

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

DÉBORA RAQUEL NEUENFELD

**ADEQUAÇÃO DE UMA SUINOCULTURA AO SISTEMA DE
GESTÃO AMBIENTAL – ISO 14001:
CASO DA GRANJA SÃO ROQUE**

Florianópolis
2004

DÉBORA RAQUEL NEUENFELD

**ADEQUAÇÃO DE UMA SUINOCULTURA AO SISTEMA DE
GESTÃO AMBIENTAL – ISO 14001:
CASO DA GRANJA SÃO ROQUE**

**Trabalho de Conclusão de Estágio apresentado à
disciplina Estágio Supervisionado – CAD 5236,
como requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Administração da Universidade
Federal de Santa Catarina, área de concentração
em Administração Ambiental.**

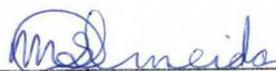
Professor Orientador: Pedro Carlos Schenini Dr.

Florianópolis
2004

DÉBORA RAQUEL NEUENFELD

**A ADEQUAÇÃO DE UMA SUINOCULTURA AO SISTEMA
DE GESTÃO AMBIENTAL – ISO 14001
O CASO DA GRANJA SÃO ROQUE**

Este Trabalho de Conclusão de Estágio foi julgado adequado e aprovado em sua forma final pela Coordenadoria de Estágios do Departamento de Ciências da Administração da Universidade Federal de Santa Catarina, em 22 de novembro de 2004.

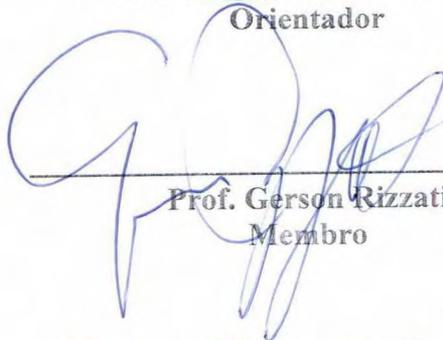


Prof. Mário de Souza Almeida
Coordenador de Estágios

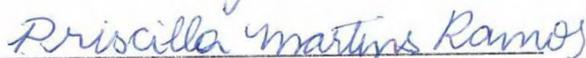
Apresentada à Banca Examinadora integrada pelos professores:



Prof. Pedro Carlos Schenini, Dr.
Orientador



Prof. Gerson Rizzati
Membro



Prof. Priscilla Martins Ramos
Membro

*Com todo o meu amor a minha mãe e ao meu
irmão Matheus, por se encarregarem, a cada dia,
de me fazer feliz.*

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida, pela saúde e pelas oportunidades com que vem me presenteando durante a minha jornada.

À minha mãe, pelo amor, pelo apoio, pela paciência, pela educação, pelos conselhos e pela confiança em meu sucesso.

Ao meu irmão Matheus, por sua existência, por seu amor e pelo seu sorriso.

À minha amiga Cátia, pelos momentos de preocupação e descontração compartilhados sempre com muito carinho e amizade.

Ao professor Schenini, pela orientação e incentivo dispensados.

À todos que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse aqui.

RESUMO

NEUENFELD, Débora Raquel. **A Adequação de uma suinocultura ao Sistema de Gestão Ambiental – ISO 14001: O Caso da Granja São Roque**, 2004. 104f. Trabalho de Conclusão de Estágio (Graduação em Administração). Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ORIENTADOR: Pedro Carlos Schenini Dr.

O presente trabalho teve como objetivo principal realizar um estudo para a implementação do Sistema de Gestão Ambiental – ISO 14001 na Granja São Roque. Desta forma, trata-se de um estudo de caso, que utilizou uma abordagem qualitativa. Os meios de investigação utilizados nesta pesquisa foram a pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo. Com relação aos fins, esse trabalho foi caracterizado como descritivo e explicativo. Em relação aos dados, estes foram coletados através de fontes primárias, utilizando-se de entrevistas direcionadas e tendo, como informantes, pessoas das diversas áreas afins e com observações *in loco*, e através de fontes secundárias, fazendo uso de documentos legais da empresa e diversas publicações pertinentes à pesquisa. O estudo, além de ter demonstrado a importância da gestão ambiental e de ter apresentado dados relevantes acerca do panorama e das peculiaridades da suinocultura, mostrou o levantamento dos aspectos e impactos ambientais provocados pelas atividades da empresa e os sistemas de tratamentos por ela adotados. Assim, com base na análise de dados da pesquisa, foi possível elaborar fluxogramas de todas as etapas do processo de criação de leitões, a identificação e avaliação dos aspectos e impactos ambientais decorrentes dos processos e sua disposição final e, por fim, foi proposto um Programa de Gestão Ambiental e um Manual de Gestão Ambiental, tendo por base a ISO 14001. Dentro deste contexto, constatou-se a possibilidade de implementação do SGA-ISO 14001 na empresa, pois a mesma demonstra certa facilidade em adequar-se a Norma, uma vez que já vem operando com sistemas de tratamentos de seus resíduos, seja para atender a legislação vigente ou por pressões do mercado.

Palavras-chave: Normas ISO 14001; Sistema de Gestão Ambiental (SGA); Suinocultura.

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

BS – *British Standard*.

BS 7750 – *Specification for Environmental Management Systems*.

BSI – *British Standards Institution*.

CMMAD – Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CT – Comitê Técnico.

DS – Desenvolvimento Sustentável.

EMAS – *Eco Management and Audit Scheme*.

FATMA – Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente.

IA – Impacto Ambiental.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ISO – *International Organization for Standardization*.

ISO 14000 – Norma Técnica Internacional sobre Sistemas de Gestão Ambiental.

NBR – Norma Técnica Brasileira da ABNT.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental.

SAGE – *Strategic Advisory Group on Environment*.

SGA – Sistema de Gestão Ambiental.

TC 207 – *Technical Committee 207*.

WWF – Fundo Mundial para Vida Selvagem

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Ilustração 01 - Atividades humanas x sistema natural | 18 |
| Ilustração 02 - Distribuição global da água (%)..... | 20 |
| Ilustração 03 - Preocupações e perspectivas futuras acerca dos problemas ambientais..... | 21 |
| Ilustração 04 - Principais acidentes ambientais..... | 22 |
| Ilustração 05 - Evolução da preocupação ambiental | 27 |
| Ilustração 06 - Motivação para preocupação ambiental nas empresas..... | 29 |
| Ilustração 07 - Princípios do desenvolvimento sustentável..... | 33 |
| Ilustração 08 - Motivação e o seu grau de intensidade para o SGA | 36 |
| Ilustração 09 - A série ISO 14000 de normas de gestão ambiental | 40 |
| Ilustração 10 - Áreas de atuação da série ISO 14000 | 42 |
| Ilustração 11 - Modelo do Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001) | 44 |
| Ilustração 12 - Produção mundial de carne suína (em mil toneladas)..... | 50 |
| Ilustração 13 - Participação na produção mundial de carne suína em 2003 (%)..... | 51 |
| Ilustração 14 - Principais importadores mundiais de carne suína (em mil toneladas) | 51 |
| Ilustração 15 - Participação nas importações mundiais de carne suína em 2003 (%) | 52 |
| Ilustração 16 - Principais exportadores mundiais de carne suína (em mil toneladas)..... | 53 |
| Ilustração 17 - Participação nas exportações mundiais de carne suína em 2003 (%) | 53 |
| Ilustração 18 - Consumo mundial de carne suína (em mil toneladas)..... | 54 |
| Ilustração 19 - Evolução da participação do Brasil na produção mundial de carne suína .. | 55 |
| Ilustração 20 - Produção percentual de carne suína por região geográfica | 55 |
| Ilustração 21 - Evolução do consumo de carne suína no Brasil | 56 |
| Ilustração 22 - Consumo kg/hab/ano de carne suína | 56 |
| Ilustração 23 - Principais destinos das exportações de carne suína brasileira..... | 57 |
| Ilustração 24 - Estados brasileiros exportadores de carne suína | 58 |
| Ilustração 25 - Projeções da distribuição (%) dos sistemas de produção de suínos no Brasil (média)..... | 61 |
| Ilustração 26 - Produção média diária de dejetos por diferentes categorias de suínos..... | 61 |
| Ilustração 27 - Composição média de dejetos de suínos | 62 |
| Ilustração 28 - Caracterização e quantificação do plantel | 67 |

