



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DA GESTÃO DOS TRATAMENTOS DOS
EFLUENTES GERADOS NOS ABATEDOUROS DE
BOVINOS DE SÃO LUIZ GONZAGA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Fani Dornelles

Santa Maria, RS, Brasil

2009

**ANÁLISE DA GESTÃO DOS TRATAMENTOS DOS
EFLUENTES GERADOS NOS ABATEDOUROS DE
BOVINOS DE SÃO LUIZ GONZAGA**

por

Fani Dornelles

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Qualidade e Produtividade, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.**

Orientador: Prof. Djalma Dias da Silveira

Santa Maria, RS, Brasil

2009

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de
Mestrado

**ANÁLISE DA GESTÃO DOS TRATAMENTOS DOS EFLUENTES
GERADOS NOS ABATEDOUROS DE BOVINOS DE SÃO LUIZ
GONZAGA**

elaborado por
FANI DORNELLES

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

Comissão Examinadora:

Djalma Dias da Silveira, Dr.(UFSM)
(Presidente/Orientador)

Janis Elisa Ruppenthal, Dra.(UFSM)

Nelcindo Nascimento Terra, Dr.(UFSM)

Santa Maria, 06 de março de 2009

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e saúde.

Aos meus amores, esposo Deodoro e filha Ana Caroline, pela compreensão, paciência, apoio, incentivo e principalmente por acreditarem que tudo daria certo.

Ao Prof. Dr. Djalma Dias da Silveira, pela orientação, dedicação e oportunidade de aprendizado, sobretudo pela amizade, a atenção especial, a confiança e tempo pacientemente dedicado. De todo coração, muito obrigada!

Ao Prof. Dr. Nelcindo Nascimento Terra, a oportunidade de receber seus ensinamentos como aluna na Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos.

À minha família e amigos que tantas vezes deixei, agradeço pelo apoio e compreensão.

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, pela oportunidade da realização deste trabalho.

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, especialmente ao Eliseu Oliveira pela atenção especial dedicada e aos amigos conquistados que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos proprietários dos abatedouros e funcionários que gentilmente proporcionaram a realização do estudo.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Universidade Federal de Santa Maria

ANÁLISE DA GESTÃO DOS TRATAMENTOS DOS EFLUENTES GERADOS NOS ABATEDOUROS DE BOVINOS DE SÃO LUIZ GONZAGA

AUTORA: FANI DORNELLES
ORIENTADOR: DJALMA DIAS DA SILVEIRA

Santa Maria, 06 de março de 2009

Os abatedouros de bovinos utilizam grande quantidade de água podendo chegar a 2500 litros por animal abatido, gerando águas residuárias carregadas com altas cargas orgânicas e concentrações de sólidos em suspensão. É elevada também a produção de resíduos sólidos oriundos da deposição fecal dos animais nos caminhões de transporte, durante o confinamento que antecede ao abate e dos subprodutos não comestíveis provenientes do processo industrial. As aplicações de técnicas de gestão ambiental e gestão da qualidade têm reduzido de forma significativa a emissão de resíduos nas indústrias de alimentos, embora essa redução limite-se às necessidades de higienização de seus processos. Apesar dos avanços, ainda são elevados, tanto a geração, como o despejo de resíduos sem destino adequado, utilizando, principalmente, a água como veículo. Enfim, os efluentes são volumosos e representam um sério problema ambiental. A presente pesquisa teve por foco conhecer a realidade dos principais abatedouros de bovinos de São Luiz Gonzaga, para identificar e analisar os métodos adotados pelos abatedouros quanto à gestão dos efluentes produzidos em cada um deles. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, amostras dos efluentes foram coletadas e enviadas para análise laboratorial das características físico-químicas para verificar se atendem as exigências dos padrões de emissões. Registraram-se, também, imagens dos abatedouros, e os gestores e funcionários foram entrevistados para identificar o grau de percepção da responsabilidade ambiental em cada categoria. O estudo se caracteriza como uma pesquisa de campo exploratória e descritiva abordada de forma qualitativa. O resultado demonstra que os integrantes das empresas analisadas compreendem a importância de um programa de gestão ambiental, mas não adotam nenhum modelo ou metodologia que atenda aos requisitos da Legislação Ambiental e que evidencie a participação e comprometimento deles com esta questão.

Palavras-chave: gestão ambiental, impactos ambientais, melhoria contínua.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria, 06 de março de 2009

ANALYSIS OF THE MANAGEMENT FOR THE EFFLUENT TREATMENT GENERATED IN THE BOVINE SLAUGHTERHOUSES OF SÃO LUIZ GONZAGA MUNICIPALITY

**AUTHOR: FANI DORNELLES
ADVISER: DJALMA DIAS DA SILVEIRA**

The slaughterhouses of bovines utilized great amounts of water. It can reach 2,500 liters by animal slaughtered, generating residuary waters carried with high organic loads and solid concentration in suspension. The solid residue production is also elevated. They are from animal excremental deposition in the transport trucks during the confinement which precedes the slaughter. And also from non-edible by-products originated from the industry process. The applications of environmental and quality management techniques have reduced the residue release in a significant way in the food industries, though this reduction limits itself to the necessary hygienization of their processes. Despite the advances, both the generation and the dumping of the waste without adequate fate utilizing mainly the water as vehicle. Finally, effluents are voluminous and represent a serious environmental problem. The current research had as focus to know the reality of the chief bovine slaughterhouses of São Luiz Gonzaga municipality in order to identify and analyze the methods adopted by slaughterhouses as the management of effluents produced in each of them. Firstly a bibliographical survey was carried out. Samples of effluents were collected and sent for laboratory analysis of the physical-chemical features in order to verify if they have the characteristics demanded in the the emission patterns. The slaughterhouse images were recorded and the managers and the officials interviewed for identifying the degree of perception of the responsibility in each category. This study characterizes itself as a field exploratory and descriptive research approached in a qualitative form. The result shows that the components of the analyzed enterprises understand the importance of an environmental management program, but don't adopt any model or methodology which fulfills to the requirement of Environmental Legislation and that shows clearly their participation and commitment with this issue.

Key words: Environmental management, Environmental impacts, Continuous improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Fluxograma básico do abate de bovinos.....	20
Figura 2.2	Modelo de Sistema de gestão.....	48
Figura 4.1	Ocorrência e destino dos efluentes no abatedouro Itapevi.....	60
Figura 4.2	Caixas receptoras: gordura à esquerda e esterqueira à direita...	61
Figura 4.3	Ocorrência e destino dos efluentes no abatedouro Ouro Verde..	62
Figura 4.4	Ocorrência e destino dos efluentes no abatedouro Tropeiro.....	63
Figura 4.5	Cabeças a serem processadas na graxaria doTropeiro.....	64
Figura 4.6	Couros removidos por chutes após abate dos animais.....	65
Figura 4.7	Couros em processo de salga no galpão.....	65
Figura 4.8	Fornalha para desidratar sangue.....	66
Figura 4.9	Sangue desidratado pronto para reutilização.....	67
Figura 4.10	Graxaria do Tropeiro.....	68
Figura 4.11	Armazenamento de sebos.....	68
Figura 4.12	Resíduos da graxaria utilizados na fornalha da caldeira.....	69
Figura 4.13	Lagoa 1 – Itapevi.....	70
Figura 4.14	Lagoa 2 – Itapevi.....	70
Figura 4.15	Lagoa 3 – Itapevi.....	71
Figura 4.16	Esterqueira	71
Figura 4.17	Lagoa anaeróbia – Ouro Verde.....	72
Figura 4.18	Lagoa facultativa 1.....	72
Figura 4.19	Lagoa facultativa 2.....	73
Figura 4.20	Caixa de gordura	74
Figura 4.21	Caixa de estercos.....	74
Figura 4.22	Tanque de sedimentação –Tropeiro	78
Figura 4.23	Lagoa 1 – impermeabilizada – Tropeiro.....	79
Figura 4.24	Lagoa 2 – Tropeiro	79
Figura 4.25	Resíduos sólidos – Itapevi	81
Figura 4.26	Resíduos ao lado da esterqueira	81
Figura 4.27	Córrego sem denominação – Ouro Verde	82
Figura 4.28	Resíduos sólidos sem proteção	82
Figura 4.29	Graxaria – Ouro Verde.....	83
Figura 4.30	Graxaria – Tropeiro.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1	Resíduos sólidos – Tropeiro.....	74
Quadro 4.2	Destinação final dos resíduos – Tropeiro.....	75
Quadro 4.3	Resultado:exames das águas residuárias.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	O consumo de água em abatedouros de bovinos.....	30
Tabela 2.2	Carga orgânica por animal abatido e concentração no efluente .	32
Tabela 2.3	Cargas poluidoras específicas nos efluentes de abatedouros.....	32
Tabela 2.4	Médias dos principais resíduos gerados nos abatedouros.....	37
Tabela 2.5	Vazão e carga orgânica específica por linha de efluente.....	52
Tabela 4.1	Padrões de emissão Resolução nº 128/2006 do CONSEMA/RS	76
Tabela 4.2	Faixa etária dos operários dos abatedouros.....	85
Tabela 4.3	Escolaridade dos operários dos abatedouros.....	86
Tabela 4.4	Tempo de trabalho em abatedouros.....	86
Tabela 4.5	Quais os aspectos críticos no abatedouro.....	87
Tabela 4.6	O abatedouro é ambientalmente correto?.....	87
Tabela 4.7	Qualidade de vida para os descendentes.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS

BPF	Boas Práticas de Fabricação
CFC	Cloro -Flúor- Carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
FOA	Farinhas de Origem Animal
GMP	Boas Práticas de Fabricação
H ₂ S	Acido Sulfídrico
ILAI	Informação para Licenciamento de Atividades Industriais
OD	Oxigênio Dissolvido
OG	Óleos e Graxas
ONG	Organização Não Governamental
PDCA	Planejar-Desenvolver-Checar-Agir
pH	Potencial de Hidrogenação
PPHO	Procedimento Padrão e Higiene Operacional
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

ROA	Resíduos de Origem Animal
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIM	Serviço de Inspeção Municipal
ST	Sólidos Totais

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE QUADROS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	9
LISTA DE ABREVIATURAS.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Justificativa.....	18
1.2 Objetivos.....	
1.2.1 Objetivo geral.....	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
2 PROCESSO DE ABATE DOS BOVINOS.....	19
2.1 Abatedouro.....	19
2.1.1 Recepção dos bovinos.....	21
2.1.2 Condução e lavagem dos bovinos.....	22
2.1.3 Atordoamento.....	22
2.1.4 Sangria.....	24
2.1.5 Esfolia e remoção da cabeça.....	24
2.1.6 Evisceração.....	25
2.1.7 Corte da carcaça.....	26
2.1.8 Refrigeração.....	26
2.1.9 Cortes e desossa.....	27
2.1.10 Estocagem e expedição.....	27
2.1.11 Inspeção.....	27
2.1.12 Utilidades.....	28
2.1.13 Áreas anexas.....	28
2.2 Origem dos efluentes no processo de abate.....	28
2.2.1 Efluentes líquidos.....	29
2.2.1.1 Processos auxiliares e de utilidades.....	33

2.2.2 Tratamento dos efluentes líquidos.....	33
2.2.3 Efluentes sólidos.....	37
2.3 Graxaria.....	38
2.3.1 Métodos de controle e tratamento de odores nas graxarias.....	39
2.3.2 Emissões atmosféricas e odores.....	43
2.4 Impactos ambientais.....	44
2.5 Gestão ambiental.....	45
2.5.1 Princípios da gestão ambiental.....	48
2.5.2 Vantagens da gestão ambiental.....	50
2.5.3 A reciclagem de resíduos de origem animal: uma questão ambiental.....	51
3 METODOLOGIA.....	53
3.1 Generalidades da pesquisa.....	53
3.1.1 Campo de ação.....	54
3.1.2 Instrumentos e procedimentos para coleta dos dados.....	54
3.1.3 Apresentação e análise dos dados.....	55
4 DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	57
4.1 Identificação dos abatedouros de bovinos.....	57
4.1.1 Abatedouro Itapevi.....	57
4.1.2 Abatedouro Ouro verde.....	58
4.1.3 Abatedouro Tropeiro.....	58
4.2 Geração e destinação dos resíduos líquidos e sólidos.....	59
4.3 Sistema de tratamento adotado pelos abatedouros.....	69
4.3.1 Abatedouro Itapevi.....	69
4.3.2 Abatedouro Ouro verde.....	71
4.3.3 Abatedouro Tropeiro.....	73
4.4 Características físico-química dos efluentes líquidos.....	75
4.5 Análise dos métodos adotados e manejo dos efluentes gerados.....	77
4.6 Possíveis impactos ambientais causados pela emissão de efluentes....	84
4.7 Percepção ambiental dos atores.....	85
4.7.1 Resultados quanto à percepção ambiental dos atores.....	85
4.8 A questão da gestão ambiental.....	89

5 CONCLUSÃO.....	93
5.1 Sugestões.....	94
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96

INTRODUÇÃO

As atividades econômicas têm afetado os recursos naturais num ritmo acelerado, não apenas no consumo de insumos, mas, também, no papel de depositários de resíduos dessas atividades.

Segundo Andrade (2006), as conseqüências diretas do uso intensivo de recursos causam o desgaste dos insumos e a contaminação do ambiente, além dos efeitos negativos sobre sua capacidade de absorção e regeneração. O crescimento populacional e o consumo de carne e seus derivados resultou no incremento da produção do setor frigorífico. No abate de bovinos e nas demais atividades inseridas nesse processo industrial, há uma demanda por água de boa qualidade. Grande parte desta água é eliminada ao meio ambiente contendo material residual com carga orgânica elevada, devido à presença de sangue, gordura, esterco, conteúdo estomacal não-digerido e conteúdo intestinal. (BELLAVÉR, 2003).

Assim, ao examinar a questão da produção da carne, depara-se com situações delicadas do ponto de vista do frágil equilíbrio de relações entre homem e natureza.

Como toda indústria, os abatedouros hoje, mais do que nunca, necessitam tratar seus efluentes. Dessa forma, procuram garantir a adequação aos padrões previstos pela legislação (Resolução nº 128/06 do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA/RS, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes nos corpos receptores em função de sua classe). Na análise de Ghandi (2005), o principal objetivo dos sistemas de tratamento no setor de abate de animais é assegurar o tratamento adequado do efluente de modo que este, ao ser lançado no meio ambiente, não provoque danos de ordem sanitária, estética ou ecológica.

Nesse sentido, o efluente tratado deve ter uma qualidade superior em conformidade com os valores limitativos dos parâmetros mais importantes permitindo salvaguardar a saúde, a qualidade de vida e o conforto da população, bem como a defesa dos ecossistemas e dos recursos naturais. O cumprimento desse objetivo implica a remoção duma determinada quantidade de poluentes existentes, mediante a utilização de operações e processos tecnológicos. A poluição industrial é, na

verdade, uma forma de desperdício e ineficiência dos processos produtivos. Além disso, os resíduos industriais representam, na maioria dos casos, perdas de matéria-prima e insumos.

A questão ambiental é considerada um dos mais importantes desafios que o mundo dos negócios tem enfrentado nos últimos anos. Diante desse quadro, Valle (2005) diz que, em relação às questões ambientais, as empresas devem substituir qualquer postura reativa, por uma postura pró-ativa e colocá-las como uma nova necessidade, uma competência emergente das empresas e de seus gestores. A literatura especializada aponta que nem todas as unidades produtivas tratam a interiorização da variável ambiental da mesma forma. Longe disso, o posicionamento empresarial face à questão ambiental diverge de forma significativa de uma empresa para outra.

É preciso considerar que uma postura de respeito ao meio ambiente não exige somente investimento em técnicas e instalações de controle da poluição líquida, gasosa e sólida ou em processos de produção modernos que gerem menos desperdícios e poluição. É necessário definir uma “política ambiental” reunindo questões que poderiam aparentar cunho secundário, questões concernentes à salubridade e às condições degradantes de trabalho, dos acidentes e dos riscos profissionais de toda espécie. A aplicação de técnicas de gestão ambiental tem reduzido de forma significativa a emissão de resíduos (JABBOUR e SANTOS, 2005).

Nesse sentido, Idrogo (2003) confirma que uma política ambiental deve englobar a qualidade do ambiente ocupacional. Assim, diz respeito à necessidade de mudança na gestão social do trabalho, à melhoria da qualidade de vida, à cultura local, pois, assim, favorece a mudança interna e o desabrochar da responsabilidade sócio-ambiental na empresa, condição indispensável à mudança paradigmática. Essa renovação implica contínuas mudanças que podem ser dolorosas e custosas também em termos financeiros, especialmente se forem impostas, por meio de regulamentação ambiental, ou se provierem de uma imagem pública negativa, seja por atrito com comunidades locais ou resultantes de um desastre ambiental.

Essas mudanças podem, ainda, ser gerenciadas internamente mediante mecanismos de auto-regulação ou por ações individuais, como pode ser o caso das empresas de pequeno e médio porte que transacionam seus produtos somente no mercado interno, não necessitando se enquadrarem nas normas internacionais. A auto-regulação representa iniciativas tomadas pelas empresas ou por setores da

indústria para empreender e disseminar práticas ambientais que promovam maior responsabilidade quanto às questões ambientais, mediante a adoção de padrões, monitorações, metas de redução da poluição e assim por diante (REIS e QUEIROZ, 2002).

Enquanto este novo paradigma econômico não passar do discurso para a prática, significando uma alteração profunda no estilo de vida das pessoas, outras formas de combater a degradação do planeta devem ser postas em prática. Donaire (1999) recomenda a adoção de um programa de gestão ambiental pelo qual a empresa gerencie sistematicamente suas questões ambientais, integrando-as, freqüentemente, à administração global.

Assim, seriam realizadas ações como: Identificar os aspectos ambientais e os impactos das atividades, produtos e serviços; desenvolver políticas, objetivos e metas para administrá-los; alocar os recursos para uma implementação eficaz; medir e avaliar o desempenho, rever e examinar suas atividades com vista no aperfeiçoamento. A gestão ambiental deve ser vista como investimento, como uma forma de aumentar a lucratividade, porque preservar o meio ambiente não é uma cobrança, é uma exigência para garantir a sobrevivência das espécies, principalmente a humana (BARBIERI, 2004).

1.1 Justificativa

Considerando que São Luiz Gonzaga é um município de 36 mil habitantes, mantém três abatedouros de pequeno porte que abatem principalmente bovinos, proporcionam empregos e geram rendas para o município desde 1995. No entanto, a legislação ambiental exige que os requisitos quanto a geração e emissão dos resíduos sejam cumpridos. Quanto a este aspecto resta saber, se os administradores dos abatedouros cumprem com os requisitos da lei, se estão comprometidos com as questões ambientais e principalmente, qual é a percepção e responsabilidade ambiental das pessoas envolvidas nesta atividade.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Identificar e analisar os sistemas de tratamento adotados pelos abatedouros de bovinos de São Luiz Gonzaga quanto à gestão dos efluentes produzidos em cada um deles.

1.2.2 Objetivos específicos

- Conhecer a realidade dos principais abatedouros de bovinos de São Luiz Gonzaga e analisar os métodos adotados no manejo dos efluentes produzidos;
- Verificar possíveis impactos ambientais causados pela emissão de efluentes líquidos, sólidos e gasosos;
- Especificar as ações efetivas para minimizar os impactos ambientais causados pela geração dos efluentes;
- Avaliar os programas de gestão ambiental nos abatedouros de bovinos no município em estudo.

