



Trabalho de conclusão do curso

**TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UM
MATADOURO DE BOVINOS DE PEQUENO PORTE**

**Acadêmico
Rafael Guarienti**

**CURSO DE
GESTÃO AMBIENTAL**

RAFAEL GUARIENTI

**TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UM MATADOURO DE BOVINOS DE
PEQUENO PORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA
como requisito parcial para a Obtenção do
Título de Bacharel em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Ms. Beatriz Stoll Moraes

São Gabriel, RS, 21 de agosto de 2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS SÃO GABRIEL
CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL**

**TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UM MATADOURO DE BOVINOS DE
PEQUENO PORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA
como requisito parcial para a Obtenção do
Título de Bacharel em Gestão Ambiental.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 21/08/2014:

Banca Examinadora:

Prof^a. Ms. Beatriz Stoll Moraes
Unipampa

Prof. Dr. André Carlos Cruz Copetti
Unipampa

Prof^a. Ms. Josiéle Madeira de Oliveira
Unipampa

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Omar José Guarienti e Odenira Terezinha Guarienti , e minha irmã Michele Guarienti Ambrósio , pelo apoio que me deram, juntamente com sua compreensão.

Aos funcionários da minha empresa pela compreensão que tiveram nos momentos que precisei me ausentar para atender os compromissos na universidade.

Aos meus colegas e amigos que estiveram do meu lado durante estes anos, me acompanhando em todos os momentos.

A Prof^a. Beatriz Stoll Moraes, pela gentileza e dedicação de me orientar.

A ATEAGRO Engenharia e Consultoria Ambiental pela oportunidade de aprimorar meus conhecimentos adquiridos na universidade e aplica-los na prática .

Aos técnicos administrativos do campus de São Gabriel pelo bom atendimento que recebi sempre que solicitei.

Enfim, agradeço a Universidade Federal do Pampa pelo aprendizado e pela oportunidade de conviver com os ótimos professores, que tive o prazer de conhecer.

Obrigado.

“Quando os ventos de mudança sopram, umas pessoas levantam barreiras, outras constroem moinhos de vento”.

Érico Veríssimo

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma avaliação qualitativa a respeito da dimensão dos impactos positivos e negativos sobre o meio ambiente no que tange a implantação de um sistema de tratamento de efluentes em um matadouro de bovinos a priori de pequeno porte, impacto esse causado diretamente por ação antrópica, com adoção de processos com capacidade de diminuir esses impactos não desejáveis em nível pontual, regional e também global ao meio ambiente, e como proposta implantar e monitorar a adoção de medidas ou atividades de conservação e preservação. Como alvo o interesse e anseio de alcançar um eficiente sistema de tratamento de efluente eficiente e com custo baixo, buscando ser menos danoso do que os industriais, a população ao redor e conseqüentemente ao meio ambiente, e como tendência alcançar uma melhor renda com o devido coprocessamento dos subprodutos. Portanto, é interessante acompanhar se por meio mecânico, como exemplo a catação de resíduos grosseiros antes ao seu normalmente despejo na estação de tratamento alcançarão potenciais econômicos e ambientais, bem como a aceitação das lagoas construídas como um reator anaeróbico com grande capacidade para gerir toda carga, com o principal objetivo de minimizar os poluentes físicos, sensitivos e visuais da indústria frigorífica.

Palavras-chave: Gestão Ambiental. Resíduos orgânicos. Lagoas construídas.

ABSTRACT

This paper aims to carry out a qualitative assessment regarding the extent of the positive and negative impacts on the environment regarding the implementation of a system of wastewater treatment in a cattle slaughterhouse prior small, that impact directly caused by human action, adopting processes capable of reducing these undesirable impacts on points, both regional and global environmental levels and a proposal to implement and monitor the adoption of measures or conservation and preservation activities. Target the interest and desire to attain an efficient treatment system effluent efficiently and cost effectively, seeking to be less harmful than industrial, population around and consequently the environment, and a trend to achieve a better income with due coprocessing by-products. Therefore, it is interesting to follow up by mechanical means, such as scavenging of coarse waste prior to its usually dump the treatment plant reach potential economic and environmental, as well as acceptance of ponds constructed as an anaerobic reactor with large capacity to manage the entire cargo with the primary objective of minimizing the physical, sensory and visual pollution of the refrigeration industry.

Keywords: Environmental management. Organic waste. Ponds built.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista frontal do Matadouro	27
Figura 2. Vista lateral da ETE.....	27
Figura 3. Tratamento prévio. (a=Inicio do Tratamento Preliminar; b= Gradeamento; c= Caixa de Gordura.....	27
Figura 4. Estação de Tratamento de Efluentes.....	29
Figura 5. Compostagem	38

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	OBJETIVOS	12
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1.	GESTÃO AMBIENTAL	13
3.1.1	Gestão Ambiental Empresarial	13
3.1.2	Conceitos de Gestão Ambiental.....	13
3.1.3	Sistemas de Gestão Ambiental	14
3.1.4	Conceitos de Sistemas de Gestão Ambiental.....	15
3.1.5	Modelos de Sistemas de Gestão Ambiental.....	15
3.1.6	O Modelo Winter	16
3.1.7	Modelo de SGA de acordo com a Norma ISO 14001/1996	17
3.1.8	O que é a ISO.....	17
3.1.9	Normas da Série ISO 14000	18
3.1.10	Requisitos gerais do Sistema de Gestão Ambiental.....	21
3.1.11	Benefícios da implantação da ISO 14001	21
3.2.	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	22
3.2.1	O que é Licenciamento Ambiental.....	23
3.2.2.	Licenças Ambientais.....	23
3.2.3.	Empreendimentos e atividades que necessitam de Licenciamento Ambiental.....	24
3.3.	MATADOURO BOVINO	26
3.3.1	Atividades desenvolvidas comumente em um matadouro de pequeno porte	26
3.3.2	Reconhecimento da área utilizada para a atividade industrial	26
3.3.3	Acompanhamento do destino do Resíduo Sólido (Conteúdo Ruminal)	30
3.3.4	Descrição dos processos e operações do matadouro	30
3.3.5	Ordem das operações da esola aérea por meio das plataformas.....	31
3.3.6	Subprodutos	34
3.3.7	Problemas de pequenos matadouros quanto à recuperação	35
3.3.8	Disposição de materiais não economicamente recuperáveis	35
3.4.	TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTES GERADOS NO PROCESSO DE ABATE E PROCESSAMENTO DE CARNE BOVINA.....	38
3.4.1	Processos Anaeróbios	38
3.4.2	Lagoas Anaeróbias.....	39
3.4.3	Processo Anaeróbio de Contato.....	39

3.4.4	Sistema de lagoas aeróbias.....	39
3.4.5	Lagoas Aeradas.....	39
3.4.6	Lagos de Estabilização.....	40
3.4.7	Lodos Ativados.....	40
3.4.8	Filtros Biológicos.....	40
3.4.9	Biodiscos.....	41
3.5.	TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UM MATADOURO DE BOVINOS DE PEQUENO PORTE.....	41
3.5.1	Uso racional da água.....	41
3.5.2	Minimização dos efluentes líquidos e de sua carga poluidora.....	42
4.	METODOLOGIA.....	43
5.	DISCUSSÃO GERAL.....	44
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

1. INTRODUÇÃO

Muitas indústrias, principalmente as de pequeno e médio porte responsáveis por seus abates ou processamento das carnes de bovinos, realizam somente um tratamento preliminar de seus efluentes antecedendo seu descarte em corpos hídricos mais próximos do seu local.

Há interesse e necessidade de se implantar um sistema de tratamento de efluente eficiente, que cumpra a legislação, tenha um custo reduzido, seja menos danoso à população vizinha e ao seu meio ambiente, e que viabilize uma estratégia de renda com o aproveitamento de seus subprodutos gerados.

