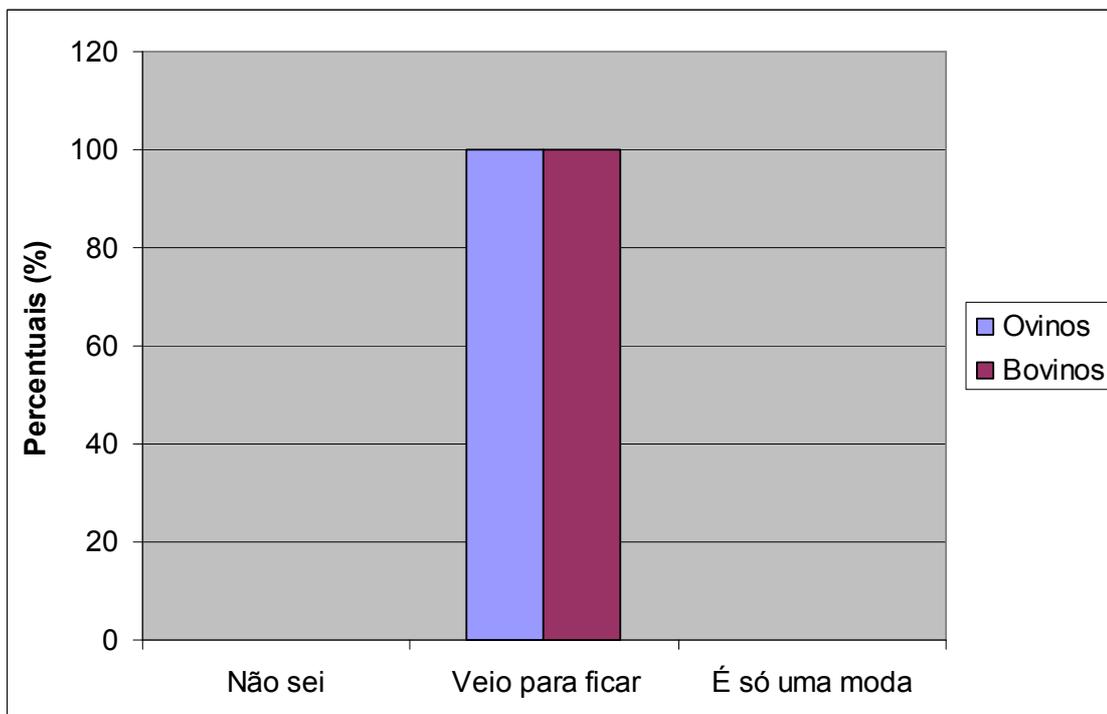


Figura 27: Acredita que meio ambiente é um assunto da moda ou veio para ficar como tema do dia a dia?

Os entrevistados dos abatedouros pesquisados, tem certeza que a questão ambiental veio para ficar e não é somente um assunto da moda.

3.2- MONITORAMENTO DA ÁGUA

As amostras de água coletadas (poço e água utilizada interna), foram avaliadas em termos de padrão de potabilidade, conforme a Portaria 518 do Ministério da Saúde. A partir da análise inicial, foi realizado um monitoramento a cada 2 meses, durante o período de 8 meses.

O monitoramento da água foi realizado com a finalidade de identificar os possíveis agentes contaminantes como demonstrado na tabela 9:

Tabela 9: Resultados das análises da água do poço artesiano do abatedouro de bovinos

Parâmetro	Datas de coleta				VMP ¹
	30/09/08	09/12/08	24/03/09	27/05/09	
01. Cloretos (mg L ⁻¹)	6,2	2,7	4,0	5,1	250
02. Dureza (mg L ⁻¹)	6,0	7,0	7,25	16,25	500
03. pH	6,0	5,40	6,14	6,33	6,0 a 9,5
04. Sólidos dissolvidos (mg L ⁻¹)	108	182	22,5	17	1000
05. Sulfatos (mg L ⁻¹)	2,55	5,79	3,89	3,43	250
06. Turbidez (UT)	0,02	0,02	0,36	0,02	5
07. Ferro (mg L ⁻¹)	n.d.	0,02	n.d.	n.d.	0,3
08. Sódio (mg L ⁻¹)	5,55	5,6	5,6	5,60	200
09. Zinco (mg L ⁻¹)	0,02	0,01	0,01	0,01	5
10. Bactérias Heterotróficas (NMP/100mL)	33,9	31,1	50,7	73,8	
11. Coliformes Totais (NMP/100mL)	Ausentes	Ausentes	Ausentes	5,2	Ausentes
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>) (NMP/100mL)	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes

¹ – Valor máximo permitido segundo a Portaria 518 do Ministério da Saúde.

Em relação à qualidade da água do poço artesiano que abastece o abatedouro bovino, as análises estão de acordo com a portaria 518 do Ministério da Saúde bom resultado, tendo demonstrado em uma das análises leve acidificação. Na amostra realizada no dia 27/05/09 ocorreu presença de coliformes totais de 5,2 NMP/100ml, indicando contaminação do poço.

Foram realizadas análises da água utilizada nas operações de abate, realizadas no abatedouro de bovinos (Tabela 10).

Tabela 10: Resultados das análises da água utilizada internamente no abatedouro de bovinos

Parâmetro	Datas de coleta				VMP1
	30/09/08	09/12/08	24/03/09	27/05/09	
01. Cloretos (mg L ⁻¹)	5,7	3,1	4,8	2,0	250
02. Dureza (mg L ⁻¹)	5,0	5,0	5,6	5,9	500
03. pH	5,82	5,50	6,14	6,29	6,0 a 9,5
04. Sólidos dissolvidos (mg L ⁻¹)	102	151	38	24	1000
05. Sulfatos (mg L ⁻¹)	2,74	6,15	4,00	4,34	250
06. Turbidez (UT)	0,02	0,02	0,02	0,02	5
07. Ferro (mg L ⁻¹)	n.d.	n.d.	0,16	n.d.	0,3
08. Sódio (mg L ⁻¹)	5,55	5,6	5,7	5,65	200
09. Zinco (mg L ⁻¹)	0,06	0,012	0,02	0,01	5
10. Bactérias Heterotróficas (NMP/100mL)	73,8	73,8	39,2	55,5	
11. Coliformes Totais (NMP/100mL)	Ausentes	1,0	Ausentes	1,0	Ausentes
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>) (NMP/100mL)	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes

[†] – Valor máximo permitido segundo a Portaria 518 do Ministério da Saúde.

Quanto aos resultados das análises de água utilizadas no interior do abatedouro bovino ocorreu presença de Coliformes Totais na coleta do dia 09/12/08 e 27/05/09 indicando problema de contaminação nos reservatórios de água.

A água utilizada durante a operação de abate de ovinos é proveniente do sistema do abastecimento público (CORSAN). Para avaliação da qualidade desta água e principalmente do estado de higiene dos reservatórios de água do abatedouro ovino foram realizadas as análises descritas na Tabela 11.

Tabela 11: Resultados das análises da água utilizada internamente no abatedouro de ovinos

Parâmetro	Datas de coleta				VMP1
	30/09/08	09/12/08	24/03/09	27/05/09	
01. Cloretos (mg L ⁻¹)	14,7	9,9	10,9	16,1	250
02. Dureza (mg L ⁻¹)	36	46	38	38,65	500
03. pH	6,08	5,70	5,89	6,96	6,0 a 9,5
04. Sólidos dissolvidos (mg L ⁻¹)	186	223	105	86,5	1000
05. Sulfatos (mg L ⁻¹)	17,11	33,56	8,05	17,45	250
06. Turbidez (UT)	0,02	0,02	0,54	0,02	5
07. Ferro (mg L ⁻¹)	0,03	0,03	0,04	0,02	0,3
08. Sódio (mg L ⁻¹)	7,30	7,6	6,8	9,20	200
09. Zinco (mg L ⁻¹)	n.d.	0,01	0,01	0,01	5
10. Bactérias Heterotróficas (NMP/100mL)	<0,2	0,8	8,0	< 0,2	
11. Coliformes Totais (NMP/100mL)	Ausentes	Ausentes	1,0	Ausentes	Ausentes
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>) (NMP/100mL)	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes

¹ – Valor máximo permitido segundo a Portaria 518 do Ministério da Saúde.

A água utilizada no abatedouro ovino é proveniente de rede de abastecimento pública (CORSAN).

O resultado da análise da água utilizada no interior do abatedouro ovino encontra-se dentro do valor máximo permitido segundo a portaria 518 do Ministério da Saúde. Com exceção da amostra realizada no dia 23/04/09 que apresentou 1,0 NMP/100 ml de Coliformes Totais.

Próximo do abatedouro ovino, a cerca de aproximadamente 50m existe um poço artesiano com profundidade aproximada de 90m que serve como fonte de água para uma família de oito pessoas. Este poço foi avaliado microbiologicamente conforme com resultados demonstrados na Tabela 12.

