



Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Administração
Curso de Graduação em Administração a distância

ALBERTO NUNES SILVA

**MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS:
Frigorífico de Araguaína – TO.**

Palmas – TO

2011

ALBERTO NUNES SILVA

**MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS:
Frigorífico de Araguaína – TO.**

Monografia apresentada a Universidade de Brasília (UnB) como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Professor Orientador: Esp. Douglas Schneider de Fries

Palmas – TO

2011

Silva, Alberto Nunes.

Manejo de Resíduos Sólidos Industriais: Frigorífico de Araguaína – TO / Alberto Nunes Silva. – Brasília, 2011.
57 p.: il.

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília, Departamento de Administração - EaD, 2008.

Orientador: Prof. Esp. Douglas Schneider de Fries, Departamento de Administração.

1. Abatedouro – bovino 2. Água – consumo 3. Frigorífico – meio ambiente 4. Resíduos industriais – destinação

ALBERTO NUNES SILVA

**MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS:
Frigorífico de Araguaína – TO.**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do aluno

Alberto Nunes Silva

Esp. Douglas Schneider de Fries
Professor-Orientador

Esp. Douglas Schneider de Fries,
Professor-Examinador

Esp. James ...
Professor-Examinador

Brasília, 03 de dezembro de 2011

Dedico este trabalho às minhas filhas Danieli, Raquel e Sara, a meu filho Carlos Alberto, que sempre me apoiaram.

Agradeço a *Deus* por me guiar nas decisões e em todos os momentos de aprendizagem para crescimento intelectual e profissional. A *meus familiares* pelo apoio e incentivo, durante esta jornada, especialmente por nunca terem me deixado enfraquecer nos momentos de dificuldades ou dúvidas. Aos *meus amigos e colegas do BB* pelo companheirismo, amizade durante essa jornada. A vocês, meu singelo, mas fidedigno carinho e agradecimento. A meus professores-orientadores, *Mariana e Douglas*, pelo apoio técnico, competente orientação, confiança e paciência.

RESUMO

O presente trabalho descreve os processos industriais de frigoríficos e abatedouros de bovinos, mencionando as principais fontes geradoras de resíduos, bem como as formas de tratamento dos efluentes líquidos gerados nestas atividades. Objetiva-se, ainda, mostrar alternativas de minimização dos impactos ambientais decorrentes dos efluentes gerados no abate de animais em frigoríficos e abatedouros. A legislação ambiental brasileira estabelece parâmetros para que os estabelecimentos ofereçam reduções no despejo dos efluentes em rios, córregos ou lagos. A redução do volume de rejeitos industriais, o uso racional e o reuso de água, a aplicação de medidas para uma produção mais limpa e o tratamento dos efluentes são medidas a serem tomadas para evitar o comprometimento ambiental da qualidade das águas e de seus corpos receptores. O estudo verificou a eficácia do sistema de tratamento de efluentes líquidos gerados pela atividade de abate de bovinos em frigoríficos. Os resultados mostraram uma boa eficiência na remoção dos parâmetros analisados, principalmente pelo efluente conter grande quantidade de matéria orgânica. O presente trabalho, de natureza qualitativa, foi desenvolvido a partir de pesquisa realizada no mês de outubro de 2011, no município de Araguaína, norte do Estado do Tocantins, em um dos frigoríficos do município. Durante a investigação buscou-se fazer um levantamento do que ocorre com os resíduos gerados no abate diário dos animais no frigorífico, com a perspectiva de levantar questões relacionadas ao manejo sustentável dos resíduos, bem como fatores sociais relativos à saúde e qualidade de vida dos colaboradores. Foram realizadas entrevistas com colaboradores que são diretamente responsáveis pelo setor de abate e graxaria, com o objetivo de analisar algumas das ações desenvolvidas no setor. As entrevistas foram realizadas com três colaboradores, sendo um do setor de graxaria, um ligado ao setor de RH e outro responsável pela limpeza e conservação das lagoas de tratamento das águas residuárias. A entrevista abordou também a temática sobre a percepção do manejo sustentável dos resíduos de frigoríficos e educação ambiental quanto à problemática dos demais resíduos sólidos do frigorífico.

Palavras-chave: Frigoríficos, Impactos Ambientais, Resíduos Sólidos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma básico do abate de bovinos.....	38
Figura 2 – Condução e lavagem dos animais.	39
Figura 3 – Operação de sangria.....	39
Figura 4 – Fluxograma típico de graxaria.....	41
Figura 5 – Lavagem das vísceras.	43
Figura 6 – Lavagem das vísceras.	43
Figura 7 – Lagoa anaeróbia.	45
Figura 8 – Lagoa facultativa.	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo básico das categorias de RSU.	23
Tabela 2 – Principais materiais usados na indústria, fontes e riscos à saúde.....	25
Tabela 3 – Produtos e subprodutos dos resíduos do abate.	38
Tabela 4 – Quantidade de produtos após processamento de 1000 kg de vários materiais em graxaria.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

CNPC – Conselho Nacional da Pecuária de Corte.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio.

DQO – Demanda Química de Oxigênio.

pH – Potencial Hidrogeniônico.

RH – Recursos Humanos.

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SIF – Serviço de Inspeção Federal.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	12
1.2	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	14
1.3	PERGUNTA DE PESQUISA.....	15
1.4	OBJETIVO GERAL.....	15
1.5	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.6	JUSTIFICATIVA.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	19
2.2	EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	20
2.3	RESÍDUOS SÓLIDOS	23
2.4	RESÍDUOS INDUSTRIAIS	25
2.5	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS.....	26
2.6	COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	27
2.7	TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....	29
2.8	O AMBIENTE COMO ESTRATÉGIA EMPRESARIAL.....	30
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	33
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO, SETOR OU ÁREA DO OBJETO DE ESTUDO	34
3.2	PARTICIPANTES DO ESTUDO	35
3.3	CARACTERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	35
3.4	PROCEDIMENTOS DE COLETA E DE ANÁLISE DE DADOS.....	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1	GRAXARIAS	40
4.2	EFLUENTES LÍQUIDOS.....	43
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	47
5.1	USO RACIONAL DE ÁGUA	49
5.2	MINIMIZAÇÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS E DE SUA CARGA POLUIDORA	49
5.3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	50
	REFERÊNCIAS.....	53
	APÊNDICE A	55
	APÊNDICE B	57

1 INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro é um dos maiores do mundo – quase duzentos milhões de cabeças, em 2006 (CNPQ, 2006). Como consequências das operações de abate para obtenção de carne e derivados originam-se vários subprodutos e resíduos que devem sofrer processamentos específicos: couros, sangue, ossos, gorduras, aparas de carne, tripas, animais ou suas partes condenadas pela inspeção sanitária, etc. Normalmente, a finalidade do processamento e/ou da destinação dos resíduos ou dos subprodutos do abate é função de características locais ou regionais, como a existência ou a situação de mercado para os vários produtos resultantes e de logística adequada entre as operações. Por exemplo, o sangue pode ser vendido para processamento, visando à separação e uso, ou comercialização de seus componentes (plasma, albumina, fibrina, etc), mas também pode ser enviado para graxarias, para produção de farinha de sangue, usada normalmente na preparação de rações animais.

De qualquer forma, processamentos e destinações adequadas devem ser dados a todos os subprodutos e resíduos do abate, em atendimento às leis e normas vigentes, sanitárias e ambientais (PACHECO, 2006). Desde a origem do homem, a carne faz parte da sua alimentação. Atualmente, com a explosão demográfica a demanda por carne tem aumentado e conseqüentemente o aperfeiçoamento das técnicas de abate, gerando grandes volumes de águas residuárias, ou efluentes. O consumo de água nos matadouros e frigoríficos é relativamente acentuado, podendo transformar-se em águas residuárias. Os principais impactos ambientais negativos são a geração de efluentes hídricos que podem provocar a contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas, além de gerar odor indesejado na decomposição da matéria orgânica (BNB, 1999).

Os estabelecimentos produtores de carne, em sua maioria, lançam seus efluentes diretamente em cursos de água que, se forem volumosos e perenes, são capazes de diluir a carga recebida sem maiores prejuízos. Porém, o que frequentemente acontece é que os rios são de pequeno porte e os efluentes dos frigoríficos volumosos, que torna as águas receptoras impróprias à vida aquática e a qualquer tipo de abastecimento, agrícola, comercial, industrial ou recreativo. Nesses casos, o efluente se constitui, como agente de poluição das águas, em ameaça à saúde pública (BNB, 1999).

Os efluentes das indústrias de carnes contêm grande quantidade de sangue, gordura, sólidos do conteúdo intestinal dos animais ou fragmentos de tecidos, mesmo com o funcionamento satisfatório das caixas de retenção. Indiscutivelmente, os efluentes de matadouros e frigoríficos são responsáveis pela pior imagem que o público possui desses estabelecimentos e as autoridades sanitárias neles veem o grande poluidor dos mananciais das águas de abastecimento. Uma vez que o efluente, em sua forma natural, não pode simplesmente ser lançado num curso de água, os frigoríficos e matadouros ficam obrigados a providenciar o seu tratamento para não criar problemas de saúde pública e outros.

Preocupa, sob a ótica ambiental, a utilização elevada de recursos naturais, a geração de resíduos e dejetos que poluem o ar, a água e o solo. Apesar de a legislação ambiental brasileira ser abrangente, não se verifica, na prática, o cumprimento de diversas regulamentações. Neste sentido, o problema parece estar concentrado na clara ineficiência no processo de fiscalização. O surgimento de problemas sócio-ambientais como ameaçadores à sobrevivência da vida na Terra é um fenômeno relativamente novo para a humanidade, mas extremamente preocupante.

1.1 Contextualização

O grande desafio da humanidade do séc. XXI é modificar o conceito desenvolvimentista de progresso, frente à necessidade de redefinir paradigmas na relação entre sociedade humana e meio ambiente. O ambiente natural dá acesso ao homem a uma enorme variedade de bens e serviços. O atual modelo de crescimento econômico gerou enormes desequilíbrios sociais e ambientais. Se, por um lado, nunca houve tanta riqueza e fartura no mundo, por outro lado, a miséria, a degradação ambiental e a poluição aumentam a cada dia. Diante dessa constatação, surge a idéia de Crescimento com Desenvolvimento Sustentável, buscando conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental e, ainda, ao fim da pobreza no mundo.

O impacto causado no meio ambiente pela produção desenfreada de lixo tem levado governo e algumas camadas da sociedade a promover estudos e buscar alternativas para minimizar a degradação da natureza e aumentar o bem-estar da

sociedade como um todo, visto que o lixo é um fator responsável entre outros transtornos por inúmeras transmissões de doenças.

A problemática e a busca de sua resolução pressupõem muito mais do que a adoção de tecnologias. As mudanças ainda são lentas na redução do potencial poluidor do parque industrial brasileiro. Nas atividades de diversos ramos da indústria, tais como: petroquímico, metalúrgico, papelaria e da indústria alimentícia, o lixo industrial é bastante variado. Fazendo uma coleta seletiva dos resíduos sólidos e incentivando o consumo de produtos mais apropriados ambientalmente, separando os resíduos com base em suas características, pode-se evitar a mistura de resíduos que contamine materiais reaproveitáveis, possibilitando uma maior eficiência nas demais etapas do processo.