Para que tudo isso se cumpra é, imprescindível a sensibilidade e disposição dos industriários do setor frigorífico para ter o desejo de implantar e posterior manutenção do sistema de tratamento de efluentes, bem como a mão de obra apropriada em seu ramo. Sendo assim, o comprometimento dos empresários como parceiros nessa implantação é sucesso garantido em seus sistemas de tratamento de efluente.

O objeto desse trabalho analisar a viabilidade de possíveis alterações em sistemas de tratamento real, com atenção maior na diminuição dos custos operacionais, de seus impactos significativos e em uma futura implantação do sistema ISO, visando a ampliação da renda do empreendimento.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste Trabalho de Conclusão de Curso é o de analisar a viabilidade de possíveis alterações em sistemas de tratamento real, localizado no município de São Gabriel/RS.

2.2. Objetivos Específicos

São objetivos específicos:

- Explanar sobre a Gestão Ambiental, seus conceitos, sistemas e seus modelos e as ISO;
- Explanar sobre o Licenciamento Ambiental, fundamental para o funcionamento de um empreendimento;
- Relatar as atividades desenvolvidas em um matadouro bovino e seu tratamento de efluentes real;
- Descrever as formas de Tratamento de Efluentes mais utilizados para o abate e processamento de carnes do matadouro em questão.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para discutir sobre os sistemas de tratamento de efluentes do frigorífico e sugerir melhorias no seu tratamento, faz-se alguns conceitos relativos a Gestão Ambiental, visto que a empresa tem interesse em obter um Sistema de Gestão Ambiental, a fim de ampliar o mercado de atuação (FERREIRA & SANTANA 2003).

3.1. GESTÃO AMBIENTAL

3.1.1 Gestão Ambiental Empresarial

Atualmente é necessário e exigido por lei, que os empreendedores, tanto de grande como pequeno porte, mudem suas posturas em relação ao meio ambiente, para que as atividades e técnicas utilizadas contribuam para minimizar ou evitar impactos no meio ambiente (BARBIERI, 2004).

As organizações da sociedade civil que atuam nas áreas ambientais e sociais tornaram-se um importante canal que por meio de denúncias movem opiniões perante o grande público, de pressões políticas nas instâncias legislativas e executivas e com cooperação das empresas. Com o aumento no envolvimento das Organizações Não Governamentais (ONG's) nas questões relativas ao meio ambiente, cria-se uma visão geral que as resoluções e recomendações dos acordos multilaterais ambientais não acabem esquecidas nas gavetas dos governantes (BARBIERI, 2004).

3.1.2 Conceitos de Gestão Ambiental

Para Antonius (1999, p. 35) o gerenciamento ou gestão ambiental é caracterizado como sendo:

[...] a integração de sistemas e programas organizacionais, que permitam:

1. O controle e a redução dos impactos no meio ambiente, devido às operações ou produtos;
2. O cumprimento da lei e normas ambientais;
3. O desenvolvimento e uso de tecnologias apropriadas para minimizar ou eliminar resíduos industriais;

4. O monitoramento e avaliação dos processos e parâmetros ambientais;
5. A eliminação ou redução dos riscos ao meio ambiente e ao homem;
6. A utilização de tecnologias limpas (Clean Technologies), visando minimizar os gastos de energia e materiais;
7. A melhoria do relacionamento entre a comunidade e o governo;
8. A antecipação de questões ambientais que possam causar problemas ao meio ambiente e, particularmente, a saúde humana.

Já Callenbach *et al.* (1993) afirmam que “a meta da gestão ambiental é diminuir a degradação socioambiental das organizações, e tomar todas as suas ações tão sustentavelmente corretas quanto possível”.

No entendimento de Maimon (1999) a gestão ambiental pode ser conceituada como sendo:

[...] “um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma organização na sua interface com o meio ambiente. É a forma pela qual a empresa se mobiliza, interna e externamente, para a conquista da qualidade ambiental desejada.” MAIMON (1999, p. 8).

Para o conceito de Viterbo Júnior (1998, p. 51) a gestão ambiental é:

“Gestão ambiental, nada mais é do que a forma como uma organização administra as relações entre suas atividades e o meio ambiente que as abriga, observadas as expectativas das partes interessadas”.

3.1.3 Sistemas de Gestão Ambiental

Um sistema, de forma geral, é um conjunto de partes relacionadas entre si e um sistema de gestão ambiental é um conjunto de atividades administrativas e operacionais interrelacionadas para abordar as questões ambientais da atualidade ou para evitar o seu surgimento. De acordo com Vale (2000), um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) necessita apresentar um detalhado planejamento, definição de objetivos, coordenação de ações e acompanhamento de resultados.

3.1.4 Conceitos de Sistemas de Gestão Ambiental

Cajazeira (1998) cita que o Sistema de Gestão ou Gerenciamento Ambiental constitui “[...] estrutura organizacional, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para a implantação do gerenciamento ambiental”.

Já Vale (2000) conceitua que o SGA “compreende as responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para implementar e manter a Política Ambiental da empresa e seus objetivos”.

A ISO 14001/1996 define SGA como sendo

“uma parcela do sistema de gerenciamento global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental”.

3.1.5 Modelos de Sistemas de Gestão Ambiental

Para efeito de certificação, a organização deve estabelecer e manter um SGA de acordo com os requisitos descritos na seção 4 da norma ISO 14.001/1996. Ela não estabelece requisitos absolutos para o desempenho ambiental, além do comprometimento expresso na política ambiental de atender à legislação e aos regulamentos aplicáveis e de promover a melhoria contínua. Daí por que empresas com ações parecidas e desempenho ambiente diferente podem atender aos requisitos dessa norma.

Essa norma contém anexos de caráter informativo, sendo que o anexo A apresenta informações adicionais com objetivo de ajudar a compreensão dos requisitos da seção 4. De acordo com esse anexo, espera-se que um SGA descrito segundo as especificações da norma em questão resulte no aprimoramento do desempenho ambiental da organização.

A ideia é que o SGA forneça um processo estruturado para realizar melhorias contínuas, cujo ritmo e amplitude sejam determinados pela organização, conforme circunstâncias operacionais, econômicas e outras.

Além de melhorar o desempenho ambiental da organização, o SGA deve ser entendido como uma ferramenta que permite a esta atingir e controlar sistematicamente o desenho ambiental por ela mesma estabelecido.

O anexo A da norma ISO 14.001/1996 adverte que:

“o estabelecimento de um SGA, por si só, não resultará necessariamente na redução imediata dos impactos ambientais adversos provocados pela organização”.

A norma sugere a realização de melhorias contínuas no desempenho ambiental geral da organização de acordo com sua própria política interna. A melhoria contínua é considerada um processo de aprimoramento do SGA.

3.1.6 O Modelo Winter

Callenbach *et al.* (1993, p. 39) afirma que “[...] durante a década de 1980, em muitas regiões da Alemanha, o significado de administração passou por mudanças gradualmente de forma ampliada até inserir a dimensão ecológica”.

De acordo com Donaire (1999, p. 57) “O programa que obteve melhor desempenho, foi desenvolvido por Georg Winter em 1989, onde criou o Sistema Integrado de Gestão Ambiental, reconhecido atualmente basicamente como o Modelo Winter.”

Donaire (1999) narra que em 1972 a empresa Ernst Winter & Sohn, fabricantes de ferramentas em diamante, publicou de maneira pública e oficial que a preservação ambiental passaria a ser uma política de sua empresa, o que gerou uma gama de ações que precederam a criação do Sistema Integrado de Gestão Ambiental, chamado de Modelo Winter.