Tabela 12: Resultados das análises da água do poço artesiano no abatedouro de ovinos

Parâmetro	Datas de coleta				VMP1
	30/09/08	09/12/08	24/03/09	27/05/09	
01. Cloretos (mg L ⁻¹)	5,9	2,7	4,6	4,8	250
02. Dureza (mg L ⁻¹)	33	35	31	34,05	500
03. pH	6,83	7,48	6,64	7,54	6,0 a 9,5
04. Sólidos dissolvidos (mg L ⁻¹)	211	184	191	147,5	1000
05. Sulfatos (mg L ⁻¹)	2,68	7,02	2,91	4,53	250
06. Turbidez (UT)	0,02	0,02	0,6	0,02	5
07. Ferro (mg L ⁻¹)	0,09	n.d.	0,24	0,10	0,3
08. Sódio (mg L ⁻¹)	10,75	10,55	11,5	10,20	200
09. Zinco (mg L ⁻¹)	0,03	0,01	0,01	0,01	5
10. Bactérias Heterotróficas (NMP/100mL)	6,5	>73,8	19,5	26,6	
11. Coliformes Totais (NMP/100mL)	Ausentes	26,2	3,0	Ausentes	Ausentes
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>) (NMP/100mL)	Ausentes	1,0	2,0	Ausentes	Ausentes

¹ – Valor máximo permitido segundo a Portaria 518 do Ministério da Saúde.

Foram analisadas amostras de água pertencentes a um poço artesiano localizado a cerca de 50m do abatedouro ovino. Nas amostras do dia 09/12/08 e 24/03/09 ocorreu presença de Coliformes Totais 26,2 NMP/100ml e 3NMP/100ml respectivamente. Ocorreu também a presença de Coliformes Fecais de 1.0NMP/100ml no dia 09/12/08 e 2,0NMP/100ml no dia 24/03/09, caracterizando contaminação deste poço.

Nas proximidades do abatedouro ovino a cerca de 90m existe uma residência que possui um poço cavado com cerca de 8m de profundidade. No intuito de avaliar a possibilidade de contaminação deste poço pelos resíduos oriundos do abatedouro, foram realizadas as seguintes análises:

Tabela 13: Resultados das análises da água de poço cavado no abatedouro de ovinos

Parâmetro	Datas de coleta		VMP1
	24/03/09	27/05/09	
01. Cloretos (mg L ⁻¹)	4,2	4,5	250
02. Dureza (mg L ⁻¹)	18	17,25	500
03. pH	6,16	6,69	6,0 a 9,5
04. Sólidos dissolvidos (mg L ⁻¹)	112	113	1000
05. Sulfatos (mg L ⁻¹)	3,699	4,14	250
06. Turbidez (UT)	25,95	2,5	5
07. Ferro (mg L ⁻¹)	0,95	0,10	0,3
08. Sódio (mg L ⁻¹)	12,0	11,50	200
09. Zinco (mg L ⁻¹)	0,01	0,01	5
10. Bactérias Heterotróficas (NMP/100mL)	>73,8	> 73,8	
11. Coliformes Totais (NMP/100mL)	83,3	111,2	Ausentes
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>) (NMP/100mL)	7,2	Ausentes	Ausentes

¹ – Valor máximo permitido segundo a Portaria 518 do Ministério da Saúde.

Foi realizado também durante esta pesquisa coleta de água pertencente a um poço cavado localizado à cerca de 80m do abatedouro ovino, tendo como resultado da turbidez aumentada presença de ferro em excesso. Ocorreu presença de Coliformes Totais de 83,3 na análise do dia 24/03/09 e de 111,2 na análise do dia 27/05/09. Na análise do dia 24/03/09 ocorreu presença de 7,2 NMP/100ml de Coliformes Fecais, caracterizando alto grau de contaminação do referido poço.

3.3 RESÍDUOS LÍQUIDOS

No período entre Abril de 2008 a Maio de 2009, foi monitorado o abatedouro bovino e computado à quantidade efluentes gerados em função do consumo de água relacionado ao número de animais abatidos (Tabela 14).

Tabela 14: Número de animais abatidos e efluentes gerados no abatedouro de bovinos

2008	Animais abatidos	Efluente do abate (litros) ¹	Efluente sanitário (litros) ²	Efluente total (litros)
Abril	123	49.200	6.300	55.500
Maio	126	50.400	6.300	56.700
Junho	139	55.600	6.300	61.900
Julho	145	58.000	6.300	64.300
Agosto	138	55.200	6.300	61.500

Setembro	124	49.600	6.300	55.900
Outubro	145	58.000	6.300	64.300
Novembro	129	51.600	6.300	57.900
Dezembro	136	54.400	6.300	60.700
----- 2009 -----				
Janeiro	140	56.000	6.300	62.300
Fevereiro	112	44.800	6.300	51.100
Março	98	39.200	6.300	45.500
Abril	121	48.400	6.300	54.700
Maio	134	53.600	6.300	59.900
Total	1.810	724.000	88.200	812.200

¹- Valor estimado considerando 400 litros/animal.

²- Valor estimado considerando 70 litros/pessoa/dia x 5 funcionários x 18 dias de abate no mês.

Durante o período de desenvolvimento do presente trabalho, de abril de 2008 a abril de 2009 foram abatidos 10.810 animais da espécie bovina e gerados 724.000 litros de efluentes a partir do abate desses animais e mais 880.200 litros provenientes de água dos sanitários totalizando 367800 litros de efluentes. A média obtida de 400 litros por animal deve-se à observação feita durante 10 dias de abate, aonde se enchia a caixa com água (reservatório), varias vezes durante o abate e se fazia a média diária por animal. Cabe ainda salientar que se trata de pequeno abatedouro e que os funcionários estão sensibilizados em relação ao consumo excessivo de água. Foi considerado a media de 70 litros de água consumidos por funcionários nos sanitários.

Para avaliar a carga poluidora gerada no abatedouro de bovinos e conseqüentemente o potencial grau de impacto ambiental que estes resíduos podem causar foram realizadas as seguintes análises:

Tabela 15: Resultados das análises do efluente no abatedouro de bovinos¹

Parâmetro	Entrada da lagoa	Saída da lagoa	Valor máximo permitido ²
01. DBO ₅ (mgO ₂ L ⁻¹)	2700	2500	60
02. DQO (mgO ₂ L ⁻¹)	4284	3061,2	200

03. Fósforo Total (mg L ⁻¹)	135,61	9,436	3
04. Nitrogênio Total (mg L ⁻¹)	419,02	383,49	20
05. Nitrogênio Amoniacal (mg L ⁻¹)	153,55	352,03	20
06. Óleos e graxas (mg L ⁻¹)	86,3	49,2	50
07. Ph	6,62	7,29	5 a 9
08. Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	6518	4958	125
09. Alumínio (mg L ⁻¹)	0,38	0,03	
10. Cobre (mg L ⁻¹)	0,02	0,01	1,0
11. Zinco (mg L ⁻¹)	0,06	0,01	5,0
12. Bactérias Heterotróficas (NMP/100mL)	>73,8 x 10 ⁴	0,2 x 10 ⁵	
13. Coliformes Totais (NMP/100mL)	547,5 x 10 ⁴	119,1 x 10 ³	
14. Coliformes Fecais (NMP/100mL) (<i>Escherichia coli</i>)	12,1 x 10 ⁴	4,1 x 10 ³	

¹ – Coleta realizada em 30/09/2008.
² – Segundo SEMA 2007 e Resolução 357 do Conama.

Com relação às análises do efluente no abatedouro bovino a DBO₅ foi de 2700 mgO₂ L⁻¹ na entrada da lagoa e de 2500 mgO₂ L⁻¹ na saída da lagoa, muito acima do valor permitido pela resolução 357 do CONAMA que é de 60 mgO₂ L⁻¹. Os valores de DQO foram de 4284 mgO₂ L⁻¹ na entrada da lagoa e de 3061,2 mgO₂ L⁻¹ na saída da lagoa, muito acima dos 200 mgO₂ L⁻¹ permitido pelo CONAMA. Quanto ao fósforo total, a análise constatou presença de 135,61 mg L⁻¹ na entrada e 9,436 mg L⁻¹ na saída, demonstrando que houve eficiência do tratamento de efluente realizado pela lagoa, mas não o suficiente para atingir o valor máximo permitido de 3 mg L⁻¹ da resolução 357 do CONAMA. A contagem do nitrogênio total na entrada da lagoa foi de 419,2 mg L⁻¹ e na saída de 383,49 mg L⁻¹ demonstrando pouca eficiência do tratamento, ficando muito acima do valor máximo permitido de 20 mg L⁻¹. Quanto ao nitrogênio amoniacal ocorreu um aumento na saída da lagoa passando de 153,55 mg L⁻¹ para 352,03 mg L⁻¹, muito acima do valor permitido de 20 mg L⁻¹. A presença de graxas na entrada da lagoa foi de 86,3 mg L⁻¹ e na saída de 49,2 mg L⁻¹, estando dentro do padrão de lançamento de efluentes permitidos pela resolução 357 do CONAMA.

A amostra do efluente bovino realizada no dia 30/09/08 também apresentou valores elevados de sólidos totais de (6518 mg L⁻¹) bactérias heterotróficas (73,8x10⁴) Coliformes totais (547,510⁴) coliformes fecais (12,110⁴) na entrada da lagoa

.Ocorreu diminuição significativa do número de bactérias heterotróficas, Coliformes totais, coliformes fecais na amostra realizada na saída da lagoa, os sólidos totais se mantiveram praticamente estáveis.

As medidas de pH, alumínio, do cobre e zinco, se mantiveram dentro dos padrões exigidos pelo CONAMA.