2 PROCESSOS DE ABATE DOS BOVINOS

2.1 Abatedouro

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), Ministério da Agricultura (1952), entende-se por abatedouro o estabelecimento dotado de instalações adequadas para o abate de quaisquer das espécies de açougue, visando ao fornecimento de carne ao comércio interno, com ou sem dependências para industrialização. Deve dispor, obrigatoriamente, de instalações e aparelhamento para o aproveitamento completo e perfeito de todas as matérias-primas e preparo de subprodutos não comestíveis.

O atendimento correto da disposição dos resíduos, as fases do processo tecnológico do abate e a rigorosa observância da higiene, antes, durante e após os seus trabalhos, são princípios básicos, cujo respeito constitui a garantia da obtenção de um produto mercadologicamente valioso, higienicamente idôneo e ecologicamente correto (PARDI et al, 1996).

Para maior compreensão sobre o processo de abate dos bovinos, a figura 2.1. mostra, por meio do fluxograma, todas as etapas, identificadas com as respectivas entradas e saídas de materiais.

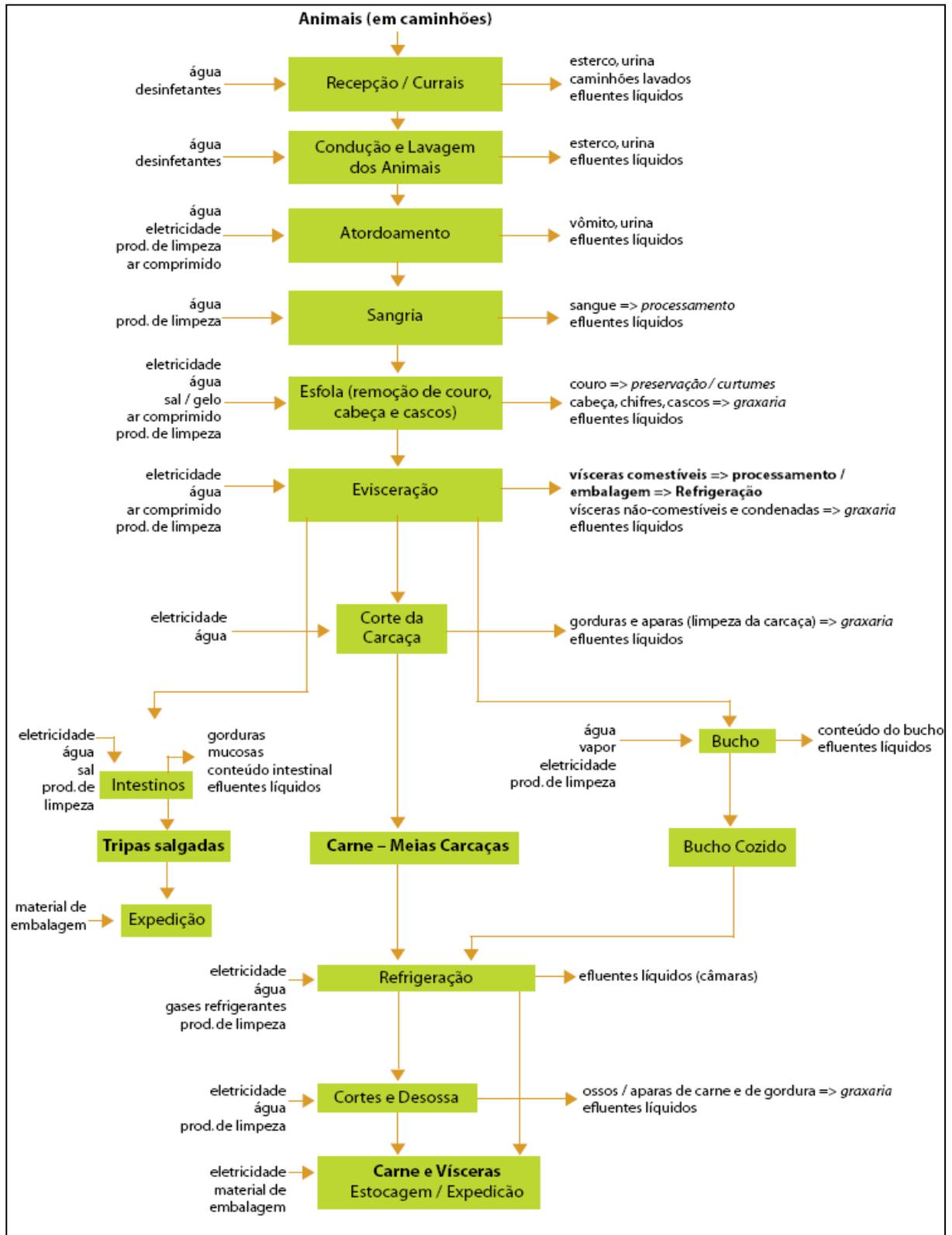


Figura 2.1 - Fluxograma básico do abate de bovinos

Fonte: CETESB, 2008

2.1.1 Recepção dos bovinos

O gado é transportado em caminhões até o abatedouro. Ao chegar, é descarregado nos currais de recepção por meio de rampas adequadas, preferencialmente na mesma altura dos caminhões, conforme normas do RIISPOA. A inspeção local deverá verificar os documentos de procedência e julgar as condições de saúde do lote. Qualquer caso suspeito implica exame clínico do animal, procedendo-se, se necessário ao isolamento do lote e aplicando-se medidas próprias de política sanitária animal, que cada caso exige. Tais procedimentos, especificados como inspeção “*ante-mortem*” (período que antecede ao abate). Depois de inspecionados, os animais são separados por lotes de acordo com a procedência e permanecem nos currais, em repouso e jejum, por 16 a 24 horas. Dessa forma, descansam da jornada e diminuem o conteúdo estomacal e intestinal.

De acordo com Pardi et al (1996) o descanso propicia melhoria da qualidade da carne, restabelecendo-se os níveis normais de adrenalina e de glicogênio presentes no sangue. Água pode ser aspergida sobre os animais para auxiliar no processo de relaxamento, bem como para efetuar uma pré-lavagem do couro. Animais separados na inspeção sanitária são tratados e processados à parte dos animais sadios, de forma diferenciada. Dependendo das anomalias detectadas nas inspeções após o abate, sua carne e/ou vísceras podem ou não ser aproveitadas para consumo humano.

Após a descarga, por razões higiênicas, os caminhões são limpos. A maioria dos matadouros possui uma área especial para a lavagem dos caminhões. Os efluentes dessa lavagem devem ser descarregados na estação de tratamento de efluentes (ETE) da unidade. A limpeza dos currais de recepção é realizada removendo-se o esterco e, em seguida, é feita uma lavagem com água podendo ser usado algum produto sanitizante. Os efluentes devem seguir para a ETE.

2.1.2 Condução e lavagem dos bovinos

De acordo com as exigências do RIISPOA, Ministério da Agricultura (1952) depois do período de repouso, os animais são conduzidos para uma passagem cercada, um corredor dividido por estágios entre portões, o que permite sua condução em direção ao abate, mantida a separação por lotes. Essa passagem vai se afinando, de forma que, na entrada da sala de abate, os animais andem em fila única - conhecida por "seringa". Antes da insensibilização, os animais são conduzidos ao *box* de lavagem, cujas instalações devem estar providas de piso impermeável, sem rachaduras, equipado com aspersores com água sob pressão, de forma que os jatos atinjam todas as partes do animal com uma pressão adequada, e com canalização das águas residuais.

O objetivo dessa etapa conforme o RIISPOA é promover a vasoconstrição periférica que é o processo de contração dos vasos sanguíneos, em consequência da contração do músculo liso presente na parede desses mesmos vasos e vasodilatação visceral e retirada de sujidades como esterco e barro do couro do animal. A água do banho deve ser potável e clorada. O banho é de caráter sanitário e segue as normas estabelecidas pelo RIISPOA. Recomenda-se a hipercloração da água utilizada a 15ppm (partes por milhão). Antes de atingir a sala de abate, os animais devem passar por um pedelúvio (banho dos pés). Os efluentes líquidos dessa etapa seguem para a ETE.

2.1.3 Atordoamento

Chegando ao local do abate, os animais entram, um após o outro, em um *box* estreito com paredes móveis, para o atordoamento. O atordoamento ou insensibilização pode ser considerada a primeira operação do abate e consiste em colocar o animal em estado de inconsciência e que perdure até o fim da sangria, não causando sofrimento desnecessário e promovendo uma sangria tão completa

quanto possível destaca Felício e Silva (2000). A concussão cerebral é o método mais utilizado no Brasil.

No ano 2000, a Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura apresentou a Instrução Normativa nº03, de 17 de janeiro de 2000, com o regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. O atordoamento deve ser realizado por meio de abate “humanitário”, não sendo permitido o uso de marreta. A lesão encefálica ou injúria cerebral difusa, provocada pela pancada súbita e pelas alterações intracranianas, resultados da deformação rotacional do cérebro, promove a descoordenação motora e a inconsciência, porém mantém a atividade cardíaca e respiratória. Não é recomendável acumular carcaças atordoadas, e o tempo entre o atordoamento e a sangria não deve ser superior a 1,5 minutos.

A pistola de dardo cativo acionada por cartucho de explosão atravessa o crânio em alta velocidade (100 a 300 m/s) e força (50 Kg/mm²), produzindo uma cavidade temporária no cérebro. A injúria cerebral é provocada pelo aumento da pressão interna e pelo efeito dilacerante do dardo. A utilização de pistolas de dardo cativo (pneumática ou de explosão) provoca lesões do tecido do sistema nervoso central, disseminando-o pelo organismo animal. A jugulação cruenta ou degola sem insensibilização é a forma utilizada nos rituais judaico, islâmico e maometano e consiste no corte da pele, músculos, esôfago, traquéia, carótidas e jugulares de uma só vez, trazendo como consequência uma grande contaminação da carne. Os sinais de uma insensibilização deficiente são: vocalizações, reflexos oculares presentes, movimentos oculares e contração dos membros dianteiros (ROÇA, 2001).

Após essa operação, uma parede lateral do *box* é aberta e o animal atordoado cai, e é içado com auxílio de talha ou guincho e de uma corrente presa a uma das patas traseiras, sendo pendurado em um trilho aéreo (nória). Nesse momento, é comum os animais vomitarem e, então, recebem um jato de água para limpeza do vômito.

2.1.4 Sangria

Após a limpeza do vômito, os animais são conduzidos pelo trilho até a calha de sangria. A sangria é realizada pela abertura sagital da barbela, através da linha alba e secção da aorta anterior e veia cava anterior, no início das artérias carótidas e final das jugulares. O sangue é, então, recolhido pela canaleta de sangria. É conveniente a utilização de duas facas de sangria: uma para incisão da barbela e outra, para o corte dos vasos. As facas devem ser mergulhadas na caixa de esterilização após a sangria de cada animal e, conforme Pardi et al (1996), a temperatura mínima da água deve ser de 82,2°C.

O sangue que escorre do animal suspenso é coletado na calha e direcionado para armazenamento em tanques, gerando de 15 a 20 litros de sangue por animal. A morte ocorre por falta de oxigenação no cérebro. Parte do sangue pode ser coletada assepticamente e vendida *in natura* para indústrias de beneficiamento, onde serão separados os componentes de interesse (albumina, fibrina e plasma). O sangue armazenado nos tanques pode ser processado por terceiros ou no próprio abatedouro, para obtenção de farinha de sangue.

Após a sangria, os chifres são serrados e submetidos a fervura para a separação dos sabugos (suportes ósseos) e, depois de secos, podem ser convertidos em farinha ou vendidos. Quanto aos sabugos, são aproveitados na composição de produtos graxos e farinhas.

2.1.5 Esfola e remoção da cabeça

Inicialmente, ressalta Pardi et al (1996), cortam-se as patas dianteiras antes da remoção do couro, para aproveitamento dos mocotós. As patas traseiras são removidas depois da retirada do úbere e dos genitais. O ânus e a bexiga são amarrados para evitar a contaminação da carcaça por eventuais excrementos. Os mocotós são inspecionados e encaminhados para processamento. Caso não sejam aprovados, são enviados para produção de farinhas nas graxarias.

O couro recebe cortes com facas em pontos específicos, para facilitar sua remoção, feita com equipamento que utiliza duas correntes presas ao couro, e um rolete (cilindro horizontal motorizado), que traciona essas correntes e remove o couro dos animais. A remoção do couro também pode ser realizada de forma manual, utilizando-se apenas facas. A operação deve cercar-se de cuidados para que não haja contaminação da carcaça por pêlos ou algum resíduo fecal, eventualmente ainda presente no couro. A oclusão do esôfago, cujo objetivo é melhorar as condições higiênicas do abate, é a técnica preconizada por vários autores. Normalmente, é feita quando se retira o couro, separando o esôfago da traquéia. Amarra-se o esôfago e separa-se a cabeça identificando a carcaça.

Após a esfolação, o couro - chamado "couro verde" - pode seguir diretamente para os curtumes, ser retirado por intermediários ou, também, pode ser descarnado e/ou salgado no próprio abatedouro. O descarne que retira o material aderido na parte interna, oposta à pelagem, também chamado de "*fleshing*", é feito quando este interessa ao abatedouro - processamento local para a produção de sebo e farinha de carne. A salga do couro para sua preservação, normalmente é realizada por imersão em salmouras.

O rabo, o útero ou os testículos são manualmente cortados com facas, antes da remoção da cabeça. Retira-se a cabeça, que é levada para lavagem, com especial atenção à limpeza de suas cavidades (boca, narinas, faringe e laringe) e total remoção dos resíduos de vômito, para fins de inspeção e para certificar-se da higiene das partes comestíveis. A cabeça é limpa com água. As bochechas ou faces podem ser removidas para consumo humano utilizadas nos produtos cárneos embutidos, por exemplo.

2.1.6 Evisceração

As carcaças dos animais podem ser abertas manualmente com facas e/ou com serra elétrica orienta Pardi et al (1996). A evisceração é uma operação realizada habitualmente pela abertura da cavidade torácica, abdominal e pélvica, por meio de um corte que passa em toda a sua extensão. É realizada do piloro ao reto, juntamente com a bexiga urinária. Essas operações devem ser realizadas

cuidadosamente e sob rigorosa observação, com o objetivo de evitar lesões nos tratos gastrintestinais e urinárias durante a abertura do abdômen e separação do esterno com a serra.

A evisceração envolve a remoção das vísceras abdominais e pélvicas, além dos intestinos, bexiga e estômago. Essas partes são encaminhadas para inspeção e, depois, transportadas para a área de processamento, ou, então, direcionadas para as graxarias, se condenadas. A partir dos intestinos, são produzidas as tripas, normalmente salgadas e utilizadas para fabricação de embutidos ou para aplicações médicas. O bucho (rúmen e outras partes do estômago) é esvaziado, limpo e salgado, ou pode ser cozido e, por vezes, submetido a branqueamento com água oxigenada, para posterior refrigeração e expedição. A bÍlis, retirada da vesícula biliar, também é separada e vendida para a indústria farmacêutica.

2.1.7 Corte da carcaça

Retiradas as vísceras, as carcaças são serradas longitudinalmente ao meio, seguindo o cordão espinhal. Entre um e outro animal, as serras são submetidas à assepsia com água para limpar os fragmentos de carne e ossos, preconiza o RIISPOA, Ministério da Agricultura (1952). Então, as meias carcaças passam por um processo de limpeza, no qual pequenas aparas de gordura com alguma carne e outros apêndices (tecidos sem carne) são removidos com facas e lavadas com água pressurizada, para remover partículas ósseas. As duas metades das carcaças seguem para refrigeração.

2.1.8 Refrigeração

De acordo com o RIISPOA, Ministério da Agricultura, (1952), as meias carcaças são resfriadas para diminuir possível crescimento microbiano. As carcaças são resfriadas em câmaras frias com temperaturas entre Zero e 4°C. O tempo normal estabelecido fica entre 24 e 48 horas.

2.1.9 Cortes e desossa

Havendo operação de cortes e desossa, as carcaças resfriadas são divididas em porções menores para comercialização ou posterior processamento para produtos derivados. A desossa é realizada manualmente, com auxílio de facas. As aparas resultantes dessa operação são geralmente aproveitadas na produção de derivados de carne. Os ossos e partes não comestíveis são encaminhados às graxarias, para se transformarem em sebo ou gordura animal industrial e farinhas.

2.1.10 Estocagem e expedição

As carcaças, os cortes e as vísceras comestíveis, após processadas e embaladas, são estocadas em frio, aguardando sua expedição.

2.1.11 Inspeção

Em todo processo de abate, existem funcionários responsáveis pela inspeção das carcaças. Nas mesas de inspeção, são vistoriados coração, fígado, língua, pulmões, baço e intestinos, além de rins e gânglios linfáticos. Em caso de suspeita, o médico-veterinário pode destinar as carcaças e as vísceras das seguintes formas: libera a carcaça e condena as vísceras, envia carcaça e vísceras para tratamento térmico (congelamento) para posterior liberação ou condena carcaça e vísceras enviando-as para graxaria, (PARDI, 1996).

2.1.12 Utilidades

São considerados serviços de utilidades aqueles essenciais à operação do estabelecimento, porém não fazem parte do processo principal. Nesse sentido, pode-se citar a limpeza e desinfecção de caminhões; limpeza e desinfecção de instalações, equipamentos e utensílios; abastecimento de água; estação de tratamento de efluentes; produção de vapor, água quente e ar comprimido.

2.1.13 Áreas anexas

Compreendem-se como atividades não essenciais à operação do estabelecimento, principalmente o processamento de subprodutos. Conforme Battistone (1985), atualmente e por razões econômicas e exigências ambientais, essas atividades estão sendo terceirizadas. Dentre essas atividades, podem ser lembrados o: processamento de resíduos gordurosos (graxaria); a fabricação de farinha de sangue; o processamento de tripas; o processamento de vísceras vermelhas e a barraca de couro.

2.2 Origem dos efluentes no processo de abate

Os subprodutos ou resíduos de abatedouros são todos os produtos impróprios ao consumo e uso humano. De acordo com Prändl et al. (1994), os subprodutos gerados em todo processo de abate podem corresponder a 49% do animal abatido.

A recuperação dos subprodutos se faz em locais separados, isolados fisicamente das instalações e áreas de manipulação de produtos comestíveis. Quando o aproveitamento é adotado pelo matadouro, proporciona uma redução significativa da porção residual dos despejos.

Para Braile (1993), a análise das características dos despejos dos matadouros não é tão simples. Devido a muitos fatores operacionais, é difícil caracterizar uma instalação típica e seus despejos. Estes apresentam altos valores de DBO_5 , sólidos em suspensão, material flutuante, nutrientes, componentes lignocelulósicos e graxos. Além disso, apresentam-se com temperatura elevada e contêm sangue, pedaços de carne, gorduras, entranhas, vísceras, conteúdo estomacal e intestinal, esterco e fragmentos de ossos.

Os despejos têm grande carga de sólidos em suspensão, nitrogênio orgânico e a DBO_5 (demanda bioquímica de oxigênio) oscila entre 800 e 3200 mg/L, em função do grau de reaproveitamento e cuidados na operação. Esses despejos são altamente putrescíveis, entrando em decomposição poucas horas depois do seu aparecimento, liberando cheiro característico dos matadouros de higiene deficiente.