A questão ambiental na empresa Ernst Winter & Sohn iniciou a sua política no segmento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), no gerenciamento de matérias primas até a linha de produção e reciclagem, desde a obra das instalações da indústria até os equipamentos e escolha da frota de veículos da organização, da qualificação dos aprendizes se estendendo até a atualização dos funcionários.

As ações ambientais de Winter & Sohn fizeram parte integrante das metas da organização, o que conceitua respectivamente à atenção que a organização dispensa ao ambiente e o contentamento de seus recursos humanos, alcançando um resultado que justifique o investimento realizado e classifique a organização e seus funcionários em posição de credibilidade e confiabilidade (DONAIRE, 1999).

3.1.7 Modelo de SGA de acordo com a Norma ISO 14001/1996

As normas relativas aos Sistemas de Gestão produzidas pela ISO foram traduzidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e integram o conjunto de normas dessa instituição. São elas: a NBR ISO 14.001:1996 – Sistema de Gestão Ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Essas normas são voluntárias e podem ser aplicadas em qualquer organização, independentemente de seu porte ou do setor de atuação. A NBR ISO 14.004/1996 fornece elementos para a empresa criar e aperfeiçoar o seu SGA e a NBR 14.001/1996 é uma norma que contém os requisitos que podem ser objetivamente auditados para fins de certificação, registro ou auto declaração.

O modelo de SGA da família ISO 14.000/1996, que também se baseia no ciclo PDCA, tendo como início o compromisso primordial da alta direção e a elaboração de uma política ambiental. Conforme a NBR ISO 14.001/1996, o SGA é a parcela do programa de gestão global que insere estrutura empresarial, ações de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar, criticamente e manter a política ambiental.

3.1.8 O que é a ISO

A Organização Internacional de Normalização (ISO) *International Organization for Standardization* é uma entidade não governamental, criada em 1946 como uma confederação de organismos de normalização de todo o mundo. Com sede em Genebra, na Suíça, reúne atualmente 157 países desenvolvidos e em desenvolvimento, em todas as regiões do mundo.

A ISO busca oferecer soluções que atendam às necessidades de empresas e da sociedade, por meio de Normas Internacionais que facilitam o comércio, disseminam conhecimento e compartilham os avanços tecnológicos, e as boas práticas de gestão. Suas normas são adotadas por milhares de organizações, proporcionando melhorias nas áreas de desenvolvimento, produção, suprimentos das empresas, com o objetivo de tornar o processo mais eficiente, seguro e limpo.

As séries ISO 9000 e 14000 estão entre as mais conhecidas Normas Internacionais passíveis de certificação: a primeira, para gestão da qualidade; e a segunda, para gestão do meio ambiente.

Seus padrões internacionais, que compõem um acervo de mais de 17 mil documentos, são estabelecidos por consenso de representantes de todas as partes envolvidas em determinado setor.

A ISO mantém hoje mais de 3000 Comitês Técnicos, Subcomitês e Grupos de Trabalho, nos quais participam cerca de 50 mil especialistas anualmente (ALMEIDA & REAL, 2005)

3.1.9 Normas da Série ISO 14000

Em 1993 a ISO estabeleceu um comitê técnico para desenvolver normas internacionais sobre um amplo conjunto de aspectos relacionados com a gestão ambiental. Esse comitê técnico, ISO/TC 207, tem por objetivo desenvolver e atualizar a série de normas ISO 14000/1996, que contempla as seguintes áreas (ALMEIDA & REAL, 2005):

- Sistemas de Gestão Ambiental (SGA);
- Auditorias Ambientais;
- Avaliação do Desempenho Ambiental;
- Rotulagem Ecológica;
- Análise do Ciclo de Vida (ACV);
- Aspectos Ambientais em Normas de Produtos;
- Termos e Definições.

Neste âmbito formaram-se seis Subcomitês que se apresentam com as normas ISO 14000/1996 que lhes estão associadas:

- TC 207/SC 1 - Sistemas de Gestão Ambiental (ISO 14001 e ISO 14004)
- TC 207/SC 2 - Auditorias Ambientais (ISO 19011)
- TC 207/SC 3 - Rótulo Ecológico (ISO 14020, ISO 14021, ISO 14024 e ISO 14025)
- TC 207/SC 4 - Avaliação de Desempenho Ambiental (ISO 14031 e ISO 14032)
- TC 207/SC 5 - Ciclo de Vida do Produto (ISO 14040, ISO 14041, ISO 14042 e ISO 14043)
- TC 207/SC 6 - Termos e Definições (ISO 14050)

As normas da série 14000 e relacionadas que se encontram em vigor e que se podem adquirir no IPQ ou no site da ISO são:

Documentos relacionados com Sistemas de Gestão Ambiental

- ISO 14001:2004 - Sistemas de gestão ambiental – Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização (NP EN ISO 14001:2004)
- ISO 14004:2004 - Sistemas de gestão ambiental – Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização

Documentos relacionados com ferramentas de apoio à gestão ambiental

- ISO 14015:2001 - Gestão ambiental – Avaliação Ambiental de instalações e organizações (Levantamento Ambiental)
- ISO14020:2000 - Rótulos e declarações ambientais – Princípios gerais (NP EN ISO 14020:2005)
- ISO 14021:1999 - Guia da terminologia, simbologia e metodologia que uma organização deve utilizar na verificação da declaração dos aspectos ambientais dos seus produtos e serviços. Também faz a ligação entre as versões preliminares da ISO 14021, ISO 14022 e ISO 14023

- ISO 14024:1994 - Princípios e protocolos que devem seguir os programas de rotulagem por terceira parte quanto aos critérios ambientais desenvolvidos para um produto particular
- ISO 14025:2000 - Rótulos e declarações ambientais - Rotulagem tipo III
- ISO 14031:1999 - Gestão ambiental – Avaliação de desempenho ambiental – Linhas de orientação (NP EN ISO 14031:2005)
- ISO/TR 14032:1999 - Gestão ambiental – Exemplos de avaliação do desempenho ambiental
- ISO 14040:1997 - Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e enquadramento (NP EN ISO 14040:2005)
- ISO 14041:1998 - Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Definição do âmbito e objetivo
- ISO 14042:2000 - Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Avaliação do impacto do ciclo de vida
- ISO 14043:2000 - Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Interpretação do ciclo de vida
- ISO 14050:2002 - Gestão ambiental – Termos e Definições
- ISO/TR 14061:1998 - Informação para ajudar a organizações de silvicultura no uso de SGA standards ISO 14001 e ISO 14004
- ISO/TR 14062:2002 - Gestão ambiental – Integração de aspectos ambientais com o design e desenvolvimento do produto
- ISO 19011:2002 - Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão da qualidade e/ou de gestão ambiental (NP EN ISO 19011:2003) que veio substituir a ISO 14010, ISO 14011 e ISO 14012
- ISO/IEC Guia 66:1999 - Requisitos gerais para avaliação e certificação/registo de SGA.

3.1.10 Requisitos gerais do Sistema de Gestão Ambiental

Para efeito de certificação, a organização deve estabelecer e manter um SGA de acordo com os requisitos descritos na seção 4 da norma ISO 14.001/1996. Ela não estabelece requisitos absolutos para o desempenho ambiental de atender à legislação e aos regulamentos aplicáveis e de promover a melhoria contínua. Daí por que organizações com atividades similares e desempenho ambiental diferente podem atender aos requisitos dessa norma.

Essa norma contém anexos de caráter informativo, sendo que o anexo A apresenta informações adicionais com objetivo de ajudar a compreensão dos requisitos da seção 4. De acordo com esse anexo, espera-se que um SGA descrito segundo as especificações da norma em questão resulte no aprimoramento do desempenho ambiental da organização. Espera-se que esta vá periodicamente analisar e avaliar criticamente o seu SGA para identificar oportunidades de melhoria e sua implementação.