| | |
|---|----|
| Ilustração 29 - Vazão total de dejetos..... | 68 |
| Ilustração 30 - Fluxograma da fase Pré-gestação | 70 |
| Ilustração 31 - Fluxograma da fase Gestação | 71 |
| Ilustração 32 - Fluxograma da fase Recém-nascidos | 73 |
| Ilustração 33 - Fluxograma da fase Desenvolvimento do leitão | 74 |
| Ilustração 34 - Aspectos e impactos ambientais – Pré-Gestação | 76 |
| Ilustração 35 - Aspectos e impactos ambientais – Gestação | 77 |
| Ilustração 36 - Aspectos e impactos ambientais – Recém-nascidos..... | 78 |
| Ilustração 37 - Aspectos e impactos ambientais – Desenvolvimento do leitão..... | 79 |
| Ilustração 38 - Perspectiva do processo de decantação e compostagem | 82 |
| Ilustração 39 - Fluxograma geral do sistema de tratamento..... | 83 |
| Ilustração 40 - Etapas do sistema de gestão ambiental – ISO 14.001 | 89 |
| Ilustração 41 - Programa de gestão ambiental..... | 90 |
| Ilustração 42 - Manual de gestão da qualidade ambiental..... | 93 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 Tema e problema | 12 |
| 1.2 Objetivos da pesquisa..... | 13 |
| 1.3 Justificativa do estudo..... | 14 |
| 1.4 Estrutura do trabalho | 15 |
| | |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 16 |
| 2.1 Problemática ambiental | 16 |
| 2.1.1 Evolução da preocupação ambiental | 22 |
| 2.1.2 A variável ecológica nas empresas..... | 28 |
| 2.1.3 Legislação ambiental | 30 |
| 2.2 Desenvolvimento sustentável | 31 |
| 2.3 Sistema de gestão ambiental | 35 |
| 2.4 A série ISO 14000 | 37 |
| 2.4.1 A estrutura série ISO 14000 | 40 |
| 2.4.2 Normas do SGA – ISO 14001 e 14004 | 43 |
| 2.4.3 Princípios para implantação da ISO 14001 | 43 |
| 2.4.4 Exigências básicas para a certificação..... | 48 |
| 2.5 Panorama da suinocultura..... | 49 |
| 2.5.1 Análise da suinocultura internacional | 49 |
| 2.5.2 Análise da suinocultura nacional..... | 54 |
| 2.5.3 Análise da suinocultura catarinense | 58 |
| 2.6 A suinocultura e o meio ambiente..... | 59 |
| 2.6.1 Caracterização da criação de suínos | 60 |
| 2.6.2 Caracterização dos dejetos de suínos | 61 |
| | |
| 3 METODOLOGIA..... | 63 |
| 3.1 Caracterização da pesquisa | 63 |
| 3.1.1 Abordagem qualitativa | 63 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2 Tipos de pesquisa | 63 |
| 3.2.1 Meios | 63 |
| 3.2.2 Fins | 64 |
| 3.3 Técnicas de coleta de dados | 64 |
| 3.3.1 Tipos de dados | 64 |
| 3.3.2 Instrumentos de coleta de dados..... | 65 |
| 3.4 Técnica de análise dos dados | 65 |
| 3.5 Limitações da pesquisa | 65 |
| | |
| 4 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS | 66 |
| 4.1 Caracterização da empresa | 66 |
| 4.1.1 Histórico | 66 |
| 4.1.2 Dados econômicos-financeiros..... | 66 |
| 4.1.3 Dados sócios-ambientais | 68 |
| 4.2 Caracterização das etapas e das atividades | 69 |
| 4.2.1 Pré-gestação | 69 |
| 4.2.2 Gestação | 70 |
| 4.2.3 Recém-nascidos | 71 |
| 4.2.4 Desenvolvimento do leitão | 73 |
| 4.3 Identificação dos aspectos e impactos ambientais | 74 |
| 4.3.1 Pré-gestação..... | 75 |
| 4.3.2 Gestação | 76 |
| 4.3.3 Recém-nascidos | 78 |
| 4.3.4 Desenvolvimento do leitão | 79 |
| 4.4 Caracterização dos sistemas de tratamentos | 80 |
| 4.4.1 Gestão de dejetos..... | 81 |
| 4.4.2 Sistema de tratamento de dejetos | 81 |
| 4.4.3 Sistema de tratamento de mortalidades | 86 |
| 4.4.4 Disposição final dos resíduos sólidos..... | 88 |
| 4.5 Adequação do modelo SGA da Norma ISO 14001 | 89 |
| 4.5.1 Programa de Gestão Ambiental..... | 90 |

| | |
|--|------------|
| 4.5.2 Manual de Gestão da Qualidade Ambiental..... | 93 |
| 5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES | 97 |
| 5.1 Conclusões..... | 97 |
| 5.2 Sugestões..... | 99 |
| REFERÊNCIAS | 101 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 Tema e problema

Atualmente, a questão ambiental vem assumindo um lugar de destaque nas discussões sobre o futuro econômico e social de nossa sociedade. Ações em prol da preservação do meio ambiente antes tomadas de forma isolada, hoje já são mais sistêmicas e objetivas, uma vez que a percepção dos problemas globais que as atividades antropogênicas têm causado vem aumentando gradativamente.

Grandes acidentes ambientais como a explosão da usina nuclear de Chernobyl na Ucrânia, derramamentos de óleos como, por exemplo, o causado pelo navio Exxon Valdez, despertaram a consciência da opinião pública para os impactos que a atividade industrial têm exercido sobre o planeta (Wackernagel & Rees *apud* CORAL, 2002).

A percepção de que os recursos naturais não são inesgotáveis e que não é mais possível continuar o crescimento econômico sem considerar as variáveis ambientais, abriu as portas para a pesquisa de soluções alternativas para o processo produtivo, como o conceito de Desenvolvimento Sustentável, que tem por objetivo obter o equilíbrio entre o crescimento econômico, a equidade social e o meio ambiente natural.

Diante de tudo o que se tem escrito e se debatido, percebe-se que a sociedade humana está em processo de mudança. Dentre os maiores desafios para se alcançar a sustentabilidade estão encontrar uma solução para a poluição e para a escassez dos recursos naturais. Embora os princípios do desenvolvimento sustentável pareçam conflitantes dentro da sociedade capitalista, a redução do impacto ambiental tornou-se uma exigência para as empresas que desejam continuar atuando no mercado, tanto nacional quanto internacional.

O aumento do grau de exigência dos clientes e as restrições às exportações, principalmente para países industrializados, contribuíram para as transformações de postura, modos de produção e de desempenho ambiental de muitas organizações.