Durante o período compreendido entre Abril de 2008 a Maio de 2009, foi monitorado o abatedouro ovino e computado a quantidade efluentes gerados em função do consumo de água relacionado ao número de animais abatidos (Tabela 16)

Tabela 16: Número de animais abatidos e efluentes gerados no abatedouro de ovinos

2008	Animais abatidos	Efluente do abate (litros) ¹	Efluente sanitário (litros) ²	Efluente total (litros)
Abril	227	13.620	6.300	19.920
Maio	231	13.860	6.300	20.160
Junho	285	17.100	6.300	23.400
Julho	323	19.380	6.300	25.680
Agosto	295	17.700	6.300	24.000
Setembro	307	18.420	6.300	24.720
Outubro	640	38.400	6.300	44.700
Novembro	676	40.560	6.300	46.860
Dezembro	566	33.960	6.300	40.260

2009				

Janeiro	270	16.200	6.300	22.500
Fevereiro	143	8.580	6.300	14.880
continuação				
2009	Animais abatidos	Efluente do abate (litros) ¹	Efluente sanitário (litros) ²	Efluente total (litros)
Março	135	8.100	6.300	14.400
Abril	291	17.460	6.300	23.760
Maio	271	16.260	6.300	22.560
Total	4.660	279.600	88.200	367.800

¹- Valor estimado considerando 60 litros/animal.

²- Valor estimado considerando 70 litros/pessoa/dia x 5 funcionário x 18 dias de abate no mês.

Os efluentes gerados no abatedouro ovino relativo ao abate de 4660 animais tendo em média 60 litros por animal foi de 279600 litros mais 88200 de origem dos sanitários (5 funcionários x 70 litros x 18 dias de abate no mês) totalizando um volume de 367800 litros de efluentes. A média obtida de 60 litros por animal deve-se a observação feita após várias medições, cabe ainda salientar que estamos diante de um pequeno abatedouro e que os funcionários apresentam conhecimento em relação ao consumo excessivo de água.

Avaliando a carga poluidora gerada no abatedouro de ovinos e conseqüentemente o potencial grau de impacto ambiental que estes resíduos podem causar foram realizadas as seguintes análises:

Tabela 17: Resultados das análises do efluente no abatedouro de ovinos¹

Parâmetro	Entrada da lagoa	Saída da lagoa	Valor máximo permitido ²
01. DBO ₅ (mgO ₂ L ⁻¹)	4200	145,0	60
02. DQO (mgO ₂ L ⁻¹)	5792	370,3	200
03. Fósforo Total (mg L ⁻¹)	102,5	7,21	3
04. Nitrogênio Total (mg L ⁻¹)	612,74	50,94	20
05. Nitrogênio Amoniacal (mg L ⁻¹)	462,07	28,41	20
06. Óleos e graxas (mg L ⁻¹)	196,2	76,6	50
07. pH	6,78	7,55	5 a 9
08. Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	3392	610	125
09. Alumínio (mg L ⁻¹)	3,64	1,44	
10. Cobre (mg L ⁻¹)	0,04	0,01	1,0
11. Zinco (mg L ⁻¹)	0,16	0,01	5,0
12. Bactérias Heterotróficas (NMP/100mL)	>73,8 x 10 ⁴	>73,8 x 10 ⁴	
13. Coliformes Totais (NMP/100mL)	2419,6 x 10 ⁴	101,7 x 10 ³	
14. Coliformes Fecais (NMP/100mL) (<i>Escherichia coli</i>)	2419,6 x 10 ⁴	64,4 x 10 ³	

¹ – Coleta realizada em 30/09/2008.
² – Segundo SEMA XXXXX/07 e Resolução 357 do Conama.

Com relação às análises do efluente no abatedouro ovino a DBO_5 foi de 4200 $mgO_2 L^{-1}$ na entrada da lagoa e de 145,0 $mgO_2 L^{-1}$ na saída da lagoa, um pouco acima do valor permitido pela resolução 357 do que é CONAMA de 60 $mgO_2 L^{-1}$. Os valores de DQO foram de 5792 $mgO_2 L^{-1}$ na entrada da lagoa e de 370,3 $mgO_2 L^{-1}$ na saída da lagoa, acima dos 200 $mgO_2 L^{-1}$ permitido pelo CONAMA. Quanto ao fósforo total, a análise constatou presença de 102,5 $mg L^{-1}$ na entrada e 7,21 $mg L^{-1}$ na saída, demonstrando que houve eficiência do tratamento de efluente realizado pela lagoa, mas não o suficiente para atingir o valor máximo permitido de 3 $mgO_2 L^{-1}$ da resolução 357 do CONAMA. A contagem do nitrogênio total na entrada da lagoa foi de 614,74 $mg L^{-1}$ e na saída de 50,94 $mg L^{-1}$ demonstrando uma certa eficiência no tratamento, ficando próximo do valor permitido de 20 $mg L^{-1}$. Quanto ao nitrogênio amoniacal na entrada da lagoa de 462,7 $mg L^{-1}$ ocorreu uma redução bem significativa para 28,41 $mg L^{-1}$ na saída da lagoa, ficando bem próximo do valor Máximo permitido de 20 $mg L^{-1}$. A presença de graxas na entrada da lagoa foi de 196,2 $mg L^{-1}$ (bem maior que no abatedouro bovino), a saída de 76,6 $mg L^{-1}$, estando um pouco acima do padrão de lançamento de efluentes permitidos pela resolução 357 do CONAMA, que é de 50 $mg L^{-1}$.

A amostra do efluente ovino realizada no dia 30/09/08 também apresentou valores elevadíssimos de sólidos totais (3392 $mg L^{-1}$), bactérias heterotróficas (73,8 $\times 10^4$), Coliformes totais (2419,6 $\times 10^4$) e coliformes fecais (2419 $\times 10^4$), demonstrando que na sua totalidade os coliformes presentes são de origem fecal. Ocorreu diminuição significativa do número de bactérias heterotróficas, Coliformes totais, coliformes fecais e sólidos totais na amostra realizada na saída da lagoa.

As medidas de pH, alumínio, cobre e zinco se mantiveram dentro dos padrões exigidos pelo CONAMA.

As condições de lançamento de efluentes são pH entre 5 a 9, temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura, materiais sedimentáveis de até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes, regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos

permitidos pela autoridade competente, óleos e graxas (óleos minerais até 20mg/L, óleos vegetais e gorduras animais até 50mg/L) e ausência de materiais flutuantes.

Os padrões máximos de lançamento de efluentes são para o arsênio 0,5 mg/L As, bário 5,0 mg/L Ba, boro 5,0 mg/L B, cádmio 0,2 mg/L Cd, chumbo 0,5 mg/L Pb, cianeto 0,2 mg/L CN, cobre dissolvido 1,0 mg/L Cu, cromol 0,5 mg/L Cr, estanho 4,0 mg/L Sn, ferro dissolvido 15,0 mg/L Fe, fluoreto 10,0 mg/L F, manganês dissolvido 1,0 mg/L Mn, mercúrio total 0,01 mg/L Hg, níquel 2,0 mg/L Ni, nitrogênio amoniacal 20,0 mg/L N, prata 0,1 mg/L Ag, selênio 0,30 mg/L Se, sulfeto 1,0 mg/L S, zinco 5,0 mg/L.

Os parâmetros máximos para inorgânicos são de clorofórmio 1,0 mg/L, dicloroetano 1,0 mg/L, fenóis totais (substâncias que reagem com 4- aminoantipirina) 0,5 mg/L C₆H₅OH, tetracloreto de Carbono 1,0 mg/L, tricloroetano 1,0 mg/L.

3.4 RESÍDUOS SÓLIDOS

A quantidade de resíduos sólidos gerados no abatedouro bovino resultante no abate de 1810 bovinos, média de peso vivo de 400 kg durante o período deste trabalho (de abril de 2008 a maio de 2009) foi de 337.464,40kg. Sendo 57.485,60kg relativo a pele dos animais, que são salgadas e vendidas para curtumes, representando 7,4% do peso vivo de um animal da espécie bovina com peso médio de 400kg. A quantidade de sangue gerada foi de 21.647,60kg, representando 2,99% do peso vivo animal, o sangue recolhido em bambona e destinado a empresa CELGON. O material não comestível (patas, cabeça, chifres, ossos, pulmões, traquéias e trato-gastrointestinal) representa 18,21% do peso animal, sendo 72,84kg por animal totalizando 131840,40kg no período estudado. Estes resíduos são também recolhidos pela empresa CELGON da cidade de Alvorada. As vísceras comestíveis (fígado, língua, coração, rins), que representam 2,47% do peso vivo animal (média 9,88kg), totalizando 17882,80kg no período estudado, foram comercializados para consumo humano. O conteúdo do trato-gastrointestinal representa 15% do peso vivo animal, 60kg por animal, totalizando 108.600,00kg, sendo o maior volume de resíduos sólidos gerados durante todo o processo de abate.

Tabela 18: Valores referentes aos componentes não- carcaça gerados após o abate dos bovinos

	% do peso do vivo	Quantidade gerada por animal (kg ¹)	Quantidade total gerada (Kg) ²
Pele	7,94	31,76	57.485,60
Sangue	2,99	11,96	21.647,60
Material não comestível	18,21	72,84	131.840,40
Vísceras comestíveis	2,47	9,88	17.882,80
Conteúdo trato-gastrointestinal	15,00	60,00	108.600,00
Total	46,61	186,44	337.464,40

¹ - Considerando valor médio de 400 Kg de peso vivo.