3.1.11 Benefícios da implantação da ISO 14001

Uma implantação com êxito em um Sistema de Gestão Ambiental pode prover as tais vantagens (ISO 14001/1996):

Para Empresa:

- Melhora a gestão das problemáticas ambientais, proporcionando uma maior vantagem competitiva;
- Gera uma imagem verde, obtém o reconhecimento do público interno e externo em razão da preservação ambiental;
- Redução de riscos provenientes a passivos ambientais e de custos de compensação;
- Uso eficiente de água e energia e conservação de demais recursos naturais;
- Redução dos efluentes e o custo derivado do tratamento, com a prevenção à poluição.

- Proporciona a adequação da organização à legislação ambiental e minimiza as sanções do poder público;
- Facilidade de acesso a financiamentos;
- Ganhar acesso a novos mercados, por meio de transações comerciais com clientes internacionais;
- Permissão de envolvimento e conscientização dos funcionários para o crescimento de um comportamento proativo para alcançar além do cumprimento das exigências legais.

Para os Clientes:

- Credibilidade na sustentabilidade do produto ou serviço;
- Acesso livre a informações à respeito da empresa em relação aos seus aspectos ambientais;
- Credibilidade da empresa em priorizar os aspectos ambientais e a conservação do meio ambiente;
- Minimização da poluição local e globalmente;
- Produção mais limpa, que não agrida em larga escala o meio ambiente.

3.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981 instituiu o Licenciamento Ambiental sendo um importante instrumento contido na Política Nacional de Meio Ambiente, com o objetivo de gerenciar o monitoramento prévio em relação as construções, instalações, ampliações e o funcionamento dos estabelecimentos e atividades que usam recursos naturais ambientais, de cunho efetivo e potencial poluidores, também os que tem capacidade, sob qualquer maneira, de provocar impacto ambiental significativo.

O licenciamento ambiental está baseado principalmente na Lei nº 6938/81 e também na resolução do CONAMA nº 357 de 2005, cujo definiu as diretrizes gerais para se elaborar o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

3.2.1. O que é Licenciamento Ambiental

Tem por objetivo principal a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental proveniente à vida, com o intuito de garantir a dignidade humana (CONAMA 385, 2006).

O EIA/RIMA não restringe outros estudos ambientais no processo de licenciamento para garantir sua eficácia e originalidade em suas informações. Outros estudos abrangem os aspectos ambientais em relação a sua localização, instalação e operação de uma atividade ou empreendimento, como o Plano de Controle Ambiental – PCA e o Relatório de Controle Ambiental – RCA.

A realização do Licenciamento Ambiental se dá via processo administrativos ao qual o devido órgão ambiental viabiliza a licença visto sua instalação, ampliação e operação do empreendimento e suas atividades que utilizem recursos naturais, consideradas com potencial poluidor ou que via de regra possam provocar degradação ambiental, de acordo com as disposições legais e seus regulamentos em conjunto com as normas técnicas.

3.2.2. Licenças Ambientais

É realizada de forma administrativa ao qual o órgão ambiental competente determina as condições, restrições e adoções de controle ambiental que deve ser cumprida por meio de todos os empreendedores, seja pessoa física ou jurídica, com o intuito de localizar, instalar, ampliar e até operar empreendimentos ou atividades que façam uso dos recursos naturais com potencial de poluição ou que possam vir causar degradação ambiental.

A cada etapa do empreendimento ou atividade é necessário possuir a licença ambiental específica. Essas licenças são determinadas por meio do decreto 99.274/90, ao qual regulamenta a lei 6.938/81 e com detalhamento na resolução do CONAMA nº 237/97. São licenças ambientais:

- Licença Prévia – LP: concedida na etapa preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos

e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.

- Licença de Instalação – LI: autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.
- Licença de Operação – LO: autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

A publicação dos pedidos de licenças, renovação e respectivas concessões, em quaisquer de suas modalidades, deverão constar:

- a) nome da empresa e sigla (se houver);
- b) sigla do órgão onde requereu a licença;
- c) modalidade da licença requerida;
- d) finalidade da licença;
- e) prazo de validade de licença (no caso de publicação de concessão da licença);
- f) tipo de atividade que será desenvolvida;
- g) local de desenvolvimento da atividade.

3.2.3. Empreendimentos e atividades que necessitam de Licenciamento Ambiental

Se uma atividade, empreendimento, localização, construção, ampliação, instalação e operação se utilizar de recursos naturais e venha causar potenciais danos ao meio ambiente deverá buscar a o licenciamento prévio no órgão ambiental competente.

No anexo 1 da resolução CONAMA nº 237/1997 e a CONAMA nº385/2006, é possível encontrar uma descrição dos empreendimentos e atividades que são sujeitas ao licenciamento ambiental.

Porém, fica a cargo do órgão ambiental competente determinar os critérios de necessidade, se outras atividades ou empreendimentos não listados necessitem de licença ambiental.

A seguir alguns tipos de empreendimentos e atividades que necessitam de licenciamento ambiental:

- Extração e tratamento de minerais
- Indústria de papel e celulose
- Indústria de borracha
- Indústria de couros e peles
- Indústria química
- Indústria de produtos de matéria plástica
- Indústria têxtil, de vestuário, calçados e artefatos de tecidos
- Indústria de produtos alimentares e bebidas
- Indústria de fumo
- Obras civis
- Empreendimentos de geração e transmissão de energia
- Serviços de utilidade
- Transporte, terminais e depósitos
- Empreendimentos e Atividades de Turismo
- Atividades agropecuárias
- Uso de recursos naturais

3.3. MATADOURO BOVINO

Ao se tratar de abate bovino é importante levar em consideração certos cuidados, pois há fases nesse procedimento que são críticos em relação a existência de contaminação de carcaças por diversos tipos de microrganismos. Para se ter um abate satisfatório, é preciso não causar estresse no animal, realizar uma sangria eficiente, evitar contusão das carcaças e cumprir todas as normas do RIISPOA (Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal). É necessário que o abate seja higiênico e principalmente seguro aos seus operadores.

3.3.1 Atividades desenvolvidas comumente em um matadouro de pequeno porte

Neste capítulo serão relatadas as atividades desenvolvidas durante o período de pesquisa.

Primeiramente realizou-se um levantamento dos itens exigidos na Licença de Operação, após a identificação do território e zoneamento do Matadouro em análise (estudo de caso), acompanhamento de projeção de estruturas de suporte as atividades industriais, acompanhamento de etapas de licenciamento ambiental.

3.3.2 Reconhecimento da área utilizada para a atividade industrial

Esta atividade teve como objetivo maior o reconhecimento da área física ocupada pela Indústria (Figura 1), acompanhado do instrutor Eduardo Abib, observando e anotando “os elementos da natureza e da intervenção antrópica, como forma de ocupação e uso da terra” (BUARQUE, 2011, p. 128).

Como proposta surgiu a identificação da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) (Figura 2) e seu funcionamento bem como o planejamento de possíveis melhorias na estrutura e aperfeiçoamento do tratamento. A zona onde está construída a ETE fica fora dos limites da área urbana do município, distante de casas e loteamentos, predominando vegetação natural e atividade pecuária em seu entorno.



Figura 1. Vista frontal do Matadouro (Fonte: ABIB, 2014) **Figura 2.** Vista lateral da ETE (Fonte: ABIB, 2014)

A empresa possui uma capacidade de abate de doze bovinos por dia, possuindo pequena estrutura e suas lagoas de tratamento são adequadas conforme a capacidade do abate.

No tratamento prévio (gradeamento, caixa de areia e de gordura) são removidos os resíduos maiores como o conteúdo ruminal, pedaços de sebo, pedaços de carne, farinha de osso e gordura que acompanha a água que é separada através do sistema de sifão (Figuras 3).