A questão ambiental, desta forma, deixa de ser um problema, passando a ser uma necessidade de sobrevivência para muitas empresas. Operar em conformidade com regulamentos ambientais, responsabilizar-se por possíveis danos ecológicos, melhorar a imagem perante os consumidores e minimizar barreiras comerciais no mercado internacional, são algumas questões

enfrentadas pelas empresas. Hoje, a principal discussão não é mais o quanto a organização deverá disponibilizar para o investimento em questões ambientais, e sim, quanto custará o desrespeito e/ou a indiferença frente a esta nova exigência de mercado.

Nesse sentido, muito tem sido feito para oferecer as empresas novas ferramentas para auxiliá-las na busca de sustentabilidade de seus setores produtivos, dentre essas ferramentas estão a ISO 14001, a adoção de tecnologias limpas e o Sistema de Gestão Ambiental. Entretanto, a introdução destas tecnologias de gerenciamento pressupõe mudanças no modo de agir e pensar das organizações, uma mudança comportamental, o que vem a caracterizar um processo de mudança empresarial. Pois só assim pode-se alcançar uma efetiva incorporação desta como uma filosofia de trabalho, e a transformação em um processo sistemático integrado ao cotidiano das organizações.

É importante ressaltar que, adotar um Sistema de Gestão Ambiental não significa dizer, entretanto, que as instalações das empresas precisam ser inteiramente substituídas. As empresas alcançarão a melhoria contínua de suas atividades por meio de modificações no processo produtivo, o uso de técnicas que conduzem a melhores resultados, em conjunto com uma maior harmonização com o meio ambiente.

Em suma, a proposta de implementação de um Sistema de Gestão Ambiental trata-se de um convite às organizações para que comecem a agir em busca de um desempenho ambientalmente responsável e plenamente sustentável com relação aos recursos do planeta.

Dentro da linha de pensamento apresentada, pretende-se com a realização de um estudo de caso, solucionar o seguinte problema de pesquisa:

Quais são as possibilidades de adequação do SGA da Norma ISO 14001 na Granja São Roque, um empreendimento de suinocultura?

1.2 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral deste trabalho é analisar as possibilidades de adequação do SGA da Norma ISO 14001 na Granja São Roque, um empreendimento de suinocultura, localizada em Videira/SC.

No sentido de alcançar o objetivo geral, alguns objetivos específicos são definidos para o trabalho:

- a. Caracterizar as etapas e as atividades da empresa;
- b. Identificar os aspectos e avaliar os impactos ambientais decorrentes dos processos realizados;
- c. Caracterizar os sistemas de tratamentos adotados;
- d. Adequar o modelo do SGA da Norma ISO 14001 na empresa.

1.3 Justificação do estudo

O aumento da conscientização da sociedade acerca dos danos que causa ao meio ambiente com os atuais níveis de crescimento mudou a realidade das empresas nos últimos anos. Novas formas de se adequar as essas exigências foram desenvolvidas a fim de não perder a competitividade no mercado. O Sistema de Gestão Ambiental surgiu para auxiliar as organizações a aumentarem suas produtividades contribuindo, ainda, para melhorar a sua imagem perante o público consumidor, cada vez mais exigente no que diz respeito à preservação do meio ambiente.

O interesse pelo estudo surgiu da importância e da originalidade do assunto junto a esse setor empresarial, uma vez que a produção de suínos gera uma quantidade de resíduos poluentes muito significativa. Desta forma, adequando a Granja São Roque a um novo contexto de gestão, que integre valores sociais, culturais, econômicos e ambientais, visando otimizar, de forma sustentável, o processo produtivo.

A gestão ambiental é a forma pela qual a empresa se mobilizará, interna e externamente, na conquista de uma melhor qualidade ambiental e na conseqüente busca pela ISO 14001. Assim, justifica-se o desenvolvimento deste estudo, onde se busca auxiliar a organização a identificar e caracterizar os aspectos e impactos de seus processos produtivos a fim de propor a ela a adequação a esta norma.

1.4 Estrutura do trabalho

De acordo com os objetivos propostos, o trabalho foi estruturado em cinco capítulos. O primeiro capítulo é introdutório. Nele, além de serem levantados aspectos relevantes sobre o meio ambiente, também são apresentados o tema e o problema da pesquisa, juntamente com os objetivos e a justificativa.

O segundo capítulo diz respeito à fundamentação teórica. Ele inclui considerações sobre a problemática ambiental, destacando a evolução da preocupação ambiental e a variável ecológica dentro das empresas, em seguida, um relato sobre desenvolvimento sustentável, apresentando sua origem e os seus princípios. Ainda, é feito um esclarecimento sobre a Norma ISO 14.001, seus princípios e suas exigências, e finalmente a apresentação do panorama da suinocultura atual e algumas considerações acerca desta cultura e o meio ambiente.

O terceiro capítulo dedica-se à descrição da metodologia utilizada para a realização da pesquisa, é onde são apresentados o tipo de coleta de dados e as limitações da pesquisa. É importante ressaltar que é este capítulo que dá confiabilidade ao trabalho.

O capítulo quatro descreve a análise dos dados coletados. Nele é caracterizada a empresa, bem como suas etapas e atividades, sendo destacados os aspectos e impactos ambientais decorrentes dos processos. Ainda é feita a apresentação dos sistemas de tratamentos utilizados. Por fim, é desenvolvida uma proposta de adequação ao modelo SGA da Norma ISO 14.001.

O quinto capítulo relata as considerações finais da pesquisa, ainda, são feitas algumas sugestões à empresa. O último capítulo apresenta as referências da pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma fundamentação teórico-empírica é essencial para que se realize uma pesquisa eficiente. Desta forma, buscou-se abordar, utilizando-se do esclarecimento de alguns autores, assuntos pertinentes à temática deste trabalho, dando assim subsídios para a resolução do problema proposto.

2.1 Problemática ambiental

A humanidade, em sua busca pela sobrevivência, utilizou-se, desde os primórdios dos tempos, dos recursos naturais. Contudo, isso quase sempre foi feito sob a ótica da inesgotabilidade. Os problemas ecológicos não constituem fenômenos de hoje. Os aquedutos que abasteciam Roma de água potável foram construídos cerca de 400 ou 500 a.C., em virtude da água do rio Tibre ter-se tornado imprópria para o consumo doméstico. E, mesmo antes dos Romanos, outras civilizações já realizavam práticas ecológicas desastrosas. As pesquisas arqueológicas vêm encontrando evidências de que os problemas ecológicos contribuíram para a derrocada de muitas civilizações antigas.

Não há, atualmente, qualquer discussão a respeito do futuro da humanidade que não tenha como um dos seus pontos principais os problemas ambientais. De acordo com Branco (1997), com o crescimento populacional e o vertiginoso desenvolvimento industrial, o ser humano passou a utilizar muito mais recursos da natureza do que ela era capaz de fornecer sem debilitar-se. As conseqüências adversas da ação humana vêm tomando proporções alarmantes nas mais variadas regiões do globo, nos países desenvolvidos e em desenvolvimento a aglomeração de pessoas vem apresentando efeitos destrutivos no meio ambiente (BERLE, 1992). Caso a humanidade não mude seu modo de interagir com o meio ambiente nosso futuro irá tomar-se uma incógnita.