Problemas de saúde pública e problemas ambientais decorrem do não tratamento adequado do lixo gerado. Transmissores de doenças, a exemplo de animais e insetos contaminados, ou ainda o ar ou a água poluídos, contaminados com produtos tóxicos, podem proliferar quando o lixo é depositado a céu aberto em lixões. Problemas respiratórios, intestinais e outros que são causados por ambientes poluídos ou através do contato com animais contaminados podem levar à morte.

Há diversas formas de reaproveitamento ou tratamento que utilizam resíduos como insumo, consumindo menos energia quando comparados ao insumo virgem. Isso revela uma conservação de energia que colabora com o crescimento econômico, pois pode gerar redução de custos e aumento de produtividade nos âmbitos micro e macroeconômicos. A utilização do gás do lixo é uma forma de reaproveitamento dos resíduos sólidos e pode ser considerado como o uso energético mais simples dos resíduos sólidos industriais e urbanos. Esta forma de aproveitamento do lixo aponta como vantagens: a redução dos gases de efeito estufa devido ao consumo de metano, o baixo custo para o descarte do lixo e a utilização como combustível ou para geração de energia do gás produzido.

Considerando estudos sobre resíduos sólidos industriais, será feito um estudo mais profundo sobre o tema focando, entretanto, a questão do manejo dos resíduos sólidos industriais em um frigorífico de Araguaína (TO). Para isso, propõe-se verificar a existência ou não de resíduos sólidos e caso exista, como está sendo feito manejo dos mesmos e das águas residuais provenientes do abate de animais. Propõe-se também verificar a existência ou não de impactos ambientais gerados no

manejo dos resíduos, através de pesquisas e visita às instalações da empresa e se esta cumpre com as normas ambientais que regem esse tipo de indústria.

1.2 Formulação do problema

O mundo tem passado por uma crise ecológica devido às ações agressivas do homem. Muitas empresas exercem suas atividades de forma prejudicial ao meio-ambiente, afetando totalmente o nosso planeta com a utilização inadequada de materiais que geram um acúmulo de passivo ambiental que, na maioria das vezes, não tem um destino adequado para ser depositado. O lixo gerado pelas atividades agrícolas e industriais é tecnicamente conhecido como *resíduo* e os geradores são obrigados a cuidar do gerenciamento, transporte, tratamento e destinação final de seus resíduos, e essa responsabilidade é para sempre. O resíduo industrial é um dos maiores responsáveis pelas agressões fatais ao ambiente. É responsabilidade de cada empresa, seja ela pequena, média ou grande, com a degradação ambiental. Embora em diferentes escalas, contribui-se, de certa forma, com os impactos no meio ambiente. Entender, aceitar e mudar são atitudes imprescindíveis para a gestão responsável das empresas.

Os processamentos e destinações adequadas devem ser dados a todos os subprodutos e resíduos do abate, em atendimento às leis e normas vigentes, sanitárias e ambientais. Algumas destas operações podem ser realizadas pelos próprios abatedouros ou frigoríficos, mas também podem ser executadas por terceiros.

Dentre os problemas ambientais que as atividades de uma indústria de carne podem causar como terraplanagem, levantamento de taludes, modificação da paisagem, existe outros de maior impacto que poderão ocorrer caso não se tomem os devidos cuidados, como poluição através da emissão de resíduos, odores, entre outros.

Nos matadouros e frigoríficos, assim como nas fábricas de produtos derivados da carne, os resíduos são frequentemente muito volumosos e representam um sério problema, por conterem alto teor de matéria orgânica. A elevada demanda biológica de oxigênio conhecida como DBO dos líquidos residuais produz odores desagradáveis que se disseminam pela vizinhança repercutindo inclusive no próprio âmbito da indústria. Os resíduos não tratados se comportam

como focos de proliferação de insetos e de agentes infecciosos, como bactérias, fungos, entre outros.

1.3 Pergunta de Pesquisa

Os resíduos sólidos industriais do frigorífico são manejados de forma a proteger o meio ambiente?

1.4 Objetivo Geral

Analisar se os resíduos sólidos industriais do frigorífico são manejados de forma a proteger o meio ambiente.

1.5 Objetivos Específicos

- Verificar como acontece o descarte dos restos de animais abatidos e as águas residuais utilizadas nas instalações do frigorífico;
- Constatar se é realizado algum tipo de reciclagem ou aproveitamento dos resíduos;
- Apurar quais são os principais impactos causados no manejo dos resíduos sólidos do frigorífico;
- Analisar e se existem ações da empresa em gestão socialmente responsável e proteção ambiental;
- Verificar se existem pesquisas na literatura a respeito dos conceitos de gestão socialmente responsável em frigoríficos e abatedouros.

1.6 Justificativa

Esta pesquisa aborda a preocupação com o manejo dos resíduos sólidos industriais provenientes dos animais abatidos nos frigorífico a abatedouros. O que se espera é que esse estudo possa trazer resultados positivos em políticas ambientais com medidas que venha satisfazer questões sociais e ambientais no manejo desse tipo de empreendimento no que diz respeito a técnicas ou destinação de resíduos sólidos proveniente do abate de animais. Espera-se que o resgate e valoração do

conhecimento científico tragam uma contribuição como processo de gestão do uso dos resíduos industriais.

A Resolução normativa CONAMA 001/86 considera, impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

Num mercado globalizado, competitivo e de constante mudança e onde os consumidores estão cada vez mais exigentes, as empresas que utilizam a prática de gestão ambiental e trabalham a questão do desenvolvimento sustentável, podem atingir grande vantagem competitiva no mercado, pois a gestão ambiental auxilia as organizações a aprofundar os temas ambientais e integrar o cuidado ambiental de forma sistemática das suas operações.

Em sua Teoria Geral da Administração, Maximiano (2007), trata sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, exploração dos recursos e preservação da natureza “O conceito de desenvolvimento sustentável vai além da simples preservação da natureza e compreende uma visão sistêmica dos recursos que a sociedade utiliza, inclusive a cultura e a democracia” (MAXIMIANO 2007, p.306)

Logo, podemos definir Gestão Ambiental como sendo uma estrutura organizacional que possui atividade de planejamento, responsabilidades, prática, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental. Fazer uma análise sobre a questão ambiental é poder refletir sobre a vida humana, que por sua vez está associada à natureza interligando um dos fatores mais importantes para a sobrevivência do mesmo que é o solo e a água.

Assim, as exigências da comunidade internacional em relação à sustentabilidade ambiental global contribuíram para que as organizações entendessem que sua relação com a sociedade não poderia ser unilateral. Nesse contexto, as organizações passaram a utilizar práticas de gestão ambiental que agregassem valor às suas estratégias e que trouxessem respostas para os seus principais atores internos e externos. Uma das maneiras mais usuais de iniciar práticas de gestão ambiental tem sido a implantação de um Sistema de Gestão

Ambiental (SGA), com vistas à certificação. Esse processo é balizado e orientado segundo normas internacionais.

Diante disso, com a abordagem da questão e da preocupação com a problemática do meio ambiente, esse projeto vem estudar a metodologia adotada pelas indústrias de alimentos que utilizam carnes e seus derivados provenientes de animais abatidos, no quesito a destinação dos resíduos sólidos. Atividades como essa, interagem de forma direta ou indireta com o meio ambiente, podendo provocar impactos negativos ainda desconhecidos. Para minimizar, ou até mesmo sanar, uma provável possibilidade de impacto ambiental, deve-se promover o acompanhamento da utilização dos recursos que se tem em mãos para mitigar qualquer possibilidade de uso inadequado desses resíduos e fornecer dados para futuras pesquisas a cerca do tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Desde os primórdios da humanidade, a história dos resíduos sólidos aparece como um subproduto das atividades dos homens. Desde então, a sua composição física e química tem variado de acordo com a evolução cultural e tecnológica da civilização. A maneira mais fácil que o homem primitivo encontrou para a eliminação dos resíduos não comestíveis pelos animais, foi despejá-lo em um local perto de sua casa, transformando isso em um lixão. Os resíduos sólidos se transformaram em um problema para o homem que se tornou gregário e concentrado nas cidades. A revolução industrial, a ciência e a tecnologia trouxeram, além de grandes mudanças, desenvolvimento científico e tecnológico, mudanças nos nossos hábitos de consumo. Assim, podemos determinar que, ao longo da história, o primeiro problema da eliminação dos resíduos sólidos tem sido cada vez mais evidente que outros tipos de resíduos e sua proximidade perturbadora (MATOS, 2005).

Maldaner (2008) Aponta que o rápido crescimento populacional nos últimos anos e o processo de industrialização tem aumentado a geração de resíduos. O problema não reside apenas na quantidade, mas também na qualidade ou composição, que passou de ser densa e quase completamente orgânica volumosa, parcialmente não-biodegradável e com o aumento do percentual de materiais tóxicos.

Contrariamente ao que acontece com serviços de saneamento básico, como água potável, a gestão dos resíduos sólidos sempre permaneceu nas mãos dos municípios. Portanto, a descentralização a nível distrital não afetou muito. Por outro lado, mão de obra especializada em limpeza urbana é de 10% em relação à água servida e esgoto, resultando em graves carências no plano técnico e gerencial.

Os resíduos biodegradáveis podem ser usados para produzir uma espécie de "adubo orgânico", ou composto, embora geralmente não correspondam às características dos chamados fertilizantes para melhorar a textura do solo, a capacidade de troca iônica, de retenção de água de nutrientes, etc. Esse composto pode ser produzido através do processo conhecido como compostagem, que, dependendo da tecnologia escolhida pode ser acompanhada pela geração de gás metano, um gás combustível que pode potencialmente ser utilizado para produção de energia renovável (MATOS, 2005).

Oliveira (2002) diz: “vivemos um momento de crise do processo civilizatório, da necessidade de reconstrução de valores, pautados na nova ética de promoção de vida, que releve a dignidade humana e as relações dos seres humanos entre si e com a natureza”.

O conceito de desenvolvimento sustentável baseia-se no entendimento de que os problemas do planeta são interdependentes e sistêmicos. Segundo o Instituto dos Recursos Mundiais, um país não poderá alcançar seus objetivos econômicos sem alcançar objetivos sociais e ambientais (MAXIMIANO, 2007, p.306).

A partir dessa necessidade de mudança e da discussão sobre desenvolvimento sustentável é que, nos dias de hoje, tem-se buscado meios alternativos para proporcionar uma redução de resíduos gerados nos processos alimentícios, envolvendo a sociedade na perspectiva de minimização da degradação do meio ambiente.

2.1 Desenvolvimento Sustentável

A preservação do meio ambiente atualmente é uma das principais preocupações da humanidade. Isto porque, no pós-guerra, a partir do início da segunda metade do século XX, disseminou-se a cultura consumista baseada na industrialização global e não programada, desencadeando a ruptura do equilíbrio dos ecossistemas ecológicos. Por esse motivo, hoje, o ser humano já vê ameaçada a sua preservação como espécie e, até mesmo, a possibilidade de sua sobrevivência na superfície do planeta. Qualquer atividade econômica produtora de bens e serviços, de alguma maneira, gera efluentes e resíduos que afetam positiva e/ou negativamente o meio ambiente. Esse fato é que vem motivar os estudos ambientais prévios aqui desenvolvidos, visando equilibrar o balanço econômico da atividade frigorífica com os aspectos legais, ambientais e sociais.