(Fonte: ABIB, 2014)

(Fonte: ABIB, 2014)

(Fonte: ABIB, 2014)

Figura 3. Tratamento prévio. (a=Início do Tratamento Preliminar; b= Gradeamento; c= Caixa de Gordura)

Nas lagoas de tratamento biológico existem várias bactérias que se alimentam de matéria orgânica; essas bactérias consomem a matéria orgânica

e a transformam em lodo que se deposita no fundo e devem ser removidos periodicamente com uso de máquinas.

Este lodo não pode ser totalmente retirado porque as bactérias anaeróbias precisam de uma quantidade de indivíduos para continuar a se reproduzir.

Na primeira lagoa que é anaeróbia (Figura 4a) as bactérias geram lodo e CH_4 (metano) que é altamente prejudicial ao meio ambiente. As condições para que ocorra esse tipo de bactéria são que a lagoa seja profunda (em torno de três metros) e que a luz solar não atinja o fundo da lagoa e que não haja presença de oxigênio.

Na segunda lagoa (Figura 4b) denominada de lagoa facultativa ocorrem os dois tipos de bactérias: as aeróbias e anaeróbias. A partir dessa segunda lagoa o efluente passa a sofrer transformação em sua composição, passa a ter a presença de oxigênio.

Na terceira lagoa, chamada de lagoa de maturação (Figura 4c) o efluente está praticamente tratado com uma boa oxigenação em seu meio e já pode ser destinado ao solo.

A quarta lagoa (Figura 4d) possui uma pequena formação de algas indicando a presença de fósforo e nitratos. Esta lagoa possui pequena profundidade e o efluente começa a se incorporar no solo. Nota-se visivelmente que seu nível baixa diariamente após receber carga.

A quinta lagoa (Figura 4e) recebe pouca carga devido a escala de abate; normalmente a empresa opera com 70% de sua capacidade por isso conforme a foto acima seu nível é baixo.

A sexta e última lagoa (Figura 4f) recebe carga somente quando a chuva é muito expressiva, normalmente nos meses de inverno. Esta lagoa tem com característica a presença de animais como tartaruga e algumas espécies de rãs.

Por ser a última lagoa e pela restrição na Licença de Operação em liberar o efluente para os corpos hídricos, a lagoa precisa de um cuidado permanente para que não ultrapasse a metade de sua capacidade.



A - Primeira Lagoa: anaeróbia



B - Segunda Lagoa: anaeróbia e aeróbia (facultativa)



C - Terceira Lagoa: aeróbia



D - Quarta Lagoa



E - Quinta Lagoa



F - Sexta Lagoa

Figura 4. Estação de Tratamento de Efluentes. (Fonte: GUARIENTI, 2014)

3.3.3 Acompanhamento do destino do Resíduo Sólido (Conteúdo Ruminal)

De acordo com a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) – 10.004 (ABNT, 2004), são denominados resíduos sólidos os resultantes de atividades industriais, doméstica, agrícola entre outros, incluindo os lodos das Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) e de Água (ETAs), resíduos gerados em equipamentos e instalações de controle da poluição, os quais não podem ser lançados nos esgotos públicos, nem no ambiente.

O conteúdo ruminal e o lodo gerado nas lagoas é retirado pela Empresa de Assessoria Ambiental e Agronomia (ATEAGRO) e levado até a Chácara das Flores onde fica depositado até a sua decomposição e depois é usado na produção de rosas, mudas de arvores e plantas ornamentais (Figura 5).



Figura 5. Compostagem (Fonte: GUARIENTI, 2014)

3.3.4 Descrição dos processos e operações do matadouro

Os bovinos, uma vez selecionados nos currais e após serem banhados por um chuveiro, são levados ao boxe de atordoamento (SARCINELLI *et.al.*, 2007).

Uma vez atordoado, o bovino é içado por guincho especial e levado à área do vômito. Feita esta operação e colocado em trilhos aéreos mecanizados, o bovino é novamente banhado por um chuveiro, com a finalidade de remover o vômito.

Após deixar escorrer a água de lavagem por 60 segundos aproximadamente, o bovino é encaminhado à área de sangria, que é realizada pela seção dos grandes vasos do pescoço, à altura da entrada do peito. O sangue é recolhido em canaleta própria para este fim. Após o escoamento total, os chifres são serrados, utilizando-se serra elétrica apropriada.

Após as operações preliminares, o bovino é encaminhado à área de esfolação.

A esfolação do animal suspenso em trilho é feita com os operários trabalhando em plataformas metálicas elevadas, situadas numa altura que possibilite um desempenho cômodo, eficiente e higiênico das operações, sem comprometer o fluxo da matança. Tais plataformas terão o piso revestido por chapas xadrez antiderrapante, para evitar acidentes no trabalho, possuindo, além do corrimão de segurança com escada tipo marinheiro, um equipamento para a perfeita esterilização dos utensílios utilizados e lavatórios especiais para os operadores.

3.3.5 Ordem das operações da esfolação aérea por meio das plataformas

A ordem das operações da esfolação é a seguinte (CETESB, 2006):

- Esfolação do primeiro mocotó, o qual permanece parcialmente ligado ao couro para posterior retirada e condução à mesa de inspeção de mocotós;
- Ligadura e abaixamento do fundo; para tanto, solta-se a corrente;
- Primeiro transpasse e descida da carretilha de sangria;
- Esfolação do segundo mocotó;
- Retirada dos mocotós que serão conduzidos, através de uma calha especial, até à mesa de inspeção; após a inspeção, os mocotós serão conduzidos, por meio de chute metálico, para a seção de processamento;
- Engate do bovino no trilho de esfolação através de um alimentador de carretilhas de tal forma que se obtenha o nivelamento e, conseqüentemente, o segundo transpasse;

- Barriga alta;
- Abaixamento da barrigada;
- Barriga baixa;
- Retirada de couros dos colchões.

A retirada do couro em esfolagem aérea é feita inicialmente, por meio de plataformas do tipo descrito acima, onde os operadores fazem manualmente a barriga alta e barriga baixa; posteriormente utiliza-se a máquina de tirar couro, processo este que, além de ser mais eficiente, permite obter couros sem cortes que prejudiquem a sua qualidade.

A essa altura das operações, o bovino está em condições de retornar à linha principal mecanizada, onde se inicia a evisceração.

- **Serra do peito:**

Nesta operação é obrigatória a esterilização da serra após a operação de cada animal, para evitar contaminações; para tanto utilizam-se esterilizadores especiais para serra.

- **Pré-evisceração:**

Com a finalidade de preparar a evisceração e no caso de fêmeas, será retirado o útero e conduzido, por meio de um chute especial, a uma seção própria.

- **Pré-serragem da carcaça:**

Esta operação tem a finalidade de facilitar a evisceração posterior e ao mesmo tempo preparar a carcaça para a serragem final.

Após a plataforma de serviço da pré-serragem da carcaça, faz-se a excisão da cabeça que é encaminhada à lavagem. Esta operação é executada em um lavador especial rotativo por meio de uma pistola automática; com isso, faz-se a lavagem da parte externa do conjunto cabeça-língua, bem como a escrupulosa limpeza de suas cavidades (boca, narinas, faringe e laringe), para

a perfeita remoção dos resíduos do vômito, a fim de que o conjunto seja apresentado para a inspeção em satisfatórias condições de observação e também para assegurar-se a higiene das porções comestíveis.

Após a excisão da cabeça, inicia-se a evisceração em escala plena por meio de mesas especiais de evisceração.

Assim sendo, junto à mesa de inspeção, têm-se as seguintes operações:

- exposição dos rins evisceração abdominal ;
- evisceração torácica ;
- eclusão do esôfago;
- inspeção do coração;
- inspeção do pulmão;
- inspeção de vísceras abdominais;
- inspeção do fígado.