² - Valor estimado considerando o abate de 1.810 animais, com peso vivo médio de 400 Kg no período de Abril de 2008 a Maio de 2009.

Tabela 19: Valores referentes aos componentes não- carcaça gerados após o abate dos ovinos

	% do peso vivo	Quantidade gerada por animal (kg) ¹	Quantidade total gerada (kg) ²
Pele	11,70	4,68	21.808,80
Sangue	4,40	1,76	8.201,60
Material não comestível	20,91	8,36	38.976,24
Vísceras comestíveis	2,65	1,06	4.939,60
Conteúdo trato gastro. intestinal	15,00	6,00	27.960,00
Total	54,66	21,86	101.886,20

¹ - Considerado valor médio de 40 kg de peso vivo.

² - Valor estimado considerando o abate de 4.660 animais, com peso vivo médio de 40 kg, no período de abril de 2008 a maio de 2009.

No abatedouro ovino, os valores referentes aos componentes não carcaça (resíduos sólidos) gerados após o abate 4660 ovinos no período de abril de 2008 a maio de 2009 totalizaram 101.886,20kg (54,66% do peso vivo animal) levando em consideração um peso vivo médio de 40kg por animal abatido. Sendo 21.808,80 kg, relativo à pele dos animais, que são salgadas e vendidas para curtumes, representando 11,70% do peso vivo de um animal da espécie ovina com peso médio

de 4,68kg. A quantidade de sangue gerada foi de 8201,60kg, representando 4,40% do peso vivo animal. O sangue recolhido em bambona é destinado à empresa CEIGON. O material não comestível (patas, cabeça, chifres, ossos, pulmões, traquéias e trato-gastrointestinal) representa 20,91% do peso animal, sendo 8,36kg por animal totalizando 38976,24kg no período estudado. Estes resíduos são também recolhidos pela empresa CELGON. As vísceras comestíveis (fígado, língua, coração, rim) que representa 2,65% do peso vivo animal, em média 1,06kg por animal, totalizando 27960,00kg que foram comercializados para consumo humano. O conteúdo do trato-gastrointestinal representa 15% do peso vivo animal, sendo 6 kg por animal totalizando 27960,00kg sendo o maior volume de resíduos sólidos gerados durante todo o processo de abate. A destinação do conteúdo gastrointestinal é a lagoa de tratamento de efluente. O rendimento de carcaça resultante do abate ovino foi de 45,34% nesta pesquisa.

Os resíduos do frigorífico são diluídos e divididos em tubulações contendo sangue, chamada de linha vermelha e outra linha verde para onde são encaminhados os conteúdos estomacais, tripas e pança, chamada linha verde e caixas de decantação (linha verde), onde é mais uma vez retirado o sobrenadante, que da linha vermelha vai para a graxaria. Essas duas linhas vão para uma área anterior as lagoas, para as chamadas caixas de gordura (linha vermelha), e da linha verde vai para a indústria de adubo orgânico. O que sobra dessas duas linhas é o resíduo líquido que depois das caixas é encaminhado para duas lagoas anaeróbias. Nessas lagoas é retirado o lodo acumulado na superfície, destinado à graxaria.

3.5 APPCC

Quadro 2: Resultados da Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC) no abatedouro de bovinos

LOCAL	ABATEDOURO BOVINO		
	Coleta 1 (30/09/08)	Coleta 2 (09/12/08)	Coleta 3 (24/03/09)
Piso sala de manipulação	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter sp.</i> <i>Klebsiela pneumoniae</i> <i>Klebsiella Oxytoca</i>
Parede sala de manipulação	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Staphylococcus sp</i> (coagulase negativo).	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Serratia sp.</i>
Parede câmara de refrigeração	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus sp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Bota do manipulador	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Enterobacter sp.</i>	<i>Escherichia coli</i>
Plano nasal manipulador	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus sp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Ventre animal (couro)	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Acinetobacter baumannii</i>	<i>Staphylococcus sp.</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Escherichia coli</i>
Carcaça (músculo <i>L. dorsi</i>)	<i>Escherichia coli</i>	Não houve crescimento	<i>Staphylococcus sp.</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i>
Materiais (faca, gancho)	<i>Escherichia coli</i>	Não houve crescimento	Não houve crescimento

As análises de Perigos em Pontos Críticos de controle (APPCC), no abatedouro de bovinos, realizadas nos dias 30/09/08 09/12/08 e 24/03/09 tiveram como resultado presença de *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, *Enterobacter sp*, *Klebsiela pneumoniae* e *Klebsiela Oxytoca* no piso da sala de manipulação. Na parede de manipulação encontramos presença de *Citrobacter freundii*, *Staphylococcus sp*, *Staphylococcus aureus*, e *Serratia*. Na parede da câmara de refrigeração tivemos presença de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus sp*. Na bota dos manipuladores *Salmonella sp*, *Enterobacter sp* e *Escherichia coli*. No plano nasal de três manipuladores avaliados, ocorreu presença de *Escherichia coli*, *Staphylococcus sp* e *Staphylococcus Aureus*. Na barriga dos animais *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus sp*, *Enterobacter cloacae* e

Acinetobacter baumannii. Na carcaça (músculo longo dorsal) presença de *Escherichia coli*, *Staphylococcus sp*, *Pseudomonas fluorescens* e na amostra no dia 09/12/08 não houve crescimento bacteriano. Nos materiais (faca e gancho) houve crescimento bacteriano somente na amostra do dia 30/09/08 com presença de *Escherichia coli*.

Quadro 3: Resultados da Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC) no abatedouro de ovinos

LOCAL	ABATEDOURO OVINO		
	Coleta 1 (30/09/08)	Coleta 2 (09/12/08)	Coleta 3 (24/03/09)
Piso sala de manipulação	<i>Escherichia coli</i>	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Citrobacter diversus</i> <i>Escherichia coli</i>
Parede sala de manipulação	<i>Staphylococcus sp.</i>	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Serratia rubidora</i>
Parede câmara de refrigeração	Não houve crescimento	Não houve crescimento	<i>Acinetobacter sp.</i> <i>Staphylococcus sp.</i>
Bota do manipulador	<i>Enterobacter sp.</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella sp.</i>	<i>Escherichia coli</i>
Plano nasal manipulador	<i>Staphylococcus sp.</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterobacter sp.</i>	<i>Staphylococcus sp.</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Enterobacter sp.</i>
Ventre animal (couro)	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Acinetobacter baumannii</i>	Não houve crescimento	<i>Pseudomonas luteola</i>
Carcaça (músculo <i>L. dorsi</i>)	Não houve crescimento	<i>Escherichia coli</i>	Não houve crescimento
Materiais (faca, gancho)	Não houve crescimento	Não houve crescimento	<i>Klebsiela pneumoniae</i>

As análises de Perigos em Pontos Críticos de controle (APPCC), no abatedouro de bovinos, realizadas nos dias 30/09/08 09/12/08 e 24/03/09 tiveram como resultado presença de *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, *Enterobacter sp*, *Klebsiela pneumoniae* e *Klebsiela oxytoca* no piso da sala de manipulação. Na parede de manipulação encontramos presença de *Citrobacter freundii*, *Staphylococcus SP*, *Staphylococcus aureus*, e *Serratia*. Na parede da câmara de refrigeração tivemos presença de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus sp*. Na bota dos manipuladores *Salmonella SP*, *Enterobacter SP* e *Escherichia coli*. No

plano nasal dos manipuladores ocorreu presença de *Escherichia coli*, *Staphylococcus SP* e *Staphylococcus Aureus*. Na barriga dos animais *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus SP*, *Enterobacter cloacae* e *Acinetobacter baumannii*. Na carcaça (músculo longo dorsal) presença de *Escherichia coli*, *Staphylococcus SP*, *Pseudomonas fluorescens* e na amostra no dia 09/12/08 não houve crescimento bacteriano. Nos materiais (faca e gancho) houve crescimento bacteriano somente na amostra do dia 30/09/08 com presença de *Escherichia coli*.

No abatedouro ovino foram realizadas Análises de Perigos em Pontos Críticos de controle (APPCC) nos dias 30/09/08 09/12/08 e 24/03/09, tendo como resultado presença de *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, e *Citrobacter diversos*, no piso da sala de manipulação. Na parede de manipulação encontramos presença de *Citrobacter freundii*, *Staphylococcus SP*, e *Serratia Rubidora* e *Pseudomonas fluorescens*. Na parede da câmara de refrigeração tivemos presença de *Staphylococcus SP* e *Acinetobacter sp*. Na amostra do dia 24/03/09, sendo que na amostra do dia 30/09 e 09/12/08 não houve crescimento bacteriano. Na bota dos manipuladores *Salmonella SP*, *Enterobacter sp* e *Escherichia coli*. No plano nasal de três dos manipuladores ocorreu presença de *Escherichia coli*, *Staphylococcus sp* e *Enterobacter sp*. Na barriga dos animais *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii* e *Pseudomonas luteola*, na amostra do dia 09/12/08 não houve crescimento bacteriano. Na carcaça (músculo longo dorsal) presença de *Escherichia coli*, na amostra do dia 09/12/08, sendo que nas amostras do dia 30/09/08 e 24/03/09 não houve crescimento bacteriano. Nos materiais (faca e gancho) houve crescimento bacteriano somente na amostra do dia 24/03/09 com presença de *Klebsiela pnoumoniae* nas outras duas amostras não houve crescimento bacteriano.