Para que se possa compreender efetivamente a problemática ambiental atual, faz-se necessário que se apresentem alguns conceitos de importância significativa neste contexto. O pioneiro na criação da terminologia Ecologia designando o estudo da influência do ambiente sobre os animais, (do grego: oikos = casa/Logos = Ciência), foi o biólogo alemão Ernest Haeckel, que em sua obra datada de 1866, a definiu como: "*a investigação das relações totais do animal tanto com seu ambiente orgânico como inorgânico*". Mais tarde, zoólogos e botânicos incluíram,

nessa relação entre o ambiente e os animais, também os vegetais e introduziram noções como a de "cadeia alimentar". Os sociólogos denominaram o seu campo de pesquisa de "Ecologia Humana". Posteriormente foi criado o conceito de "ecossistema" para denominar todas as interações do meio físico com a espécie que nele vive.

Souza (2000, p. 86) diz que ecologia:

É a ciência que estuda as relações entre o sistema social, o produtivo e o de valores que lhes serve de legitimação, característicos da sociedade industrial de massas, bem como o elenco de conseqüências que este sistema gera para se manter, usando o estoque de recursos naturais finitos, dele se valendo para lograr seu objetivo econômico.

Sendo assim, o conceito de ecologia é complexo, vai além da natureza e não se limita ao símbolo da árvore verde. A definição de meio ambiente também é indispensável para a compreensão desta realidade. Segundo Gilpin *apud* Ely (1986, p. 13), meio ambiente é "todo o meio exterior ao organismo que afeta o seu integral desenvolvimento".

O conjunto de condições que afetam a existência, o desenvolvimento e o bem-estar dos seres vivos é o meio ambiente. Não se trata apenas de um lugar no espaço, mas de todas as condições físicas, químicas e biológicas que favorecem e desfavorecem o desenvolvimento (Branco *apud* MOTA, 1997). Por definição, as questões relacionadas ao meio ambiente têm caráter sistêmico e multidisciplinar, pois envolvem uma série de variáveis distintas que interagem entre si para produzir determinados resultados.

O meio ambiente é composto por diversos ecossistemas que são ambientes físicos compostos por todos os organismos em uma determinada área, junto com a teia de interações desses organismos com o meio físico e entre si (EHLRICH, 1993). Neste contexto, a ilustração 01 visa melhor esclarecer as inter-relações entre o sistema antrópico com o sistema natural.

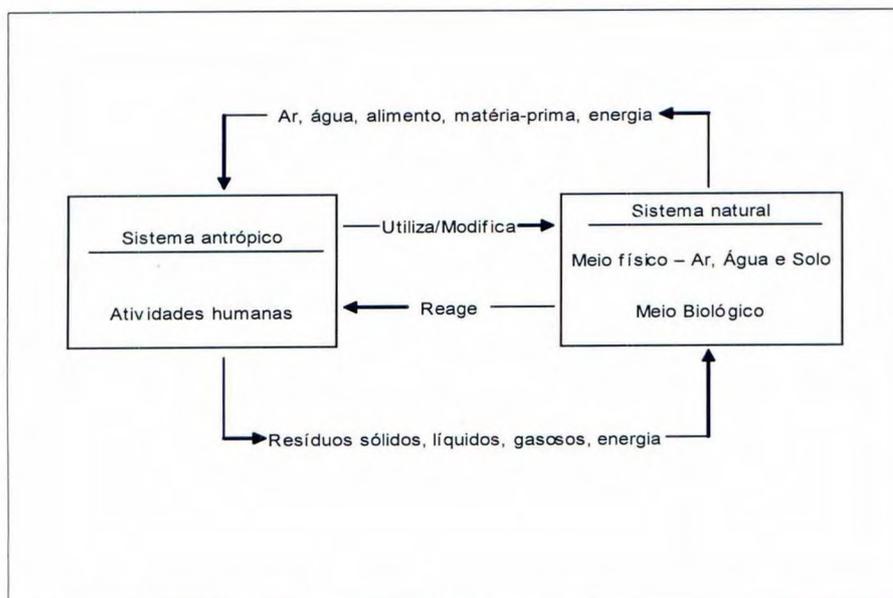


Ilustração 01 – Atividades humanas x Sistema natural
 Fonte adaptado de Mota (1997)

Percebe-se, através da ilustração 01, a troca desigual que há entre os dois sistemas. O homem vem retirando do ecossistema em que está inserido os recursos necessários para a sua sobrevivência e, desta forma, alterando as condições do meio ambiente.

Conforme Valle (1995), qualquer alteração das propriedades químicas, físicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, resultante de atividades antropogênicas que afetam a segurança, saúde, bem-estar, atividades sócio-econômicas, condições estéticas e sanitárias e a qualidade dos recursos naturais, pode ser classificada como um impacto ambiental. Segundo Moura (2000, p.80), os impactos ambientais “são quaisquer mudanças no meio ambiente que ocorrem como resultado das atividades de uma organização”.

O impacto ambiental causado pelas ações antropogênicas é alarmante. De acordo com dados da Agenda 21 (2004), a população humana, em torno de seis bilhões, consome 7.8 toneladas de combustíveis fósseis não-renováveis por ano, devasta 180 mil quilômetros quadrados de florestas tropicais e bosques, e torna improdutivos 60 a 70 mil quilômetros quadrados de terras agrícolas devido à erosão.

Segundo Ecoambiental (2004), poluição é a emissão de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, em quantidade superior à capacidade de absorção do meio ambiente ou maior do que a quantidade existente no meio. Também é causada pelo lançamento de substâncias que não existem na natureza. Dentre os diversos tipos de poluição causados pelas ações do homem destacam-se a poluições atmosférica, aquática e terrestre.

O nível de poluição atmosférica é medido pela quantidade de substâncias poluentes presentes no ar. As atividades econômicas humanas mudaram o equilíbrio dos gases que formam a atmosfera, principalmente dos "gases de efeito estufa", como o dióxido de carbono, o metano e o óxido nítrico. Na verdade, esses gases representam menos de 1% da atmosfera total, composta principalmente de oxigênio (21%) e nitrogênio (78%). Porém, a intensificação das atividades envolvendo a queima de carvão, petróleo e gás natural (combustíveis fósseis) tem liberado enormes quantidades de dióxido de carbono no ar. O gás carbônico pode permanecer por 150 anos no ar, sendo que 10% desse gás pode permanecer por até mil anos. Outras atividades básicas e intensas como o cultivo de arroz e a criação de gado acabam por gerar reações químicas, com emissão de metano, óxido nítrico e outros "gases de efeito estufa" (CETESB, 2004).

Segundo os especialistas, se essas emissões não diminuïrem, os níveis desses gases presentes na atmosfera podem triplicar até 2100. Entre os cientistas existe um consenso de que o resultado mais direto das mudanças climáticas seja o aumento da temperatura do planeta entre 1,5° e 5,8°C. Levantamentos comprovam que os dez anos mais quentes da história, desde que se começou a fazer tais registros, há mais de 130 anos, foram todos a partir de 1980 (ECOAMBIENTAL, 2004).

Um outro grande problema causado pela poluição atmosférica é a ocorrência de chuvas ácidas. A chuva ácida forma-se normalmente a elevadas altitudes nas nuvens, onde o dióxido de enxofre e os óxidos nítricos reagem com a água, oxigênio e oxidantes. Esta mistura forma uma solução de ácido nítrico e sulfúrico, que quando precipita destrói plantas e animais nos lagos, florestas e sementeiras, a vida marinha nas águas costeiras, provoca a erosão de superfícies e contamina a água potável.

A poluição das águas fluviais ocorre, em grande parte, pelo escoamento de esgotos e escoamento urbano, pelas atividades industriais, pelas atividades agrícolas (poluição de lençóis de água) e pelas modificações hidrológicas (canalizações, barragens, etc.). Os oceanos, além do escoamento das águas pluviais contaminadas, também recebem os esgotos urbanos, e ainda sofrem com derramamentos de petróleo, em caso de vazamentos e acidentes com petroleiros.