No fim da mesa, localizam-se os chutes que têm por função conduzir os diversos órgãos eviscerados para o respectivo destino. Assim, tem-se um chute para as vísceras abdominais condenadas, as quais serão conduzidas para a seção de produtos não comestíveis; um chute para as vísceras abdominais liberadas para o consumo; outros para conduzir os órgãos torácicos para o consumo ou para as seções de manipulação correspondente.

As operações seguintes são feitas com o auxílio de plataformas de serviços.

A carcaça, antes de seguir até a entrada das câmaras de resfriamento, é submetida às seguintes operações:

- passagem por duas plataformas de alturas diferentes, nas quais é partida ao meio;
- inspeção em plataformas especiais propícias à posição adequada do funcionário encarregado da inspeção do quarto posterior que abrange: superfícies externa e interna do quarto, nodos linfático regionais, rins etc, ou seja, pré-escapular e inspeção alta.

Se a carcaça for suspeita – ou por ela própria, ou por órgãos eviscerados, já que há sincronismo de movimento entre a mesa de evisceração, linha das cabeças e a nória principal – deverá ser encaminhada, por meio de um trilho aéreo simples, ao Departamento de Inspeção Final - DIF.

Se a carcaça for liberada ao consumo, seguirá seu fluxo normal para que seja efetuada sua limpeza, retirando-se a rabada e os rins e encaminhando-os à seção de manipulação de miúdos.

Após a pesagem da meia carcaça, está é levada para as câmaras de resfriamento, sendo antes submetida à lavagem com jatos d'água à temperatura de 38°C, sob pressão mínima de três atmosferas.

Depois desta operação, chega ao final o processamento normal do bovino na sala de matança. A carcaça segue para as câmaras de resfriamento em trilho aéreo não mecanizado.

As carcaças percorrem o Departamento de Inspeção Final em trilhos aéreos simples.

Se a carcaça for condenada, será cortada em pedaços, sendo estes transportados, por meio de um chute especial, para a seção de produtos não comestíveis.

Se a carcaça for liberada ao consumo será encaminhada a linha normal do processamento, ou seja, para as câmaras de resfriamento. Há possibilidade de que a carcaça seja destinada somente a salga e conserva, nesse caso é encaminhada para uma câmara especial.

3.3.6 Subprodutos

Os subprodutos ou resíduos de matadouros correspondem a todos os produtos que não sejam pronta ou diretamente destinados ao consumo e uso humanos.

Todos os resíduos de matadouro são recuperáveis, embora nem sempre a recuperação dos resíduos, via de regra, se faz em locais separados, isolados fisicamente das instalações e áreas de manipulação de produtos.

Pela ordem de importância, tem-se os seguintes grupos de resíduos:

- Subprodutos: couro, sangue, produtos graxos e farinhas, ossos, casco e chifre, crina de cauda e cabelo de orelha.
- Resíduos propriamente ditos: esterco de currais, vômitos, conteúdo estomacal, conteúdo intestinal, resíduos de tanque de purificação de gorduras, resíduos de sistemas de tratamento de água para uso potável.
- Resíduos funcionais: esgotos domésticos, resíduos da operação do matadouro (óleos, graxas, cinzas, lixo).

3.3.7 Problemas de pequenos matadouros quanto à recuperação

A obtenção de subprodutos a partir de resíduos de matadouros, pressupõe a existência de quantidades mínimas de resíduos para que possam ser recuperados individualmente de forma econômica.

A armazenagem de resíduos para a formação de lotes economicamente processáveis pode tornar-se altamente onerosa e inconveniente, dadas as características de perecibilidade dos resíduos, que entram em decomposição ou putrefação rapidamente.

Também, há que considerar que os equipamentos para processamento têm dimensões mínimas. Este fato pode traduzir uma ociosidade muito grande para o equipamento no caso de pequenos abatedouros, concorrendo, quando em operação, com demanda desproporcionada de vapor e energia, em prejuízo de outras operações. Outro aspecto que deve merecer consideração, seria a oferta para venda de lotes de subprodutos de dimensões não atrativas para eventuais compradores. À ociosidade do equipamento, deve-se juntar a divisão de trabalho com resultante ociosidade de mão de obra e suas consequências.

3.3.8 Disposição de materiais não economicamente recuperáveis

Consideram-se, de forma ampla, como materiais não economicamente recuperáveis, os seguintes: esterco de currais, vômitos, conteúdo estomacal, conteúdo intestinal, resíduos de tanque de purificação de gorduras, resíduos de

sistemas de tratamento de água para uso potável, detritos sociais, resíduos de operações (óleos, graxa, cinza, lixo).

Essa forma de considerar tais resíduos serve somente para diferenciar produtos, subprodutos e resíduos, já que tecnicamente falando, pode-se verificar que há recuperação apropriada para quase todos.

Dentro desse critério, esses resíduos podem ser agrupados da seguinte forma: esterco de currais, vômitos, conteúdo estomacal, conteúdos intestinal, que apresentam características físicas e químicas bastante similares, sendo constituídos por resíduos vegetais em diferentes estágios de digestão, de aparência fibrosa e densidade variando em torno de 1. A maior heterogeneidade do conjunto está exatamente nessa característica. Via de regra, esses resíduos chegam ao destino de processamento por bombeamento ou gravidade, em fase aquosa. Vale dizer que esses resíduos permanecem em suspensão em volume relativamente grande de água em movimento, condição necessária para que não haja entupimentos nas redes de águas servidas e condutos. No destino ou no local de processamento, a suspensão aquosa é submetida a um período relativo de repouso, ocasião em que se dá a separação dos sólidos por flutuação ou sedimentação.

A remoção da água deixa o material para adubos compostos. Esta separação do material sólido suspenso pode ser feita de forma contínua e mecânica, com melhor rendimento tanto da mão de obra necessária como no efeito da separação. O volume de água necessário para essa operação é elevado, qualquer que seja o sistema de processamento.

O processo de recuperação de gorduras e farinhas, pressupõe moagem da matéria prima antes que seja submetida a aquecimento para separação. Ao serem separadas do tecido onde se alojam, as graxas ou gorduras arrastam pequenas partículas de material proteico e fragmentos de ossos. Mesmo sobrenadando em tanques, essas gorduras necessitam ser purificadas. Por outro lado, a prensagem, centrifugação ou lavagem do material graxo para melhorar a extração, tendem a aumentar a ocorrência de material estranho nas gorduras.

A remoção desse material estranho é feita via úmida, a quente, quando se separam quatro fases distintas a partir da superfície do tanque: graxas, emulsão de graxas, água e resíduos sólidos no fundo. Um repouso do conjunto ou sistema leva à separação quase perfeita da fase sobrenadante, que pode ser retirada sem maiores dificuldades. As fases remanescentes no tanque apresentam problemas de recuperação, seja pela condição de emulsão, seja pelo teor de sólidos com densidade aproximada da do meio onde se encontram.

A diluição do sistema remanescente melhora a separação dos sólidos os quais se depositam no fundo, podendo ser facilmente separados e recuperados. O mesmo já não acontece com a emulsão cujo teor baixo de gordura não justifica equipamento sofisticado de centrifugação, sendo geralmente descartada neste ponto, na forma em que se encontra.

Fábricas ou matadouros frigoríficos, usualmente tratam a água com a finalidade de trazê-la ao nível de água potável, para ser utilizada na indústria. Esse tratamento necessita periodicamente, de limpeza e remoção de lodo decorrente do próprio tratamento. O lodo do tratamento de água é totalmente inaproveitável.

Deve-se lembrar, também, que matadouros frigoríficos representam por menor que sejam agrupamentos humanos e, por isso, produzem detritos e resíduos característicos dos agrupamentos humanos: esgoto e lixo.