A preocupação com as questões ambientais, inicialmente, surgiu no sentido de correção dos danos causados. Como ressalta Vernier (1994): Ao final do processo de degradação ambiental,

A vítima do barulho põe seu capacete, a vítima do ar, sua máscara, e o produtor de água desnitrifica o esgoto, ou seja, tira o nitrogênio do esgoto; afastam-se as vítimas das fontes de poluição, isolando-se os mananciais, ou, até mesmo, as próprias comunidades; ou, ainda, depuram-se os dejetos perigosos (tratamento de resíduos e efluentes). (VERNIER, 1994,p.87)

Porém esse mesmo autor conclui que “a partir de agora é melhor combater o mal em sua origem: produzir limpo, com produtos limpos fabricados por produções limpas”. De fato, modernamente, o paradigma ambiental é o da prevenção à poluição, com o enfoque de tratamento e depuração, sendo paulatina, global, e definitivamente substituída pela abordagem de minimização da geração dos resíduos.

Segundo o Relatório Brundtland (1987), foi aberto um caminho para interesses relacionados com qualidade de vida ao definir desenvolvimento sustentável como um desenvolvimento capaz de satisfazer as necessidades da geração atual sem prejudicar a habilidade das futuras gerações de satisfazerem suas próprias necessidades.

Esse ponto se apresenta não só pela exigência de que o desenvolvimento seja harmonioso em relação e em respeito ao ambiente, mas também ao reconhecimento do próprio bem-estar do indivíduo. Os requisitos de um desenvolvimento sustentável serão atingidos somente se satisfazerem às necessidades do indivíduo com relação ao meio ambiente, estando às ações voltadas a preservação e conservação ambiental.

A teoria do desenvolvimento sustentável parte do ponto em que a maior parte das teorias que procuraram desvendar os mistérios sociais e econômicos das últimas décadas não se obteve sucesso. Sabe-se que diversas atividades não oferecem um desenvolvimento que seja equilibrado com as ações desenvolvidas, mas com planejamento e uso de ferramentas como a Educação Ambiental, seja formal ou informal, pode se tomar outros caminhos para tal desenvolvimento mais equilibrado e consciente perante a sociedade e ao Meio Ambiente.

2.2 Educação Ambiental como ferramenta para o desenvolvimento sustentável

A educação Ambiental, em sua visão mais contemporânea, como resposta educativa à crise ambiental, tem pouco mais de três décadas de existência. Um dos grandes desafios da Educação Ambiental contemporânea, talvez o mais importante e prioritário, seja fundar vínculos significativos entre o local e o global, entre o ecológico e o socioeconômico. Segundo a Lei 9.795/99, em seu Artigo 2º a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação

nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

Segundo Dias (2006), a educação ambiental é um conjunto de atividades que busca informar e sensibilizar as pessoas sobre a complexa temática ambiental, estimulando o envolvimento em ações que promovam hábitos sustentáveis de uso dos recursos naturais, além de propiciar reflexões sobre as relações ser humano-ambiente.

Essa realidade é visível pelas atitudes observadas diariamente, necessitando de ferramentas pertinentes à disseminação de informações como meios eletrônicos, matérias impressas, entre outros. Hoje os problemas são visíveis e a solução só pode ser concebida em longo prazo com início de atuação no presente. Ainda se faz necessário intensificar as discussões sobre preservação e conservação do meio ambiente com decisões de ordem global, para que cada sociedade possa se mostrar responsável pelas mudanças com relação ao impacto que se gera diariamente à natureza e pelos problemas que estão sendo observados em decorrência da ação depredatória do homem.

Segundo a Constituição Federal (1988) em seu artigo 225, todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

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

Para promover a proteção e a melhoria da qualidade ambiental, e ao mesmo tempo o desenvolvimento econômico e social, é preciso abandonar o velho conceito de inesgotabilidade dos recursos naturais. Conceitos como prevenção à poluição, reutilização, reciclagem e planejamento estão a cada dia ganhando mais espaço nas atividades produtivas.

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

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

Um importante aspecto a ser considerado em abatedouros são as águas residuais e os resíduos sólidos gerados nas diversas etapas do processo industrial, além da limpeza e higienização das instalações e equipamentos, que constituem, pela sua composição, fontes de poluição e contaminação que ameaçam constantemente o meio ambiente, e em particular, os corpos receptores. No Brasil, não são raros os abatedouros com precárias instalações e condições de higiene e que não dispõem de sistema de tratamento e disposição final adequada de seus resíduos, o que torna o tema de extrema importância (MARIA, 2008).

Maria (2008) aponta ainda que, no processamento industrial de abatedouros, são gerados resíduos poluentes causadores de impactos ambientais negativos. Estes resíduos, provenientes das diferentes etapas do processo industrial, podem ser classificados de acordo com suas características físico-químicas e origem de geração.

Segundo Lima (2007), a sociedade como um todo é responsável pela preservação do meio ambiente, então, é preciso agir da melhor maneira possível para não modificá-lo de forma negativa, pois isso terá consequências para a qualidade de vida da atual e das futuras gerações, entendendo que:

O meio ambiente concebido, inicialmente, como as condições físicas e químicas, juntamente com os ecossistemas do mundo natural, e que constitui o habitat do homem, também é, por outro lado, uma realidade com dimensão do tempo e espaço. Essa realidade pode ser tanto histórica (do ponto de vista do processo de transformação dos aspectos estruturais e naturais desse meio pelo próprio homem, por causa de suas atividades) como social (na medida em que o homem vive e se organiza em sociedade, produzindo bens e serviços destinados a atender as necessidades e sobrevivência de sua espécie) (EMÍDIO *apud* LIMA, 2007, p. 127).

2.3 Resíduos Sólidos

Para Valle (2009) a classificação tradicional dos resíduos sólidos – que incluem os resíduos pastosos e líquidos concentrados que não fluem por canalizações – divide-os em perigosos e não perigosos.

Essa divisão decorre da constatação de que, de todo o volume de resíduos gerados pelo homem, apenas uma parcela relativamente pequena requer maior rigor em seu monitoramento e controle. Os resíduos não perigosos podem ser classificados como inertes e não inertes e sua disposição é relativamente simples e pouco onerosa (VALLE *apud* CARVALHO, PEREIRA e COSTA, 2009, p.6-7).

O autor aborda ainda que os resíduos domiciliares e uma parcela importante dos resíduos industriais são não-perigosos. A segregação, no ponto de geração, dos resíduos perigosos dos não-perigosos tem grande importância, pois reduz substancialmente os custos de tratamento e destinação final das diversas frações. Na Tabela 1 apresentamos exemplos básicos de cada categoria de resíduos sólidos urbanos.

Categoria	Exemplos
Matéria orgânica putrescível	Restos alimentares, flores, podas de árvores.
Plástico	Sacos, sacolas, embalagens de refrigerantes, água e leite, recipientes de produtos de limpeza, beleza e alimentícios, esponjas, isopor, utensílios de cozinha, látex, sacos de rafia.
Papel e papelão	Caixas, revistas, jornais, cartões, papel, pratos, cadernos, livros, pastas.
Vidro	Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelhos, embalagens de produtos de limpeza, beleza e alimentícios.
Metal ferroso	Palha de aço, alfinetes, agulhas, embalagens de produtos alimentícios.
Metal não-ferroso	Latas de bebidas, restos de cobre e chumbo, fiação elétrica.
Madeira	Caixas, tábuas, palitos de picolé e de fósforos, tampas, móveis, lenha.
Panos, trapos, couro e borracha	Roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas, mochilas, sapatos, tapetes, luvas, cintos, balões.
Contaminante químico	Pilhas, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticidas, colas em geral, cosméticos, vidro de esmaltes, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel carbono, filme fotográfico.
Contaminante biológico	Papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gazes e panos com sangue, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, lâminas de barbear, cabelos, pêlos, embalagens de anestésicos, luvas.
Pedra, terra e cerâmica	Vasos de flores, pratos, restos de construção, terra, tijolos, cascalho, pedras decorativas.
Diversos	Velas de cera, restos de sabão e sabonete, carvão giz, pontas de cigarro, rolhas, cartões de crédito, lápis de cera, embalagens longa-vida, embalagens metalizadas, sacos de aspirados de pó, lixas e outros materiais de difícil identificação.

Tabela 1 – Exemplos básicos de cada categoria de resíduos sólidos urbanos.
Fonte: Adaptado de Pessin, *et al.* (2002)

Consideram-se, também, resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água ou exijam, para isso, soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 1987).

Os resíduos sólidos de agroindústrias (bagaços, tortas, restos de frutas e hortaliças, etc.) são constituídos por aqueles provenientes de usinas sucroalcooleiras, matadouros e indústrias do processamento de carnes (vísceras e carcaça de animais), frutas e hortaliças (bagaço, tortas, refugo e restos), indústria da celulose e papel (resíduos da madeira, lodo do processo de produção e do tratamento de águas residuais), curtumes (aparas de couro e lodo do processo e tratamento de águas residuárias), etc.

Nas Indústrias de processamento de carne gera-se sangue, banha, sólidos orgânicos ou inorgânicos, sais e químicos que são adicionados durante as operações de processamento. Na industrialização de peixe constituem os resíduos sólidos pequenos pedaços de peixes, escamas e peles, vísceras, etc.

Além de possível contaminação direta, os maiores impactos provocados por resíduos sólidos orgânicos são decorrentes da fermentação do material, quando pode ocorrer a formação de ácidos orgânicos ("chorume" – líquido de elevada DBO formado com a degradação do material orgânico e a lixiviação de substâncias tóxicas) com geração de maus odores e diminuição do oxigênio dissolvido em águas superficiais (MARIA 2008).

A produção de gases fétidos provoca desconforto aos seres humanos e animais, além de poder atrair vetores de doenças. O material orgânico é, também, habitat para proliferação de micro (bactérias, fungos, vírus, protozoários, etc.) e macro vetores (moscas, mosquitos, baratas e ratos). Os resíduos de matadouros são constituídos por esterco dos currais, vômitos, conteúdo estomacal e conteúdo intestinal, além de ossos e pele. Nos matadouros de bovinos são produzidos cerca de 23 kg de barrigada e 18 kg de dejetos, para cada animal abatido, enquanto nos abatedouros de frango o descarte de material (penas, intestinos, pé, cabeça e sangue) representa 30% da massa total do animal (PACHECO, 2006).

2.4 Resíduos Industriais

O lixo gerado pelas atividades agrícolas e industriais é tecnicamente conhecido como *resíduo* e os geradores são obrigados a cuidar do gerenciamento, transporte, tratamento e destinação final de seus resíduos, e essa responsabilidade é para sempre. O lixo doméstico é apenas uma pequena parte de todo o lixo produzido. A indústria é responsável por grande quantidade de resíduo – sobras de carvão mineral, refugos da indústria metalúrgica, resíduo químico e gás e fumaça lançados pelas chaminés das fábricas.

O resíduo industrial é um dos maiores responsáveis pelas agressões fatais ao ambiente. Nele estão incluídos produtos químicos (cianureto, pesticidas, solventes), metais (mercúrio, cádmio, chumbo) e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais onde são despejados. Os resíduos sólidos são amontoados e enterrados; os líquidos são despejados em rios e mares; os gases são lançados no ar. Assim, a saúde do ambiente, e conseqüentemente dos seres que nele vivem, torna-se ameaçada, podendo levar a grandes tragédias.