A ilustração 02 mostra a distribuição percentual da água na Terra.

| Distribuição global da água (%) | |
|---|---------|
| - Água doce superficial | 0,0101 |
| - Água doce subterrânea (a menos de 800m de profundidade) | 0,3050 |
| - Água doce profunda (a mais de 800m) | 0,3000 |
| - Água doce solidificada (geleiras) | 2,3000 |
| - Água salgada | 97,0849 |
| Obs. A água em forma de vapor no ar atmosférico representa apenas 0,001% | |

Ilustração 02 – Distribuição global de água (%)

Fonte: adaptado de Ecoambiental (2004)

Através da ilustração 02 é possível perceber que a água doce constitui apenas cerca de 3% do líquido, disponível no planeta. Além disso, boa parte dela concentra-se nas geleiras e, secundariamente, em grandes profundidades, tornando sua captação economicamente dispendiosa. Daí a urgente necessidade de uso racional e de medidas de proteção desse recurso natural.

Conforme estabelece o Decreto n.º 28.687/82, art.72, poluição do solo e do subsolo consiste na deposição, disposição, descarga, infiltração, acumulação, injeção ou enterramento no solo ou no subsolo de substâncias ou produtos poluentes, em estado sólido, líquido ou gasoso. O solo é um recurso natural, constituindo um componente fundamental dos ecossistemas e dos ciclos naturais, um reservatório de água, um suporte essencial do sistema agrícola e um espaço para as atividades humanas e para os resíduos produzidos.

Barbosa e Oliveira (1992, p.91) afirmam que este,

não é um recurso ilimitado. O solo sobrevive enquanto integrado ao seu ecossistema, ou quando cultivado de acordo com as técnicas de conservação. Se isso não ocorrer, pode desaparecer ou tornar-se incapaz de sustentar a vida.

A degradação do solo pode ocorrer por meio da desertificação, pelo uso de tecnologias inadequadas, pela falta de conservação e pela destruição da vegetação encontrada através do desmatamento ou das queimadas.

É necessário salientar que qualquer alteração no meio ambiente causada por uma ação antropogênica pode refletir seus resultados tanto local quanto mundialmente. Uma degradação ambiental que ocorra em algum local do Hemisfério Norte, com certeza, prejudicará todo o ecossistema local, e alguns resultados negativos poderão ser sentidos em locais distantes (SCHMIDHEINY, 1992).

A ilustração 03 facilita a compreensão dos principais problemas ambientais, assim como seus focos de preocupação e perspectivas futuras.

| Principais Problemas Ambientais | Focos Principais de Preocupação | Perspectivas Futuras |
|--|--|---|
| ÁGUA | Suprimento de água para consumo humano; Qualidade da água; Contaminação dos oceanos. | Disputas e guerras sejam deflagradas nos próximos anos devido à escassez de água. |
| AR | Poluição do ar; Efeito estufa; Redução da camada de ozônio. | Enfraquecimento do sistema imunológico; Aumento da quantidade de radiação de calor. |
| FLORESTAS E BIODIVERSIDADE | Devastação dos recursos florestais; Extinção de espécies em ritmo acelerado. | A cada 24 horas, são extintas de 150 a 200 espécies no mundo. |
| ENERGIA | Redução do uso de energia fornecida por fontes não renováveis; Redução do consumo de energia hidrelétrica; Desenvolvimento de fontes alternativas de geração de energia. | O consumo crescente de energia hidrelétrica pelas comunidades e indústrias compromete a garantia de seu fornecimento a médio prazo e gera a construção de novas usinas, o que representa por si só impactos ambientais. |
| RESÍDUOS | Disposição inadequada. Geração acelerada; Esgotamento da capacidade em aterros. | Conscientização sobre a necessidade de gerar menos resíduos. |

Ilustração 03 – Preocupações e perspectivas futuras acerca dos problemas ambientais
Fonte: adaptado de Moreira (2001)

Através da ilustração 03 nota-se, com grande clareza, que todas as ações antrópicas praticadas hoje, de alguma forma, trarão conseqüências amanhã. Desta forma, é preciso se refletir a respeito do que desejamos para o futuro do nosso planeta.

Torna-se relevante lembrar, neste contexto, que as drásticas degradações que o planeta vem sofrendo, agravarão ainda mais o problema da miséria, das doenças, principalmente as infecciosas, podendo também tornar as tragédias climáticas mais freqüentes.

Acredita-se que com uma maior conscientização da sociedade com relação à crise que ameaça o futuro do planeta será possível transformar certas atitudes, posturas e valores, e garantir a longevidade dos recursos naturais e, até mesmo, da própria existência da vida humana, animal e vegetal.

Muitos segmentos da sociedade já estão tomando medidas para tentar minimizar a degradação ambiental, eles passaram a não mais agir apenas de forma corretiva, mas também preventiva. Contudo, na maioria das vezes, a prática ambiental restringe-se apenas ao cumprimento das normas de poluição e aos relatórios de impacto ambiental.

Apesar da constante discussão deste tema, tanto a nível nacional quanto internacional, ainda é preciso se adotar uma postura mais crítica, responsável e prática, por parte da sociedade civil e por parte do governo, a fim de reverter essa situação.

2.1.1 Evolução da preocupação ambiental

A partir da década de 60, como resultado, até mesmo, do imenso avanço internacional da produção industrial e da degradação ambiental, verificada após a Segunda Guerra Mundial, o pensamento sócio-ecológico avançou para um espaço mais amplo. Para Donaire (1995) a noção de mercados e recursos ilimitados revelou-se equivocada, porque ficou evidente que o contexto de atuação das empresas tornava-se cada dia mais complexo e que o processo decisório sofreria restrições cada vez mais severas.

De acordo com Moreira (2001), as preocupações ambientais mudaram de foco à medida que o conhecimento científico e as tecnologias evoluíram, assim como as atividades produtivas de desenvolveram, ao longo do tempo, gerando problemas de diferentes características.

A ocorrência de grandes acidentes ambientais também ajudou no crescimento da conscientização ambiental em todo o mundo. A ilustração 04 mostra os principais desastres ambientais dos últimos 50 anos e suas conseqüências.

| ACIDENTE | IMPACTO |
|------------|--|
| Minamata | Lançamento de mercúrio, Japão, anos 50, 700 mortos, 9.000 doentes crônicos. |
| Seveso | Desastre industrial, Itália, 1976, fábrica de pesticidas, <i>Dioxina</i> . |
| Bhopal | Desastre com gás metil isocianeto, 1984, Índia, Union Carbide, 3.300 mortos e 20.000 doentes crônicos. |
| Chernobyl | Acidente nuclear, Ucrânia, abril de 1986, 50 a 100 milhões de curies no ar, 29 mortos, 200 condenados, 135.000 casos de câncer e 35.000 mortes subseqüentes. |
| Basiléia | Incêndio e derramamento, Suíça, novembro de 1986, 30 toneladas de pesticida no rio Reno, 193 Km do rio morto, 500.000 peixes e 130 enguias. |
| Valdez | Desastre com óleo no Alasca, 1989, 37 milhões de litros de óleo, 23.000 aves migratórias, 730 lontras e 50 aves de rapina. |
| Goiânia | Acidente com césio 137, Brasil. |
| Rio Grande | Derramamento de 8.000 toneladas de ácido sulfúrico no mar, Brasil. |

Ilustração 04 – Principais acidentes ambientais

Fonte: Lerípio e Pinto (1998)

Dentre os acidentes mostrados na ilustração 04, Minamata e Chernobyl, sem dúvida, marcaram a história mundial pela quantidade de pessoas que, de alguma forma, sofreram suas conseqüências. O navio Valdez e Basiléia também foram marcos no aumento da conscientização da opinião pública acerca da importância de ações mais responsáveis com relação ao meio ambiente.