A presença da enterobactéria *Escherichia coli*, habitante normal do intestino humano e animal, que em condições de equilíbrio contribui para o seu normal funcionamento, sua presença na carne, utensílios e manipuladores é um indicador de contaminação fecal. Quando ingerida por pessoas, esta bactéria ou suas toxinas, podem causar pneumonia, septicemia, meningite, gastroenterite e abscessos.

A enterobactéria *Klebsiella* presente por vezes no trato respiratório e nas fezes sem causar problemas, tendo como espécies mais freqüentes a *K. pneumoniae*, *K. oxytoca*, *K. planticola* e *K. terrigena*, por vezes têm cápsula bem desenvolvida e colônias mucóides. Pode causar doenças, entre as mais freqüentes infecção urinária, pneumonia (alcoólicos, patologia pulmonar), infecções nosocomiais (hospitalares).

As bactérias do gênero *Enterobacter sp* e *cloacae*, quando ingeridas pelo homem podem causar infecções urinárias e septicemias.

As bactérias do gênero *Serratia* podem causar no homem quadro de infecções urinárias, septicemias, endocardites e pneumonia.

Salmonella spp, o seu isolamento no homem é sempre indicativo de enfermidade. Apresenta várias espécies com capacidade virulenta distinta, como as *salmonellas* adaptadas aos animais e que acidentalmente afetam o homem: *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. choleraesuis*, *S. dublin* e as adaptadas ao homem em especial, *Salmonellas typhi* e *paratyphi*. Apresenta grande importância em saúde pública pelo grande número de intoxicações alimentares pela qual é responsável, principalmente através da ingestão de salada de maionese confeccionada com ovos de galinha contaminados

Os *Staphylococcus Aureus*.e *Staphylococcus sp* estão amplamente disseminados no ambiente, sendo o homem e os animais seus principais reservatórios, nos quais colonizam pele e mucosas. Esse microrganismo causa uma série de infecções que variam desde lesões purulentas e localizadas na pele até infecções generalizadas. A presença de *S. aureus* nos alimentos, em geral, é indicativa de contaminação a partir da pele, da boca e das fossas nasais dos manipuladores de alimentos.

A bactéria *Acinetobacter baumannii* é geralmente comensal, porém nos últimos anos tem aumentado sua importância como patógeno oportunista, principalmente em ambiente nosocomial. Estando envolvida em casos de bacteremia, meningite secundária, infecções urinárias, mas sua maior prevalência é

com pneumonia associada a ventilação mecânica em unidades de tratamento intensivo (UTIs).

As bactérias do gênero *Pseudomonas* fazem parte da flora normal da pele, mucosas e intestino de animais hígidos. A sua presença nestes locais reflete o grau de exposição às fontes ambientais, tais como: água e solo. São patógenos oportunistas, geralmente associado aos fatores predisponentes como ferimentos, infecções parasitárias ou fúngicas. Produzem exotoxinas protéicas; enterotoxina responsável pela diarreia durante a infecção inicial; uma endotoxina e numerosos produtos extracelulares, tais como proteases e hemolisinas que possuem importância na patogenia.

4 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGATÓRIAS

A partir do conhecimento do processo utilizado pelos abatedouros e a determinação dos tipos de resíduos gerados, foi possível identificar os impactos ambientais causados por esta atividade nas fases de implantação e operação. As medidas mitigadoras propostas foram de diminuição de efluentes, a partir da otimização do uso da água como, por exemplo, reuso da água, avaliação contínua e melhoramento do método de processamento, e avaliação e melhoramento da operação dos equipamentos (STOOP, 1999). A recuperação dos subprodutos do abate, contribuindo para diminuir os impactos negativos no meio ambiente e atenuar a carga no sistema de tratamento.

A esfolação e a evisceração são as duas etapas tecnológicas, dentro do processo de abate de bovinos, que merecem destaque por possibilitarem maior contaminação da carne. É necessário cuidado especial durante esta etapa para evitar contaminação ou diminuir a carga bacteriana presente na carne, diminuindo a possibilidade de contaminação dos consumidores e aumentando a vida útil de prateleira.

Durante a remoção do couro, que funciona como a principal barreira mecânica à adesão de microrganismos, a superfície externa das carcaças fica exposta ao ambiente e as bactérias podem se aderir à superfície e serem levadas para o interior das porções musculares a partir de incisões. Além disso, os aerossóis e poeira gerada pela remoção da pele podem entrar em contato com as mãos dos manipuladores, favorecendo assim uma maior disseminação ambiental. Os microrganismos da pele incluem *Staphylococcus*, *Micrococcus* e *Pseudomonas*, além daqueles provenientes das fezes (Enterobactérias) e microrganismos do solo, principalmente dos gêneros *Clostridium* e *Bacillus*. A população e composição da microbiota da pele são ainda influenciadas pelas condições ambientais. O grau de umidade e presença de matéria orgânica podendo determinar altas contagens de microrganismos do solo e/ou de origem fecal.

O tratamento e disposição adequada dos resíduos sólidos, dependendo do tipo de resíduo, podem ser utilizados diferentes métodos de tratamento e/ou disposição adequada, entre eles pode-se citar os processos térmicos para a inativação de microrganismos patogênicos, a compostagem, método utilizado para aproveitamento de animais mortos, e, no caso de excretas, processamento e reaproveitamento com a aplicação no solo.

O sangue serve para retirada do plasma, utilizado na indústria alimentícia e para confecção de farinha de sangue para rações animais. Pêlos para preparação de pincéis. O esterco, resíduos de estômago, intestino como fertilizantes ou biogás (gerando energia). Os ossos podem ser aproveitados para fabricação de farinha de osso, utilizada na alimentação animal. As gorduras podem ser utilizadas após o processo de fusão para fabricação de gelatina e na indústria de sabão. GUIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (1996).

Os cuidados para o controle de insetos devem ser constantes para evitar a contaminação da carne fresca. Algumas medidas como manter o piso, mesas e câmara de refrigeração limpos e desinfetados, reaproveitar as excretas dos animais como adubo orgânico para pastagem e eliminar os animais mortos com o método de compostagem, devem ser tomadas.

A redução das fontes geradoras de odores é obtida, principalmente, pela manutenção da higiene no ambiente e evitando-se o acúmulo de materiais degradáveis. Para o tratamento das fontes geradoras de odores pode-se utilizar biofiltros, lavagem de gases de escape e filtração em leitos de carvão ativado. Outro aspecto importante é que, no estudo da localização do abatedouro, deve-se observar a distância de áreas habitadas, topografia superior em relação à predominante no local e direção de vento para áreas desabitadas (DIAS, 1999).

Durante o estabelecimento de ambos os abatedouros deveria ter sido considerado, dentre outros aspectos, alternativas no que se refere à proximidade de

fontes de água para abastecimento, e que possam receber a descarga dos efluentes devidamente tratados, de acordo com a classe de uso do corpo d' água e capacidade de absorção desses efluentes. Deveria ter sido observado à distância de áreas ecologicamente sensíveis, áreas de recreação, turismo, e áreas urbanizadas devido aos impactos gerados pelo empreendimento (DIAS, 1999).

Nos abatedouros estudados, deve ser implantado um método de tratamento de efluentes eficiente. No abatedouro bovino existem lagoas anaeróbias, sem diminuir a carga poluidora eficientemente. Para a escolha do tipo de tratamento a ser utilizado para as águas residuárias dos abatedouros deve-se considerar o grau de remoção exigido dos poluentes, disponibilidade de área e custos de implantação, operação e manutenção do sistema (KATO, 1982). De acordo com Braile e Cavalcanti (1993), dadas às características das águas residuárias de abatedouros como elevada carga orgânica, os tratamentos mais utilizados são os biológicos, tais como os processos anaeróbios, sistema de 3 lagoas aeróbias, lodos ativados e suas variações, filtros biológicos de alta taxa e discos biológicos rotativos (biodiscos). Segundo os autores todos esses processos removem de 75-95% de DBO5 e 80-95% de sólidos em suspensão. O tratamento preliminar (grade, peneira, caixa de areia e caixa de gordura) deve ser previsto para remoção de sólidos grosseiros e da gordura. Esta última deve ser removida antes das instalações de tratamento biológico para evitar o mau funcionamento dessas unidades, além de problemas com odor desagradável.

Devido ao baixo grau de conhecimento dos colaboradores em relação a qualidade ambiental nos dois abatedouros, provavelmente relacionada a baixa escolaridade dos mesmos, ficou evidente a necessidade de treinamento direcionados a capacitação destes funcionários.