O aspecto dessas águas residuárias é desagradável, tendo cor avermelhada, pelancas e pedaços de gordura em suspensão praticamente opacas e, em sua parte coloidal, contam com a presença de microorganismos patogênicos, sempre que animais abatidos não estiverem em perfeito estado de saúde.

2.2.1 Efluentes Líquidos

A utilização da água pela indústria pode ocorrer de diversas formas, tais como: incorporação ao produto; lavagem de máquinas, tubulações e pisos; águas de sistemas de resfriamento e geradores de vapor; águas utilizadas diretamente nas etapas do processamento industrial ou incorporadas aos produtos e esgotos sanitários dos funcionários. Exceto pelos volumes de água incorporados aos produtos e pelas perdas por evaporação, as águas tornam-se contaminadas por resíduos do processo industrial ou pelas perdas de energia térmica, originando assim os efluentes líquidos (GHANDI, 2005).

Ao serem despejados com os seus poluentes característicos, os efluentes líquidos causam a alteração da qualidade nos corpos receptores e, conseqüentemente, a sua poluição (degradação). Historicamente, o desenvolvimento urbano e industrial ocorreu ao longo dos rios devido à disponibilidade de água para abastecimento e a possibilidade de utilizar o rio como

corpo receptor dos dejetos. O fato preocupante é o aumento tanto das populações como das atividades industriais e o número de vezes em que um mesmo corpo d' água recebe dejetos urbanos e industriais.

Os abatedouros caracterizam-se pela necessidade de grandes volumes de água em suas atividades, o que varia de um para outro. Entretanto, utilizam-se como base para estimativas de vazão os dados como mostra a tabela 2.1.

Tabela 2.1 – O consumo de água em abatedouros de bovinos.

<i>Tipo de unidade</i>	<i>Consumo l/cabeça</i>	<i>Fonte</i>
Abate	1.000	CETESB, 2003
Abate+industr.carne+graxaria	3.864	CETESB, 2004
Abate	500 – 2.500	CETESB, 1993
Abate + industrialização	1.000 – 3.000	CETESB, 1993
Abate	389 -2.159	IPPC, 2005
Abate + graxaria	1.700	UNEP;WG;DSD,2002
Abate	700 - 1000	Envirowise;WS Atkins Environment,2000

Fonte: CETESB, 2008

Em abatedouros, assim como em vários tipos de indústria, o alto consumo de água acarreta grandes volumes de efluentes - 80 a 95% da água consumida são consideradas como efluente líquido (UNEP; DEPA; COWI, 2000). Esses efluentes caracterizam-se principalmente por: alta carga orgânica, devido à presença de sangue, gordura, esterco, conteúdo estomacal não-digerido e conteúdo intestinal; 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; flutuações de temperatura (uso de água quente e fria).

A matéria orgânica está contida na fração de sólidos voláteis, mas, normalmente, é medida de forma indireta pela demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅) e demanda química de oxigênio (DQO). A DBO₅ mede a quantidade de oxigênio necessária para que os microorganismos biodegradem a matéria orgânica. A DQO é a medida da quantidade de oxigênio necessária para oxidar quimicamente

a matéria orgânica. Ao ser biodegradada nos corpos receptores, a matéria orgânica causa decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido (OD) no meio hídrico, deteriorando a qualidade ou inviabilizando a vida aquática.

Dessa forma, os despejos de abatedouros possuem altos valores de DBO_5 e DQO nos efluentes, além de sólidos em suspensão, graxas e material flotável. Fragmentos de carne, de gorduras e de vísceras normalmente podem ser encontrados nos efluentes. Para Cavalcanti e Braile (1993), entre os efluentes frigoríficos, o sangue pode ser considerado um dos componentes mais problemáticos no tratamento, pois sua presença no efluente inibe a formação dos flocos, o que diminui a eficiência do tratamento por coagulação e floculação, comprometendo a biodegradabilidade dele.

O sangue tem a DQO mais alta de todos os efluentes líquidos gerados no processamento de carnes. Sangue líquido bruto tem uma DQO em torno de 400g/L e DBO_5 de aproximadamente 200g/L e uma concentração de nitrogênio de aproximadamente 30g/L. Juntamente com sangue, há material altamente putrescível nesses efluentes, que entram em decomposição poucas horas depois de sua geração, tanto mais quanto mais alta for a temperatura ambiente (BARRETO, 2004).

Os efluentes líquidos devem ser divididos em duas correntes (ou linhas): a linha “verde”, que contém os efluentes líquidos gerados em áreas sem presença de sangue (por exemplo, recepção – lavagens de pátios, caminhões, currais -, condução ou “seringa”, bucharia e triparia) e a linha “vermelha”, com os efluentes que contêm sangue. Isto é feito para facilitar e melhorar seu tratamento primário (físico-químico), que deve ser feito separadamente, permitindo remover e segregar mais e melhor os resíduos em suspensão desses efluentes, de forma a facilitar e aumentar as possibilidades para sua destinação adequada. Como consequência, também se diminui a carga poluente a ser removida nas etapas de tratamento posteriores de forma mais efetiva.

Na tabela 2.2, é possível verificar alguns dados de cargas e concentrações de poluentes nos efluentes líquidos de abatedouros com industrialização e sem industrialização da carne.

Tabela 2.2 – Carga orgânica poluidora por animal abatido e concentração no efluente líquido.

<i>Animal</i>	<i>Tipo de abatedouro</i>	<i>Carga poluidora Kg de DBO₅/cabeça</i>	<i>Total de DBO₅ no efluente(mg/L)</i>
Bovino	Industrialização da carne	3,76	1.250 -3.760
	Sem industrialização	2,76	1.100 – 5.520

Fonte: CETESB, 2008

A tabela 2.3, demonstra as médias das concentrações de poluentes encontrados normalmente nos abatedouros de bovinos com importante significado de impacto ambiental quando não tratado o efluente.

Tabela 2.3 – Concentrações médias de poluentes em efluentes de abatedouros de bovinos.

<i>Parâmetro (unidade)</i>	<i>Abate (bovino)</i>
DBO ₅ (mg/L)	2.000
DQO (mg/L)	4.000
Sólidos suspensos (mg/L)	1.600
Nitrogênio total (mg/L)	180
Fósforo total (mg/L)	27
Óleos e graxas (mg/L)	270
pH	7,2

Fonte: UNEP; DEPA; COWI, 2000.

No caso de os abatedouros lavarem e/ou descarnarem e/ou salgarem os couros, despejos específicos dessas operações serão incorporados aos efluentes líquidos dessas unidades. Extravasamentos de salmouras, por exemplo, podem contribuir com uma carga poluente de cerca de 1,5 kg DBO₅/t peso vivo. (BARRETO, 2004).

2.2.1.1 Processos auxiliares e de utilidades

Algumas fontes secundárias de efluentes líquidos apresentam volumes pequenos e mais esporádicos em relação aos efluentes industriais principais. Como exemplos dessas fontes secundárias podem ser citadas: água de lavagem de gases das caldeiras, descartada periodicamente (contendo sais, fuligem e eventuais substâncias orgânicas da combustão); águas de resfriamento, de circuitos abertos ou eventuais purgas de circuitos fechados (contendo sais, biocidas e outros compostos); águas de lavagens de outras áreas, além das produtivas – oficinas de manutenção e salas de compressores (que podem conter óleos e graxas lubrificantes, solventes, metais, etc.), almoxarifados e áreas de armazenamento (que podem conter produtos químicos diversos, de vazamentos ou derramamentos acidentais); esgotos sanitários ou domésticos, provenientes das áreas administrativas, vestiários e refeitórios (CHERNICHARO,1997).

2.2.2 Tratamento dos efluentes líquidos

Como toda indústria, os abatedouros necessitam tratar seus efluentes, procurando garantir a adequação aos padrões previstos pela legislação (Resolução nº 357/05 e 397/08 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA -, que trata dos limites das concentrações nos efluentes e nos corpos receptores em função de sua classe). No Rio Grande do Sul, as concentrações de DBO₅ e DQO variam inversamente com a carga orgânica, conforme Resolução nº 128/2006 do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA/RS). Assim, quanto maiores as cargas orgânicas, menores são as concentrações permitidas para lançamento. Considerando que os efluentes líquidos produzidos nas unidades industriais de abate de animais caracterizam-se por sua elevada carga em matéria orgânica biodegradável, sua remoção poderá efetuar-se biologicamente. Os processos de tratamento biológico têm como princípio utilizar a matéria orgânica dissolvida ou em suspensão como substrato para microorganismos tais como bactérias, fungos e

protozoários, que a transformam em gases, água e novos microorganismos. Os principais processos biológicos são:

a) oxidação biológica - aeróbia (processo de lodos ativados, filtros biológicos, entre outros) ou anaeróbia (reatores anaeróbios de fluxo ascendente, lagoas anaeróbias, filtros anaeróbios, entre outros);

b) digestão do lodo - aeróbia e anaeróbia (fossa séptica).

Outros processos constituem novas tecnologias, podendo-se citar: filtração rápida, adsorção, eletrodialise, troca iônica e osmose inversa. A limitação da escolha do processo ficará por conta da disponibilidade de área, custos de construção e operação e padrões de lançamento previstos.

Em função das características dessas águas residuárias e conseqüentes problemas associados ao seu lançamento, além da inexistência de tecnologia para o tratamento das águas residuárias provenientes de estruturas típicas de pequeno porte, torna-se fundamental o estudo de tecnologias de tratamento, adequando-o às características regionais. Segundo Ghandi (2005), as principais tecnologias aplicadas em sistemas de tratamento e de reuso são lagoas de estabilização: lagoas anaeróbias, lagoas aeróbias aeradas ou não aeradas, lagoas facultativas aeradas ou não aeradas, lagoas de maturação; filtros biológicos: anaeróbios e aeróbios aerados ou não aerados; lodos ativados; nitrificação biológica; desnitrificação biológica; coagulação, floculação, sedimentação; recarbonatação ou recarbonetação; filtração; arraste de amônia com ar (amônia *stripping*); cloração ao *breakpoint*; ozonização; adsorção em carvão ativado; troca iônica; separação por membranas: osmose reversa, nanofiltração, ultrafiltração, microfiltração, permeação gasosa, difusão gasosa, pervaporação; eletrodialise.

A lagoa de estabilização constitui um método difundido no tratamento de despejos que apresentam grande variabilidade de matéria orgânica. Dentre suas vantagens, podem-se citar o baixo custo de manutenção, operação e a capacidade de trabalhar com sobrecargas hidráulica e orgânica. A necessidade de grandes áreas para a implantação é o que, por vezes, torna esse sistema uma opção desvantajosa. Assim, embora exista facilidade de sua implantação, faz-se necessária uma avaliação mais profunda de seu desempenho.

Outra hipótese conforme Vedana et al (1999) e Tamanini (2006) são os processamentos químicos à custa da adição de reagentes químicos. A digestão

anaeróbia é um processo de tratamento biológico aplicável a efluente bastante concentrado em matéria orgânica e leva à produção de biogás convertido em energia elétrica e térmica, efetuada na ausência de oxigênio. Além disso, origina um efluente que deverá ser sujeito a depuração mais profunda, devido à presença de matéria sólida finamente dividida e de carga orgânica ainda elevada.

Segundo Von Sperling (1996) o tratamento de efluentes pode variar de empresa para empresa, mas um sistema de tratamento típico do setor segue algumas etapas. Em primeiro lugar, é feita a separação ou segregação dos efluentes líquidos em duas linhas principais: linha “verde”, que recebe principalmente os efluentes gerados na recepção dos animais, nos currais, na condução para o abate/ “seringa”, nas áreas de lavagem dos caminhões, na bucharia e na triparia; e linha “vermelha”, cujos contribuintes principais são os efluentes gerados no abate, no processamento da carne e das vísceras, incluídas as operações de desossa, cortes e de graxaria, caso ocorram na unidade industrial.

Após uma avaliação técnico-econômica das várias categorias de tratamento serão escolhidos em caso de equivalência meritória, os tratamentos biológicos naturais. Mas, qualquer que seja a categoria eleita, os tratamentos aplicáveis aos efluentes são classificados e definidos por Chernicharo (1997) e Vedana et al (1999) em: tratamento preliminar, primário, de equalização e tratamento secundário.

Tratamento preliminar: remoção de sólidos grosseiros, gorduras e areias;

Tratamento primário: para remoção de sólidos grosseiros, suspensos sedimentáveis e flotáveis, principalmente por ação físico-mecânica. Geralmente empregam-se os seguintes equipamentos: grades, peneiras e esterqueiras/estrumeiras (estas, na linha “verde”, em unidades com abate), para remoção de sólidos grosseiros; na seqüência, caixas de gordura (com ou sem aeração) e/ou flotores, para remoção de gordura e outros sólidos flotáveis; em seguida, sedimentadores, peneiras (estáticas, rotativas ou vibratórias) e flotores (ar dissolvido ou eletroflotação), para remoção de sólidos sedimentáveis, em suspensão e emulsionados - sólidos mais finos ou menores. O tratamento primário é realizado para a linha “verde” e para a linha “vermelha”, separadamente;

Equalização: realizada em um tanque de volume e configuração adequadamente definidos, com vazão de saída constante e com precauções para minimizar a

sedimentação de eventuais sólidos em suspensão, por meio de dispositivos de mistura. Permite absorver variações significativas de vazões e de cargas poluentes dos efluentes líquidos a serem tratados, atenuando picos de carga para a estação de tratamento. Isso facilita a operação da estação e permite otimizá-la, contribuindo para atingir os parâmetros finais desejados nos efluentes líquidos tratados. Nos abatedouros, a equalização é feita reunindo-se os efluentes das linhas “verde” e “vermelha” que, após seu tratamento primário, seguem para a continuidade do tratamento;

Tratamento secundário: adotado para remoção de sólidos coloidais, dissolvidos e emulsionados, principalmente por ação biológica, devido à característica biodegradável do conteúdo remanescente dos efluentes do tratamento primário. Nesta etapa, há ênfase nas lagoas de estabilização, especialmente as anaeróbias. Assim, como possibilidades de processos biológicos anaeróbios, podem-se citar as lagoas anaeróbias (bastante utilizadas), processos anaeróbios de contato, filtros anaeróbios e digestores anaeróbios de fluxo ascendente. Em relação a processos biológicos aeróbios, é possível usar processos aeróbios de filme (filtros biológicos e biodiscos) e processos aeróbios de biomassa dispersa (lodos ativados - convencionais e de aeração prolongada - que incluem os valos de oxidação). Também é bastante comum observar o uso de lagoas fotossintéticas na seqüência do tratamento com lagoas anaeróbias. É possível usar, ainda, tratamento anaeróbio seguido de aeróbio.

Tratamento terciário: Se necessário, em função de exigências técnicas e legais locais, esse tratamento é realizado como “polimento” final dos efluentes líquidos provenientes do tratamento secundário, promovendo remoção suplementar de sólidos, de nutrientes (nitrogênio, fósforo) e de organismos patogênicos. Podem ser utilizados sistemas associados de nitrificação-desnitrificação, filtros e sistemas biológicos ou físico-químicos (ex.: uso de coagulantes para remoção de fósforo). Quando há graxaria anexa ao abatedouro, é possível ter variações, como tratamento primário individualizado e posterior mistura de seus efluentes primários no tanque de equalização geral da unidade; mistura do efluente bruto da graxaria aos efluentes da linha “vermelha”, na entrada de seu tratamento primário, entre outras.

2.2.3 Efluentes sólidos

Muitos resíduos de abatedouros podem causar problemas ambientais graves se não forem gerenciados adequadamente. A maioria é altamente putrescível e, por exemplo, pode causar odores se não processada rapidamente nas graxarias anexas ou removida adequadamente das fontes geradoras no prazo máximo de um dia, para processamento adequado por terceiros, confirma Pardi (1996).

Animais mortos e carcaças condenadas devem ser dispostos ou tratados de forma a garantir a destruição de todos os organismos patogênicos. Todos os materiais ou partes dos animais que possam conter ou ter contato com partes condenadas pela inspeção sanitária são consideradas de alto risco e devem ser processadas em graxarias inspecionadas e autorizadas, para garantia dos processos que levam à esterilização destes materiais.

Conforme Pacheco (2006), o gerenciamento desses resíduos pode ser crítico, principalmente para pequenas empresas, que carecem de recursos e onde o processamento interno dos resíduos, não raro, é inviável. Algumas quantidades médias de resíduos gerados podem ser vistas na tabela 2.4.

Tabela 2.4 – Quantidades médias dos principais resíduos gerados em abatedouros de bovinos.

Resíduos (origem)	Quantidade (kg/cabeça, bovino de 250 kg de peso vivo)
Esterco (currais)	4,5
Material não comestível para graxaria (ossos, gordura, condenações, etc.)	95
Conteúdo estomacal e intestinal	20 -25
Sangue (abate)	15 -20

Fontes: CETESB, 2008.

Alguns resíduos sólidos gerados nas operações auxiliares e de utilidades, segundo Pohlmann (2004), também precisam ser considerados e adequadamente gerenciados para minimizar seus possíveis impactos ambientais. Dentre esses restos, podem estar: resíduos da estação de tratamento de água como lodos, material retido em filtros, eventuais materiais filtrantes e resinas de troca iônica; resíduos da estação de tratamento de efluentes líquidos tais como material retido por gradeamento e peneiramento, material flotado (gorduras/escumas), material sedimentado – lodos diversos;

Cinzas das caldeiras; resíduos de manutenção: solventes e óleos lubrificantes usados, resíduos de tintas, metais e sucatas metálicas, limpas ou contaminadas com solventes/óleos/graxas/tintas, tais como estopas, panos, papéis, e outros: embalagens, insumos e produtos danificados ou rejeitados das áreas de almoxarifado e expedição.

No caso de graxarias anexas aos matadouros, estas praticamente não geram resíduos sólidos em seus processos produtivos, alega Pacheco (2006). Eventuais perdas residuais são reincorporadas no processo (reuso interno); algumas embalagens de produtos da graxaria e de insumos auxiliares podem ser consideradas como resíduos sólidos. Quanto aos resíduos de operações auxiliares e de utilidades, citados acima, as graxarias anexas normalmente compartilham dessas operações instaladas para os matadouros, dando apenas sua parcela de contribuição na geração de resíduos dessas unidades.

O manejo, armazenamento e a disposição inadequados, tanto dos resíduos principais da produção, quanto destes resíduos secundários – por exemplo, em áreas descobertas e/ou sobre o solo sem proteção e/ou sem dispositivos de contenção de líquidos – podem contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas, tornando-os impróprios para qualquer uso, bem como gerar problemas de saúde pública.

2.3 Graxaria

De acordo com Pacheco (2006), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) estima que a produção brasileira de sebo/gordura animal

industrial proveniente de bovinos é de 1.382.472 t/ano e de farinhas de carne e ossos 1.893.528 t/ano.

Os resíduos de origem animal (ROA) tais como ossos, aparas de tecidos adiposos e musculares, órgãos e glândulas, sangue e resíduos de carcaças após desossa, algumas vezes mencionados como subprodutos do descarte são conhecidos tradicionalmente por graxaria, que pode ser independente ou integrada a matadouros.

A função básica da graxaria é processar os resíduos e pode ser realizada por duas vias: a úmida e a seca. O processo por via úmida gera efluente líquido com alta carga orgânica, tornando-se um caminho não muito interessante atualmente. A via seca é a mais usual e consiste no aquecimento do material graxo sozinho, podendo ser batelada ou contínuo. A diferença entre os processos por batelada e o contínuo reside apenas na forma de realizar a digestão da matéria-prima, pois o restante das operações é muito semelhante. Os principais poluentes gerados pela via seca são os gases e vapores não condensáveis, com odores indesejáveis. O odor desagradável é a forma de poluição que mais diretamente impacta o ser humano, convertendo-se num problema de difícil condução quando incomoda as pessoas, interferindo em seu bem-estar.