A esses resíduos, somam-se os resíduos decorrentes da parte operacional propriamente dita, com sejam: resíduos de limpeza das caldeiras, resíduos de óleo combustível e lubrificante, graxas lubrificantes, cinzas e lixo industrial.

Materiais não recuperáveis, geralmente solúveis na forma de emulsão ou em partículas de pequenas dimensões têm todos um destino comum: a rede de águas servidas que constituí o efluente da fábrica.

3.4. TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTES GERADOS NO PROCESSO DE ABATE E PROCESSAMENTO DE CARNE BOVINA

Os Níveis de tratamento são descritos como preliminar, primário, secundário e terciário e suas aplicações (GIORDANO, 1999).

Os processos de tratamento comumente usados na depuração dos despejos de matadouros e frigoríficos são:

- processos anaeróbios;
- sistema de lagoas aeróbias;
- lodos ativados e suas variações;
- filtros biológicos de alta taxa;
- discos biológicos rotativos (biodiscos).

Todos esses processos reduzem a DBO (Demanda Biológica de Oxigênio) de 70-95% e os sólidos em suspensão de 80-95%. Cada um desses sistemas tem vantagens e desvantagens. Geralmente, o grau de tratamento exigido, as condições locais, limitação de área, custo de capital e operacionais, irão determinar a seleção do sistema a ser adotado (RAMALHO 1991).

3.4.1 Processos Anaeróbios

Os processos anaeróbios são bastante apropriados para depurar despejos provenientes de matadouros e frigoríficos, dada a natureza dos despejos. Altas cargas de DBO e de sólidos em suspensão, características próprias destes despejos, são requisitos básicos para o sucesso do tratamento anaeróbio (RAMALHO 1991).

Assim, para tratar águas residuárias com altas participações de fração orgânica particulada, pode ser vantajoso aplicar-se o processo anaeróbio em dois estágios (SEGHEZZO et al., 1998), o qual, segundo HAANDEL & LETTINGA (1994), consiste em dois reatores em série, um para hidrólise parcial do material orgânico complexo e o outro para digerir os compostos solúveis formados no primeiro reator. As bactérias anaeróbias, que funcionam na ausência de oxigênio livre, degradam os despejos orgânicos em gases

(principalmente metano e gás carbônico), com a produção de ácidos intermediários.

Dois tipos de tratamento anaeróbio são comumente usados: lagoas anaeróbias e unidades anaeróbias de contato.

3.4.2 Lagoas Anaeróbias

A lagoas anaeróbias são bastante utilizadas nestes tipos de despejos contendo alta quantidade de gorduras e proteínas, alta concentração de nutrientes e uma temperatura elevada, características essenciais para um bom tratamento biológico anaeróbio. Tem como característica a profundidade maior do que as lagoas aeróbias, geralmente variando de 3,6 a 5,2m (GIORDANO, 1999).

3.4.3 Processo Anaeróbio de Contato

Consistem basicamente de um digestor anaeróbio com equipamento de mistura, um sistema de degaseificação e um clarificador. Os sólidos do digestor são enviados para o degaseificador, a fim de minimizar o material flutuante; parte do lodo sedimentado no decantador retorna ao início da instalação. A separação e recirculação do lodo permite curtos períodos de retenção variando de 6 a 12 horas. O tempo de retenção dos sólidos é de aproximadamente 10 dias a 30°C (HAANDEL &LETTINGA, 1994).

3.4.4 Sistema de lagoas aeróbias

Dois tipos de lagoas geralmente se consideram como sendo aeróbias: lagoas aeradas em que o oxigênio é introduzido mecanicamente e as lagoas de estabilização.

3.4.5 Lagoas Aeradas

São projetadas com tempo de detenção variando de 2 a 10 dias, com uma profundidade de lâmina d'água de 2,4 a 4,5 m (RAMALHO, 1991).

Em muitos casos, a turbulência não é suficiente para manter os sólidos do fundo em suspensão, ocorrendo a degradação anaeróbia dos mesmos. Quando existe turbulência suficiente, o sistema se aproxima de uma aeração prolongada, sem retorno de lodo. Por esse motivo, a potência necessária é a consideração principal.

3.4.6 Lagos de Estabilização

Quando utilizadas para o tratamento de despejos de matadouros e frigoríficos, frequentemente são precedidas por lagoas anaeróbias ou por lagoas aeradas. Mesmo com este pré-condicionamento, a DBO remanescente no afluente da lagoa de estabilização é geralmente mantida muito baixa, com as finalidades de se minimizar problemas de odores, e propiciar um alto grau de tratamento (HAANDEL & LETTINGA 1994).

3.4.7 Lodos Ativados

É o tratamento mais eficiente e mais largamente utilizado nos matadouros e frigoríficos, mas é possível fazer-se uma associação de métodos de tratamento. Por exemplo, muitos matadouros utilizam lagoas anaeróbias para reduzir a DBO. O efluente que ainda possui DBO muito alta e contém grande quantidade de nitrogênio amoniacal.

Um sistema de aeração, prolongada, instalado a jusante das lagoas anaeróbias, é uma solução muitas vezes adotada para remoção da DBO remanescente e nitrificação do nitrogênio amoniacal (HAANDEL & MARAIS 1999).

3.4.8 Filtros Biológicos

A finalidade principal da utilização de filtros biológicos (com recirculação) em despejos de matadouros e frigoríficos é diminuir as cargas dos despejos e seus picos. Estes sistemas operam com cargas hidráulicas e de DBO muito mais altas do que as utilizadas pelos filtros biológicos convencionais.

Sua principal função é de suavizar as cargas de choque e propiciar alguma redução inicial da DBO. Em muitos casos, estes dispositivos são usados antecedendo a algum tipo de lodo ativado (SPERLING, 1995).

3.4.9 Biodiscos

O uso de discos biológicos rotativos é um outro método empregado no tratamento de despejo de matadouros e frigoríficos. Consiste em um conjunto de discos de grandes diâmetros, construídos em plástico leve, montados horizontalmente e colocados em um tanque semicircular contendo os despejos. Os organismos presentes naturalmente no esgoto aderem à superfície dos discos. O despejo escoar sobre eles sendo aerado, fornecendo o oxigênio necessário aos microrganismos aeróbios para redução da matéria orgânica (RAMALHO, 1991).

3.5. TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UM MATADOURO DE BOVINOS DE PEQUENO PORTE

Após a revisão dos métodos existentes de tratamento de efluentes para um matadouro bovino, é possível adaptar um sistema de tratamento biológico de efluentes para um matadouro de pequeno porte, trazendo vantagens competitivas e benéficas ao empreendedor, vizinhança e meio ambiente.

Sendo assim, os aspectos ambientais mais significativos são contidos em seus impactos ambientais, em se tratando de matadouros são considerados, o consumo de água, volume e a carga de seus efluentes líquidos e o consumo de energia, se caracterizam como sendo os principais, seguidos dos seus resíduos sólidos e emissão de odores (DONAIRE, 1999).

3.5.1 Uso racional da água

A água é um recurso natural escasso e fonte de muitos conflitos por isso é muito importante a consciência por parte de seus usuários que se não economizarmos ela pode acabar.

É importante ressaltar que deve ser considerado: o consumo de água na empresa (consumo total e em certos pontos do processo - consumo extremo).

Eventuais vazamentos ou desperdício por parte de equipamentos e funcionários devem ser verificados com frequência durante o processo.

Outro ponto importante é o treinamento dos funcionários para conscientizá-los sobre a importância do uso adequado da água e as consequências de seu desperdício.