O consumo habitual de água e alimentos - como peixes de água doce ou do mar - contaminados com metais pesados coloca em risco a saúde. As populações que moram em torno das fábricas de baterias artesanais, indústrias de cloro-soda que utilizam mercúrio, indústrias navais, siderúrgicas e metalúrgicas, correm risco de serem contaminadas.

Os metais pesados são muito usados na indústria e estão em vários produtos. Apresentamos na tabela 2 os principais metais usados, suas fontes e riscos à saúde.

Metais	De onde vêm	Efeitos
Alumínio	Produção de artefatos de alumínio; serralheria; soldagem de medicamentos (antiácidos) e tratamento convencional de água.	Anemia por deficiência de ferro; intoxicação crônica.
Arsênio	Metalurgia; manufatura de vidros e fundição.	Câncer (seios paranasais)
Cádmio	Soldas; tabaco; baterias e pilhas.	Câncer de pulmões e próstata; lesão nos rins.
Chumbo	Fabricação e reciclagem de baterias de autos; indústria de tintas; pintura em cerâmica; soldagem.	Saturnismo (cólicas abdominais, tremores, fraqueza muscular, lesão renal e cerebral)

Cobalto	Preparo de ferramentas de corte e furadoras.	Fibrose pulmonar (endurecimento do pulmão) que pode levar à morte
Cromo	Indústrias de corantes, esmaltes, tintas, ligas com aço e níquel; cromagem de metais.	Asma (bronquite); câncer.
Fósforo amarelo	Veneno para baratas; rodenticidas (tipo de inseticida usado na lavoura) e fogos de artifício.	Náuseas; gastrite; odor de alho; fezes e vômitos fosforescentes; dor muscular; torpor; choque; coma e até morte.
Mercúrio	Moldes industriais; certas indústrias de cloro-soda; garimpo de ouro; lâmpadas fluorescentes.	Intoxicação do sistema nervoso central
Níquel	Baterias; aramados; fundição e niquelagem de metais; refinarias.	Câncer de pulmão e seios paranasais
Fumos metálicos	Vapores (de cobre, cádmio, ferro, manganês, níquel e zinco) da soldagem industrial ou da galvanização de metais.	Febre dos fumos metálicos (febre, tosse, cansaço e dores musculares) - parecido com pneumonia.

Tabela 2 - Principais metais usados na indústria, suas fontes e riscos à saúde

A indústria elimina resíduo por vários processos. Alguns produtos, principalmente os sólidos, são amontoados em depósitos, enquanto que o resíduo líquido é, geralmente, despejado nos rios e mares, de uma ou de outra forma.

Certos resíduos perigosos são jogados no meio ambiente, precisamente por serem tão danosos. Não se sabe como lidar com eles com segurança e espera-se que o ambiente absorva as substâncias tóxicas. Porém, essa não é uma solução segura para o problema. Muitos metais e produtos químicos não são naturais, nem biodegradáveis. Em consequência, quanto mais se enterram os resíduos, mais os ciclos naturais são ameaçados, e o ambiente se torna poluído. Desde os anos 50, os resíduos químicos e tóxicos têm causado desastres cada vez mais frequentes e sérios.

2.5 Classificação dos resíduos

De acordo com o site <http://www.ambientebrasil.com.br>, os resíduos são classificados:

Quanto às características físicas:

- **Seco:** papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, Madeiras, guardanapos e tolhas de papel, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças.

- **Molhado:** restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, etc.

Quanto à composição química:

- **Orgânico:** composto por pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim.
- **Inorgânico:** composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais (alumínio, ferro, etc.), tecidos, isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças, etc.

Quanto à origem:

- **Domiciliar:** originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (tais como cascas de frutas, verduras, etc.), produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Pode conter alguns resíduos tóxicos.
- **Industrial:** originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como: o metalúrgico, o químico, o petroquímico, o de papelaria, da indústria alimentícia, etc. O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas. Nesta categoria, inclui-se grande quantidade de lixo tóxico. Esse tipo de lixo necessita de tratamento especial pelo seu potencial de envenenamento.

2.6 Compostagem de Resíduos Sólidos

A qualidade ambiental tem preocupado não só os pesquisadores como, também, os produtores rurais, devido às exigências impostas pela normatização da ISO 14000. Diante dessa situação, a reciclagem e o uso agrônômico racional de resíduos são apresentados como opções para a solução do problema, “porém implicam em ampliação dos conhecimentos sobre os resíduos e suas respectivas formas de tratamento” (PREZOTTO, 1992). Nesse contexto, a compostagem se tem

constituído como alternativa viável, de baixo custo e sanitariamente eficiente na eliminação de patógenos de resíduos sólidos submetidos a este método.

Frigoríficos e abatedouros se enquadram como agroindústrias em razão de processarem produtos de origem animal, em cujos resíduos são encontrados vísceras de animais abatidos, pedaços de carne sem valor comercial, sebo, sangue e outros materiais, todos passíveis de tratamento biológico através da compostagem.

Nesses estabelecimentos, geralmente localizados no meio rural, tal matéria-prima, após receber tratamento pela compostagem fornece, como subproduto, o composto orgânico, o qual, por sua vez, pode ser utilizado como fonte de nutrientes para a produção de grãos no local, ou então comercializado, constituindo-se em fonte direta de renda ao produtor. Vários autores têm descrito o uso de adubos orgânicos como alternativa para diminuir o custo energético das lavouras, proporcionando economia de recursos naturais (Costa, 2005, em pesquisas com milho, Silva *et al.*, 2007 trabalhando com batata e Araújo *et al.*, 2007 em experimento com pimentão) (COSTA, 2009 p.101).

A compostagem de resíduos de abatedouros e pequenos frigoríficos é assunto pouco relatado na literatura, podendo-se citar as referências sobre compostagem de resíduos não convencionais (KIEHL, 1985) e autores estrangeiros como Tritt & Schuchardt (1992) os quais comentam sobre a compostagem como alternativa para o tratamento dos resíduos sólidos provenientes de frigoríficos na Alemanha e Koenig & Yiu (1999) que abordam sobre os resultados de uma pesquisa sobre o manejo de resíduos em abatedouros em Hong Kong. Considerando-se a problemática da disposição de resíduos sólidos em pequenos abatedouros e a falta de estudos sobre alternativas para o tratamento desses resíduos objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o desempenho do processo de compostagem em resíduos sólidos de frigorífico (abate de bovinos e suínos) através do monitoramento diário da temperatura na massa de compostagem, frequência de revolvimentos, observação de parâmetros indesejáveis, como presença de odores desagradáveis e/ou amoniacais, formação de chorume e presença de moscas e larvas e a capacidade de reciclagem de nutrientes através do processo, além de determinar a melhor relação entre resíduos e palha na confecção da leira.

2.7 Tratamento de Resíduos Industriais

Atividades de processamento de produtos agropecuários têm causado problemas muito sérios de poluição no solo, em águas superficiais e em águas subterrâneas. Os resíduos de atividades agroindustriais e agropecuárias apresentam, em geral, grande concentração de material orgânico, o seu lançamento em corpos hídricos pode proporcionar grande decréscimo na concentração de oxigênio dissolvido nesse meio, cuja magnitude depende da concentração de carga orgânica e da quantidade lançada, além da vazão do curso d'água receptor. A pecuária intensiva é uma forma de exploração concentradora de dejetos animais, sabidamente possuidores de grande carga poluidora para o solo, o ar e a água. A lavagem de estábulos, baias de retirada de leite, pocilgas e galpões de criação de aves gera grandes quantidades de efluentes poluentes. Resíduos animais de explorações pecuárias incluem dejetos bovinos, suínos, avícolas, equinos, piscícolas, entre outros.

Segundo Matos (2005), as “águas residuárias do processamento de produtos animais, tal como as geradas em laticínios, matadouros e curtumes, são muito poluidoras”. Essas fontes geradoras podem conter diversos tipos de resíduos sólidos tais como: gordura, sólidos orgânicos e inorgânicos, além de substâncias químicas que podem ser adicionadas durante as operações de processamento.

Os principais impactos ambientais proporcionados pelo lançamento de águas residuárias agroindustriais, sem tratamento prévio, em corpos hídricos são a elevação da DBO da água, o que provoca diminuição do oxigênio dissolvido no meio; alteração da temperatura e aumento da concentração de SS (aumento da turbidez) e SDT na água; eutrofização dos corpos hídricos e proliferação de doenças veiculadas pela água. O consumo de água em matadouros de bovinos é bastante variável, dependendo do tipo de instalação (MATOS, 2005 p.1).

Os volumes de água gastos estão entre 0,25 e 0,4 metros cúbicos (m³) para cada animal abatido, sendo distribuídos da seguinte forma: 0,9 m³ na sala de abate, cerca de 1,0 m³ nas demais dependências (bucharia, triparia, sanitários, etc.) e 0,6 m³ me na área externa (currais, pátios, etc.), considerando-se uma recuperação de 75-80% da água usada no processo, estima-se a geração de 0,20-0,35 m³ de água residuária por animal abatido.

Os efluentes líquidos de matadouros são constituídos, principalmente, por água de limpeza dos equipamentos e do piso, devendo conter sangue, resultante do

gotejamento no piso ao longo da linha de abate, e pequenas partículas da carcaça, pelos, gordura, vômitos e barrigada. Peças condenadas da carcaça são, em grande parte, recuperadas para a produção de graxas e farinhas.

2.8 O Ambiente como Estratégia Empresarial

O fator ambiental vem mostrando a necessidade de adaptação das empresas e conseqüentemente direciona novos caminhos na sua expansão. As empresas devem mudar seus paradigmas, mudando sua visão empresarial, objetivos, estratégias de investimentos e de marketing, tudo voltado para o aprimoramento de seu produto, adaptando-o à nova realidade do mercado global e corretamente ecológico.

O paradigma atual de desenvolvimento é um modelo meramente capitalista, que visa ao lucro máximo. Portanto, o crescimento econômico em si gera bem-estar à sociedade, e o meio ambiente é apenas um bem privado, no que se refere à produção e descarte dos seus resíduos. Assume-se que as reservas naturais são finitas, e que as soluções ocorrem através de tecnologias mais adequadas ao meio ambiente. Deve-se atender às necessidades básicas usando o princípio da reciclagem.

As questões sociais e ambientais são exigidas no conceito de sustentabilidade. A sustentabilidade para Gray (2003) é um conceito difícil de aplicar em qualquer corporação individual. Ele é basicamente um conceito global. Cada vez maior de empresas e grupos de pressão/solucionadores de problemas corporativos está rapidamente reconhecendo. Essa conscientização nos conduzirá ao desenvolvimento sustentável, definido no Relatório *Brundtland* (Nosso Futuro Comum), elaborado pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (1988), como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”.

Segundo Kraemer (2005), um sistema vivo não se sustenta somente com a energia que recebe de fora, mas fundamentalmente pela organização da informação que o sistema processar. As empresas, para Capra apud Callenbach (1993), são sistemas vivos, cuja compreensão não é possível apenas pelo prisma econômico. Como sistema vivo, a empresa não pode ser rigidamente controlada por meio de intervenção direta, porém, pode ser influenciada pela transmissão de orientações e

emissão de impulsos. Esse novo estilo de administração é conhecido como administração sistêmica.