CONCLUSÃO

Entre os perigos que podem ser vinculados pela carne, os microrganismos patogênicos (perigos biológicos) são os de maior importância, merecendo destaque em função dos graves problemas de saúde pública que podem acarretar. Adicionalmente existem também os microrganismos deteriorantes, responsáveis

anualmente em todo mundo, por perdas significativas na produção de alimentos. A contaminação da carne por ambos os grupos de microrganismos pode se dar nas diversas etapas dentro da cadeia produtiva, sendo que o abate pode ser considerado a que maior influência tem sobre a carga microbiana final. Neste sentido, os critérios adotados pela inspeção higiênico-sanitária e tecnológica no abate podem não ser suficientes para evitar essa contaminação indesejada. Como resultado, a própria inspeção, através dos órgãos competentes, tem incentivado as indústrias a implantarem, através de legislações sobre o assunto, sistemas preventivos que possam garantir a qualidade e segurança do produto final, tais como as Boas Práticas de Manipulação e Fabricação e o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle. Estas práticas devem necessariamente ser implantadas pelos abatedouros estudadas para que haja uma redução do número e espécies de bactérias presentes no interior destes estabelecimentos.

O sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle apenas poderá ser aplicado nos matadouros se houver um conhecimento preciso do risco microbiológico associado a cada operação de abate. É necessário avaliar de forma objetiva a higiene das diferentes operações de abate, o que tem que ser fundamentado nos teores microbianos das carcaças. Nos matadouros procura-se minimizar ou reduzir os perigos microbiológicos, de modo a melhorar a qualidade higiênica das carcaças. Para que tal objetivo seja alcançado são fundamentais as boas práticas de higiene, a execução das operações de abate com a técnica adequada e a correta sanificação dos equipamentos, utensílios e instalações, uma vez que em nenhuma fase do abate existe uma operação com ação bactericida.

Durante o abate pode ocorrer contaminação das carcaças, não só com microrganismos patogênicos que podem estar associados às fezes, à pele e ao pêlo, mas também com microrganismos responsáveis pela decomposição e que fazem parte da flora saprófita. As medidas de higiene microbiológica aplicadas à produção e transformação da carne têm por objetivo proteger o consumidor de microrganismos patogênicos e prevenir a rápida decomposição da carne, ou seja, visam proteger a saúde do consumidor e garantir a qualidade em geral.

A contaminação das carcaças, resultante de deficiências de higiene durante o abate, não poderá ser compensada nem mesmo através da aplicação das mais rigorosas medidas de higiene nas fases posteriores ao abate, o que evidencia a grande importância da higiene durante o abate.

É possível verificar a eficiência da higiene de abate através de análises microbiológicas das carcaças, pela contagem de microrganismos na superfície das mesmas, como forma de monitorizar a higiene de abate. Neste caso a palavra monitorizar é utilizada no sentido em que se usa na linguagem comum, não tendo o mesmo significado com que é utilizada no conceito de HACCP (hazard analysis critical control point).

O monitoramento da contaminação microbiana das carcaças e da linha de abate, através da contagem de microrganismos aeróbios totais e de *Escherichia coli*, permite verificar a higiene das operações de abate e do abate em geral e avaliar os perigos de natureza microbiológica, e assim as boas práticas de produção. Os critérios fundamentados nos resultados obtidos nessas análises são de grande utilidade quando se pretendem estabelecer programas de controlo de qualidade e segurança alimentar.

Quando apenas se analisam as áreas da carcaça consideradas mais contaminadas, não é possível definir o valor médio da sua contaminação geral. No entanto, permite-nos perceber não só os efeitos das operações de abate sobre a carcaça, mas também inferir qual a sua contaminação máxima. Para que se possa avaliar a eventual redistribuição das bactérias (das áreas mais contaminadas para as menos) durante o abate, é necessário que se analisem, separadamente, tanto as amostras obtidas a partir das áreas consideradas muito contaminadas como das consideradas pouco contaminadas.

Os resultados demonstraram que o sistema de tratamento envolvendo a lagoa anaeróbia no abatedouro bovino, se mostrou com capacidade insatisfatória de remoção dos parâmetros analisados, constituindo uma alternativa ineficaz de promover um elevado grau de remoção de nutrientes e conseqüentemente atender a legislação para lançamento de efluentes.

No abatedouro ovino, mesmo não tendo um sistema de tratamento de efluentes, o lançamento em pequena lagoa natural, reduziu alguns parâmetros poluentes. Mesmo assim muito a quem dos exigidos pela resolução 357/05 CONAMA.

Devido a uma falta de controle com a grande quantidade gerada de efluente líquido nas diversas etapas do processo produtivo, um sistema de tratamento preliminar ineficiente, com gradeamento fora dos padrões para remoção dos sólidos grosseiros e pela falta de instalação de uma peneira estática para retenção dos resíduos, sendo esta uma etapa imprescindível para o tratamento de efluente como os gerados pela atividade de frigoríficos, isto acarretaria uma substancial diminuição da grande concentração de matéria orgânica despejadas diretamente nas lagoas.

O sistema apresentou pouca eficiência dentro da capacidade de autodepuração do sistema (lagoa anaeróbia), porém ainda não podemos observar a eficiência total do sistema implantado, pois faz pouco tempo de sua implantação, sendo que somente a primeira das três lagoas esta cheia.

Os parâmetros obtidos através das análises demonstraram que o sistema de lagoas de estabilização que compõem o tratamento do efluente líquido no abatedouro bovino, promove pouca remoção dos dejetos de origem predominantemente orgânicos, mas também é necessária uma adequação dos procedimentos adotados no processo de produção, gerando um efluente com menor carga de matéria orgânica, sólidos grosseiros, sangue, DBO5, DQO, para uma melhor eficiência das lagoas anaeróbia e facultativa.

Na manufatura de produtos cárneos deve-se dar especial atenção a qualidade microbiológica da matéria-prima. A carne é considerada importante fonte de microorganismos patogênicos e deterioradores. A qualidade microbiológica depende do grau de contaminação verificado durante o processo de abate e operações subseqüentes, além da multiplicação durante o armazenamento. A contaminação inicial da carcaça origina-se principalmente de organismos do solo e fecais presentes no pêlo, couro, etc. Por isso atenção especial com a higiene deve

ser dada durante todo o processo, iniciando no abate, passando pelas fases do processamento até o armazenamento e comercialização.

Deve-se observar com rigor fatores importantes como sanitização adequada de câmaras frias ou refrigeradores (para evitar desenvolvimento de microorganismos deterioradores psicotróficos), os fatores intrínsecos da carne (composição, estrutura, atividade de água, valor do pH), os fatores extrínsecos (temperatura, umidade relativa do ar, agentes conservadores, etc), fatores implícitos (fatores resultantes da ação de microorganismos entre si durante o crescimento), modo de processamento e preservação.

O aumento da procura por carne ovina está associado à melhoria nas condições de abate, com fiscalização oficial e maior disponibilidade de categorias jovens, oferecendo carcaças de melhor qualidade. A obtenção de cordeiros para abate, sem grandes investimentos nos sistemas de produção, requer obrigatoriamente um plano nutricional adequado, visando à utilização de dietas menos onerosas, para atender às exigências nutricionais da categoria (HEGARTY ET AL., 1999).

Nos estudos de viabilidade ambiental de abatedouros um importante aspecto a ser observado é a sua localização, que deve respeitar as suscetibilidades e vocações do meio ambiente, conforme fatores ambientais específicos, evitando, dessa forma, a degradação ambiental. Neste sentido, o zoneamento ambiental dá importante suporte para o estudo de adequação ambiental de abatedouros, fornecendo informações sobre as características ambientais da área de influência do empreendimento.

Considera-se que o manejo ambientalmente adequado dos resíduos gerados em abatedouros deve ir além do aproveitamento de subprodutos, devendo também, fazer uso de alternativas de produção sustentável, adequando-se o processo industrial às condições ambientais.

Recomenda-se a obediência à legislação ambiental e aos padrões de qualidade nas fases do empreendimento que compreendem o projeto, a

implantação, a operação e a possível desativação, considerando os fatores ambientais físico, biológico e antrópico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGREGAR CARNES. **Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul**, 2007. Disponível em: <http://www.saa.rs.gov.br/portal/html/AGREGAR_2006.pdf>

ALENCAR, N. (2002). CTP - REVISTA TECNOLOGIA E TREINAMENTO AGROPECUÁRIO **Abatedouros de Bovinos e Suínos**. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/revista/mattec/0165.asp>> P 4.

ALMANAQUE DO AGRONEGÓCIO GAÚCHO, COMISSÃO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E COOPERATIVISMO DA ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO RIO GRANDE DO SUL, 2004. P 116.

ALVES, N.C.; ODORIZZI, A.C.; GOULART, F.C. REVISTA DE SAÚDE PÚBLICA. **Análise Microbiológica de Águas Minerais e de Água potável de Abastecimento**. São Paulo: Marília, v.36, n.6, p. 749-751, 2002. P157

AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 20 th Ed, 1998. P9

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Water Works Association and Water Environmental Federation. 1995. P 46

ARAÚJO, BUENO & MENDONÇA LONDRINA **A Sustentabilidade em Frigoríficos: Discussão de um estudo de caso**, 2007. P15

ARQUIVO DO INSTITUTO BIOLÓGICO. **Pesquisa de Coliformes Totais e Fecais Analisados em Ovos Comerciais no Laboratório de Patologia Avícola de Descalvado**. São Paulo, v.68, n.1, p.19-22, 2001. P 46

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10.004/2004. Resíduos Sólidos: Classificação: ABNT NBR 10.004:2004. Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos, Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2ª ed. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, 2004. 71 p. P 197

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/>> São Paulo, 2004 BrazilP20, acessado em 18/08/2009.