As fontes concretas de emissão de substâncias odorantes centram-se ao redor dos seguintes pontos: área de descarga, onde as carcaças são transferidas para os silos de armazenamento (pulmões). Normalmente, as concentrações de odores nessa área são relativamente baixas; processos de cocção (digestão) em que as carcaças são reduzidas e aquecidas com vapor normalmente indireto para liberar o material graxo. Esta etapa produz a maior concentração de substâncias odoríferas; processos de armazenamento do sebo, que produz odores moderados, especialmente no ciclo de carga de silos vazios.

2.3.1 Métodos de controle e tratamento de odores nas graxarias

O principal poluente de uma graxaria é o odor afirma Pacheco (2006). Não é tóxico, porém, incômodo, levando muitas vezes a restrições de funcionamento da atividade industrial. Os odores provenientes das graxarias são gerados basicamente

em três momentos: na recepção e armazenamento da matéria-prima; no processo de digestão dos resíduos e no processo de transformação da massa sólida protéica em farinhas de origem animal (FOA). Portanto, devem receber controles por meio de mecanismos muito bem estabelecidos e projetados.

Barros (2007) recomenda para os gases e vapores odoríferos serem tratados, devem ser captados por sistemas de exaustão e adequados aos requisitos de tratamentos de cada projeto de planta física do abatedouro. As técnicas de controle de odores mais usuais são a condensação, a absorção, a adsorção e a incineração (pós-queimador). Há também a biofiltração, que se apresenta como solução bem interessante. Na maioria dos casos, a solução utilizada é a combinação de vários métodos, preconiza Barros (2007).

Incineração: É o método mais efetivo para a remoção dos odores indesejáveis dos processos de uma graxaria, podendo ser utilizada sozinha ou acoplada a outros equipamentos. A incineração deve ocorrer de forma total, pois oxidações parciais podem gerar compostos odoríferos iguais ou piores aos participantes da corrente de entrada do equipamento, afirma SELL (1992).

Conforme DANIELSON (1973) a temperatura de trabalho e tempo de residência devem ser de, no mínimo, 750°C e 0,5 segundos, respectivamente. Um dos problemas da incineração é o alto consumo de combustível devido ao grande volume de gases a serem tratados.

Condensação: Os condensadores são utilizados para separar a água dos gases não condensáveis, diminuindo a carga do sistema de tratamento. É comum que muitas substâncias odoríferas sejam condensadas com água ou até mesmo dissolvidas nesta. Basicamente, os tipos de condensadores utilizados são o de contato e o de superfície, e a escolha entre um ou outro se dá pela avaliação das vantagens e desvantagens que cada sistema pode oferecer.

O condensador de contato apresenta uma taxa de remoção de odor maior que o de superfície, chegando algumas vezes a 90% de redução, além de ser mais flexível, de simples operação e de manutenção mais fácil. Apesar de o condensador de contato apresentar custo de instalação menor do que o de superfície, os custos de operação são maiores podendo gerar de 10 a 20 vezes mais efluente líquido afirma Oliveira et al (1990).

De qualquer forma, os condensadores isoladamente não removem de modo adequado os compostos odoríferos de uma graxaria. São convenientes como pré-

tratamento, sendo os compostos não condensáveis e insolúveis em água direcionados para outros equipamentos. A combinação mais comum é a associação de condensadores com pós-queimadores (incineradores de gases).

Absorção: Absorção, ou lavagem de gases é um procedimento muito difundido nas graxarias para tratamento dos gases efluentes. Podem trazer vantagens econômicas em relação à incineração, sobretudo quando se trata de grandes vazões de gás saturado com umidade e quando concentrações relativamente baixas de substâncias odoríferas limitam o uso de lavadores químicos devido à dificuldade de se obter adequado tempo de contato líquido-gás. Diz OLIVEIRA et al,(1990), esse problema pode ser contornado misturando-se os efluentes gasosos do digestor com os gases de exaustão do percolador – tipo de filtro em aço utilizado para separar a borra sólida protéica do sebo – e da ventilação da planta.

Tal procedimento, no entanto, irá gerar maior volume gasoso a ser tratado e, conseqüentemente, maior volume de efluente líquido. Os lavadores devem ser projetados para propiciar um contato perfeito entre as substâncias odoríferas e o líquido de lavagem, favorecendo adequada difusão e reações químicas. Colunas de pratos com borbulhadores, torres de enchimento, câmaras de *spray* e lavadores “venturi” são os equipamentos mais utilizados na absorção.

Adsorção: Adsorção é a concentração de um soluto na superfície de um sólido. Este fenômeno ocorre quando uma superfície é colocada em contato com uma solução. Uma camada de moléculas de soluto se acumula na superfície do sólido devido a um desbalanço de forças na superfície. No interior do sólido, as moléculas estão completamente rodeadas por moléculas similares e, portanto, sujeitas a forças balanceadas. As moléculas da superfície estão sujeitas a forças não balanceadas. Como estas forças residuais são suficientemente fortes, elas podem aprisionar moléculas de um soluto com o qual o sólido é mantido em contato. Este fenômeno é chamado adsorção física (ou de van der Waals). O sólido é denominado adsorvente e o soluto que está sendo adsorvido é o adsorbato.

Grande parte dos gases, oriundos dos digestores e equipamentos anteriores e posteriores destes, podem ser tratados por adsorção em carvão ativado. Equipamentos de adsorção não podem ser utilizados em graxarias sem antes se

pré-tratarem os gases, retirando o material, umidade e adequando a temperatura, pois esses fatores prejudicam o processo, diminuindo a eficiência.

Danielson (1973) recomenda que o carvão ativado deva ser de alta qualidade, adsorvendo cerca de 10% a 25% de sua massa antes do ponto de saturação. A regeneração do carvão ativado é a maior dificuldade desse processo de tratamento, sendo sua periodicidade fator importante de viabilidade. Normalmente, a frequência de regeneração depende basicamente de três fatores: concentração dos gases odoríferos; qualidade do adsorvente e tipo de compostos que serão adsorvidos.

Biofiltração: Os biofiltros são grandes leitos de meio poroso que adsorvem compostos gasosos odoríferos, reduzindo-os, por ação microbiana aeróbia, a não odorosos. Dois tipos básicos de meio filtrantes podem ser encontrados: aqueles constituídos por composto orgânico, como turfa, urze ou outro meio fibroso; e aqueles constituídos por solos especiais.

Para se obter um bom resultado em relação à não-geração de odores, diz Oliveira et al. (1990) que, além de um adequado sistema de tratamentos de efluentes, algumas medidas podem ser tomadas tais como:

- a) matéria-prima: trabalhar com material em bom estado de conservação;
- b) recebimento: é importante o manuseio adequado, fazendo com que os ROA sejam processados o mais prontamente possível. Após cada período de trabalho, é importante promover a limpeza dos recipientes e trituradores, pois restos de tecidos orgânicos podem entrar em decomposição gerando odor típico de carniça, além de atrair vários insetos e roedores;
- c) limpeza: a unidade deve ser constantemente limpa e higienizada para evitar acúmulo de material putrescível em equipamentos, paredes, cantos e pátios de circulação;
- d) controle do processo: nos digestores devem-se evitar desconroles de processo como picos de superaquecimento, que ocasionam destruição térmica dos tecidos cárneos, com a conseqüente geração de odores característicos;
- e) equipamentos: os equipamentos de tratamento de efluentes devem ser corretamente dimensionados, operados e selados para evitar sobrecargas e vazamentos;

- f) coletores de gases e vapores: projetar coletores de gases e vapores em todas as áreas onde possa ocorrer emissão de odores, de tal forma que sejam coletados e carregados para o sistema de tratamento específico;
- g) processo de digestão: quando possível, promover a mudança da digestão térmica de batelada para contínua. Essa mudança permite maior controle da digestão e confinamento dos gases formados no processo;
- h) manutenção preventiva: seguir um plano de manutenção preventiva, principalmente em equipamentos de controle de processos e nos que sofrem maior esforço de operação;
- i) *layout* de produção: estudar o *layout* de produção, principalmente em plantas com digestão por batelada, de tal forma que se obtenha a melhor circulação de matéria-prima e material em processamento.

A produção e o processamento de resíduos animais integram um ciclo contínuo, considerado um dos mais eficientes e completos sistemas de reciclagem da indústria de alimentos. Cada animal sacrificado gera em torno de 25% de produtos não-comestíveis (vísceras, ossos, pele), que precisam ser tratados adequadamente para que esse ciclo tenha continuidade. Praticamente 100% desse material podem ser transformados, logo após o abate, em produtos ambientalmente seguros e com valor agregado.

2.3.2 Emissões atmosféricas e odores

Nos abatedouros, em geral, os poluentes atmosféricos são gerados pela queima de combustíveis nas caldeiras que produzem vapor para os processos produtivos - seja para as operações de abate ou para as graxarias, caso estejam anexas aos abatedouros. Nesse caso, óxidos de enxofre e de nitrogênio e material particulado são os principais poluentes a considerar. Há, também, o potencial de liberação de gases refrigerantes dos sistemas de refrigeração que servem às câmaras frias, devido a perdas fugitivas ou acidentais. Gases à base de CFCs (cloro-fluor-carbonos) são prejudiciais à camada de ozônio da atmosfera.

Um problema que pode ser muito sério para os abatedouros é o odor ou a emissão de substâncias odoríferas - gás sulfídrico (H₂S) e várias outras substâncias

contendo enxofre (como as mercaptanas) - bem como diversos compostos orgânicos voláteis (COVs). As operações dessas indústrias envolvem a geração e o manuseio de materiais altamente putrescíveis e a origem dessas substâncias está principalmente no gerenciamento inadequado desses materiais, incluindo o dos efluentes líquidos industriais. Um exemplo disso são os 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.

O manuseio incorreto dos vários resíduos sólidos gerados (materiais para graxarias, esterco, conteúdos estomacais e intestinais, lodo 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. Além do manuseio e eventual armazenagem da matéria-prima, conforme (Pacheco, 2006) o próprio processo de cozimento ou digestão do material é uma fonte significativa de substâncias responsáveis por odor.

2.4 Impactos ambientais

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.

Pode-se destacar também a contaminação atmosférica causada por odores desagradáveis provenientes dos resíduos gerados e poluição sonora que ocorre nas diversas unidades, principalmente nos currais e abastecimento de animais (descarregamento), área de abate e nas áreas de processos mecanizados.

O lançamento de despejos orgânicos pode causar dois tipos de influências químicas nocivas sobre o ambiente e os organismos: primeiro, o efeito direto, tóxico; segundo, a influência indireta, pela criação de condições anaeróbias ou pelo menos, de deficiência de oxigênio livre. Por qualquer dos dois caminhos e geralmente por

ambos, simultaneamente, a poluição orgânica pode alterar as características do ciclo biodinâmico de uma massa de água. Por outro lado, a poluição orgânica pode constituir fonte de compostos micronutrientes, essenciais a certos tipos de microorganismos aquáticos. A poluição ocorre largamente para o enriquecimento, em matéria orgânica, das águas receptoras. Essa contribuição varia, quantitativa e qualitativamente, de acordo com a proveniência dos despejos.

Os danos causados pela redução do oxigênio dissolvido e provocados pela presença dos compostos orgânicos na água são de maior extensão. Essa redução é resultado da atividade dos organismos de respiração aeróbia que, continuamente, utilizam-se dos materiais orgânicos como fonte de alimentos oxidando-os, na respiração, a fim de liberar a energia neles contida, consumindo, com isso, o oxigênio dissolvido.

Quando a disposição dos despejos ocorre no solo, há carreamento de impurezas por infiltração, podendo causar a poluição dos mananciais subterrâneos. Esse tipo de disposição ocorre com o lançamento direto sem qualquer tratamento preliminar do efluente ou utilizando-o como forma de pós-tratamento, como ocorre em diversos matadouros. A partir de seus estudos, Pohlmann (2004) afirma que esse tipo de disposição pode comprometer a permeabilidade do solo, devido à alta concentração de sólidos suspensos presentes nesse tipo de efluente e a atividade intensa dos microorganismos.

2.5 Gestão ambiental

A Gestão Ambiental é definida por Donaire (1999) como o conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam a reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente. O ciclo de atuação da Gestão Ambiental deve cobrir desde a fase de concepção do projeto até a eliminação efetiva dos resíduos gerados pelo empreendimento. Visa, também, a ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio. Essa ordem vai desde a escolha

das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros.

A relação entre meio ambiente e desenvolvimento econômico, segundo Veras (2006), deixou de ser vista como conflitante para ser alcançada uma parceria, pela qual o crescimento econômico deve perseguir a conservação dos recursos naturais. O surgimento de regulamentação governamental, pressões das Organizações Não Governamentais - ONGs e da maior conscientização global dos consumidores, obrigaram as empresas a modificar sua posição quanto às questões ambientais. Em um primeiro momento, as empresas mudaram para se enquadrar na legislação, mas a imagem ecologicamente correta é vista também pelas empresas como uma estratégia de competitividade.

Segundo Harrington (2001), as empresas industriais que procuram se manter competitivas ou mesmo sobreviver e se ajustar a um ambiente de negócios turbulento e imprevisível percebem cada vez mais que, diante das questões ambientais, são exigidas novas posturas, num processo de renovação contínua, seja na maneira de operar seus negócios, seja em suas organizações. Nesse sentido, as empresas industriais estão desenvolvendo novas formas de lidar com os problemas ambientais, mediante mecanismos de auto-regulação ou por meio de uma gestão ambiental pró-ativa.

Uma relação mais estreita foi estabelecida pelos limites dos sistemas (natural e econômico), começando aí o entendimento da importância do meio ambiente nas questões empresariais. Merico (2002) enfatiza que a gestão ambiental envolve a passagem do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico e um aspecto essencial dessa mudança é que a percepção do mundo como máquina cede lugar à do mundo como sistema vivo. Essa mudança diz respeito à concepção que temos da natureza, do organismo humano, da sociedade e, portanto, também de uma organização de negócios. As empresas são organismos vivos, cuja compreensão não é possível apenas pelo prisma econômico.

Além de cobrir desde a fase de concepção do projeto até a eliminação dos resíduos gerados pelo empreendimento, a gestão ambiental deve assegurar a melhoria contínua das condições de segurança, higiene e saúde ocupacional de todos os seus empregados e um bom relacionamento com os segmentos da sociedade envolvidos com a empresa. Sua implantação requer comprometimento,

principalmente da conscientização da alta administração, pois é ela que dará todo o suporte. Para ter um sistema de gestão ambiental numa empresa, não é precisamente necessário certificação. Modelos podem ser utilizados e adaptados a uma metodologia própria, que atenda aos requisitos da legislação.

É cada vez mais evidente que o desenvolvimento econômico e o controle da degradação dos recursos ambientais dependem de nossa própria forma de encarar o mundo e de agir. Por outro lado, Porter (1999) entende que, nas organizações produtivas, verificam-se os efeitos mais contundentes do mau desenvolvimento econômico e da degradação ambiental, com o agravante de que é exatamente lá, nas organizações, que estão os dados mais atualizados e as informações mais confiáveis e em volume suficiente para dar suporte ao planejamento do uso dos recursos ambientais.

A Norma Brasileira (NBR) ISO (*International Standardization Organization*) 14000 Sistema de Gestão Ambiental – Especificação e diretrizes para uso - explica os requisitos de tal sistema de gestão ambiental. Essa norma foi redigida de forma a aplicar-se a todos os tipos e portes de organizações e para adequar-se a diferentes condições geográficas. O modelo de Planejar – Desenvolver - Checar - Agir (PDCA) é finalizado por uma espiral indicando o processo de melhoria contínua. A base desta abordagem é representada na figura 2.2

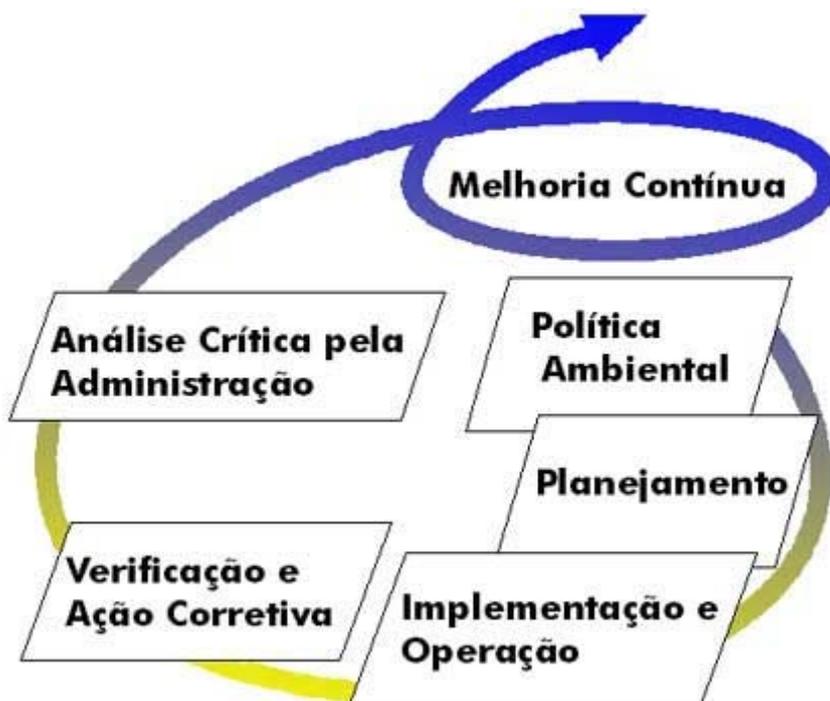


Figura 2.2 – Modelo de Sistema de Gestão Ambiental NBR ISO 14000 (ABNT, 1996).

2.5.1. Princípios de gestão ambiental

Gestão Ambiental é o comprometimento das empresas com a política de meio ambiente, expressa em planos, programas e procedimentos específicos, visando à melhoria contínua do seu desempenho (DONAIRE, 1999).

Segundo Valle (2005), esse processo deve ser monitorado por empresas comprometidas com a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental:

- a) Onde estamos? A realização de uma primeira avaliação ambiental permitirá que a empresa responda a esta questão;
- b) Onde queremos chegar? A política de meio ambiente da empresa é seu “termo de compromisso”;
- c) Como chegar lá? A implementação de planos de ação e de programas de gestão específicos, associados ao treinamento e à conscientização dos empregados possibilita à empresa a conquista de objetivos e metas ambientais.

Para Andrade et al (2000), a prioridade na organização é reconhecer a gestão do ambiente como fator determinante do desenvolvimento sustentável, visando à

gestão ambiental integrada com as políticas, programas e procedimentos, conduzindo as atividades de modo ambientalmente seguro.

O mercado globalizado exige a padronização das organizações, por meio de sua certificação em normas internacionalmente reconhecidas, como as séries ISO (*International Standardization Organization*). Tais padrões podem estar ligados à qualidade dos processos e produtos (ISO 9000), à gestão do meio ambiente (ISO 14000), ou à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, como parte integrante da cultura organizacional. Mas é importante lembrar que tais normas são apenas niveladoras, atingindo basicamente as empresas interessadas em participar do mercado mundial, o que não garante um diferencial competitivo a médio e longo prazo.