Para Winter apud Callenbach (1993), seis são as razões pelas quais todo administrador ou empresário responsável deve implementar os princípios da administração com consciência ecológica em sua companhia:

- **Sobrevivência humana** – sem empresas com consciência ecológica, não poderemos ter uma economia com consciência; sem uma economia com consciência ecológica, a sobrevivência humana estará ameaçada.
- **Consenso público** – sem empresas com consciência ecológica, não haverá consenso entre o povo e a comunidade de negócios; sem esse consenso, a economia de mercado estará politicamente ameaçada.
- **Oportunidades de mercado** – sem administração com consciência ecológica, haverá perda de oportunidades em mercados em rápido crescimento.
- **Redução de riscos** – sem administração com consciência ecológica, as empresas correm o risco de responsabilização por danos ambientais, que potencialmente envolvem imensas somas de dinheiro, e de responsabilização pessoal de diretores, executivos e outros integrantes de seus quadros.
- **Redução de custos** – sem administração com consciência ecológica, serão perdidas numerosas oportunidades de reduzir custos.
- **Integridade pessoal** – sem administração com consciência ecológica, tanto os administradores como os empregados terão a sensação de falta de integridade pessoal, sendo, assim, incapazes de identificar-se totalmente com seu trabalho.

Alguns setores já assumiram tais compromissos com o novo modelo de desenvolvimento, ao incorporarem, nos modelos de gestão, a dimensão ambiental. A gestão de qualidade empresarial passa pela obrigatoriedade de que sejam implantados sistemas organizacionais e de produção que valorizem os bens naturais, as fontes de matéria-prima, as potencialidades do quadro humano criativo, as comunidades locais, e devem iniciar o novo ciclo, onde a cultura do descartável e do desperdício seja coisas do passado. Atividades de reciclagem, incentivo à diminuição do consumo, controle de resíduo, capacitação permanentes dos quadros

profissionais, em diferentes níveis e escalas de conhecimento, fomento ao trabalho em equipe e às ações criativas são desafios-chave neste novo cenário.

Estes processos de produção de conhecimento têm oportunizado as práticas positivas e pró-ativas, que sinalizam o desabrochar de métodos e de experiências que comprovam, mesmo que em um nível ainda pouco disseminado, a possibilidade de fazer acontecer e tornar real o novo, necessário e irreversível, caminho de mudanças.

Por sua vez, a competitividade moderna também exige das indústrias adequação a esta tendência ambiental, o que está propiciando o surgimento das indústrias de produtos e serviços ambientais, as chamadas “indústrias verdes”, que têm suas atividades especializadas e direcionadas à criação e desenvolvimento de processos, programas, serviços e equipamentos anti-poluidores que visam diminuir ou eliminar a poluição, como por exemplo: reciclagem de lixo, filtros, catalisadores, etc.

Empresas experientes identificam resultados econômicos e resultados estratégicos do engajamento da organização na causa ambiental. Estes resultados não se viabilizam de imediato, há necessidade de que sejam corretamente planejados e organizados todos os passos para a interiorização da variável ambiental na organização para que ela possa atingir o conceito de excelência ambiental, trazendo, com isso, vantagem competitiva.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

O método adotado é o descritivo e exploratório. Para a realização da pesquisa exploratória serão utilizados livros, revistas e sites. Segundo Andrade (2006, p.124), “a pesquisa exploratória é o primeiro passo de todo trabalho científico”.

O autor supracitado aponta, ainda, que as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade “facilitar a delimitação de um tema de trabalho; definir os objetivos ou formular as hipóteses de uma pesquisa ou descobrir um novo tipo de enfoque para trabalho que se tem em mente”.

Segundo entende Lakatos (1991), técnicas de pesquisa são “um conjunto de preceitos ou processos do que se serve uma ciência ou arte”. Dentro desses processos temos: a documentação indireta: através da pesquisa documental e bibliográfica, a fim de se construir um embasamento teórico que alicerça o trabalho e a observação direta no local com a finalidade de coletar as informações necessárias onde se pode também aplicar questionários para coleta de dados. Outra forma de coleta de dados será por entrevista e observação, momento em que será registrada a situação que se encontra o local no momento da visita *in loco*.

Para Andrade (2006, p.124) “Uma das características da pesquisa descritiva é a técnica padronizada da coleta de dados realizada principalmente através de questionários e da observação sistemática”.

Alguns autores consideram a entrevista como o instrumento por excelência da investigação social. A entrevista é bastante adequada para obtenção de informações sobre o que as pessoas sabem, creem, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer, fazem ou fizeram, bem como sobre as suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes. O questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas que são respondidas por escrito. Durante a aplicação do questionário, procura-se esclarecer a natureza da pesquisa, sua importância e a necessidade de obtenção das respostas claras e objetivas, de forma a despertar o interesse do entrevistado.

3.1 Caracterização da organização, setor ou área do objeto de estudo

O rebanho bovino brasileiro é um dos maiores do mundo – em torno de duzentos milhões de cabeças, em 2006 (CNPQ, 2006). As maiores regiões produtoras estão no Centro-Oeste (34%), seguidas pelo Sudeste (21%), Sul (15%), Nordeste (15%) e Norte, com (14%) do rebanho nacional (ANUALPEC, 2003 apud SIC, 2006).

Nos últimos anos, o Brasil tornou-se o maior exportador mundial de carne bovina. Vários são os fatores para o aumento das exportações, dentre eles a baixa cotação do real, os baixos custos de produção (comparados aos do mercado externo). Por outro lado, alguns entraves também aconteceram, como as barreiras levantadas pela Rússia às exportações de carne brasileira e os recentes e frequentes episódios relativos à febre aftosa.

Sediado em Barretos, estado de São Paulo, o grupo cuja empresa está sendo pesquisada, é um dos líderes no Brasil na produção e comercialização de carne *in natura*, industrializados e subprodutos de origem bovina, com capacidade diária de abate de dez mil cabeças de gado e de desossa mais de duas mil toneladas de carne bovina. A companhia encerrou o ano de 2010 entre os três maiores exportadores brasileiros de carne bovina, subprodutos e industrializados e aproximadamente 1.300 clientes localizados em cerca de 100 países.

A história da empresa se mescla com a da pecuária brasileira, já que seus fundadores participaram ativamente do desenvolvimento do segmento no país, sendo reconhecidos pela excelência no transporte e criação de gado. Em 1992, o grupo decidiu investir na industrialização da carne e seus derivados oferecendo produtos de altíssima qualidade para os cinco continentes.

Araguaína tem uma localização estratégica, em relação à pecuária e à qualidade dos produtores que estão aqui na região. O governo estadual tem intenção de promover a industrialização no Tocantins. A prova disso não é só a instalação de novos frigoríficos, mas todas as outras indústrias que estão instaladas no Estado. Araguaína faz parte do contexto tocantinense, brasileiro e internacional de exportação de carne.

O complexo industrial de Araguaína é um empreendimento de R\$ 48 milhões e gera mais de 2.500 empregos diretos e indiretos. É a quinta unidade do grupo no

país e tem capacidade para abater 800 cabeças de gado por dia, com uma produção voltada para a desossa e comercialização in natura. O grupo exporta para o Líbano, Egito, Iraque, Arábia Saudita, Argélia, Kuwait, Hong Kong e tem pretensão para atender a Venezuela, Irã, Jordânia e Rússia.

Segundo consta em seu sitio, a empresa tem uma especial preocupação com a preservação do meio ambiente e com a sua comunidade, por isto investe freqüentemente em projetos de responsabilidade social e preservação do meio ambiente, além de apoiar programas de educação para crianças e capacitação profissional realizado por importantes e respeitáveis instituições.

3.2 Participantes do Estudo

A pesquisa foi realizada nos dias doze (12) e dezenove (19) de outubro de 2011 com três participantes, sendo um participante colaborador responsável pela seção de graxaria, outro participante responsável pelo meio-ambiente e um terceiro participante responsável pela limpeza e manutenção das lagoas de tratamento das águas residuárias.

Por ser uma empresa do ramo de produção de alimentos com altíssimo controle fitossanitário, não foi possível a participação de um número maior de participantes na pesquisa. Mas, para o que se propunha demonstrar neste estudo, o número de participantes foi suficiente, pois através dos mesmos, se conheceu o processo de manejo dos resíduos do abate dos animais no frigorífico.

3.3 Caracterização dos instrumentos de pesquisa

Para se ter conhecimento do objeto da pesquisa foi elaborado um questionário para coleta dos dados, cujo teor das perguntas e questionamentos dá ao leitor a idéia pormenorizada dos procedimentos adotados em frigoríficos, quanto à destinação dos resíduos sólidos e das águas residuais.

Na elaboração do questionário buscou-se na literatura, problemáticas que de forma geral fazem parte dos procedimentos adotados em abatedouros e que nos auxiliasse no processo de coleta das informações. Procurou-se fazer perguntas objetivas e subjetivas, de forma que o entrevistado tivesse liberdade formulação das respostas. A aplicação do questionário foi no modo direto, como uma entrevista. As

perguntas foram respondidas no mesmo momento em que foi aplicado o questionário e a coleta das informações se deu de forma escrita.

No momento da entrevista, foi permitida a visualização parcial do processo de descarte ou utilização dos resíduos nos currais, nos corredores de abate, salas de tratamento das vísceras (buxaria, triparia, sebos, partes condenadas pela inspeção etc.) e graxaria, onde a maioria dos resíduos são aproveitados.

3.4 Procedimentos de coleta e de análise de dados

Para a realização da pesquisa exploratória foram feitas visitas ao local onde foram feitas as entrevistas com os colaboradores de diversos setores internos da empresa. A abordagem teve como objetivo analisar o nível de entendimento das questões propostas a sinceridade nas respostas e a conscientização do conceito de produção limpa, sustentabilidade e proteção ambiental local.

A metodologia escolhida para a realização dessa pesquisa é o método qualitativo e quantitativo. As técnicas do método qualitativo permitem aprofundar as variáveis em estudo, explorando e trazendo à tona um grande leque de possibilidades sobre o assunto argumenta Lakatos e Marconi (2004). A pesquisa qualitativa, segundo Lakatos (1990), preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais particulares do estudo e analisados em seu conteúdo social e os instrumentos de coleta não são estruturados.

Na metodologia foi utilizada também a pesquisa exploratória para entendimento e aprofundamento do assunto. Para Ruiz (1996), a pesquisa exploratória é a forma inicial de busca de conhecimento da pesquisa científica e caracterização.

Para coleta de dados utilizou-se o questionário em busca de informações concretas e objetivas. Segundo Gil (2002) questionário compreende-se como um relacionado de questões objetivas que são respondidas por escrito pelo pesquisado selecionado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Num mundo em que os recursos já não podem ser considerados como dádivas inesgotáveis, mas um precioso tesouro que precisamos defender, preservar e usar com sabedoria, educar para a consciência ecológica é, principalmente, desenvolver uma postura crítica em relação aos comportamentos humanos. Compete àqueles envolvidos com a educação ambiental a tarefa difícil de desenvolver nas pessoas a consciência dos problemas ambientais e estimulá-las a tentar buscar soluções para estes problemas. Não é um processo fácil e nem rápido, diante do atual modelo de desenvolvimento em que se estimula a concentração de riquezas individuais, ao mesmo tempo em que as empresas buscam seu desenvolvimento capitalista.