Entretanto, segundo Callenbach et al. (1993), os danos ambientais causados por catástrofes como os citadas são pequenos, quando comparados aos danos cumulativos, na maioria das vezes despercebidos, provocados por um enorme número de poluentes menores, a maioria deles de acordo com as regulamentações legais de seus países. Ainda, segundo o autor, antes dos anos 80, a proteção ambiental era vista como uma questão marginal, custosa e muito indesejável, a ser evitada; em geral, seus opositores argumentavam que ela diminuía a vantagem competitiva da empresa.

Um dos fatos que deu início ao movimento ambientalista, ainda na década de 60, foi a publicação do livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa) pela bióloga Rachel Carson, que denunciava os estragos causados pelo uso do DDT e de outros agrotóxicos. Segundo Lago e Pádua (1984), este livro causou grande comoção na opinião pública americana, sendo essencial na abertura do debate popular acerca das questões ambientais.

O Relatório *The Limits of Growth* (Os limites do crescimento) publicado em 1972 pelo Clube de Roma (criado em 1968) serviu como um grande alerta, dando margem a debates acerca da crise e do futuro da humanidade.

A primeira conferência mundial que tratou do meio ambiente, da degradação e da poluição ambiental, ocorreu em 1972 e ficou conhecida como Conferência de Estocolmo. Nela foram elaboradas metas ambientais e sociais centradas, principalmente, nos países em desenvolvimento. A posição assumida pelo Brasil neste evento causou espanto em todo o mundo, sendo afirma Dias (2000), os representantes brasileiros manifestaram não se importar em pagar o preço da degradação ambiental, desde que o resultado fosse o aumento do Produto Nacional Bruto (PNB). O resultado direto dessa conferência foi a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Em grande parte dos países, a década de 80 foi marcada pelo surgimento de diversas leis que regulamentavam a atividade industrial no tocante à poluição. No Brasil, a lei 6.938, sancionada em 31 de agosto de 1981, dispõe da Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Segundo Dias (2000), ela constitui-se em um importante instrumento de amadurecimento e consolidação da política ambiental no país.

A Câmara Internacional de Comércio estabeleceu, em 1986, as diretrizes ambientais para a indústria mundial, estimulando à adoção de práticas de prevenção da poluição por parte das

indústrias, e assim, norteando as ações das empresas rumo a diminuição da degradação ambiental.

A publicação do Relatório *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum) pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) ocorreu em 1987. Ele tratava de preocupações, desafios e esforços comuns da sociedade: a busca do desenvolvimento sustentável, o papel da economia internacional, a população, a segurança alimentar, além da energia, indústria, desafio urbano e mudança institucional. Mitchell (1997), esclarece que neste relatório a CMMAD deixou claro que não havia elaborado um manual, mas sim um caminho, por onde diferentes países pudessem criar políticas e práticas adequadas, buscando alcançar o desenvolvimento sustentável.

Dias (1998, p. 47) ressalta que

o relatório foi considerado um dos documentos mais importantes da década e até os nossos dias constitui uma fonte de consulta obrigatória para quem lida com as questões ambientais, e deveria ser também para os economistas, políticos, indústrias, planejadores, enfim, os responsáveis pela tomada de decisões nos programas de desenvolvimento.

Entre os dias 3 e 14 de junho de 1992 foi realizada a maior reunião planetária sobre o meio ambiente e desenvolvimento econômico já realizada pela humanidade: a RIO-92. A conferência mundial convocada pela Organização das Nações Unidas alertou o mundo para a dimensão dos problemas ambientais que ameaçavam o planeta e sugeriu uma união entre os diversos povos para a construção de uma sociedade ecologicamente correta. O Rio de Janeiro serviu como centro de encontro de 114 chefes de Estado. Pela primeira vez, estadistas e representantes de organizações não-governamentais, a voz da sociedade civil, reuniram-se para discutir o futuro do planeta.

Na Conferência Rio-92 foi criado, entre outros documentos, a Agenda 21. Ela reflete um consenso mundial e um compromisso político no nível mais alto no que diz respeito a desenvolvimento e cooperação ambiental. Dentre suas recomendações estão a elaboração de novas formas de educação, preservação de recursos naturais e participação no planejamento de uma economia sustentável (AGENDA 21, 2004). São resultados também desta conferência: a Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também chamada de Carta da

Terra; a Convenção sobre Mudanças Climáticas, que deu origem ao Protocolo de Kyoto; e a Declaração de Princípios sobre Florestas.

Em 1998 foi regulamentada no Brasil a Lei 9.605, referente aos Crimes Ambientais, nela são descritas penas e sanções a todos os tipos de infrações ao meio ambiente. Com ela a sociedade brasileira passou a dispor de uma importante ferramenta em defesa de suas reservas ecológicas.

Um dos últimos acontecimentos que marcaram a questão ambiental, foi a Conferência da Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável – Rio+10, realizada em Johannesburgo na África do Sul, onde foi feito um levantamento dos resultados práticos obtidos dos acordos firmados entre os países que participaram da Rio-92. De acordo com Flavin (2002), a Rio+10 marcou o início de um novo grupo, o *Worldwatch Institute* (WWI) de *Environmental 9* (E-9), formado por países industrializados e em desenvolvimento, como o Brasil, Estados Unidos, Japão, União Européia, África do Sul, Índia, Rússia, China e Indonésia. Sua finalidade é diminuir a distância entre os países pobres e ricos, em confronto com as estratégias do grupo formado pelos oito países mais ricos, o G-8.

Como resultado da Rio+10, foram acertadas diversas intenções, mas poucas metas. Um considerável avanço foi o comprometimento dos países em reduzir pela metade a população sem acesso a água potável e saneamento básico, até 2015. Um resultado concreto da Cúpula de Johannesburgo foi o início do "Programa Áreas Protegidas da Amazônia" (ARPA), que prevê a criação e implementação de 500 mil km² de parques e reservas na Amazônia até 2012, triplicando a área de florestas atualmente protegidas.

Entretanto, uma das maiores conquistas da Rio+10 foi a Convenção sobre Diversidade Biológica, da qual fazem parte 182 países. Segundo as pesquisas do "Livro Vermelho" da *World Conservation Union*, em meados da década de 90 cerca de 13% dos peixes, 11% dos mamíferos, 10% dos anfíbios, 8% dos répteis e 4% das aves, estavam sob risco imediato de extinção. A área de bancos de coral, considerada rica em biodiversidade, foi gravemente degradada na última década, de 10% em 1992 para 27% em 2000 (AMBIENTEBRASIL, 2004).

O crescimento da conscientização da população mundial acerca da problemática ambiental em que o planeta se encontra é, sem dúvida, um grande passo rumo à construção de uma economia mais justa e sustentável. Entretanto, muito ainda precisa ser feito para que as futuras gerações ainda desfrutem das riquezas naturais existentes atualmente. O homem está

inserido no meio ambiente e desta forma é preciso que ele busque viver em harmonia com o todo, caso contrário, estará condenando a sua própria existência. Para Ely (1986), a ação poluidora do homem é um suicídio.