Na outra ponta estão, principalmente, empresas de pequeno e médio porte que transacionam seus produtos somente no mercado interno, não necessitando se enquadrarem nas normas internacionais e, muitas vezes, mantendo uma postura reativa quanto à sua adequação às regulamentações e leis governamentais.

Um caminho viável seria, então, a inovação, pois, continuamente, descobrem-se soluções inovadoras para pressões de todos os tipos, como as impostas por concorrentes e clientes, as quais resultam em saltos tecnológicos consideráveis para as empresas. Então, por que não adotar a mesma postura quanto aos problemas ambientais? Para tanto, é preciso que a cultura das organizações, quanto à inércia no cumprimento da legislação ambiental, seja alterada por meio da inovação. Nesse sentido, Porter (1997) complementa com o seguinte: A inovação em resposta à regulamentação ambiental é passível de enquadramento em duas grandes categorias. A primeira é a das novas tecnologias e abordagens que minimizam o custo do tratamento da poluição, quando existente. A chave para essas abordagens geralmente reside na captação dos recursos incorporados na poluição e na sua conversão em algo de valor.

O segundo tipo de inovação, muito mais interessante e importante, ataca as causas básicas da poluição a partir da melhoria da produtividade dos recursos. Suas conseqüências assumem muitas formas, incluindo a utilização mais eficiente de insumos específicos e o aumento do rendimento e a melhoria dos produtos. Para que isso ocorra e, de preferência, o segundo tipo de inovação mencionado por Porter (1997), é preciso que os problemas ambientais sejam vistos como oportunidades reais de melhoria, tratados de acordo com as definições estratégicas

da empresa. Assim, as inovações ambientais permitirão que as empresas utilizem vários tipos de insumo de forma mais produtiva, o que compensaria os custos aplicados na melhoria ambiental. Em última análise, o aumento da produtividade dos recursos, além de não comprometer a capacidade financeira da empresa, tenderá a aumentar a sua competitividade.

Atender ao presente e gerar respostas estanques passou a não ser suficiente; olhar o futuro, horizontalizar a análise e planejar corporativamente é o caminho natural para as organizações atingirem a sustentabilidade no longo prazo. As boas práticas de engenharia e gestão devem ser empregadas no intuito de utilizar as melhores técnicas existentes para o bom convívio entre os abatedouros e a sociedade.

2.5.2 Vantagens da gestão ambiental

Uma empresa que adota as boas práticas ambientais contidas nos Sistemas de Gestão Ambiental empresarial tem, em seu quadro, profissionais esclarecidos e envolvidos com a questão ambiental. Um profissional consciente ambientalmente compreende que poluição é, na maioria das vezes, deficiência do processo produtivo, gerado pelas perdas de matéria-prima, de energia e de outros insumos. Isso significa, em última análise, prejuízo em dose tripla: agride a qualidade de vida, gera custos oriundos das perdas e penalidades e coloca em risco a imagem da empresa. Evidentemente, as empresas que adotam as boas práticas ambientais são bem sucedidas nas metas de prevenção e de melhoria contínua identificando formas de redução de custos, e oportunidades para atender um mercado crescente.

Lindner (2000) define o SGA como um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma empresa, de forma a obter o melhor relacionamento com o meio ambiente. Logo, a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental representa um processo de mudança comportamental e gerencial da organização, sendo importante o envolvimento e comprometimento de todo o corpo funcional com a natureza.

Para Lindner (2000), a evolução dos cuidados do setor produtivo passa por três estágios interligados e sucessivos:

- 1º - Cumprimento das exigências legais e normativas;
- 2º - Integração da função gerencial de controle ambiental ao processo produtivo;
- 3º - Gestão ambiental: prevenção e diminuição de práticas poluidoras e impactantes ao meio ambiente.

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

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

O objetivo de uma boa gestão ambiental é o de prever os problemas que possam ocorrer e diminuir seus impactos. Além disso, deve manter uma equipe atenta e bem preparada para intervir nos momentos críticos.

Algumas estimativas preconizam que 54% do boi são diretamente consumidos pelo homem; o restante é classificado como produtos não comestíveis. Conforme BELLAVAR (2003), a União Européia produz mais de 10 milhões de toneladas por ano de matéria animal não consumível diretamente pelo homem e o Brasil, de 3 a 4 milhões de toneladas.

Prändl *et al.* (1994) exemplificam as porções de subprodutos e o rendimento das carcaças do abate de bovinos, conforme tabela 2.5.

Tabela 2.5 – Porções de subprodutos, carcaça e carne sem osso de bovinos, em % do “peso vivo”.

	<i>Bovinos</i>	Novilhos
Subprodutos e resíduos	49	40
Carcaça	51	60
Ossos, gorduras, tendões e perda de água	16	21
Carne sem osso	35	39

Fonte: PRÄNDL et al., 1994.

3 METODOLOGIA

3.1 Generalidades da pesquisa

A pesquisa realizada é de natureza qualitativa. Com a finalidade de oportunizar uma abordagem didática da metodologia empregada no presente estudo, nos próximos itens serão definidos e apresentados alguns tópicos relativos à delimitação metodológica do trabalho.

A classificação da pesquisa desenvolvida baseia-se nas proposições de Silva e Menezes (2000), que estabelecem quatro maneiras de classificação de uma pesquisa científica: quanto aos objetivos, quanto à forma de abordagem, quanto à natureza, e quanto aos procedimentos adotados. Gil (1991) afirma que, embora as pesquisas geralmente apontem para objetivos específicos, estas podem ser classificadas em três grupos: estudos exploratórios, descritivos e explicativos.

Quanto aos objetivos: o presente estudo situa-se na categoria de pesquisa exploratória, porque possibilita conhecer mais detalhadamente o problema a ser investigado, visa a conhecer os fatos e fenômenos relacionados ao tema, recuperar as informações disponíveis e provocar o esclarecimento de uma situação para a tomada de consciência, (GIL, 1991, p. 39).

Quanto à forma de abordagem: é uma pesquisa qualitativa, pois suas características principais coincidem com as recomendações de (GODOY, 1995, p.58) acerca da pesquisa qualitativa. Considera o ambiente como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento chave; possui caráter descritivo; o processo é o foco principal de abordagem e não o resultado ou o produto; a análise dos dados foi realizada de forma intuitiva e indutivamente pelo pesquisador; não requereu o uso de técnicas e métodos estatísticos; e, por fim, teve como preocupação maior a interpretação de fenômenos e a atribuição de resultados, (GODOY, 1995).

Em relação à natureza, pode ser classificado, segundo Silva e Menezes (2000) como pesquisa de campo por ser uma investigação empírica realizada no

local onde ocorre ou ocorreu o fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo (VERGARA 2000).

Segundo a classificação proposta por GIL (1991, p. 68-70), quanto aos procedimentos técnicos adotados, o presente estudo apresentou uma pesquisa bibliográfica, elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na Internet.

A pesquisa de campo visou proporcionar um estudo acerca do modo como vem sendo tratado o tema da pesquisa numa realidade prática, a fim de corroborar os resultados obtidos a partir da pesquisa bibliográfica.

3.1.1 Campo de ação

O estudo concentrou-se em três abatedouros de bovinos em São Luiz Gonzaga, município localizado na Região das Missões, no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. O principal objetivo foi conhecer e analisar o sistema operacional dos abatedouros, os procedimentos desde o recebimento dos animais, o processo de abate, o encaminhamento dos subprodutos não comestíveis e demais resíduos, os tipos de tratamentos dados aos efluentes de cada um dos abatedouros e o grau de percepção da responsabilidade ambiental das pessoas envolvidas na atividade. As trinta e oito pessoas que trabalham nos abatedouros foram ouvidas em entrevistas individuais. No primeiro momento, houve identificação e, em seguida, foram feitas as perguntas, por meio de questionamentos fechados. Outro aspecto foi verificar se os estabelecimentos exercem a gestão ambiental em suas administrações.

3.1.2 Instrumentos e procedimentos para coleta dos dados

Os instrumentos adotados na coleta dos dados foram: garrafas de 1 litro para acondicionar as amostras de águas residuárias para análise laboratorial das características físico-químicas com o objetivo de verificar se atendem aos requisitos

legais de emissões. As coletas foram realizadas no mesmo dia em todos os abatedouros em uma oportunidade. Em outra data coletou-se água nos poços artesianos dos abatedouros, para isso, utilizaram-se frascos de vidro esterilizados. Com câmera fotográfica digital, registraram-se imagens dos abatedouros e das estações de tratamento dos efluentes. Durante o estudo dos abatedouros, os proprietários e funcionários concederam entrevistas que foram registradas através de gravação em gravador portátil. As entrevistas tinham por objetivo verificar o grau de percepção da responsabilidade ambiental de todas as pessoas que estão diretamente envolvidas nos abatedouros. A coleta dos dados ocorreu nas visitas, com permissão e consentimento dos proprietários, que também disponibilizaram documentos para consultas à pesquisa. Além disso, também foram observadas e analisadas as instalações. As pesquisas bibliográficas no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), do Ministério da Agricultura, nas normas e regulamentos da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul e Secretaria Municipal da Agricultura de São Luiz Gonzaga sobre as exigências legais para instalar um abatedouro de bovinos, deram subsídios ao estudo. Analisaram-se também os vários aspectos que envolvem e resultam nos efluentes que podem transformar-se em impactos ambientais negativos.

Outros aspectos analisados foram: número de abates semanais, captação e consumo de água durante o processo industrial, sistemas de tratamentos existentes, aproveitamento dos subprodutos e destino final dos resíduos líquidos, sólidos e gasosos.

3.1.3 Apresentação e análise dos dados

Entre as variáveis existentes, a que apresenta maior carência de sistematização de natureza metodológica é a referente à análise e interpretação dos dados. Como o estudo se vale de procedimentos de coleta de dados, o processo de análise e interpretação pode, naturalmente, envolver diferentes modelos de análise, (GIL, 2002, p.141).

Os dados coletados nas entrevistas realizadas com os proprietários e demais funcionários dos abatedouros totalizando 38 pessoas, são quali-quantitativos. Assim, as variáveis foram apresentadas e analisadas descritivamente, e as quantitativas demonstradas pela estatística descritiva, em virtude da frequência com que ocorrem, calculando-se a média.

4. DISCUSSÃO E RESULTADOS

4.1 Identificação dos abatedouros de bovinos

Para os abatedouros, será adotada a nomenclatura: abatedouro ITAPEVI, abatedouro OURO VERDE e abatedouro TROPEIRO. Cada abatedouro apresenta características específicas próprias, principalmente quanto às instalações, embora com operacionalidades semelhantes e que serão apresentadas a seguir:

4.1.1 Abatedouro ITAPEVI

É uma Sociedade por Cotas de Responsabilidade Limitada que iniciou as atividades em 01 de outubro de 2002, composta por nove açougueiros do município de São Luiz Gonzaga, localizada a 12 km da cidade, numa fazenda em caráter de arrendamento, utilizando uma área de 30 hectares. Os próprios açougueiros executam as tarefas concernentes ao abate. O abatedouro é mantido por dois funcionários que recebem e preservam os animais até o dia do abate, pois os bovinos são gradativamente adquiridos pelos açougueiros e depositados em um campo que pertence ao complexo do abatedouro.

Os abates normalmente são realizados duas vezes na semana com uma média mensal de 200 animais. O serviço de inspeção sanitária é municipal (SIM). Inicialmente, os procedimentos do abate eram realizados em uma grande sala à qual, posteriormente, anexaram-se outras dependências como a sala de buxaria e triparia, sala de inspeção de vísceras e sala de depósito de vísceras inspecionadas, além de uma câmara frigorífica com capacidade para cinquenta carcaças.

Construíram-se sanitários e dependências para os funcionários e, funcionando a menos de um ano, um abrigo para a caldeira e fornalha. Recentemente, parte da mangueira ou curral recebeu piso de alvenaria, pois, até então, os animais ficavam em contato direto com o solo e sem oportunidade de

higienização nessa área. O Itapevi abate bovinos, ovinos e suínos, os dois últimos, porém, com pouca expressão. Os bovinos são abatidos em dois dias semanais, normalmente na segunda e na quinta-feira, sempre no turno da manhã. A fonte de água para consumo é de poço artesiano.

4.1.2 Abatedouro OURO VERDE

É o mais antigo no município, abate bovinos e suínos, estes em quantidade bastante reduzida. Está localizado próximo à cidade e à BR 285, no Km 566. Iniciou as atividades em 1995, seu proprietário é o próprio administrador e é quem adquire os bovinos dos pecuaristas na região. Mantém cinco funcionários efetivos e contrata diaristas nos dias de abate, normalmente nas segundas e nas quintas-feiras. O regime de funcionamento é de 8 horas diárias, 24 dias no mês e 12 meses por ano. O terreno pertencente ao abatedouro é de 28.000 m² e nele existem várias construções. O empreendimento ocupa 240 m² e a área anexa em que funciona a fôrnalha da caldeira e a graxaria está em fase de acabamento.

Assistido pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM), esse estabelecimento tem capacidade instalada para 300 bovinos/mês e 100 suínos/mês, no entanto, são abatidos em torno de 200 bovinos/mês e 60 suínos/mês. O abatedouro consome uma média mensal de energia na unidade industrial de 3500 KWh. A fonte de abastecimento de água é poço artesiano de onde são utilizados em torno de 21 m³/dia assim distribuídos: nos sanitários, são consumidos em torno de 1 m³/dia; no processo industrial, em média 7 m³/dia; na lavagem de pisos e equipamentos, também em média de 13 m³/dia.

4.1.3 Abatedouro TROPEIRO

O proprietário desse abatedouro que iniciou suas atividades em 2003 é o próprio administrador. Esse empreendimento está localizado no distrito industrial de São Luiz Gonzaga, em um prédio arrendado. Os abates ocorrem todos os dias da

semana de segundas a sextas-feiras com uma média de 480 bovinos/mês e possui uma capacidade instalada para 800 animais/mês. Parte dos bovinos abatidos é do proprietário do abatedouro e parte é adquirida de pecuaristas na região. A inspeção sanitária é realizada pela Coordenadoria de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul (CISPOA) com o registro nº 805.

O abatedouro possui área útil de 500 m², em um terreno com 20.158 m². Na produção, atuam oito funcionários, três na administração e cinco em outras áreas. A empresa consome 6.000 KW/hora de energia elétrica quando o processo está em funcionamento. A fonte de abastecimento de água é de poço artesiano que consome em torno de 52 m³/dia de água assim distribuídos: sanitários, 1,0 m³/dia; no processo industrial, 10,5 m³/dia; refrigeração com circuito fechado, 0,2 m³/dia; lavagem de pisos e equipamentos, 40,0 m³/dia e refeitório, 0,3 m³/dia.

4.2 Geração e destinação dos resíduos líquidos e sólidos

Os efluentes líquidos são gerados nas seguintes etapas do processo como estão demonstrados nos diagramas de cada um dos abatedouros. Os abatedouros possuem similaridades na condução dos resíduos, embora os *layout* sejam diferentes.

- No abatedouro Itapevi, os caminhões desembarcam os animais e retornam sem serem lavados. Nos dias de abate dos bovinos, nos momentos que antecedem ao abate, todas as instalações são lavadas e preparadas para os procedimentos de abate. O corredor que liga ao *box* de atordoamento possui uma tubulação hidráulica com perfurações semelhantes a chuveiros. Os animais ali permanecem por alguns minutos e recebem um banho. Assim, essa água com resíduos de terra, pêlos e esterco escorre por uma canaleta que se junta com as águas da sala de buchos e tripas que contém rumem, esterco e gorduras. Ao final do abate, quando o curral é lavado, a água também é conduzida a uma caixa de contenção de sólidos chamada esterqueira. Conforme figura 4.2, esses efluentes são chamados de linha verde por não conterem sangue.

O diagrama abaixo demonstra a ocorrência e o destino dos resíduos no Itapevi.

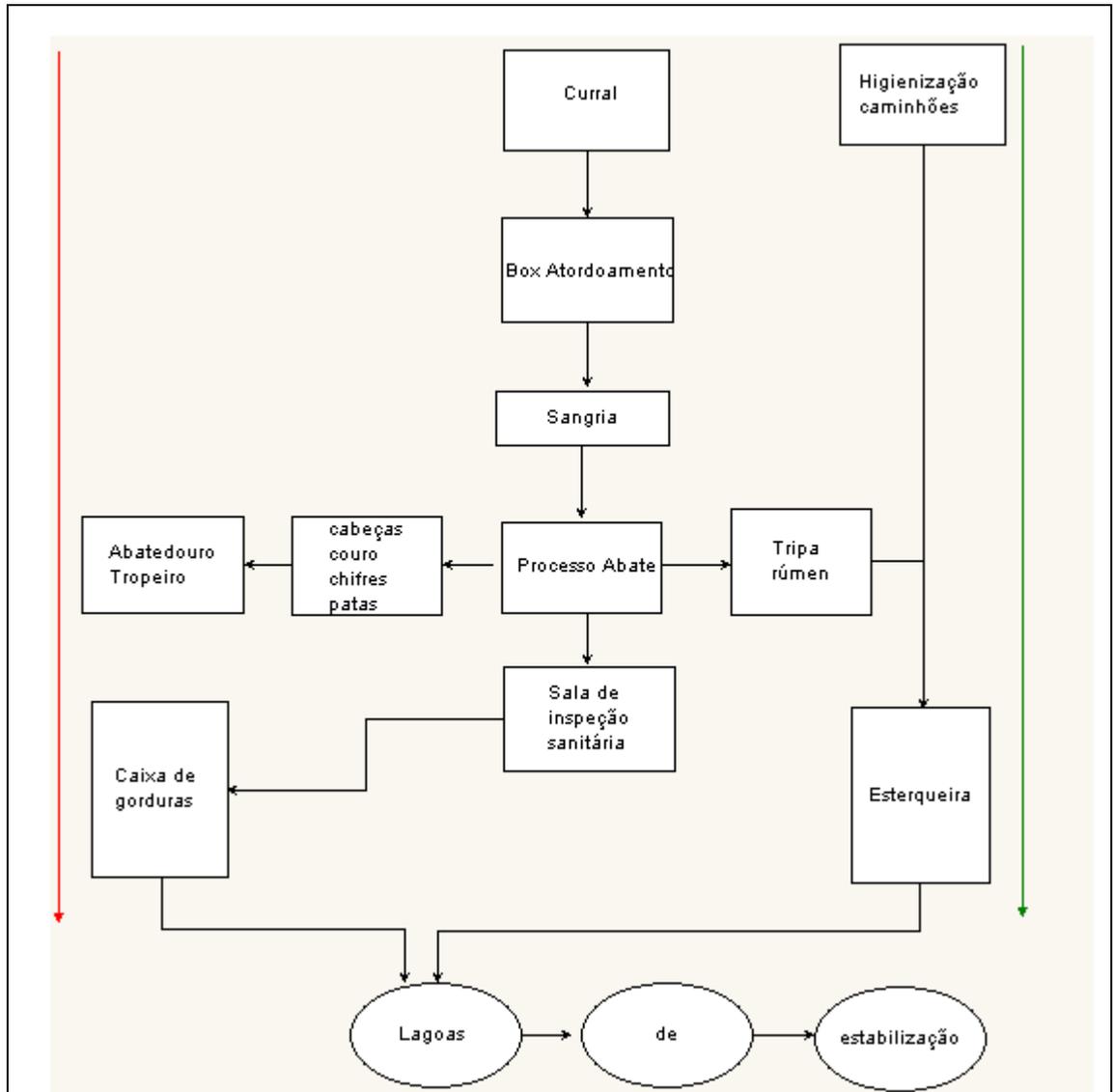


Figura 4.1 – Ocorrência e destino dos efluentes no abatedouro Itapevi

Na parte interna do abatedouro, a geração dos efluentes inicia-se com a área do vômito e sangria. O abatedouro possui uma caixa de coleta de sangue feita em alvenaria e é importante salientar que, até agosto de 2007, o sangue era encaminhado juntamente com as demais águas residuárias para a ETE. Nas etapas seguintes do abate, para retirada de chifres, patas, cabeça e couro, estes vão sendo separados em uma sala para serem encaminhados juntamente com as vísceras condenadas e o sangue ao abatedouro Tropeiro para sofrerem processamentos. As águas residuárias do processo de abate são recolhidas por tubulações que se conectam a linha principal e seguem para a caixa de gorduras. Esta etapa é chamada de Linha vermelha.