A operação de abate de bovinos, bem como os demais processamentos industriais da carne, é regulamentada por uma série de normas sanitárias destinadas a dar segurança alimentar aos consumidores destes produtos. Assim, os estabelecimentos do setor de carne e derivados em situação regular, trabalham com inspeção e fiscalização contínuas dos órgãos responsáveis pela vigilância sanitária (municipais, estaduais ou federais).

Como consequência das operações de abate, vários subprodutos e/ou resíduos são originados e devem sofrer processamentos específicos: couros, sangue, ossos, gorduras, aparas de carne, tripas, animais ou suas partes condenadas pela inspeção sanitária, etc.

Normalmente, a finalidade do processamento e/ou da destinação dos resíduos ou dos subprodutos do abate é função de características locais ou regionais, como a existência ou a situação de mercado para os vários produtos resultantes e de logística adequada entre as operações. De qualquer forma, processamentos e destinações adequadas devem ser dados a todos os subprodutos e resíduos do abate, em atendimento às leis e normas vigentes, sanitárias e ambientais.

Algumas destas operações podem ser realizadas pelos próprios abatedouros ou frigoríficos, mas também podem ser executadas por terceiros. A tabela 1 mostra alguns valores médios dos produtos e subprodutos que se obtém nos abates de um bovino.

	Peso (kg)	Porcentagem do Peso Vivo (%)
Peso vivo	400	100
Carne desossada	155	39
Material não-comestível para graxaria (ossos, gordura, cabeça, partes condenadas, etc.)	152	38
Couro	36	9
Órgãos comestíveis (língua, fígado, coração, rins, etc.)	19	5
Sangue	12	3
Outros (conteúdos estomacais e intestinais, perdas – sangue, carne, etc.)	26	7

Tabela 3: produtos, subprodutos, resíduos do abate de um bovino de 400kg
Fonte: UNEP; DEPA; COWI, 2000

Na sequência, apresentamos o fluxograma com descrições das principais etapas de processo em abatedouros de bovinos.

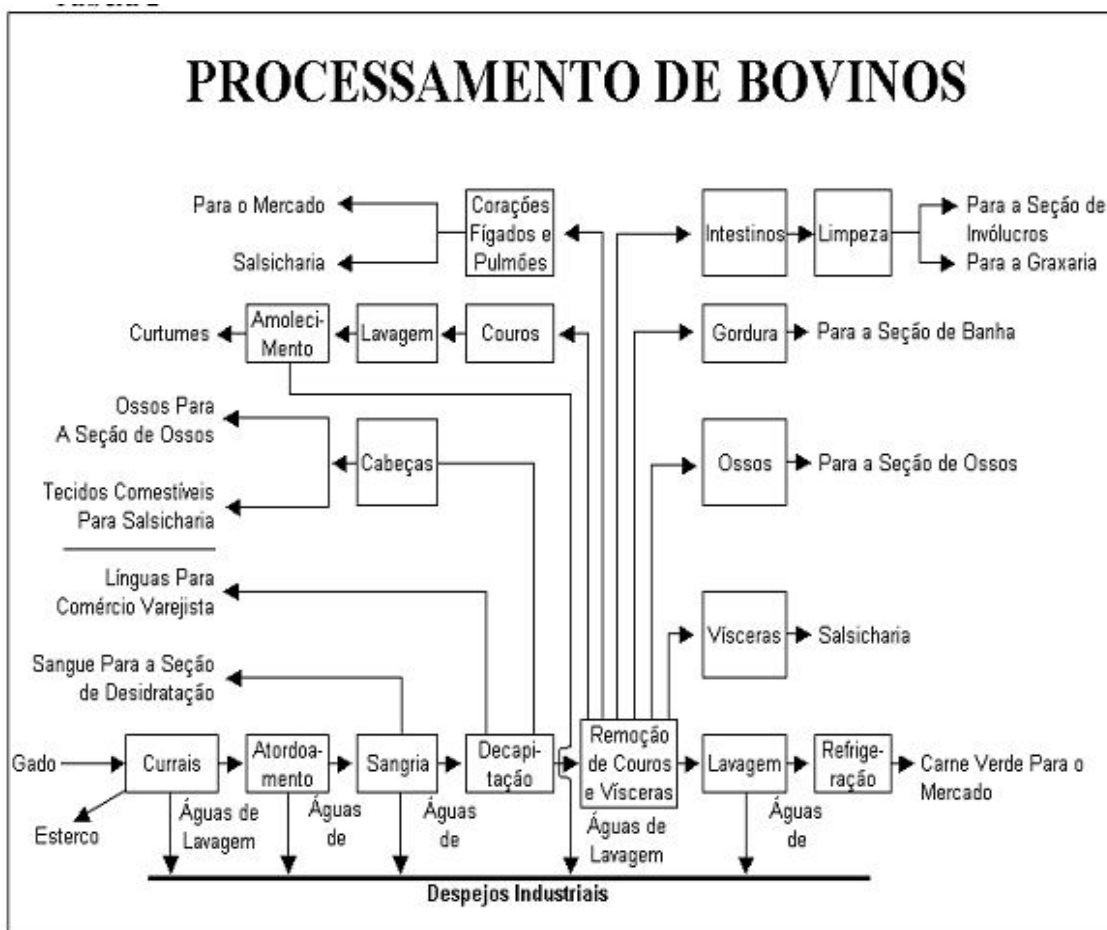


Figura 1 – Fluxograma básico do abate de bovinos

O gado é transportado em caminhões até os abatedouros ou frigoríficos. Ao chegar, é descarregado nos currais de recepção por meio de rampas. Após a descarga, os caminhões são limpos por razões higiênicas. Os efluentes desta lavagem são descarregados na estação de tratamento de efluentes (ETE) da unidade.

A limpeza dos currais de recepção é realizada removendo-se o esterco e outras sujidades, separando-os para disposição adequada, e em seguida é feita uma lavagem com água e algum produto sanitizante eventualmente. Os efluentes seguem para a ETE.



Figura 2 – Condução e lavagem dos animais, antes do abate
Fonte: CETESB (2006)

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.

O sangue é armazenado em tanques para ser processado para a obtenção de farinha de sangue, utilizada na alimentação de outros animais.

Após a sangria, os chifres são serrados e submetidos a uma 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.



Figura 3 – Operação de sangria
Fonte: CETESB (2006)

Após a esfola, o couro pode seguir diretamente para os curtumes ou também pode ser descarnado e salgado.

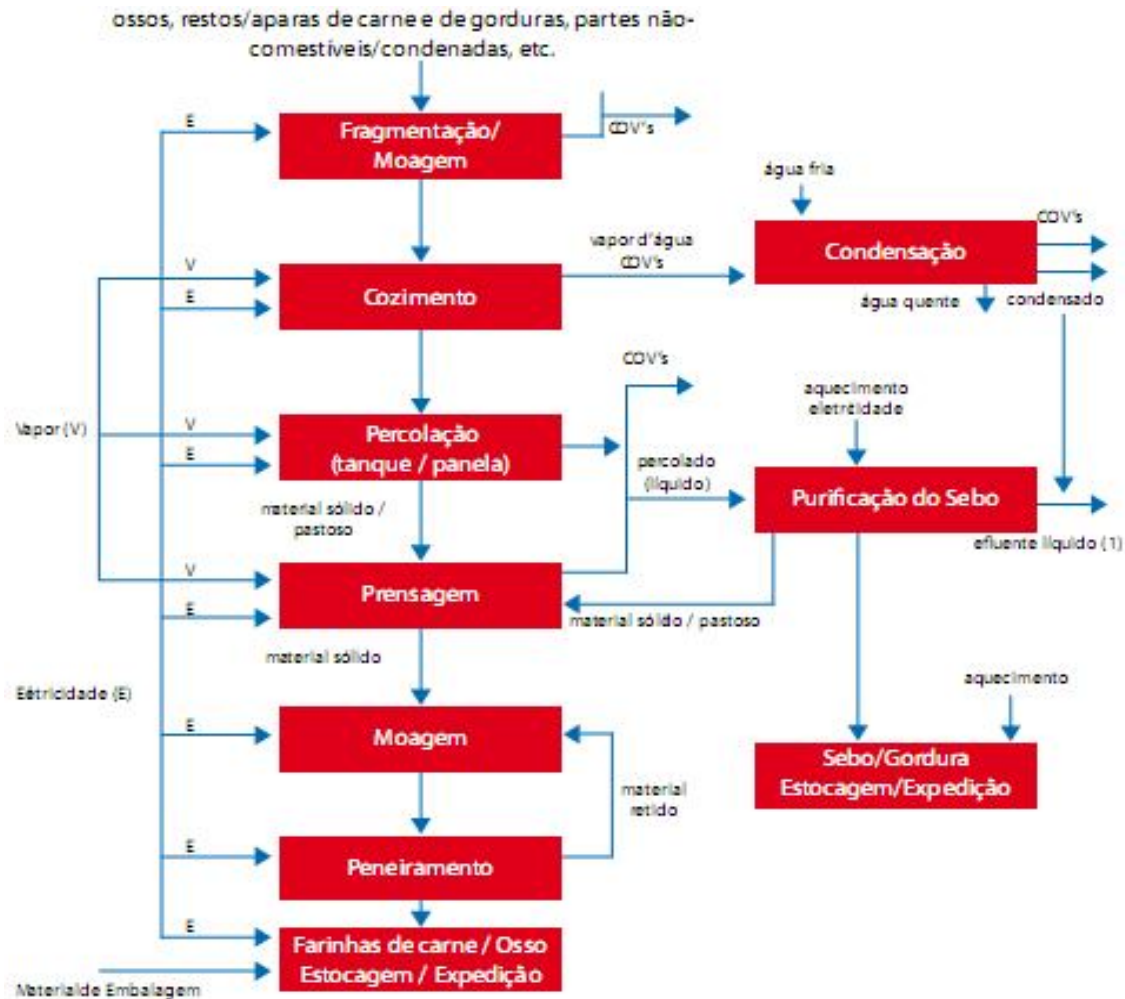
A evisceração envolve a remoção das vísceras abdominais e pélvicas, além dos intestinos, bexiga e estômagos. Todas estas partes são carregadas em bandejas, da mesa de evisceração para inspeção, e transporte para a área de processamento, ou então direcionadas para as graxarias, se condenadas. A partir 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 também é separada e vendida para a indústria farmacêutica.

As aparas resultantes da operação de dessossa são aproveitadas na produção de derivados de carne. Os ossos e partes não comestíveis são encaminhados às graxarias, para serem transformados em sebo ou gordura animal industrial e farinhas para rações.

4.1 Graxarias

A graxaria é a unidade de processamento ou industrialização de resíduos das operações de abate e de limpeza das carcaças e das vísceras, partes dos animais não comestíveis e aquelas condenadas pela inspeção sanitária, ossos e aparas de gordura e carne da desossa e resíduos de processamento da carne, para produção de farinhas ricas em proteínas, gorduras e minerais (usadas em rações animais e em adubos) e de gorduras ou sebos (usados em sabões e em outros produtos derivados de gorduras). Na graxaria são produzidos também o sebo e o

adubo organo-mineral que é produzido a partir dos ossos, normalmente recolhidos em açougues.