Os principais fatos históricos que marcaram a evolução do pensamento a respeito dos cuidados e preocupações com o meio ambiente podem ser visualizados na ilustração 05:

| ÉPOCA | ACONTECIMENTOS HISTÓRICOS | RESULTADO |
|-------|--|---|
| 1962 | Publicação do Livro <i>Silent Spring</i> (Primavera Silenciosa) – Rachel Carson | Pressão para que os políticos agissem e profunda mudança na atitude do povo americano com o surgimento de normas ambientais federais. |
| 1972 | - Publicação do Relatório <i>The Limits of Growth</i> (Os limites do Crescimento) pelo Clube de Roma. | Documento "Limites do Crescimento", que analisou os efeitos catastróficos decorrentes do atual ritmo de crescimento econômico e demográfico no mundo. |
| 1972 | - I Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. | Colocou a questão ambiental nas agendas oficiais e organizações internacionais. Também teve como resultados: a incorporação da questão ambiental em programas das organizações intergovernamentais; surgimento de grande número de ambientalistas e de não-governamentais em todo o mundo. |
| 1981 | Sancionada a Lei 6.938 | Foi instituída a Política Nacional de Meio Ambiente no Brasil |
| 1986 | Estabelecimento de diretrizes ambientais para a indústria mundial pela Câmara Internacional de Comércio. | Grande impulso à adoção de práticas de prevenção da poluição por parte das indústrias. |
| 1987 | Divulgação do Relatório Nosso Futuro Comum (<i>Our Common Future</i>) pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (<i>World Commission on Environment and Development</i>) | Auxiliou na integração dos conceitos: meio ambiente e desenvolvimento. Sua principal função foi alertar as autoridades governamentais para tomarem medidas efetivas no sentido de coibir e controlar os efeitos desastrosos da contaminação ambiental, com o intuito de alcançar o desenvolvimento sustentável. |
| 1988 | Promulgada a Constituição da República Federativa do Brasil | Um capítulo dedicado apenas à temática ambiental. |
| 1991 | Publicação da "Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável", pela ICC. E lançamento do documento "Mudando o Rumo: Uma Perspectiva Empresarial Global sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente" pelo BCDS (<i>Business Council on Sustainable Development</i>). | Incremento da filosofia preservacionista no mundo, contabilizando adesões e iniciativas das mais diversas origens. |
| 1991 | A ISO (<i>International Organization for Standardization</i>) constitui o Grupo Estratégico Consultivo sobre o meio ambiente (SAGE). | Elaboração das normas internacionais de proteção ambiental ISO 14000. |
| 1992 | - II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Humano – Rio/92ECO-92/Cúpula da Terra. | Resultaram dois importantes documentos: a Carta da Terra (Declaração do Rio) e a Agenda 21 |
| 1996 | Publicação da Série de Normas ISO 14.000 | Empresas já podem ser certificadas pela ISO 14001 atestando que possuem um Sistema de Gestão Ambiental estruturado e funcionando. Países ou mesmo empresas isoladas podem exigir de seus fornecedores a certificação ISO 14000 como garantia de produção com preocupação ambiental. |
| 1998 | Promulgada a Lei dos Crimes Ambientais – Lei 9.605 | São estabelecidas penas e sanções as infrações cometidas contra o meio ambiente. |
| 2002 | Rio+10 – Conferência Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – The World Summit on Sustainable Development | Criação da Convenção sobre Diversidade Biológica, início do "Programa Áreas Protegidas da Amazônia" e comprometimento dos países em reduzir pela metade a população sem acesso a água potável e saneamento básico. |

Ilustração 05 – Evolução da preocupação ambiental

Fonte: Adaptado de Agenda 21 (1995); Andrade (2001); Dias (2000); Lago e Pádua (1984); Moreira (2001); Odum (1985); Sachs (1993).

2.1.2 A variável ecológica nas empresas

Revolução Industrial, em 1779, pode ser considerada um marco representativo da evolução das atividades empresariais, uma vez que ela trouxe, em escala crescente, a destruição dos recursos naturais, pelo uso indiscriminado dos mesmos e pela contaminação dos recursos hídricos, do solo e da atmosfera.

“Os grandes feitos da tão acelerada Revolução Industrial estão começando a ser seriamente questionados, sobretudo porque na época não se levou em conta o meio ambiente. Achava-se que o céu era tão vasto e claro que nada jamais mudaria sua cor; que os rios eram tão grandes e suas águas tão abundantes que as atividades humanas jamais lhe alterariam a qualidade; e que as árvores e florestas eram tantas que jamais acabaríamos com elas.” (CMMAD, 1991, p.37)

A degradação do meio ambiente está diretamente ligada às atividades econômicas praticadas no planeta. Nas últimas décadas, tem havido uma mudança muito grande no ambiente em que as empresas atuam. Além de instituições econômicas, elas agora passaram a serem vistas como agentes responsáveis pelas alterações no ambiente em que operam. A consciência da preservação da natureza atinge todos os segmentos da sociedade. Segundo Andrade (2001), a solução da poluição não é parar o desenvolvimento, mas sim orientar o desenvolvimento para preservar o meio ambiente e os recursos não-renováveis.

As diferentes atividades industriais presentes no mercado têm, cada uma delas, suas características e peculiaridades no seu funcionamento e o conseqüente impacto no meio ambiente. Qualquer tipo de falha no processo produtivo gera resíduos e poluentes, as causas desses acontecimentos precisam ser bem identificadas para que se possam tomar as medidas corretivas eficientes. Muitos empresários estão percebendo que a incorporação da variável ambiental, além de ser um dever, também deve ser encarada como um fator de sobrevivência para a própria organização.

Associado a essa idéia, Novaes (1991) salienta que o mercado está se abrindo cada vez mais para empresas que tem seus níveis de poluição reduzidos ou zerados, e não para as empresas que desprezam as questões ambientais com o intuito de alavancar seus lucros e socializar o prejuízo.

Pode-se observar na ilustração 06 alguns benefícios econômicos e estratégicos que tem motivado as empresas a aceitarem a responsabilidade pela proteção do meio ambiente:

| BENEFÍCIOS ECONÔMICOS |
|---|
| <u>Economia de custos</u> |
| - Economias devido à redução do consumo de água, energia e outros insumos; |
| - Economias devido à reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de afluentes; |
| - Redução de multas e penalidades por poluição. |
| <u>Incremento de receitas</u> |
| - Aumento da contribuição marginal de “produtos verdes” que podem ser vendidos a preços mais altos; |
| - Maior participação no mercado devido à inovação dos produtos e menos concorrência; |
| - Linhas de novos produtos para novos mercados; |
| - Aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição |
| BENEFÍCIOS ESTRATÉGICOS |
| - Melhoria da imagem institucional; |
| - Renovação do “portfólio” de produtos; |
| - Aumento da produtividade; |
| - Alto comprometimento do pessoal; |
| - Melhoria nas relações de trabalho; |
| - Melhoria e criatividade para novos desafios; |
| - Melhores relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas; |
| - Acesso assegurado no mercado externo; |
| - Melhor adequação aos padrões ambientais. |

Ilustração 06 – Motivação para preocupação ambiental nas empresas

Fonte: Callenbach et al (1993)

Com o auxílio da ilustração 06 é possível perceber que há uma série de motivos que tem levado as empresas a voltarem suas atenções a questão ambiental. Independente do benefício pelo qual as organizações estejam adotando uma nova posição neste contexto, o importante é que ações em prol do meio ambiente estão sendo tomadas.

Entretanto, é relevante lembrar que as ações sustentáveis não se restringem apenas às empresas. Para cada um dos diversos atores sociais existem perspectivas próprias a fim de abordar a questão do desenvolvimento sustentável (SCHENINI, 1999).