Figura 4.2 - Caixas receptoras de gorduras à esquerda e esterqueira à direita.

– No abatedouro Ouro Verde, conforme o diagrama da figura 4.3, os acontecimentos quanto à geração dos efluentes são iguais ao do Itapevi, porém, todo o sangue é coletado juntamente com os outros subprodutos gerados no abate, tais como: vísceras não comestíveis, órgãos e pedaços de carne condenados, chifres, unhas e ossos, que, no mesmo dia, são cozidos na graxaria do abatedouro.

Os efluentes líquidos gerados na produção e os de lavagem de pisos e equipamentos são encaminhados para as lagoas facultativas antecedidas por uma caixa separadora de gorduras e uma esterqueira. Os efluentes depois de passarem pelo processo das lagoas é lançado em um riacho sem denominação que deságua no rio Ximbocu, próximo do abatedouro.

Os resíduos sólidos constituem-se dos restos de abate que se estimam em 240 toneladas/ano, sangue desidratado, 36 m³/ano, cinzas, 0,12 m³/ano. Todos os três são acondicionados em tambores e bombonas. Todo o material das esterqueiras é distribuído como adubação de pastagens, pomares e hortas.

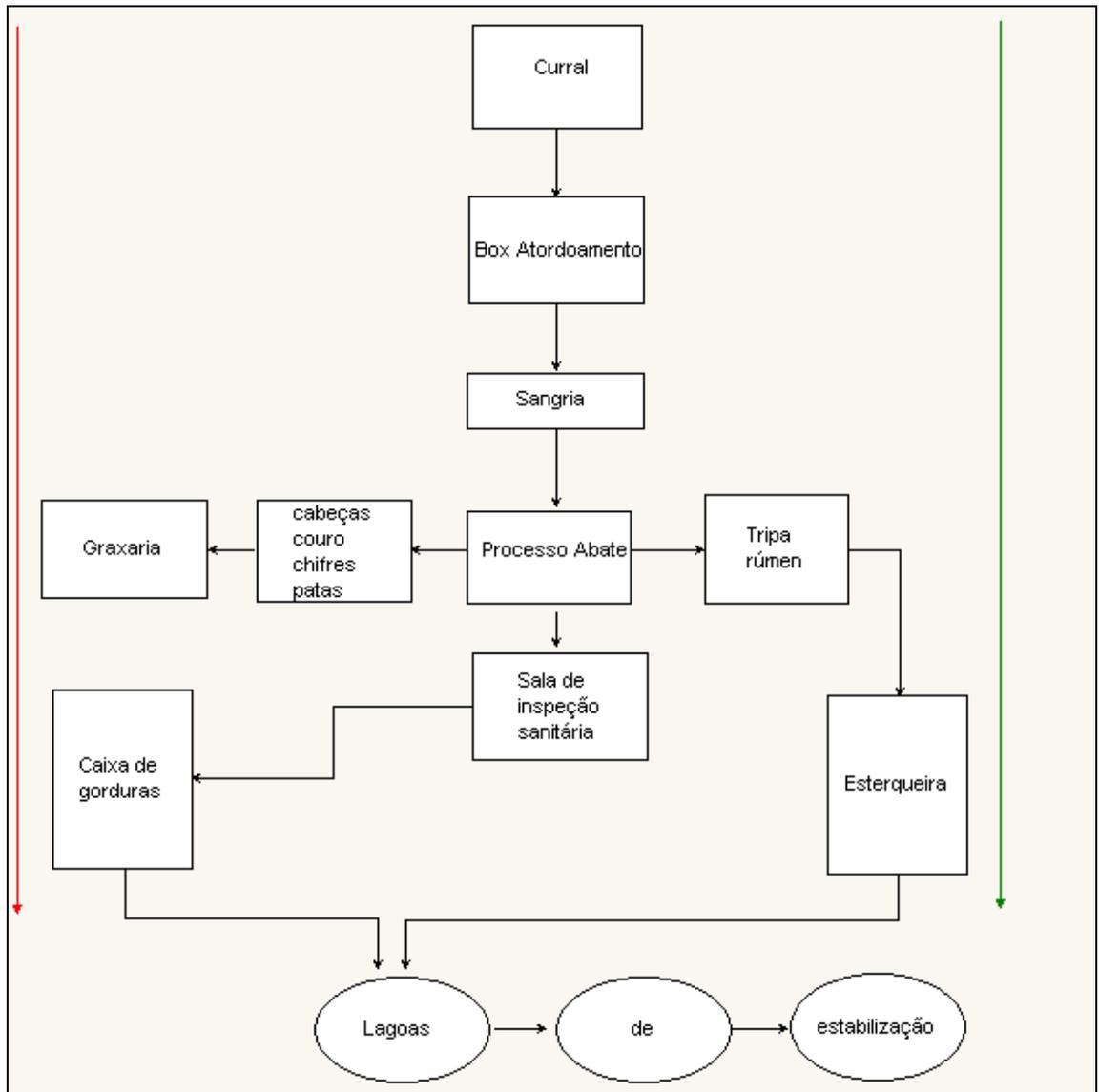


Figura 4.3 - Ocorrência e destino dos efluentes no abatedouro Ouro Verde

- No abatedouro Tropeiro, os procedimentos diferenciam-se dos outros dois empreendimentos nos seguintes itens como é possível verificar no diagrama da figura 4.4 abaixo: os caminhões de propriedade do abatedouro assim que descarregam os animais, são imediatamente lavados em local próprio com escoamento para as canaletas em desnível que conduzem os resíduos para a caixa receptora com contenção de sólidos e os resíduos líquidos seguem para a ETE.

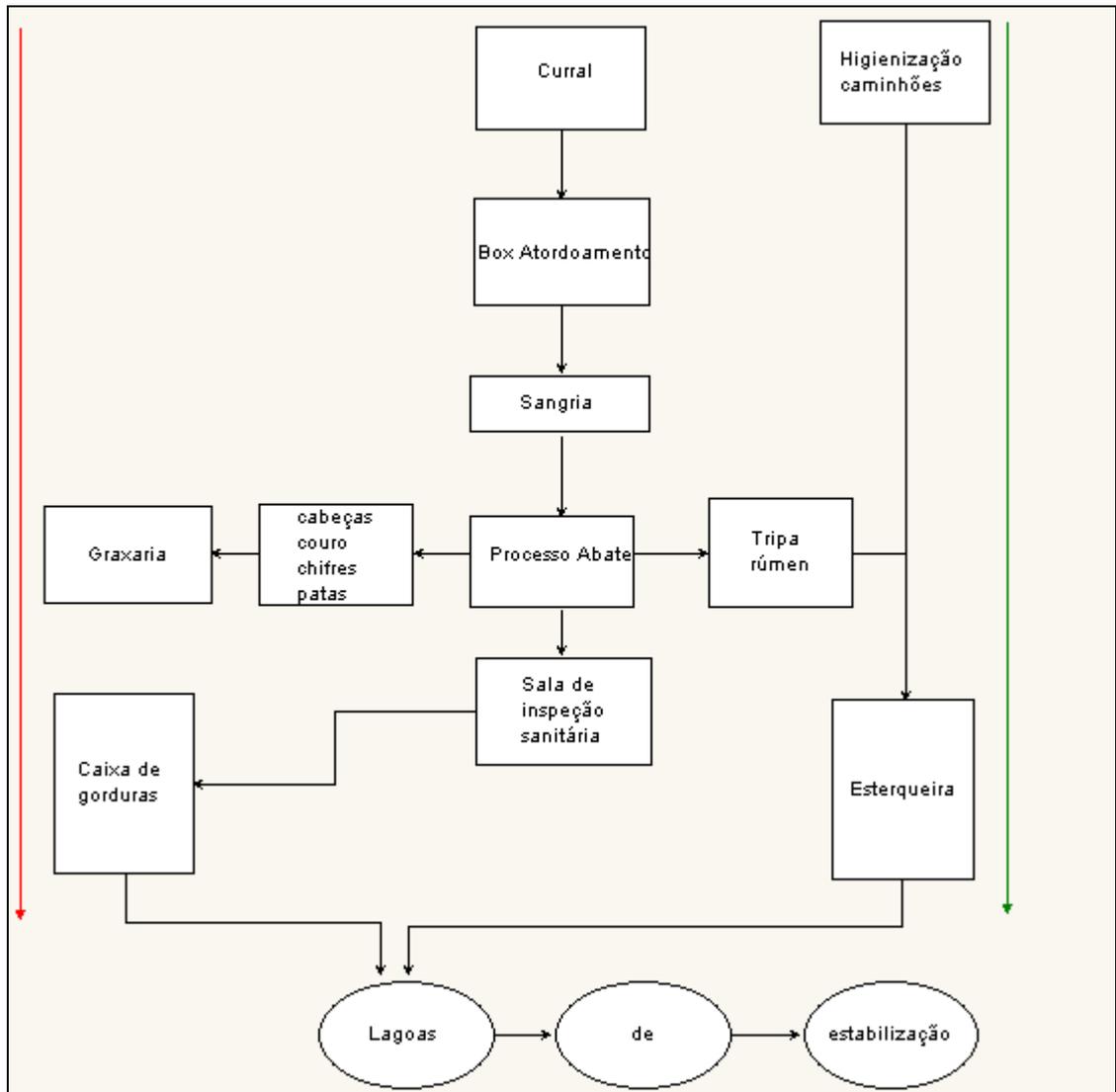


Figura 4.4 - Ocorrência e destino dos efluentes no abatedouro Tropeiro

Nas atividades do abate, as rotinas são iguais aos abatedouros citados anteriormente, no entanto, os chifres, patas, cabeças são removidos para fora do prédio por meio de chutes, e dispostos em tanques. O couro também é removido e depositado em água para, em outro momento, submeter-se à salga como mostram as figuras 4.5, 4.6 e 4.7. Os couros tratados somam 120 toneladas/ano.



Figura 4.5 - Cabeças para serem processadas na graxaria do abatedouro Tropeiro.

A figura acima mostra um depósito improvisado para ossadas de cabeças de bovinos que ficam expostas no lado de fora do abatedouro, sem qualquer tipo de proteção contra insetos e outros animais como cachorros que muitas vezes têm acesso ao local. Este material só é removido e encaminhado para a graxaria após o abate de todos os animais.



Figura 4.6 - Couros que durante o abate são removidos através de “chutes” e aguardam em água para serem transportados ao galpão.



Figura 4.7 - Couro em processo de salga no galpão.

Todo o sangue originado no abatedouro e mais o que vem do abatedouro Itapevi passa por um processo de desidratação no forno, como mostram as figuras 4.8 e 4.9.



Figura 4.8 - Fornalha para desidratar o sangue

Os efluentes sólidos, tais como sangue desidratado, ossos, vísceras e condenações atingem 288 ton/ano; os estrumes somam 100 ton/ano; e os sebos, 57 ton/ano.



Figura 4.9 - Sangue desidratado pronto para ser reutilizado

Os resíduos do abate, tais como limpeza das carcaças e das vísceras, material não comestível, ossos e condenações pela inspeção sanitária, são processados na graxaria, conforme a figura 4.10 mostra. A partir daí, transformam-se em outros produtos, como: farinhas ricas em proteínas, gorduras e minerais (usadas em rações animais e em adubos) e de gorduras ou sebos (usados em sabões e em outros produtos derivados de gorduras) conforme figura 4.11. Os resíduos da graxaria são armazenados em sacos plásticos para serem utilizados como material de combustão na fornalha da caldeira, como mostra a figura 4.12.



Figura 4.10 – Graxaria do Tropeiro



Figura 4.11 - Armazenamento de sebo em tambores de 200 litros



Figura 4.12 - Estoque de resíduos da graxaria para ser queimado na fornalha da caldeira

4.3 Sistema de tratamento adotado pelos abatedouros

4.3.1 Abatedouro Itapevi

Os efluentes são canalizados para a ETE onde ocorrem as seguintes etapas: Tratamento primário - nesta fase, processam-se separadamente os efluentes previamente das águas linhas verdes e as de linha vermelha. As águas da linha verde são oriundas das operações sem sangue e as da linha vermelha provêm das etapas onde há contato com o sangue dos animais abatidos.

Observou-se que não há peneiramento na caixa de coleta dos efluentes da linha vermelha do abatedouro, e deveria ocorrer alguma forma de contenção no primeiro estágio da caixa de separação de gordura, o que também não ocorre.

A caixa separadora de gorduras é de quatro estágios, com capacidade de retenção de material flotado. A remoção do material flotado (gorduras) é feita manualmente, por escumadeira com tela em nylon. Quando retiradas do

equipamento, as gorduras são dispostas em bombonas de tampa removível, para posterior encaminhamento à empresa processadora dos resíduos.

A esterqueira constituída por tanque que recebe o efluente da linha verde, gerado na lavagem das mangueiras, resíduos da sala de tripas e buchos, tem capacidade de retenção de sólidos para 15 dias em média, quando deve ser feito o esgotamento. O efluente líquido escoo da esterqueira para a primeira lagoa facultativa e o lodo é removido periodicamente e disposto em solo agrícola nas lavouras dos associados do abatedouro.

Tratamento Secundário - após o tratamento primário, o efluente é misturado (águas das linhas verde e vermelha), seguindo para as lagoas facultativas. As figuras 4.13, 4.14 e 4.15 mostram as três lagoas operando. Posteriormente, o efluente tratado é incorporado no solo por meio de uma vala de infiltração, pois não existe corpo receptor nas proximidades da propriedade.

O sistema funciona sem controle automatizado. O controle é manual e acompanhado por um responsável técnico.

Os odores desagradáveis em quaisquer das etapas são os típicos deste processo, porém, quando torna-se forte e irritante ao olfato, é características de anaerobiose no processo, sendo um dos indicadores de problemas na manutenção.



Figura 4.13 – Lagoa 1. Itapevi



Figura 4.14 – Lagoa 2. Itapevi



Figura 4.15 – Lagoa 3. Itapevi

4.3.2 Abatedouro Ouro Verde

Tratamento primário: Nos sanitários, o sistema de tratamento utilizado é fossa séptica e sumidouro, lançado no solo, sendo o corpo receptor mais próximo o rio Ximbocu.

No processo industrial, os efluentes são distinguidos por canais de coleta dentro do abatedouro e seguem para as caixas de contenção de sólidos (esterqueira) mostrado na figura 4.16 e para a caixa separadora de gordura, - o abatedouro não utiliza peneiras no início da ETE - portanto, todo o material é encaminhado para a caixa receptora, representando um sério problema quanto aos odores.



Figura 4.16 – Separador de sólidos (esterqueira)

Tratamento biológico ou secundário: Num segundo momento, os líquidos das caixas são encaminhados para as lagoas de estabilização, sistema composto de três lagoas em série, das quais a primeira é anaeróbia e as demais, facultativas, conforme as figuras 4.17, 4.18 e 4.19. O efluente da última lagoa é dirigido para um córrego sem denominação.



Figura 4.17- Lagoa anaeróbia – Ouro verde



Figura 4.18 – Lagoa facultativa 1



Figura 4.19 – Lagoa facultativa 2

4.3.3 Abatedouro Tropeiro

A vazão de emissão dos efluentes líquidos sanitários é de 1,3 m³/dia, conforme dados retirados do formulário de Informações para Licenciamento de Atividades Industriais (ILAI) da FEPAM e o sistema de tratamento adotado é por fossa séptica e sumidouro e o local de lançamento é o solo. O abatedouro não possui medidor de vazão de efluentes, todas as vazões são estimadas por técnico responsável, que estima em 22 m³/dia a 30 m³/dia.

Os efluentes da produção industrial, caldeiras, lavagem de pisos e equipamentos, lavagem de veículos, lavagem da mangueira (espaço físico onde ficam os animais nos momentos que antecedem ao abate) são canalizados por duas vias verde e vermelha, encaminhados às caixas de gordura e de esterqueira gordura para a separação dos sólidos, conforme as figuras 4.20 e 4.21.

Depois de separados, os líquidos passam ao tratamento secundário, representado na forma de três lagoas de estabilização (um tanque de sedimentação e duas lagoas facultativas).

O lançamento dos efluentes líquidos ocorre no Arroio Barrigudo.



Figura 4.20 – caixa de gordura



Figura 4.21 – caixa de esterqueira

Os resíduos sólidos estão especificados no quadro 4.1 e as suas destinações estão no quadro 4.2

Tipo de resíduo	Unid. de medida	Quantidade /ano/atual
Sanitário e de escritório	m ³	01
Refeitório	m ³	01
Couro (salga)	t	120
Lâmpadas fluorescentes	un	12
Resíduos de plástico	t	0,05
Cinzas de caldeira	t	5
Tratamento (estrume)	t	100
Sebo	t	57
Ossos, sangue, vísceras, condenações.	t	288

Quadro 4.1 – Resíduos sólidos – Tropeiro

O quadro acima demonstra que o volume de resíduos sólidos é bastante representativo, principalmente nos ossos, sangue, vísceras e condenações da inspeção sanitária. Todos eles podem ser reaproveitados nas mais diversas formas como podemos citar: os ossos transformados em farinhas, o sangue podendo ser comercializado para extração de plasma, ou mesmo desidratado e transformado também em farinha para os mais diversos fins na agricultura ou pecuária.