(1) Contém proteínas solúveis que podem ser recuperadas; outros efluentes líquidos podem ser gerados, por ocasião de limpeza da área e de equipamentos e de lavagens dos caminhões /veículos que trazem as matérias-primas.
COV's = compostos orgânicos voláteis, responsáveis por odores desagradáveis.

Figura 4 - Fluxograma típico de graxaria.

Se a graxaria for anexa ao abatedouro ou frigorífico, a matéria-prima pode chegar a de forma mais rápida para processamento, sendo denominada “fresca”. No entanto, pode ser necessário estocar o material por algum tempo e/ou transportá-lo par graxaria por longas distâncias. Ao chegar à graxaria, o material pode ser armazenado para processamento ou entrar rapidamente em processo. Proceder-se à moagem e trituração de uma mistura dos materiais - ossos e outras partes - gerando-se uma massa que segue por rosca transportadora para os equipamentos de cozimento.

Na produção de farinhas de carne e de ossos, o cozimento é a principal operação no processamento das graxarias, podendo ser por via úmida, a seco ou por secagem. No caso do frigorífico pesquisado, a produção se dar por *via úmida* - há uma injeção de vapor diretamente sobre o material carregado no digestor (equipamento onde se dá o cozimento), propiciando a separação entre as fases sólida, água e sebo, após o cozimento.

Segundo relato do responsável pelo setor da graxaria, a matéria-prima chega rápida para processamento, pois a graxaria fica próxima ao matadouro. Não há necessidade de estocar o material, pois o mesmo entra rapidamente em processo de beneficiamento. Na produção de farinhas de carne e de ossos, os resíduos são cozidos em digestor. Terminado o cozimento, o equipamento é aberto e seu conteúdo é descarregado em um tanque onde o sebo separa-se dos sólidos. O sebo separado é filtrado e enviado ao tanque decantador, para separação da fase aquosa presente. A fase aquosa é descartada como efluente líquido – diz o entrevistado.

O material sólido retirado do tanque é prensado ainda quente, gerando mais sebo e o material prensado é moído e peneirado, para acerto de granulometria da farinha e depois ensacada e destinada ao estoque ou à expedição.

Na tabela 3 temos uma idéia da quantidade típica de produtos e a composição básica aproximada, após processamento de 1000 kg de vários materiais de abatedouros/frigoríficos em graxarias. Há de se observar, todavia, que nem todos os resíduos sólidos do processo de abate, são aproveitados na graxaria – isso considerando os resíduos que geralmente são destinados à graxaria, obviamente. Boa parte dos resíduos, geralmente pequenas partículas de aparas de carnes, sebos, pelancas, etc., não são aproveitados na graxaria. Estes por serem pequenos, não são recolhidos para a graxaria, mas sim, removidos no processo de lavagem das instalações e enviados diretamente para as lagoas aeróbicas.

Os resíduos líquidos e sólidos gerados no abatedouro podem ser divididos em resíduo do abate e resíduos gerados fora do processamento. Resíduos do Abate: esterco de currais, vômitos, conteúdo estomacal, conteúdo intestinal, resíduos do tanque de purificação de gorduras. Resíduos gerados fora do processamento: esgotos sanitários, lixo comum, lodo do sistema de tratamento de água industrial.

Outros resíduos são gerados no processo de abate e cada um, segundo disse o entrevistado, tem sua destinação apropriada: Estercos são destinados à adubação de pastagens; chifres e cascos são seco e destinados à exportação, pelos são separados para a indústria e ossos em geral são transformados em farinhas.

Matéria-prima Produtos Condensado (efluente líquido)	Quantidade	Proteínas		Gordura		Minerais		Água	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	Kg
Carcaças animais	1000	15	149	12	118	4	38	68	683
Farinha de carne	240	62	149	12	29	16	38	5	12
Gordura / sebo	90	0	0	99	89	0	0	1	1
Condensado	670	0	0	0	0	0	0	100	670
Resíduos do abate	1000	9	90	14	137	2	20	74	739
Farinha de carne	150	60	90	12	18	13	20	5	8
Gordura / sebo	120	0	0	99	119	0	0	1	1
Condensado	730	0	0	0	0	0	0	100	730
Ossos	1000	19	188	14	145	19	188	47	465
Farinha de ossos	470	40	188	12	56	40	188	5	24
Gordura / sebo	90	0	0	99	89	0	0	1	1
Condensado	440	0	0	0	0	0	0	100	440
Sangue	1000	12	123	0	3	1	7	87	867
Farinha de sangue	140	88	123	2	3	5	7	5	7
Condensado	860	0	0	0	0	0	0	100	860

Tabela 4: Quantidades de produtos e composição após processamento de 1.000kg de vários materiais de frigoríficos em graxarias.

Fonte: IPPC, 2005.

4.2 Efluentes Líquidos

Em abatedouros, assim como em vários tipos de indústria, alto consumo de água acarreta grandes volumes de efluentes líquidos. Estes 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; Altos conteúdos de nitrogênio, fósforo e sal.



Figuras 5 e 6 – Lavagem das vísceras
Fonte: CETESB (2006)

Desta forma, os despejos de abatedouros possuem altos valores de DBO5 (demanda bioquímica de oxigênio) e DQO (demanda química de oxigênio) – parâmetros utilizados para quantificar carga poluidora orgânica 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. Portanto, 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.

De acordo com informações colhidas, no frigorífico os efluentes líquidos são divididos em duas correntes: a que contém os efluentes líquidos gerados em áreas sem presença de sangue (por exemplo, recepção – lavagens de pátios, caminhões, currais, bucharia e triparia) e a com os efluentes que contém sangue (de várias áreas do abate em diante). Isso é feito para facilitar e melhorar seu tratamento primário (físico-químico), que é feito separadamente, permitindo remover e segregar mais e melhor os resíduos em suspensão destes efluentes, de forma a facilitar sua destinação final.

No processo de lavagem das caldeiras, as águas são descartadas periodicamente (contendo sais, fuligem e eventuais substâncias orgânicas da combustão). A lavagem dos couros gera despejos específicos que serão incorporados aos efluentes líquidos destas unidades. Nos processos de lavagem das instalações geralmente são utilizados produtos químicos em operações auxiliares de limpeza, que se não devidamente tratados, podem gerar impactos ambientais secundários ou indiretos.

No frigorífico pesquisado, as águas residuais contêm tanto resíduos sólidos quanto líquidos. Os resíduos sólidos compõem-se basicamente de pequenos

pedaços de carnes, sebos, vísceras e conteúdo do estômago/intestino dos animais. A parte líquida é composta na sua maior parte por sangue, contendo também, vômito e urina.

O sistema de tratamento das águas residuais no frigorífico é feito da seguinte forma: Existem 18 lagoas anaeróbias e facultativas dispostas sequencialmente em dois níveis nas proximidades do frigorífico, sendo sete lagoas no primeiro nível e onze lagoas no segundo nível. As lagoas do primeiro nível recebem as águas com alto teor de proteínas que são altamente putrescíveis e por isso a DBO é muito elevada. Para estas lagoas são destinados as águas da lavagem da sala de abate que contêm sangue, vômito, aparas de carne, sebos e lavagem das caldeiras e graxaria. As águas chegam às lagoas através de dutos e canais. O tratamento é feito com produtos químicos a partir da primeira lagoa. Ocorre a sedimentação dos sólidos, na primeira lagoa, que são retirados periodicamente. Na segunda sequência de lagoas, são destinados as águas da lavagem das demais instalações bem como as águas das demais lagoas do primeiro nível.

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.

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. A estabilização em condições anaeróbias é lenta, pelo fato das bactérias anaeróbias se reproduzirem numa vagarosa taxa. A eficiência de remoção de DBO nas Lagoas Anaeróbias é na ordem de 50% a 60%. A DBO efluente é ainda elevada, implicando na necessidade de uma unidade posterior de tratamento. As unidades mais utilizadas para tal são as Lagoas Facultativas (VON SPERLING, 1997).



Figura 7: Lagoa anaeróbia



Figura 8: Lagoa Facultativa

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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

É ponto comum, hoje em dia, que a crescente busca de novos tratamentos para efluentes industriais tornou-se de vital importância para a saúde pública, para o combate a poluição das águas de superfície, para minimizar custos operacionais e também como meio para se buscar renda para a indústria. Desta forma, a constante procura por mecanismos capazes de tornar agentes poluidores em fatores geradores de riquezas, bem como em outros compostos menos poluentes, é que nos chamou a atenção para a necessidade de desenvolver um estudo sobre resíduos sólidos e efluentes líquidos de indústrias frigoríficas.

O fato de os resíduos sólidos serem hoje enviados para as lagoas de tratamento, sem ocorrer uma remoção manual ou mecânica, fazem com que as industriais tenham perdas econômicas e encham suas lagoas com resíduos difíceis de serem tratados, recebendo uma destinação final antecipada em relação á que é prevista em legislação.

Um sistema de tratamento bem planejado e bem programado pode gerar emprego, colaborar para o desenvolvimento da indústria, minimizar impactos ambientais pontuais e até locais. No âmbito da infra-estrutura, é importante haver interesse da indústria, já que é preciso disponibilidade de área para construção das lagoas, treinamento dos funcionários para que a gestão dos resíduos sólidos e efluentes líquidos seja feita de forma correta e outras adaptações.

Acrescente-se a isso o cuidado com uma mão-de-obra especializada e bem preparada, tanto técnica e educacional quanto cientificamente, no âmbito do coletivo de uma sociedade articulada, na qual a vontade política de realização em prol do bem comum se sobreponha aos interesses individuais e particulares.

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

Recomenda-se a obediência à legislação ambiental e aos padrões de qualidade nas fases do empreendimento que compreendem o projeto, a implantação, a operação e a possível desativação, considerando os fatores ambientais físico, biológico e antrópico. Para minimizarem os impactos ambientais de seus efluentes líquidos industriais e atenderem às legislações ambientais locais, os abatedouros devem fazer o tratamento destes efluentes.

O tratamento dos efluentes líquidos é feito da seguinte forma: na remoção de sólidos grosseiros, suspensos sedimentáveis e flotáveis, principalmente por ação físico-mecânica, empregam-se grades, peneiras e esterqueiras/estrumeiras para remoção de sólidos grosseiros; na seqüência, caixas de gordura removem outros sólidos flotáveis; em seguida, sedimentadores, peneiras e flotores removem os sólidos sedimentáveis, em suspensão e emulsão - sólidos mais finos ou menores.

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.

De forma geral, pode-se dizer que a principal estratégia para uma produção sustentável efetiva nos abatedouros, é:

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 (água, energia, etc.) (CETESB 2006, p. 66).

O foco das ações de sustentabilidade deve direcionar-se, preferencialmente, aos aspectos ambientais mais significativos, que possuem os maiores impactos ambientais. No caso de abatedouros, o consumo de água, o volume e a carga dos

efluentes líquidos e o consumo de energia são os principais, seguidos de resíduos sólidos e de emissão de substâncias odoríferas.

5.1 Uso Racional de Água

Antes de tudo, é importante implementar de forma efetiva e consolidada, a medição confiável do consumo de água da empresa. Estratégias para redução do consumo de água podem envolver soluções tecnológicas (melhorias de equipamentos e das instalações atuais ou a instalação de novos equipamentos, por exemplo). Porém, uma revisão dos procedimentos e práticas operacionais, tanto de produção como de limpeza e higienização, podem representar alguns dos ganhos e benefícios mais significativos para os abatedouros.