AWAZU, L.; ALVES, F. Resíduos industriais - as soluções existem. Por que o problema persiste? In. O preço dos resíduos - estocagem. **Revista de Saneamento Ambiental**. São Paulo, Ano VII, n. 46, p.20, jul/ago. 1997. P 130

BARCELOS, Maria Cristina; PÍCOLLO, Maria de Fátima; PEREIRA, Rosemary Gualberto F. A. **Manejo de resíduos da agroindústria**. Lavras: Gráfica Universitária UFLA/FAEPE, 2001. P 9

BELL, R. G. Distribution and sources of microbial contamination of beef carcasses. **Journal of Applied Microbiology**, v. 82, n. 3, p. 292-300, 1997. P 14

BOURGEOIS, C. M; MESCLE, J. F; ZUCCA, J. **Microbiologia alimentaria**. Zaragoza: Ed. Acribia, 1988. P 437

BRAGA JR., Benedito P. F.; HESPANHOL, Ivanildo; LOTUFO CONEJO, João Gilberto; BARROS, Mario Thadeu Leme de; VERAS JÚNIOR, Milton Spencer; PORTO, Mônica Ferreira do Amaral; NUCCI, Nelson Luiz Rodrigues; EIGER, Sérgio; JULIANO, Neusa Monteiro de Arruda. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002. P 22-27

BRAILE, P. M., Cavalcanti, J. E. W. A. **Manual de Tratamento de Águas Residuárias**. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. CETESB. 1993. P 764

BRASIL. Leis etc. **Política Nacional do Meio Ambiente: Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legilei2.html> (12/08/2001). P 9

BRASIL. **Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária – MAARA**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária – Departamento Nacional de Defesa Animal – Coordenação Geral de Laboratório Animal. P 8

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária – DAS. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. Divisão de Normas Técnicas – DNT. Decreto **Lei** nº 30691, de 29 de março de 1952. Alterados pelos Decretos nº 1255 de 25/06/62, nº 1236 de 02/09/94, nº 1812 de 08/ 02/96 e nº 2244 de 04/06/97. P 5-7

CETESB - **GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DE ABATE (BOVINO E SUÍNO) - SÉRIE P+L**, 2008. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/documentos/abate.pdf>.

CIDADE DE VIAMÃO. Disponível em: <www.viamao.rs.gov.br/gabinetevice.htm>

COAN, R.M. **Processamento da carne e dos subprodutos ovinos**, 2005. P 36-46

COSTA C., J. Osório, C. Silva, M. Borba e M. Pimentel. **Estudo da morfologia e características comerciais em cordeiros não castrados de quatro raças**. Rev. Científica Rural, 4(2): 1999. P 105-112

DAINTY, R. H.; MACKEY, B. M. **The relationship between the phenotypic properties of bacteria from chill-stored meat and spoilage processes**. Journal of Applied Bacteriology, Symposium supplement. v. 73, 1992. P 103s-114s

DIAS, M.C.O.; PEREIRA, M.C.B.; DIAS, P.L.F. et al. **Manual de Impactos Ambientais; orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. P 297

ECONOMIA **BRASIL.** Disponível em:
<http://www.economiabr.defesabr.com/Eco/Eco_exportacao_agro_produtos.htm>

ELLIOT, R. P. (CHAIRMAN); CLARK, D. S; LEWIS, K. H; LUNDBECK, H; OLSON JR, J. C; SIMONSEN, B. **Microrganismos de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Editorial Acribia , v. 1, , 1983. P 431

ELLIOT, R. P. (CHAIRMAN); CLARK, D. S; LEWIS, K. H; LUNDBECK, H; OLSON JR, J. C; SIMONSEN, B. **Microrganismos de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Editorial Acribia , v. 1, 1983. P 431

ESPINOZA, Mariza Wagner; PAZ, Araújo Maria Aparecida dos Santos; RIBAS, Maria Lúcia Oscar; SANGOI, Regina Froener; BURSZTEJN, Sara. Índices para o Cálculo Simplificado de Cargas Orgânicas e Inorgânicas Presentes em Efluentes Industriais. **XXVII congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Porto Alegre-RS, AIDIS/ABES, 1998. P 12

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2001, P 652.

FAO. **Food and international trade**. Rome: FAO, Apr, 1996. P 4

FAO. **Perspectivas agrícolas 2005-2014**. OCDE-FAO, Roma, 2005. Capítulo 4.. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/008/y9492s/y9492s00.htm>>. P 82 – 91

FARNEDA, F. Z.; LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M. **Revista de Ciências Ambientais**. Canoas, v.1, n.2, p. 67-82, 2007.

FELÍCIO, P.E. de. **O Brasil precisa de uma entidade de padronização da carne bovina**. Revista ABCZ, Uberaba, Ano 5, n.25, p. 200-201, mar./abr. 2005.

FRANSEN, N. G.; ELZEN, A. M. G.; URLINGS, B. A. P.; BIJKEN, P. G. H. Pathogenic microorganisms in slaughterhouse sludge: a survey. **Internacional Journal of Food microbiology**, v.33, p. 245-256, 1996.

GIL, J. A. S. I. **Manual de inspeção sanitária de carnes**. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000, p. 485.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia. Censo Agropecuário 2007. Disponível em: <www.ibge.gov.br> P15

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSOA, Constantino Arruda. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 4ª Ed., Rio de Janeiro, 2005.P 5

Kato, M. T. **Estudo e tratamento de águas residuárias de abatedouros de aves**. São Carlos, 1992. p. 262.

KRAVITZ, J.D.; NYAPHHIS, M.; MANDEL, R.; PETERSON, E. Arquivo do Instituto Biológico. **Pesquisa de Coliformes Totais e Fecais Analisados em Ovos**

Comerciais no Laboratório de Patologia Avícola de Descalvado. São Paulo, v.68, n.1, p.19-22, 2001.

KRAVITZ, J.D.; NYAPHHIS, M.; MANDEL, R.; PETERSON, E. **Quantitive bacterial examination of domestic water supplies in the Lesotho Highlands: water quality, sanitation, and village health.** Bulletin of the World Health Organization, Geneva, n.10, v.77, p.829-839, 1999.

LIMA, Luiz M. Queiroz; MANDELLI, Suzana Maria de C. **Tratamento de resíduos sólidos industriais, In: Tratamento de resíduos.** Caxias do Sul: Ed. do Autor, 1991, p. 291.

LOPES, C.M.M.; OLIVEIRA, C.A.F. **Avaliação da contaminação microbiana superficial de carcaças, em diferentes etapas do abate de bovinos e suínos.** Revista Higiene Alimentar. v.16, n.92-93, p.71-75, 2002.

LOPES, C.M.M.; OLIVEIRA, C.A.F. **Avaliação da contaminação microbiana superficial de carcaças, em diferentes etapas do abate de bovinos e suínos.** Revista Higiene Alimentar. v.16, n.92-93, p.71-75, 2002.

MATHIAS, C.M, **A clandestinidade na produção de carne bovina no Brasil.** Revista de Política Agrícola - MAPA, ano XVII - nº 1, maio 2008.P 28

MEES, Juliana Bortoli R. **Tratamento de Resíduos Líquidos III.** Ministério da Educação Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira: 2004.P 37

MENDONÇA, C.; GRANADA, G.G. **Coliformes em Açougues de Pelotas-RS.** Revista Brasileira de Agrociência, v.5, n.1, p.76-77, 1999.

MÉTODOS DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA PARA ALIMENTOS. Brasília: MAARA, 2003. 135p.

MICHELS, I. L.; SPROESSER, R. L.; MENDONÇA, C. G. **Cadeia produtiva da carne bovina de Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: Oeste, 2001.P 27

MOREIRA, E.C. **Importância do controle da sanidade sobre produtos de origem animal.** 2002. Disponível em: <http://www.saudeanimal.org.br/trab_cientifico/sincorte/sincorte.pdf> Acesso em: 12 jun. 2003. P 4

MOREIRA, E.C. NOGUEIRA, G.; NAKAMURA, C.V. **Importância do controle da sanidade sobre produtos de origem animal.** 2002. Disponível em: <http://www.saudeanimal.org.br/trab_cientifico/sincorte/sincorte.pdf> Acesso em: 12 jun. 2003. P 3

NAIME, R. **Diagnóstico ambiental e Sistemas de gestão ambiental.** Novo Hamburgo. Feevale, 2005, p. 134.

NASCIMENTO, C.A. do.; NAIME, R.; CARVALHO, S. **Busca por Água para Suprir as Necessidades Humanas e a Sustentabilidade do Aquífero Subterrâneo em Loteamentos Irregulares na Cidade de Taquara – RS – Brasil.** Instituto de Ciências Exatas e Tecnológica – ICET. Centro Universitário FEEVALE. Tecnologia e Tendências. Novo Hamburgo – Brasil, junho de 2007. P 1

NOGUEIRA, G.; NAKAMURA, C.V.; TOGNIM, M.C.B.; ABREU, B.A.; DIAS, B.P. **Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities.** Brazil. Revista de Saúde Pública, v.37, p.232-236, 2003.