Tipo de resíduo	Quantidade /ano/Atual	Destinação final
Sanitário e de escritório	01	Prefeitura Municipal de São Luiz Gonzaga
Refeitório	01	Prefeitura Municipal de São Luiz Gonzaga
Couro (salga)	120	Tri Silva Com. de Couros Ltda (São Gabriel)
Lâmpadas fluorescentes	12	UTRESA (Estância Velha) recolhe
Resíduos de plástico	0,05	Prefeitura Municipal de São Luiz Gonzaga
Cinzas de caldeira	5	Utilizado em lavouras de terceiros
Tratamento (estrume)	100	Utilizado em lavouras de terceiros
Sebo	57	S.F. Produtos de limpeza (F. Westphalen)

Quadro 4.2 - Destinação final dos resíduos – Tropeiro

4.4 Características físico-químicas dos efluentes

O procedimento básico para adquirir os dados físico-químicos das águas residuárias, foi coletar na saída da última lagoa de cada um dos abatedouros amostras de efluente final que foram enviadas ao Laboratório da Universidade Federal de Santa Maria segundo as normas nas condições exigidas pelo responsável do laboratório. Como demonstra o quadro 4.3, os resultados são fundamentais para analisar as condições em que são lançados os efluentes nos corpos receptores. Os requisitos da FEPAM elegem a Resolução nº 128/2006 do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA/RS, como norma técnica padrão para as emissões de efluentes líquidos a serem lançadas em corpos receptores, de acordo com a tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Padrões de emissão conforme Resolução nº 128/2006 do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA/RS)

Faixa de vazão (m³/d)	DBO₅ (mg O₂/L)	DQO (mg O₂/L)	SS mg/L)
Q < 20	180	400	180
20 ≤ Q < 100	150	360	155
100 ≤ Q < 500	110	330	125
500 ≤ Q < 1000	80	300	100
1000 ≤ Q < 3000	70	260	80
3000 ≤ Q < 7000	60	200	70
7000 ≤ Q < 10000	50	180	60
10000 ≤ Q	40	150	50

*SS (sólidos suspensos)

Óleos e graxas ≤ 30 mg/L

pH entre 6,0 e 9,0

Nome do matadouro	DQO mg/L	DBO ₅ mg/L	P mg/L	N mg/L	Óleos/ Graxas Mg/L	Sólidos Suspensos mg/L	Sólidos Sedimentáveis mg/L	pH
ITAPEVI	890	140	3,23	6,88	22	18	0,5	8,54
OURO VERDE	326	260	1,56	9,38	45	20	< 0,1	7,99
TROPEIRO	390	120	7,99	207	151	10	0,8	7,87

Quadro 4.3 - Resultado dos exames de águas residuárias dos abatedouros de bovinos de São Luiz Gonzaga

Para uma análise comparativa entre os resultados dos exames nas águas residuárias de cada abatedouro e os padrões exigidos pela Resolução 128/2006 do CONSEMA/RS, é preciso conhecer os índices de vazão dos efluentes. Isso ocorre porque nenhum dos três abatedouros dispõe de registros de vazão e nem medidores e, por isso, optou-se pela verificação por diagnóstico do resultado dos exames laboratoriais por abatedouro elegendo os valores totais obtidos.

Quanto ao resultado das características físico-químicas dos abatedouros pode-se dizer que o abatedouro Itapevi, no aspecto DQO, indica 890 mg/L, extrapolando qualquer faixa os índices legais exigidos de emissão dos efluentes líquidos.

O abatedouro Ouro Verde atingiu 260 mg/L para DBO₅, quando o máximo permitido é 180 mg/L para efluentes líquidos, e os óleos e graxas também apresentaram resultado alterado, com valor de 45mg/L para um padrão aceitável menor ou igual a 30mg/L.

No abatedouro Tropeiro, vê-se que o valor de óleos e graxas é muito alto em relação ao aceitável, chegando a 151 mg/L. Isso indica que a água enviada para tratamento contém altas cargas de gorduras que não estão sendo remediadas.

4.5 Análise dos métodos adotados e manejo dos efluentes gerados

Os aspectos observados nas visitas destacam características baseadas nas condutas de funcionamento em cada estabelecimento. Os abatedouros estudados apresentaram características operacionais semelhantes, o que revela a manutenção de hábitos notadamente antigos e ultrapassados. Todos operam de maneira precária tanto no aspecto tecnológico, como nos aspectos sanitário e ambiental, apesar de dois deles possuírem concepção de indústria. Os principais aspectos são discutidos a seguir.

O número de funcionários nos matadouros mostrou uma relação com a capacidade produtiva deles. As pessoas que trabalham nos abatedouros possuem baixa capacitação profissional.

A origem da água utilizada nos abatedouros visitados é de poços artesianos situados próximos aos estabelecimentos, porém a água desses poços não sofre qualquer tratamento de cloração.

Nas observações realizadas durante o processo de abate no interior dos abatedouros, verificou-se que não existe preocupação em minimizar a incidência de sangue nas águas residuárias em qualquer dos abatedouros e notou-se também que os resíduos do abate são pouco controlados nas entradas dos dutos ou canais de

escoamento. Há presença de pelancas (aparas), gorduras, esquírolas de ossos evidentes nas caixas coletoras, não há gradeamento e nem peneiras estáticas ou outros meios capazes de evitar o acúmulo desses materiais. Grande parte dos odores se deve a este fator, já que o material é bastante putrescível.

Outro aspecto importante a ressaltar é quanto ao tipo de pré-tratamento dos efluentes, pois é comum a existência de dispositivos rudimentares de retenção de sólidos e material grosseiro flutuante nas caixas receptoras de resíduos. Muitas vezes, a remoção desses resíduos é realizada manualmente por operadores, sem condições adequadas de proteção individual. Os abatedouros estudados adotaram o sistema biológico por intermédio de três lagoas. O abatedouro Itapevi e Ouro Verde mantêm lagoas de estabilização que se constituem de uma lagoa anaeróbia e duas facultativas. O abatedouro Tropeiro possui um tanque de sedimentação seguido de duas lagoas facultativas como mostram as figuras 4.22, 4.23 e 4.24. O abatedouro não possui um medidor de vazão de efluentes.



Figura 4.22 - Tanque de sedimentação impermeabilizado e com alta carga de material orgânico



Figura 4.23 - Primeira lagoa facultativa impermeabilizada no abatedouro Tropeiro



Figura 4.24 - Segunda lagoa facultativa no abatedouro Tropeiro

Vale mencionar que os três abatedouros sofreram punições por não-conformidade quanto à emissão dos efluentes, por não atenderem aos requisitos legais. Em agosto de 2007, o abatedouro Itapevi foi notificado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, em função de irregularidades apontadas

tais como canaletas de condução de resíduos quebradas, canaletas da esterqueira quebradas e esterqueira descoberta.

Além disso, a notificação compreendia a alta incidência de sangue nas águas enviadas para as lagoas de tratamento de efluentes líquidos. Os apontamentos referiam-se também para as lagoas totalmente cobertas com resíduos e vegetação, com odores e coloração escura e sem impermeabilização, disposição de resíduos sólidos sem proteção, a céu aberto e aguardando retirada.

O abatedouro Tropeiro, também foi notificado em abril de 2006, por não-conformidade ao sistema de tratamento dos efluentes, tais como: lagoa sem impermeabilização, falta de peneiras, tubulações, medidor de vazão e reforma em caixas de gordura.

Quanto aos efluentes sólidos, os abatedouros conduzem da seguinte forma: estando as esterqueiras cheias, retiram o material e o lançam ao solo sem qualquer tipo de proteção sob toda ordem de mudanças climáticas até que tomem destino definitivo, como mostra as figuras 4.25 e 4.26. Nos abatedouros Itapevi e Ouro Verde, o solo apresenta forte declividade, no último a declividade é acentuada. Além disso, abaixo da esterqueira passa um riacho sem denominação, afluente do rio Ximbocu, rio este do qual é feita a captação de água para a população são-luizense.

No Tropeiro, os resíduos também ficam depositados ao lado da esterqueira, conforme figura 4.28 até que sejam retirados por terceiros. Os danos ambientais são evidentes nos três abatedouros, pois contaminam o solo, as águas de superfície de acordo com a figura 4.27 e lençol freático, além de produzir odores fortes pela exposição dos resíduos sem qualquer tipo de proteção e tratamento.



Figura 4.25 - Resíduo sólido composto de gorduras, rumem e esterco - Itapevi



Figura 4.26 - Resíduos sólidos depositados ao lado da esterqueira



Figura 4.27 - Córrego sem denominação no abatedouro Ouro Verde



Figura 4.28 - Resíduos sólidos depositados sem qualquer tipo de proteção no abatedouro Tropeiro

As graxarias que funcionam no Ouro Verde e Tropeiro estão anexas ao abatedouro e cumprem aquilo a que se propõe, que é processar resíduos. No Ouro Verde, funciona por batelada, conforme figura 4.29 e os líquidos gerados são encaminhados para as caixas receptoras de resíduos, as mesmas que recebem os materiais do abate. No Tropeiro, o processo da graxaria é contínuo, pela forma seca, não gera água. Os materiais ficam dispostos dentro de um tambor cilíndrico perfurado e giratório que vai movimentando toda a matéria submetida a temperaturas altas e toda a gordura é extraída pelos orifícios do tambor, conforme mostra a figura 4.30. Os odores são sentidos durante a operação das graxarias, pois nenhuma possui filtros.



Figura 4.29 - Graxaria do abatedouro Ouro Verde



Figura 4.30 - Graxaria do abatedouro Tropeiro

4.6 Possíveis impactos ambientais causados pela geração de efluentes

Evidenciaram-se alguns fatores como possíveis impactos ambientais:

- No abatedouro Itapevi, a carga de DQO mostrou-se muito elevada no exame das características físico-químicas, tornando-se preocupante, já que os efluentes líquidos são despejados em canais ou valas no solo, logo abaixo da última lagoa. Outro aspecto bastante evidenciado foi o forte odor no entorno do abatedouro. Esse abatedouro está localizado fora da cidade, afetando sobremaneira quem convive no abatedouro.
- No abatedouro Ouro Verde, pode haver comprometimento do afluente do rio Ximbocu que recebe os despejos da última lagoa como foi mostrado na figura 4.24 com cargas altas de DBO_5 identificado com 260mg/L, teor considerado alto. O terreno do abatedouro é bastante acidentado o que contribui no sentido de arrastar dejetos para o riacho.
- No abatedouro Tropeiro a carga de óleos e graxas apresentou-se acima do padrão aceitável, demonstrando que o método de contenção de gorduras não é eficiente podendo causar impactos nas águas do arroio Barrigudo.

4.7 Percepção ambiental das pessoas que trabalham nos abatedouros

As entrevistas realizadas com todas as pessoas que atuam nos abatedouros incluindo os proprietários transcorreram seguindo-se uma ordem pré-estabelecida, iniciando com a identificação das pessoas, idade, grau de escolaridade e tempo no exercício da atividade. Quanto às perguntas, restringiram-se aos aspectos ambientais com a seguinte formulação:

- a) Na sua visão, quais os aspectos mais críticos no abatedouro?
- b) Os resíduos gerados no abatedouro interferem negativamente no ambiente?
- c) Você considera o abatedouro como ambientalmente correto?
- d) Como você imagina a qualidade de vida para os seus descendentes?

Generalizaram-se as perguntas nos três abatedouros em razão da similaridade da atividade.

4.7.1 Resultados quanto à percepção ambiental

Com base nas entrevistas, procurou-se levantar a percepção ambiental dos funcionários e proprietários dos abatedouros.

As pessoas que trabalham nos abatedouros são 38 homens.

- Quanto à idade, 42% pertencem à faixa entre 30 e 40 anos, conforme se pode verificar na tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Faixa etária dos operários dos abatedouros

<i>Idade dos operários</i>	<i>N° de pessoas</i>	<i>%</i>
Até 20 anos	02	5,26
20 a 30 anos	09	23,68
30 a 40 anos	16	42,10
40 a 50 anos	07	18,42
50 a 60 anos	03	7,90
60 a 70 anos	01	2,64
TOTAL	38	100

- Quanto à escolaridade, predominam os que estudaram até as séries iniciais num percentual de 52%, de acordo com a tabela 4.3. A incidência maior ocorre na faixa etária entre os 30 e 50 anos.

Tabela 4.3 – Escolaridade dos operários dos abatedouros

<i>Escolaridade</i>	<i>Nº de pessoas</i>	<i>%</i>
Séries iniciais	20	52,63
Ensino fundamental	11	28,94
Ensino médio	07	18,43
Ensino superior	00	00
TOTAL	38	100

- Estatisticamente ocorreu uma tendência acentuada - 55% - no número de operários que estão na atividade a menos de 10 anos, como demonstra a tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Tempo de trabalho em abatedouros.

<i>Tempo na atividade</i>	<i>Nº de pessoas</i>	<i>%</i>
01 – 10 anos	21	55,26
10 – 20 anos	06	15,78
20 – 30 anos	10	26,31
Mais de 30 anos	01	2,65
TOTAL	38	100

- As perguntas formuladas aos operários serviram para avaliar a percepção em relação ao meio ambiente. A tabela 4.5 evidencia que 60% das respostas identificam os resíduos líquidos como aspecto crítico nos abatedouros, estes percebem que é o sangue o principal causador de impactos negativos na atividade.

Tabela 4.5 – Quais os aspectos críticos no abatedouro.

Aspectos críticos	N° de pessoas	%
Resíduos líquidos	23	60,54
Resíduos sólidos	09	23,68
Odores	06	15,78
TOTAL	38	100

Na pergunta: Os resíduos gerados no abatedouro interferem negativamente no ambiente? - Todos responderam Sim. Os maus cheiros foi o mais identificado, depois as águas residuárias e por último os excrementos.

Foi-lhes perguntado: Você considera o abatedouro ambientalmente correto, e 44% entendem que é correto, como mostra a tabela 4.6.

Tabela 4.6 – O abatedouro é ambientalmente correto?

Ambientalmente correto	N° de pessoas	%
Não correto	08	21,00
Pouco	10	26,31
Correto	17	44,70
Não sabe	03	7,99
TOTAL	38	100

- Outra pergunta formulada: Como você imagina a qualidade de vida para os seus descendentes?

A resposta mais representativa atingiu 78% das pessoas ouvidas, conforme tabela 4.7, Estas pessoas responderam que a tendência é de agravar ainda mais os problemas ambientais se não for tomada uma medida para controlar tanta destruição, alguns mencionaram que talvez não seja mais possível a recuperação. Os que acham que vai melhorar, disseram que muito está se

fazendo no aspecto de conscientização e tecnologias melhoradas. Que as crianças e os jovens estão adquirindo uma visão diferente quanto à preservação ambiental, acreditam que esta nova geração preservará mais.

Tabela 4.7 – Qualidade de vida para os descendentes.

Qualidade de vida futura	Nº de pessoas	%
Igual	01	2,64
Melhor	02	5,26
Pior	30	78,90
Vai melhorar	05	13,20
TOTAL	38	100

Nas respostas os entrevistados percebem que os resíduos líquidos são os causadores dos impactos negativos no cotidiano dos abatedouros. Embora todos sejam homens e, destes, 65% estão entre 20 e 40 anos e estudaram até o ensino fundamental, ficou evidenciado que a maioria das pessoas entrevistadas não possui esclarecimentos quanto aos métodos de tratamentos dos efluentes. Não estão preparados e treinados para fazer prevenção e minimização nos resíduos do abate e no processamento das carcaças como: coletar e separar todo material orgânico secundário, que não seja produto direto, gerado ao longo do processo produtivo, da forma mais abrangente e eficiente possível, evitando que se juntem aos efluentes líquidos, e maximizar o seu aproveitamento ambientalmente adequado, com o menor uso possível de insumos e recursos como água, energia, etc. Transparece nas respostas o fato de saberem que a atividade é impactante, mas desconhecem a gestão. Porém, na pergunta: Você considera o abatedouro ambientalmente correto? – 44% entenderam que é correto, senão estaria interdito o abatedouro. 26% dizem ser pouco correto e 21% acham que não é correto.

Quanto aos proprietários, enfatizaram que fazem o que é solicitado pelo órgão ambiental (FEPAM). A grande queixa é a incapacidade de cumprir tantas exigências tributárias e de legislação. Para resolver seus problemas incumbem consultores e

despachantes ambientais, normalmente em Porto Alegre para intermediar seus problemas em órgãos estaduais como FEPAM e outros.

4.8 A questão da gestão ambiental

Martins e Laugeni (2005) defendem a teoria de que “A competitividade do mercado determina que, para uma empresa permanecer competitiva, deve considerar a voz do cliente no desenvolvimento de seus produtos e serviços.” A voz da sociedade hoje está voltada a uma mentalidade preocupada com a questão ambiental.

Atualmente, buscam-se processos sustentáveis, pelo reconhecimento de que os recursos naturais e serviços ambientais têm funções e valores econômicos positivos. Afinal, é fundamental que as empresas deixem de agir apenas em função dos riscos e passem, também, a visualizar oportunidades. Para isso, precisam elaborar planos estratégicos que estabeleçam a política ambiental da empresa diante dos imperativos ambientais, determinando as metas a serem atingidas, assim como as medidas para implementar a estratégia, avaliar seu resultado e estabelecer novos planos. O conteúdo dos planos ambientais varia de empresa para empresa, mas as que se direcionam para os princípios da sustentabilidade e responsabilidades ambientais geralmente utilizam requisitos internos ou metas até mais restritivas que os legalmente impostos, adotando uma abordagem integrada das questões ambientais em sua estratégia de negócios.

Aspectos normalmente observados nessa abordagem integrada são:

- prioridade à saúde e segurança dos empregados, dos consumidores e da comunidade;
- promoção de políticas que evitem os recursos escassos;
- influência direta da política ambiental nos processos de fabricação, práticas de manutenção e emissões;
- influência da política ambiental no projeto de produtos e processos de formas diretas e explícitas;
- redução, reúso e reciclagem de materiais;
- monitoração e mensuração das emissões;

- redução do uso e de emissão de substâncias tóxicas;
- recuperação de produtos e embalagens após o uso, para reúso e reciclagem;
- treinamento ambiental aos empregados;
- melhoria ambiental contínua;
- contabilidade de custos ambientais.

A cultura empresarial predominante é de que o cumprimento das regulamentações ambientais leva a empresa a investir vultosas somas de dinheiro em sistemas de controle e proteção ao meio ambiente, resultando no aumento dos custos e na redução da capacidade financeira da mesma. Além disso, percebe-se que as empresas ainda são inexperientes no gerenciamento criativo das questões ambientais, basta seguirem algumas regras como: controlar a poluição, atender aos requisitos legais, conservar os recursos naturais e usar racionalmente os recursos.

As pequenas e médias empresas da indústria de carnes ainda se debatem em acirrada luta competitiva com as grandes corporações e em luta permanente com o seu próprio sistema gerencial e seu atraso tecnológico. Por isso, um número significativo delas ainda não consegue resolver problemas de “adequação” à legislação ambiental. Nesse contexto, encontram-se sistemas de tratamento ambiental, totalmente defasados e baseados em premissas passadas, imperando o sistema de “cópia” de projetos, sem o acompanhamento técnico especializado.

Brío e Junquera (2003) investigaram os principais fatores que obstaculizam uma efetiva gestão ambiental na pequena empresa, entre os quais se destacam:

- recursos financeiros limitados;
- estrutura organizacional informal, que não comporta a interiorização da dimensão ecológica de forma estruturada;
- estilo de gestão centralizado no dirigente, o que impede a ramificação das problemáticas ecológicas para toda a empresa;
- questão ambiental tratada com descaso, considerada fator de entrave ao sucesso empresarial;
- falta de capacidade para a geração de inovações concernentes à temática ambiental;
- gestão pouco integrada com órgãos externos, como organizações do Terceiro Setor, órgãos ambientais governamentais.

Os empresários precisam acreditar que uma melhoria no processo pode resultar em redução no custo do sistema de tratamento, ao reduzir o seu potencial

poluidor. Deveriam dar ao aspecto ambiental a mesma importância que dão às outras atividades de seu negócio. Isso requer a adoção de uma estrutura que identifique os riscos ambientais e analise as demandas necessárias relacionadas aos mesmos.

As dificuldades podem, no entanto, ser drasticamente reduzidas, caso sejam tomadas algumas decisões no sentido de melhorar os vários aspectos. Dentre essas medidas, podem ser relacionadas as seguintes: avaliação da possibilidade de minimizar a geração da carga poluidora no processo durante os abates; Identificação dos problemas; Análise das oportunidades de melhoria no processo e nas opções de redução dos impactos ambientais, colocando-os em ordem de importância, ou seja, em primeiro lugar, aqueles que geram maior impacto ambiental devido à quantidade ou aos riscos ao meio ambiente e à saúde e segurança dos colaboradores; Instalação de equipamentos mensuradores de vazão dos efluentes, de águas, de energia, odores, gases e, principalmente, monitoração dessas ferramentas; Treinamento das pessoas que trabalham nos abatedouros.