Outra medida que deve ser adotada é o sistema de reciclagens e reuso das águas utilizadas nos sistemas de resfriamento, descongelamento de câmaras frias e de bombas de vácuo, para a lavagem dos animais e/ou de caminhões, de currais e de pátios.

Como uma orientação geral, pode-se dizer que o uso de água potável deve ser restrito aos pontos em que este tipo de água é efetivamente necessário e na quantidade necessária, sem desperdício. Por exemplo, para lavagem de caminhões e de currais ou pocilgas, não é necessário utilizar água potável ou, pelo menos, somente ela.

5.2 Minimização dos Efluentes Líquidos e de sua Carga Poluidora

Da mesma forma que, para o gerenciamento do consumo de água, a medição efetiva e rotineira das quantidades de efluentes líquidos gerados e de efluentes finais emitidos pela empresa é importante. Assim, recomenda-se medir, adequada e rotineiramente, os efluentes líquidos brutos totais (gerados), alguns efluentes individuais críticos (de volume e/ou carga poluente altos) e os efluentes líquidos tratados, lançados para fora da empresa.

Neste caso, além da medição dos volumes dos efluentes, deve-se medir ou analisar, de forma adequada e rotineira, as concentrações dos principais parâmetros que caracterizam estes efluentes: DBO5, DQO, óleos e graxas, nitrogênio total, cloreto, etc. Desta forma, pode-se monitorar e avaliar as várias cargas de poluentes

geradas e emitidas pela empresa, resultados das multiplicações das vazões de efluentes pelas suas respectivas concentrações.

No que se refere à diminuição da carga poluidora dos efluentes, a limpeza prévia e operações a seco, também citadas no item anterior, desempenham papel fundamental e como o sangue é um dos maiores responsáveis pela carga orgânica poluente dos abatedouros, esta medida também é muito importante para o sangue.

A premissa ou foco principal para redução da carga poluidora dos efluentes líquidos, é:

Evitar, o quanto for possível, o contato matéria orgânica/água efluente – ou seja, evitar que a carga orgânica dos efluentes aumente pelo aporte de material orgânico (sangue, material do bucho, aparas de carne e de gordura, etc.). Isto implica em capturar, o quanto possível, os materiais ou resíduos antes que entrem nos drenos e canaletas de águas residuais (CETESB 2006, p. 70).

5.3 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

Da mesma forma que para a água, os efluentes líquidos e a energia, recomenda-se medir adequadamente os resíduos sólidos gerados na unidade produtiva. Isto envolve fazer a segregação ou separação dos resíduos, seu acondicionamento, sua quantificação, os registros dos dados e sua respectiva avaliação de forma rotineira e adequada.

A orientação básica de um Produção mais Limpa para os resíduos é praticar sempre os “3Rs”, de forma cíclica ou periódica, nesta ordem:

- **Reduzir** a geração de resíduos (nos processos produtivos e operações auxiliares);
- **Reusar** os resíduos “inevitáveis” (aproveitá-los, sem quaisquer tratamentos);
- **Reciclar** os resíduos “inevitáveis” (aproveitá-los após quaisquer tratamentos necessários).

Obs.: para os 2º e 3º passos, procurar esgotar primeiro as possibilidades de aproveitamento interno, nas próprias atividades da unidade produtiva; somente depois, procurar alternativas de aproveitamento externo, em instalações de terceiros.

Os resíduos que restarem dos “3Rs”, devem ser segregados, coletados, acondicionados e destinados adequadamente, de acordo com normas técnicas e com a legislação ambiental.

Uma das ações básicas é maximizar o aproveitamento ambientalmente adequado dos resíduos, sempre buscando-se alternativas para isto. Desta forma, minimiza-se os impactos ambientais destes resíduos e pode-se diminuir o custo de seu gerenciamento.

Seguem algumas medidas que podem ser destacadas com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos:

- Procurar minimizar alimentação dos animais que gere conteúdos estomacais e intestinais antes de encaminhá-los aos abatedouros e frigoríficos;
- Minimizar a geração de resíduos do abate e do processamento das carcaças e da carne (aparas de carne e de gordura, por exemplo), dentro dos limites estabelecidos pela regulamentação do setor e em função dos produtos e subprodutos de interesse da empresa;
- Coletar e segregar ou separar todos os resíduos por tipos, isolados ou em grupos compatíveis, evitando que se misturem (contaminem-se entre si) e que se juntem aos efluentes líquidos; isto aumenta as possibilidades de seu aproveitamento (reúso ou reciclagem), pode diminuir custos de sua destinação e a torna mais adequada;
- Segregar correntes de efluentes de alta carga para facilitar e melhorar parte da coleta separada dos resíduos sólidos - lavagem de pátios e caminhões, currais e pocilgas, corredor de condução dos animais/seringa, bucharia e triparia – áreas praticamente isentas de sangue - abate/sangria, esfola, escaldo, evisceração, limpeza e lavagem das carcaças, processamento de vísceras, couro e cabeça, câmaras frias, corte e desossa – áreas com presença significativa de sangue – e graxaria.

Na falta de alternativas que configurem reuso e/ou reciclagem viáveis e ambientalmente adequados, os resíduos devem ser acondicionados e destinados de

forma a eliminar ou minimizar quaisquer impactos ambientais e danos à saúde pública.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, N. (2002) **Abatedouros de Bovinos e suínos.** CTP – Revista Tecnologia e Treinamento Agropecuário. Disponível em: <www.cpt.com.br> Acesso em: 06 jun. 2011.

BRASIL. Leis etc. **Política Nacional do Meio Ambiente:** Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <www.mma.gov.br> Acesso em: 06 jun.2011.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Gasi, T. M. T. **Caracterização, reaproveitamento e tratamento de resíduos de frigoríficos, Abatedouros e graxarias.** São Paulo: CETESB, fev. 1993.

CNPC - CONSELHO NACIONAL DA PECUÁRIA DE CORTE. **Balço da pecuária bovina de corte.** Site corporativo. Disponível em <http://www.cnpc.org.br>.

SCARASSATI, Deivid; **CARVALHO,** Rogério F. de; **DELGADO,** Viviane de L.; **CASSIANA,** M. R. – **Tratamento de Efluentes de Matadouros e Frigoríficos** – Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental - Laboratório de Pesquisas Ambientais – LAPA - (CESET) – UNICAMP – SP.

FERREIRA, Ivete Vasconcelos Lopes; **WIECHETECK,** Giovana; **DELUQUI,** Kelly Kleyciane; **ADRIANI,** Michela Suely – **Impactos Ambientais de Abatedouros e Medidas Mitigadoras** – SP 2002.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. (UNIVALI) **A Questão Ambiental e os Resíduos Industriais:** XXV ENEGEP Porto Alegre, RS, Brasil. 2005. Disponível em: <www.artigocientifico.tebas.kinghost.net> Acesso em: 06 jun.2011.

MALDANER, Tânia Luisa – **Levantamento das Alternativas de Minização dos Impactos Gerados pelos Efluentes de Abatedouros e Frigoríficos** – Disponível em: <www.qualittas.com.br> Acesso em: 07 jun.2011.

MARIA, Ronaldo Rocha – **Avaliação da Eficácia no Tratamento de Efluentes Líquidos em Frigoríficos** – Curso de Engenharia Ambiental – UDC – 2008.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru, TGA – **Teoria Geral da Administração** – 1.ed. – 2. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2007

MINERVA: Qualidade em Carnes – Disponível em: <www.minerva.ind.br> Acesso em: 06 jun. 2011.

NETO, Ana Lúcia G. C. **REGO**, Ana Rita F, **ARCANJO**, J. G. **AMARAL**, Edênia M. R. – **Desafios para uma Educação Ambiental Frente às Questões Sociais: O Caso do Lixão de Carpina-PE.**

PACHECO, José Wagner - **Guia técnico ambiental de frigoríficos** - industrialização de carnes (bovina e suína) - São Paulo: CETESB, 2006. 85p. (1 CD) il. ; 30 cm. - (Série P + L) Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br> Acesso em : 07 jun. 2011.

QUARTAROLI, Larissa; **DREIFUS**, Thais Von; **VIDAL**, Carlos Magno de Sousa - **Tratamento de Efluentes Líquidos de Abatedouros e Frigoríficos** – Disponível em: <www.unicentro.br> Acesso em: 06 jun. 2011.

SAUVÉ, L. **Uma cartografia das correntes em educação ambiental.** In: **SATO**, M., **CARVALHO**, I. C. de Moura. (org), Educação Ambiental: pesquisa e desafios – Porto Alegre: Artmed, 2005, p.17 – 44.

SPERLING, Marcos Von, - **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias** - Universidade Federal de Minas Gerais – 1997.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Administração
Curso de Graduação em Administração a distância

Questionário:

Prezado senhor(a),

Este questionário destina-se à formulação de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Administração a distância cujo tema é: “Manejo dos Resíduos Sólidos Industriais”.

As informações fornecidas serão tratadas estatisticamente sem a necessidade de identificação do entrevistado ou da empresa pesquisada. Suas informações serão muito úteis, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação.

Desde já agradecemos pela colaboração e nos colocamos à disposição para mais esclarecimentos.

1- Dados da Empresa:

Data de criação:

Produção média diária (animais abatidos):

Região fornecedora dos produtos (bovinos):

Quanto produz de resíduos sólidos:

Tipo de resíduos sólidos:

- 2- De que forma está sendo feito manejo dos resíduos sólidos proveniente dos animais abatidos no frigorífico?
- 3- Qual o destino dos resíduos sólidos?
- 4- Todos os resíduos (gorduras, sebos, pelancas, ossos, sangue, etc.), são destinados à graxaria?
() sim () não.
- 5- Caso positivo, como ocorre o processo de aproveitamento dos resíduos na graxaria?
- 6- Caso negativo, qual a destinação destes resíduos?
- 7- O que acontece com as águas residuárias proveniente da lavagem das instalações do frigorífico?
- 8- Caso exista lagoa de decantação e tratamento das águas residuárias, como funciona este processo?
- 9- Qual a média diária de água utilizada na limpeza das instalações do frigorífico?

- 10- Qual o destino de partes não aproveitadas na graxaria como: pelos, chifres, cascos, fezes, barrigada, etc.?
- 11- Há algum mecanismo ou instrumento para fazer frente aos resíduos não utilizados diretamente na graxaria (biogás, compostagem)?
- 12- Que ações ambientalmente sustentáveis o frigorífico promove. Existe algum projeto ou ação nesse sentido?

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Administração
Curso de Graduação em Administração a distância

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Instrumento de Pesquisa- Questionário

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “Manejo dos Resíduos Sólidos Industriais”. Sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

Este trabalho tem como objetivo coletar informações a respeito do Manejo dos Resíduos Sólidos Industriais do Frigorífico de Araguaína e a percepção da empresa quanto a possíveis impactos ambientais.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em fornecer de forma voluntária, as informações solicitadas, que serão usadas exclusivamente para a pesquisa a que se destina. Sua participação não acarretará riscos a sua saúde e ajudará a entender melhor como é o Manejo dos Resíduos Industriais de frigoríficos e abatedouros.

Participante

Alberto Nunes Silva - Pesquisador