NOVAES, W. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. **Agenda 21 Brasileira: bases para discussão.** Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2000 P 2

NUNES, José Alves. Tratamento físico-químico de águas residuárias industriais. Gráfica Editorial J Andrade. Aracaju - SE, 2004. P 25

OLIVEIRA R., J. Osório, M. Osório, J. Pouey e R. Esteves. **Morfologia, características comerciais e componentes do peso vivo em cordeiros cruza de Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal.** XXXVII Reunião da SBZ (Viçosa, MG), CD-ROM, 3 p. 2000.

OSÓRIO J., N. de Oliveira, A. Nunes e J. Pouey. **Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 3. Perdas e morfologia.** Rev. Ciência Rural, 26(3): P 477-481. 1996c.

OSÓRIO J., N. Oliveira, M. Osório, C. Ávila e G. Alves. 2000. **Qualidade de carcaça e carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal.** XXXVII Reunião da SBZ (Viçosa, MG), CD-ROM, 2000, p. 3.

OSÓRIO J., P. Jardim, M. Pimentel, J. Pouey, W. Lüder, C. Avila. **Componentes do peso vivo em cordeiros da raça corriedale.** Rev. Ciência Rural, 26(3): P 483-487. 1996b.

PACHECO, José Wagner, Tadashi Yamanaka, Hélio. **Guia técnico ambiental de abates (bovino e suíno).** São Paulo: CETESB, 2006. (1 CD) : il. ; 21 cm. - (Série P + L) 98p.

PADRÕES MICROBIOLÓGICOS PARA ALIMENTOS – Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. Disponível em: <<http://www.sfdk.com.br/imagens/lei/MS%20%20RDC%2012.htm>>. P 2

PARDI, MC; Santos I.F; Souza E.R; Pardi, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia de carnes:** Controle da Qualidade e Sanidade da Carne e Produtos Carneos. Goiânia: UFG, 2001.P 337

PATON, J. C.; PATON, A. W. Pathogenesis and diagnosis of shiga toxin-producing Escherichia coli infections. **Clinical Microbiology Review**, v. 11, n. 3, p. 450-479, 1998.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIAMÃO. Disponível em:
<http://www2.cidades.gov.br/images/stories/bancoexperiencias2006/Ficha_Viamao>

Quantitive bacterial examination of domestic water supplies in the Lesotho Highlands: water quality, sanitation, and village health. Bulletin of the World Health Organization, Geneva, n.10, v.77, p.829-839, 1999.

REFERÊNCIAS ANVISA – **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** (BRASIL.GOV), 2003. Órgão Federal. Disponível em:
<www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>.P 319

RESOLUÇÕES DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA / pesquisa, organização, remissão, comentários e revisão de Waldir de Deus Pinto e Marília de Almeida. Brasília, W. D. Ambiental, 1999, p. 932.

REVISTA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS. Canoas, v.1, n.2, p. 67 a 82, 2007.

REVISTA GLOBO RURAL, nº 64. Marcelo Barsante Santos. Abril de 2004, p. 52.

RICHTER, C. A.; NETTO, J.M.A. **Tratamento de Água.** Ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1995.P 15

RISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília: RIISPOA, 1997, p. 241.

ROÇA, R. O; SERRANO; A.M. **Abate de bovinos: alterações microbianas da carcaça.** Higiene Alimentar, v. 9, n. 35, p. 8-13. 1995.

ROQUE A., J. Osório, P. Jardim, N. Oliveira e M. Osório. 1998. **Desenvolvimento relativo dos componentes do peso vivo em cordeiros de cinco raças.** XXXV Reunião da SBZ (Botucatu, SP), 1998, p. 624-626 (Anais).

SANTOS, R.C. dos; CERQUEIRA, V.S. **Manual para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agroindústria.** Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2007, p 130.

SAS, Raleigh, NC. **SAS User's Guide: Statistics.** Cary, NC, 1982, p. 584.

SHARF, J.M. **Exame microbiológico de alimentos.** São Paulo: Polígono, 1972, p.257.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos.** Jaboticabal: FUNEP, 2001, p. 302.

SILVA, D.J. **Análise dos Alimentos – Métodos Químicos e Biológicos.** 2ª ed. Viçosa: UFV, 1998, p. 165.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.** São Paulo: Varela, 1997, p. 263.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F. **Padrões Microbiológicos para Água Mineral e Água in Natura** – Resolução RDC n.º 54, de 15 de junho de 2000. Disponível em: <<http://www.sdfk.com.br/imagens/lei/MS%20RDC%2054.htm>> Acesso em: 01 maio 2003. P 45

SPERLING, Marcos Von, **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**, Universidade Federal de Minas Gerais: 2002 – Volume 1, P 3-4.

STOOP, M. L. M. (1999) **Application of a mathematical calculation model to reduce slaughterhouse (water) pollution in developing countries**. Technovation, 19, P 331-323

TEIXEIRA, Roberta Miranda. **Remoção de Nitrogênio de Efluentes da Indústria Frigorífica Através da Aplicação dos Processos de Nitrificação e Desnitrificação em Biorreatores Utilizados em um Sistema de Lagoas de Tratamento**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006. P 56

TOGNIM, M.C.B.; ABREU, B.A.; DIAS, B.P. **Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Brazil**. Revista de Saúde Pública, v.37, p.232-236, 2003.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; DEPA – DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY; COWI Consulting Engineers and Planners AS, Denmark. **Cleaner production assessment in meat processing**. Paris: UNEP, 2000. Disponível em: <<http://www.agrifood-forum.net/publications/guide/index.htm>>

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; The University of Queensland; DSD - Department of State Development, Queensland. **Eco-efficiency manual for meat processing**. Austrália: Meat and Livestock Australia Ltd, ago. 2002. Disponível em: <<http://www.p2pays.org/ref/22/21981.pdf>>

VANDERLINDE, P. B; SHAY, B; MURRAY, J. Microbiological quality of Australian beef carcass meat and frozen bulk packed beef. **Journal of Food Protection**, Queensland, v. 4, n. 61, p. 437-443, abril, 1998.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3.ed. Washington: American Public Health Association, 1996, p. 873.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1997, p. 263.

VILAS BOAS, Eduardo Valério de Barros; LIMA, Luiz Carlos de Oliveira; BRESSAN,

VON SPERLING, M, **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**, Universidade Federal de Minas Gerais, volume 1, P 3 e 4, 2002.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias.** Lodo de esgotos – Tratamento e disposição final, P.6, 1997.

WEGENER H.C& BAGER F. **Pork as a source of human salmonellosis.** In:2 International Symposium on Epidemiology and Control of Salmonella in Pork, Copenhagen, p. 3-8, 1997.

WHO - **Guidelines for drinking water quality.** 3.ed, 2003. Disponível em:
<http://www.who.int/water_sanitation_health/GDWQ/Updating/3rdedition.htm>P4

ANEXO

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO

NOME: _____

EMPRESA: _____

1) Você acredita que existe preocupação ambiental na empresa que você trabalha?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Pouca
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	-------

2) Já ouviu falar em gestão ambiental?

<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Algumas vezes	<input type="checkbox"/>	Sim
--------------------------	-----	--------------------------	---------------	--------------------------	-----

3) Acredita a gestão ambiental contribui para a preservação ambiental?

<input type="checkbox"/>	Algumas vezes	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
--------------------------	---------------	--------------------------	-----	--------------------------	-----

4) Acredita que a gestão ambiental ajudaria a eliminar desperdícios de matéria prima e insumos?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Talvez
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	--------

5) O que poderia ser feito para melhorar a imagem ambiental da empresa?

<input type="checkbox"/>	Fazer propaganda	<input type="checkbox"/>	Implantar gestão ambiental	<input type="checkbox"/>	Não sei
--------------------------	------------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------	---------

6) A empresa possui licenciamento ambiental?

	Não sei		Não		Sim
--	---------	--	-----	--	-----

7) Você já ouvir falar em certificações de qualidade?

	Não		Em parte		Sim
--	-----	--	----------	--	-----

8) Sabe a diferença de licenciamento ambiental para certificação ambiental?

	Não		Sim		Mais ou menos
--	-----	--	-----	--	---------------

9) Existe tratamento de efluentes (água suja) na empresa que você trabalha?

	Não		Tratamento simplificado		Tratamento completo
--	-----	--	-------------------------	--	---------------------

10) Existe gerenciamento de resíduos sólidos (sobras) dentro da empresa que você trabalha?

	Em alguns setores		Não		Sim
--	-------------------	--	-----	--	-----

11) Acredita que gestão ambiental ajuda no gerenciamento de resíduos?

	Em parte		Não		Sim
--	----------	--	-----	--	-----

12) Você sabe o que é segregação de resíduos sólidos?

	Não		Em parte		Sim
--	-----	--	----------	--	-----

13) Gestão ambiental tem relação com tratamento de efluentes?

	Não		Sim		Em parte
--	-----	--	-----	--	----------

14) Acredita que gestão ambiental possa influenciar a qualidade do produto produzido pela empresa?

	Sim		Não		Em termos
--	-----	--	-----	--	-----------

15) Acredita que meio ambiente é um assunto da moda ou veio para ficar como tema do dia a dia?

	Não sei		Veio para ficar		É só uma moda
--	---------	--	-----------------	--	---------------

Muito Obrigado!

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)