3.5.2 Minimização dos efluentes líquidos e de sua carga poluidora

Do mesmo gênero que para a gestão do consumo de água, a medição efetiva e rotineira das quantidades de efluentes líquidos gerados (efluentes brutos) e de efluentes finais emitidos pela organização é relevante. Valem as mesmas recomendações dadas para a medição do consumo de água (medidores, registros, análise, etc). Assim, recomenda-se medir, adequada e rotineiramente, os efluentes líquidos brutos totais (gerados), alguns efluentes individuais críticos e os efluentes líquidos tratados, lançados para fora da empresa (CAVALCANTI, 1999).

Sendo assim, além da medição dos volumes dos efluentes, deve-se medir ou analisar, de maneira apropriada e rotineira, as concentrações dos principais parâmetros que caracterizam estes efluentes: Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), óleos e graxas, nitrogênio total, cloreto, etc.

Dessa maneira, pode-se gerenciar e avaliar as diversas cargas de poluentes geradas e emitidas pela organização, resultados das multiplicações das vazões de efluentes pelas suas respectivas concentrações. Bem como para a água, definir, calcular e acompanhar rotineiramente os indicadores relacionados com o abate e/ou com a produção

4. METODOLOGIA

O trabalho caracterizou-se por uma pesquisa bibliográfica, cujas informações foram retiradas de livros, leis, artigos, documentos científicos e outros suportes referentes ao tema.

De acordo com Reis (2013) a revisão da literatura é a base da ciência, que deve representar o conjunto de ideias de diversos pesquisadores, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Durante o desenvolvimento do trabalho foram realizadas saídas de campo para analisar e descrever o sistema de funcionamento do Matadouro estudado e seu sistema de Tratamento de efluentes.

5. DISCUSSÃO GERAL

Faz-se necessário, nos dias de hoje a busca de tratamentos eficientes para efluentes industriais. A inexistência deste implica diretamente na saúde pública; minimizar ou exterminar a contaminação das águas da superfície e reduzir custos de operação é fundamental.

Segundo Buarque (2006) existe uma grande procura por meios com capacidade de transformar agentes poluidores em meios geradores de renda, assim como em outros elementos com menor potencial poluidor.

O sistema de tratamento de efluentes em matadouro combina uma grande eficiência com custo reduzido de geração e operação. Da mesma forma, o tratamento de efluentes precisa ser aperfeiçoado e monitorado de tal maneira que a utilização e sua conseqüente disposição final venha acontecer conforme os requisitos da legislação ambiental.

Sperling (1996) fala da importância de se criar modelos de sistemas que são baseados no uso da digestão anaeróbia para a extração do material orgânico das águas residuárias. Sendo assim, é totalmente relevante um interesse maior por parte de nossas autoridades e incentivo por parte do governo e também motivar as empresas privadas, em se esforçar em buscar o desenvolvimento de novos sistemas para o tratamento, em especial nos segmentos que mais contaminam os corpos receptores.

Havendo um sistema de tratamento com um bom planejamento, eficiência e programação tem há tendência de criar empregos, auxiliar no crescimento da indústria, diminuir os impactos ambientais pontuais e locais (RAMALHO, 1991).

No que tange a infraestrutura, é relevante o interesse da indústria, pois há necessidade de disponibilidade de região para a implantação das lagoas, aperfeiçoamento dos operários para que o gerenciamento dos resíduos sólidos e seus efluentes líquidos sejam manejadas de maneira correta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a necessidade na adequação das empresas no que se refere ao Licenciamento Ambiental e a busca pela sustentabilidade aliado aos sistemas de gestão é possível produzir mais e tratar seus resíduos gerados pela produção utilizando um sistema natural e eficiente com custo baixo.

Utilizando o Sistema de Tratamento Biológico adequado as empresas tem muitas vantagens como o valor de manutenção pequeno, a possibilidade de aproveitar o lodo para compostagem e agregação ao solo, bem como cumprir com a legislação ambiental vigente.

No caso do matadouro em questão, sugere-se a melhoria no sistema já existente, como é o caso de instalação de gradeamento adequado e caixa de gordura dimensionada a vazão para que o efluente vá em melhores condições para as lagoas de tratamento.

Quanto a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental poucas empresas de pequeno porte conseguem se adequar; no caso deste matadouro seria muito importante para a melhoria da qualidade de seus produtos e abertura de novos mercados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABTN – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Sistemas de gestão ambiental: diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental. **NBR ISO 19011**: 2002. Rio de Janeiro, 2002.

ALMEIDA, Moitinho; REAL, Diogo. 2005. **A FAMÍLIA da série ISO 14000**. Disponível em: < <http://www.qtetel.pt/main.php?id=45&idt=30>>. Acesso em: 10/07/2014.

ANTONIUS, P. A. J. **A exploração dos recursos naturais face a sustentabilidade e gestão ambiental: uma reflexão teórico-conceitual**. Belém: NAEA, 1999.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Editora Saraiva, 2004.

BARROS, R. T. V., CHERNICHARO, C. A. L., HELLER, L. & VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. V. 2: Saneamento. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 221 p, 1995.

BRASIL. **Lei nº6938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm> Acesso em: 02/07/2014.

BUARQUE, Sergio C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável**. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

CALLENBACH, E. et alii. Ecomanagement. **The Elmwood Guide to Ecological Auditing and Sustainable Business**. San Francisco, 1993.

CAVALCANTI. José Eduardo W. A. **Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais**. São Paulo: Ed. Apoio Cultural, 2009.

CETESB - **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Guia técnico ambiental de abate (bovino e suíno) - série P+L**. 2008. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao_limpa/documentos/abate.pdf. Acesso em: 02/07/2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente- **Resolução 237** de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Disponível: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1997_237.pdf> Acesso em: 02/07/2014

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente- **Resolução 357** 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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 02/07/2014

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente- **Resolução 385** de 2006. Estabelece procedimentos a serem adotados para o licenciamento ambiental de agroindústrias de pequeno porte e baixo potencial de impacto ambiental. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=523>. Acesso em: 02/07/2014

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

FERREIRA, Cristina da Silva.; SANTANA, Luciene. **A auditoria ambiental como instrumento de gerenciamento para o desempenho sustentável**. Monografia apresentada ao curso de Graduação em Ciências Contábeis do Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2003

GIORDANO, Gandhi. **Tratamento e controle de efluentes industriais**. Rio de Janeiro: UERJ.

HAANDEL, A. C. Van; LETTINGA, G. **Anaerobic sewage treatment: a practical guide for regions with a hot climate**. Chichester: John Wiley, 1994. 226 p.

MAIMON, D. **Ensaio sobre economia do meio ambiente**. Rio de Janeiro: APED (Associação de Pesquisa e Ensino em Ecologia e Desenvolvimento), 1992.

RAMALHO, R.S. **Tratamiento de aguas residuales**. Barcelona: Editorial Reverte S.A., 1991.

SARCINELLI, Miryelle Freire; VENTURINI, Katiani Silva; SILVA, Luís César da. Abate de Bovinos. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES: **boletim Técnico**, 2007. Disponível em: http://www.agais.com/telomc/b01507_abate_bovinodecorte.pdf. Acesso em: 05/07/2014.

SEGHEZZO, L.; ZEEMAN, G.; LIER, J.B. VAN; HAMELERS, H.V.M.; LETTINGA, G. A review: the anaerobic treatment of sewage in UASB and EGSB reactors. **Biorsource Technology**, Kidlington, v.65, n.1, p.175-90, 1998.

SGA - sistema de gestão ambiental. 2002. Disponível em: <http://www.verdegaia.com.br/iso14000/implant_sga.htm>. Acesso em: 10/07/2014.

VAN HAANDEL, A. C., MARAIS, G.v.R. **O comportamento do sistema de lodos ativados**. EPGRAF/UFPB. Campina Grande/PB, 1999.

VITERBO, Jr., Enio. **Sistema integrado de gestão ambiental: como implementar a ISO 14000 a partir da ISO 9000, dentro de um ambiente de GQT.** São Paulo: Aquarian, 1998.