Durante o período de observação dos abatedouros e do entorno deles, foi comprovado o elevado potencial poluidor dos despejos provocados pelo processo de abate e beneficiamento dos produtos. Por isso, o controle da qualidade dos efluentes torna-se fundamental, para verificar se o lançamento no corpo receptor atende aos critérios legais estabelecidos em regulamentos e diretrizes dos organismos ambientais.

É possível superar todos os desafios ambientais quando a organização, desde a administração até o funcionário de linha, realmente incorpora o sistema de gestão ambiental em suas atividades do dia-a-dia, por meio de palestras e treinamentos, capacitando as pessoas diretamente envolvidas. Todos devem entender que a contribuição de cada um, por menor que seja, é importante para a garantia das futuras gerações e também para a sustentação da empresa no atual mercado competitivo.

Em sua composição, os despejos de abatedouros de bovinos possuem componentes com boa capacidade de recuperação, podendo interessar à própria indústria, pois são produtos comercializáveis. Além disso, há uma melhora significativa na qualidade dos despejos, quando esse material é previamente separado. É possível utilizar todos os tipos de tratamento, pelo fato de os despejos serem altamente biodegradáveis.

O meio ambiente é um elemento vital para se estabelecer os novos paradigmas da concorrência. Nesse sentido, é necessário planejar as ações e estabelecer um conjunto de práticas e procedimentos que permita administrar as relações empresa-meio ambiente, monitorando suas atividades, corrigindo problemas, implementando novas soluções, avaliando riscos e adotando medidas preventivas dentro da política e dos objetivos determinados pelo plano estratégico ambiental.

As empresas estão sendo desafiadas a encontrar novas formas de organização e administração da produção que atendam às exigências ambientais e que representem uma participação ativa no processo de mudanças de comportamento necessário para que as expectativas da sociedade relativas à melhoria da qualidade de vida sejam atingidas.

5 CONCLUSÃO

Por intermédio de observações e análises para identificar os processos de gestão ambiental adotados pelos abatedouros de bovinos de São Luiz Gonzaga, o estudo mostrou que todos os três abatedouros apresentam problemas de conformidade ambiental quanto a gestão dos seus efluentes e o elenco das dificuldades encontradas dá conta, portanto, da situação grave que se evidencia nessa atividade de grande importância, tanto do ponto de vista econômico, quanto social.

Na geração de resíduos, nos despejos, não são estabelecidas critérios técnicos. Não há, portanto, visão de um tratamento global que permita um efluente com baixas cargas poluidoras. O que se verificou nas etapas de tratamento (preliminar e biológico) que os responsáveis pela administração dos abatedouros visitados demonstram pouco interesse na adoção de medidas estruturais no controle da poluição ambiental e sem discernimento quanto aos danos e o comprometimento que a atividade causa ao solo e principalmente ao lençol freático.

As ações para minimizar os impactos ambientais causados pelos resíduos, são incipientes necessitando um maior acompanhamento técnico, evidenciadas pela falta de controle e monitoramento dos despejos. Os maiores impactos percebidos nos três abatedouros relacionam-se com os efluentes líquidos por apresentarem maior volume e mais concentração de materiais contaminantes que afetam substancialmente o meio ambiente. Confirma-se isso nos resultados das amostras das águas residuárias.

Os abatedouros não adotaram nenhum programa de gestão ambiental.

Diante da gravidade da situação ambiental, hoje, mais do que nunca, é preciso definir posturas de equilíbrio entre a economia e a natureza, de modo que as atividades econômicas possam ser economicamente viáveis e ecologicamente responsáveis. Assim, cabe a cada um de nós a responsabilidade pela discussão e análise de situações tais como as apresentadas pela pesquisa, de forma que se possa no mais breve espaço de tempo encontrar as medidas de equilíbrio e

formação de uma nova postura diante da natureza: uma postura de respeito e convivência harmoniosa para preservação deste patrimônio que é de todos. Somente assim, poderemos continuar usufruindo dos frutos deste planeta tão generoso e perfeito em sua organização. Não se pode mais viver, como se “fôssemos a última geração sobre o Planeta Terra.”

5.1. SUGESTÕES

Durante o estudo foi possível observar várias deficiências capazes de serem resolvidas com facilidade e boa vontade. Percebemos que os empregados ao serem contratados não passavam por qualquer tipo de treinamento, ou orientação. Este fato é comum nos abatedouros, o que nos impulsiona a sugerir algumas medidas que caberiam ao técnico responsável (veterinário), ou outro profissional da área:

- Introduzir as Boas Práticas de Higiene - PPHO e Boas Práticas de Fabricação – GMP, todos são procedimentos mínimos necessários e indispensáveis que previnem a contaminação biológica, física ou química de um produto e repercutem na minimização dos efluentes, para isso é preciso treinar. A qualidade dos produtos e serviços está relacionada com a qualidade das pessoas que fazem estes produtos ou serviços.
- Estabelecer um programa dos procedimentos pré-operacionais e operacionais e disponibilizar ao conhecimento de todos. Fixando as práticas em avisos nas paredes, por exemplo.
- Instituir reunião semanal ou quinzenal para orientações e ao mesmo tempo adotar o “*brainstorming*” como técnica de gestão.
- Transmitir informações através de palestras e treinamentos quanto aos procedimentos antes, durante e depois dos processos de abate dos animais, a geração dos efluentes, o manejo, o controle, para que todos tenham efetivo discernimento do processo completo.
- Adotar medidas preventivas no processo para minimizar a geração de efluentes, tais como: coletar o máximo do sangue na sangria, aguardando o tempo necessário para a completa eliminação; instalar peneiras finas nas entradas dos dutos nas linhas verde e vermelha evitando o carreamento de

materiais maiores que partículas; dispor de caixas coletoras adequadas para cada linha dentro do abatedouro diminuindo o uso de água e o transporte destes materiais ao tratamento; usar peneiras com limpeza mecânica para as partículas e esquírolas; usar medidores para o consumo de água e para os efluentes líquidos gerados, dentre outras medidas.

- Preparar pessoas específicas para manejo, monitoramento e controle da ETE.

Notadamente, estas sugestões são poucas, mas com certeza representarão muito no contexto final, pois o mais importante é a participação de todos os envolvidos na prevenção e contenção dos resíduos na fonte, evitando o desperdício de água e energia, principalmente. Para haver o comprometimento das pessoas é preciso que conheçam o processo e sintam-se parte dele.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. C. S.; FIGUEIREDO JUNIOR, H. S. **As pressões ambientais da estrutura da indústria**. v. 3, n. 2, p. 1-22, jul./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.rae.com.br/eletronica/index.cfm=2004>>. Acesso em: 08 jan.2007.

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A.B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2006. 232 p.

AZEVEDO NETTO, J. M. **Técnicas de abastecimento e tratamento de água**. Vol.2: CETESB, São Paulo: 1976.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**. São Paulo: Saraiva, 2004.

BARRETO, C.O. Tratamento de efluentes na indústria frigorífica - parte 3. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo: v. 28, n. 327, p. 138/143, 2004.

BARRENETXEA, C.O. **Contaminación ambiental: una visión desde la química**. Madrid: Thompson, 2003, 325p.

BARROS, F. D. **Reciclagem de resíduos de origem animal: um estudo qualitativo entre processos contínuos e descontínuos e a geração de odores fugitivos**. São Caetano do Sul; Instituto Mauá de Tecnologia - CEUN, 2007. 136p, Dissertação - (Mestrado em Engenharia Química) <http://www.maua.br/imt/index.htm> Acesso em 28 jan.2008.

BARROS, F. D.; LICCO, E. A. A reciclagem de resíduos de origem animal: uma questão ambiental. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, SP: Dipermar, v. 31, n. 365, p. 166-171, jul. 2007.

BARROW, J. T., et al. Effects of Fe and Ca additions to dairy wastewaters on solids and nutrient removal by sedimentation, *Applied Engineering in Agriculture*, Vol.13(2):259-267, 1997.

BATTISTONE, N. H; DANIELLO, J. A. **A percepção da comunidade sobre os poluentes gerados pelas graxarias**. São Paulo: CETESB, 2008.

BELLAVER, C. **Inter-relações do beneficiamento dos subprodutos do abate com a produção animal, ambiente e economia no Brasil**. In: Workshop sobre subprodutos de origem animal na alimentação, 2003, São Paulo. **Memória...** Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2003, p. 1-7.

BOURROUL, G.; KAARNA, B. A humanização do abate animal. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, SP: Dipermar, v. 30, n. 352, p. 24-30, jun. 2006.

BRAILE, P. M.; CAVALCANTI, J. E. W. A. **Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais**. 18. ed. São Paulo: **CETESB**, 1993, p. 155-174.

BRÍO, J.A.; JUNQUERA, B. A review of the literature on environmental innovation management in SMEs: implications for public policies. **Technovation**, vol. 23, n. 12, p. 939-948, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Diário Oficial da União, 1952.... Conjunto de leis, normas e decretos sobre a inspeção de produtos de origem animal. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 21 janeiro 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2008.

CAMPOS, A. T.; FERREIRA, W. A.; PACCOLA, A. A.; JÚNIOR, J. L.; ULBANERE, Conscientização da questão ambiental traz vantagem produtiva para empresas. **Revista nacional da carne**, São Paulo, SP, v. 26, n. 298, p. 56-59, 2001.

CARDOSO R. C.; CAMPOS, R. M.; A. T. **Tratamento biológico aeróbio e reciclagem de dejetos de bovinos em sistema intensivo de produção de leite**. Ciênc. Agrotec., Lavras, v. 26, n.2, p. 426-438, mar/abr., 2002.

CARVALHO, N. *Environmental accounting: instrument of environmental management*. **2000 ABO Research Conference**. Promoção: American Accounting Association, Chicago, Illinois, EUA, 6-7, out. 2000. Disponível em: <http://www.prossiga.gov.br>>. Acesso em: 10. set. 2008.

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

CEDO, J. A. B. Programa de bioaugmentação (Bioaugmentation): uma tecnologia avançada para tratamento de efluentes. **Revista nacional da carne**, São Paulo, SP., v. 24, n. 279, p. 106-114. 2000.

CETESB, **Guia técnico ambiental de abate de bovinos**; Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental 2006 ; Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/documentos/abate.pdf .htm>. Acesso em: 10 jan.2008.

CORAZZA, R. I. **Gestão ambiental e mudança na estrutura organizacional**. Revista de Administração de Empresas (RAE-Eletrônica), São Paulo, v.2, n.2, p.1-23, 2003. < <http://www.rae.com.br/eletronica/htm> > Acesso em: 21 nov.2007.

CHERNICHARO, C.A.L., **Princípios de tratamento biológico de águas residuárias**, v.5. 1ª edição, Belo Horizonte-MG, 1997. DESAUFMG/MG.

DIAS, M. C. O. **Manual de Impactos Ambientais**. Fortaleza: BANCO DO NORDESTE, 1999, P. 49-67.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. Curitiba: ULMA, 1994.

DONAIRE, D. Considerações sobre a influência da variável ambiental na empresa. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo: FGV, v.34, n.2, p.68-77, 1994.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Ed. Atlas, 2. ed, 1999.
FORREST, JC. **Fundamentos de la ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979, 364 p.

FELÍCIO, P. E.; SILVA, J. J. **Manual de procedimentos do projeto “carne bovina com certificado de origem”**. São Paulo, Parceria NN, 2000, p. 1-10.

FREITAS, A. J. **Programa de suporte técnico à gestão de recursos hídricos: curso de gestão de recursos hídricos para o desenvolvimento sustentado de projetos hidroagrícolas módulo 6.2 - Tratamento e destinação de efluentes líquidos da agroindústria**. Brasília, DF: Abeas, 1998. 88 p.

GHANDI, G. **Tratamento e Controle de Efluentes Industriais** In: 23 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Campo Grande. 2005. p.5-46.

GIL, A. C. **Projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**.

In: Revista de Administração de Empresas. São Paulo: v.35, n.2, p. 57-63, abril 1995.

HARRINGTON, H. James. **A implementação da ISO14000**: como atualizar o sistema de gestão ambiental com eficácia. São Paulo, Editora Atlas, 2001.

IDROGO, A. A. A. **Sistema integrado de gestão da qualidade, meio ambiente e saúde e segurança no trabalho** – um modelo para a pequena empresa. Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

IWAMIZU, J; CASANOVA, AJX; CARVALHO, RB. **Importância da localização e controle dos empreendimentos que processam resíduos animais**. São Paulo, CETESB, 1983. 11p.

JABBOUR, C. J. C.; SANTOS, F. C. A. **Similaridades dos estágios evolutivos da gestão ambiental na empresa**. In: Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA). Anais. Rio de Janeiro, 2005.

KAWAMURA, S. (1997). Optimisation of basic water-treatment processes –design and operation: coagulation and flocculation. *Aqua*. V. 45, n.1, p.35-47.

LEITÃO, M.F. **Patógenos emergentes na indústria da carne**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1, 2001, São Pedro. **Anais...** Campinas, SP: CTC/ITAL, 2001. p. 422-428.

LEONE, N. M. **As especificidades das pequenas e médias empresas**. São Paulo: *Revista de Administração*, V.34, n.2, 1999, p. 91-94.

LINDNER, N. **Educação Ambiental como Meio de Integração do Sistema de Gestão Ambiental à Cultura Organizacional**: Uma Proposta Metodológica. Florianópolis, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

LICCO, E. A. **A questão da graxaria em áreas densamente urbanizada**. Relatório de Consultoria. Não publicado. 2002.

LOPES, I. V. et al. **Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso**. 3.ed. Rio de Janeiro: FGV, 2000.

MAIMON, D. **Passaporte verde: gestão ambiental e competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MARTINS, PETRONIO G; LAUGENI, FERNANDO PIERO. **Administração da Produção**. São Paulo: 2005, Saraiva, 2ª ed.

OHIO LIVESTOCK MANURE AND WASTEWATER MANEGEMENT GUIDE, Bulletin 604, 1999 . ohioline.ag.ohio-ate.edu/b604/index.html

OLIVEIRA, F. P. **O meio ambiente e o setor industrial: desafio para o desenvolvimento sustentável**. Recife: UFRPE, 2001.

OLIVEIRA, M.J. et al. Nota técnica sobre tecnologia de controle:graxarias-recuperação de resíduos animais. NT 20 São Paulo: CETESB,1990. 14p.

PACHECO, J. W. **Guia técnico ambiental de graxarias – Série P+L**. São Paulo: CETESB, 2006.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia-GO: Cegraf-Ufg, 1996. v.1. 571 p.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 1a ed. (1a reimpressão). Goiânia: Editora da UFG, 1996. v. 2, p.988-1106.

PAVANELLI, G. **Eficiência de diferentes tipos de coagulantes na coagulação, floculação e sedimentação de água com cor e turbidez elevada**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos. (2000).*

PRANDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDNOFER, T. & SMELL, H. J. **Tecnologia e Higiene de la Carne**. Zaragoza: Acribia, 1994, 854p.

POHLMANN, M. Tratamento de efluentes na industrialização de alimentos para animais. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, SP, v. 27, n. 317, p. 152-153, 2003.

POHLMANN, M. Tratamento de efluentes na indústria frigorífica. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, SP, v. 28, n. 325, pp. 94-98, 2003.

POHLMANN, M. Tratamento de efluentes na indústria frigorífica - Parte 2. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo - SP, v. 28, n. 326, pp. 160-163, 2004.

POHLMANN, M. Tratamento de efluentes na indústria frigorífica - Parte 4. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo - SP, v. 28, n. 328, pp. 92/94, 2004.

POHLMANN, M. Água e efluentes na indústria frigorífica. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo - SP, v. 28, n. 329, p. 148/149, 2004.

POHLMANN, M. Resíduos sólidos. **Revista Nacional da Carne: bovinos, aves e suínos**-Mercoagro 2006: o ponto alto do setor, São Paulo, SP: Dipermar, v. 31, n. 356, p. 156-162, out. 2006.

PORTER, M. E. **Competição = On Competition: estratégias competitivas essenciais**; tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

REIS, L. F. S. D.; QUEIROZ, S. M. P. **Gestão ambiental em pequenas e médias empresas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 123 p.

RICHTER, C. A; AZEVEDO NETTO, J. M. de. **Tratamento de água**: tecnologia atualizada. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2002. 332 p.

ROMAY, C.C. Utilización de subproductos de la industria cárnica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, São Pedro. **Anais...** Campinas, SP: CTC/ITAL, 2001. p.270-280.

ROÇA, R. O. **Abate humanitário**: insensibilização e sangria. **Revista Nacional da Carne**, n.290, p.45-52, abril/ 2001. Silveira, E. T. F. Bem-estar animal e seus impactos na indústria de carnes do Brasil. In: I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, **Anais...** São Pedro, 2001. p.56-79.

ROÇA, R.O. **Abate humanitário de bovinos**, Revista Educação Continuada. CRMV, v. 4, p. 73-85, 2001.

SEMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul
Resolução nº128/2006
http://www.sema.rs.gov.br/sema/jsp/consema_resolucao_desc.jsp?ITEM=28
acesso em 29. mar. 2008.

SENA, R. F. Avaliação da biomassa obtida através do processo de flotação de efluentes da indústria de carnes para a geração de energia. Dissertação de Mestrado Engenharia Química. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2005.

SETTI, A. A. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2 ed. Agência Nacional de Engenharia Elétrica/Agência Nacional de Águas. Brasília. 2001.

SILVA, E. L. & MENEZES, E.M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: LED/UFSC, 2000. 118 p.

TAMANINI, É. Tratamento físico-químico de efluentes. **Revista Nacional da Carne: bovinos, aves e suínos**-Mercoagro 2006: o ponto alto do setor, São Paulo, SP: Dipermar, v. 31, n. 356, p. 136, out. 2006.

TACHIZAWA, T. & MENDES, G. **Como fazer monografia na prática**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1999.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987. 175 p.

TORLONI, J. R. Tratamento de efluentes industriais é arma contra poluição dos rios. **ENGENHARIA DE ALIMENTOS**, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 12-19, 1996.

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>> acesso em 03.dez.2007.

VALLE, C. E. do. **Qualidade Ambiental: O desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente**. São Paulo: Pioneira, 2005.

VARNAN, A. H.; Sutherland, J.P. **Carne y productos cárnicos: tecnología, química y microbiología**. Tradução de Isabel Jaime Moreno. Zaragoza: Acribia, 1998. p. 1-71.

VEDANA, A. et al. Tratamento de águas residuárias na indústria de carne. **Revista Perspectiva**. v.23.n.84, pp 09-45, 1999.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. v. 2, 1ª ed. , DESA-UFMG, Minas Gerais,

VERAS, Anselmo. Gestão ambiental e planejamento estratégico. **Revista Nacional da Carne: bovinos, aves e suínos-16º** catálogo brasileiro de produtos & serviços, São Paulo, SP: Dipermar, v. 30, n. 353, p. 156-157, jul. 2006.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa**. 3ed. Editora Atlas, São Paulo, 2000.

WEBER, Max. **A ética protestante e o espírito do capitalismo**. São Paulo: Pioneira, 1999.