Na busca pela gestão ambiental faz-se necessária a ação dos Estados nas proposições e aperfeiçoamento de políticas públicas, governamentais e setoriais, buscando o desenvolvimento de programas ou leis que pratiquem intervenções concretas e justas. As empresas cabe conhecer e obedecer as leis e regimentos do local onde estão inseridas para que possam agir na legalidade e se adequar as novas exigências do mercado no que diz respeito a gestão ambiental.

2.1.3 Legislação ambiental

A legislação ambiental brasileira é considerada como uma das melhores e mais completas do mundo. Na Lei 6.938, de 17/01/1981, é outorgada a Política Nacional do Meio Ambiental, que trouxe punições aos poluidores, ela impôs a obrigação de recuperar e/ou indenizar por prejuízos causados. Esta lei ainda criou os Estudos e Respectiveos Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), regulamentados em 1986 pela Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). O EIA/RIMA deve ser feito antes da implantação de qualquer atividade econômica que afete significativamente o meio ambiente.

A Constituição Federal de 1988 conseguiu uma maior democratização das leis ambientais, ela incluiu um capítulo direcionado a questão ambiental, instituindo em seu primeiro artigo que:

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 (BRASIL, 1988, p. 100).

A nível federal, o órgão público envolvido com a questão ambiental é o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Há, ainda, o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que é constituído por órgãos ambientais de âmbito federal, estadual e municipal; que agem através do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

O CONAMA tem a incumbência de fixar as resoluções que regem todas as atividades relacionadas à gestão ambiental, já o IBAMA tem o compromisso de preservação, conservação, fomento, controle e fiscalização dos recursos naturais em todo o território nacional, estímulo à Educação Ambiental, nas suas diferentes formas, e proteção dos bancos genéticos da flora e fauna brasileiras.

As atividades de controle e licenciamento ambiental são de competência do Estado e são executadas pelos respectivos órgãos. No nível municipal, há órgãos que se incumbem de dar cumprimento as legislações federais e estaduais e que desempenham suas funções de controle ambiental, com base nas respectivas leis orgânicas municipais.

2.2 Desenvolvimento sustentável

Robert Allen foi o primeiro a utilizar o termo desenvolvimento sustentável. Ele o definiu como sendo "o desenvolvimento requerido para obter a satisfação duradoura das necessidades humanas e o crescimento (melhoria) da qualidade de vida" (Allen apud BELLIA, 1996, p.23). Rotmans e Vries (1997) expõem que a noção de desenvolvimento sustentável demorou quase uma década, após ser publicada por Allen no artigo "How to Save the World", para ser amplamente conhecida nos círculos políticos.

Foi em 1987, através do relatório "Nosso Futuro Comum" elaborado pela Comissão Mundial das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que este conceito passou a ser utilizado nas discussões acerca do futuro de nossa sociedade. Contudo, é importante ressaltar que foi com a Conferência realizada no Rio de Janeiro em 1992 (RIO 92), que o termo desenvolvimento sustentável começou a ser conhecido mundialmente como um das formas mais viáveis para melhorar a qualidade de vida sem prejudicar as fontes naturais necessárias à sobrevivência do ser humano.

Rotmans e Vries (1997) destacam que apesar da importância do conceito nos atuais debates políticos e científicos, não existe uma única definição que seja compartilhada por todos interessados.

O conceito de desenvolvimento sustentável segundo a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento é

aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. Este conceito envolve: o conceito de "necessidades", sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade e a noção de limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras. (CMMAD, 1988, p.46).

Para Schenini (1999), o desenvolvimento sustentável busca o crescimento econômico, a equidade social e o equilíbrio ecológico, todos sob o mesmo espírito holístico de harmonia e responsabilidade comum. O desenvolvimento sustentável é mais do que um novo conceito, é um processo de mudança, onde a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ecológico e a mudança institucional devem levar em conta as necessidades e o futuro da sociedade (MAIMON, 1996).

"O verdadeiro objetivo do desenvolvimento é melhorar a qualidade de vida humana. Ser um processo que permita aos seres humanos realizarem seu potencial plenamente e levar vidas dignas e satisfatórias. O crescimento econômico é uma parte importante do desenvolvimento, mas não pode ser um objetivo em si mesmo, nem pode continuar indefinidamente. O desenvolvimento só é real se torna nossas vidas melhores." (IUCN, UNEP e WWF, 1991, p. 51)

Entretanto, de acordo com Porter (1995), a visão que prevalece ainda é: ecologia *versus* economia, ou seja, de um lado estão os benefícios sociais que se originam de rigorosos padrões ambientais, e de outro lado, estão os custos da indústria com prevenção e limpeza - custos estes que, neste enfoque, conduzem à altos preços e baixa competitividade.

Rattner (1991) acrescenta que desde a publicação do relatório ao Clube de Roma, em 1972, os debates sobre políticas de meio ambiente têm se travado em termos da dicotomia crescimento econômico, entendido como aumento da renda *per capita*, *versus* melhoria da qualidade de vida, sendo que ganhos de um lado trariam, inevitavelmente, perdas de outro. Estudos e análises mais recentes procuram superar esta contradição, ao deslocar - sem invalidar - a ênfase de crescimento econômico para o conceito de desenvolvimento sustentável baseado em uma relação de complementaridade, na qual uma melhora da qualidade de vida seria uma consequência do próprio processo de expansão e crescimento econômico.

Tanto Porter quanto Rattner concordam que, corretamente planejados, os padrões ambientais podem desencadear inovações que venham a diminuir o custo total de um produto ou mesmo aumentar o seu valor. Tais inovações permitem às empresas utilizar seus *inputs* de forma mais produtiva - de matérias-primas à fontes de energia - assim compensando os custos de diminuição dos impactos ambientais e acabando com o impasse entre economia e proteção ambiental.

É importante salientar que o desenvolvimento sustentável não questiona a ideologia do crescimento econômico, que é a principal força motriz das atuais políticas econômicas e, tragicamente, da destruição do ambiente global. O que se rejeita é a busca cega do crescimento econômico irrestrito, entendido em termos puramente quantitativos como maximização dos lucros ou do PNB.

O desenvolvimento sustentável tem como finalidade, segundo Mota (1997), representar uma nova ordem econômica e social. Ele é o processo que satisfaz as necessidades das populações sem por em risco as gerações futuras, sendo assim, ele se apresenta como a melhor

resposta às perguntas de como alcançar um desenvolvimento econômico duradouro sem exaurir os recursos naturais.

Humberg (1991), afirma que os princípios de uma sociedade sustentável estão inter-relacionados e apoiados mutuamente. Para que haja uma melhor compreensão desta interligação a ilustração 07 os princípios do desenvolvimento sustentável, juntamente com uma breve explicação individual.

| PRINCÍPIOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | |
|--|---|
| 1. | Respeitar e cuidar da comunidade dos seres vivos: reflete o dever de preocupação com as outras pessoas e outras formas de vida, agora e no futuro, ou seja, o desenvolvimento não pode ocorrer em detrimento de outros grupos ou de gerações futuras; |
| 2. | Melhorar a qualidade de vida humana: sendo o verdadeiro objetivo do desenvolvimento, torna possível aos seres humanos perceber o seu potencial, obter autoconfiança e uma vida plena de dignidade e satisfação; |
| 3. | Conservar a vitalidade e a diversidade do Planeta Terra: inclui providências no sentido de proteger a estrutura, as funções e a diversidade dos sistemas naturais do Planeta, dos quais as pessoas têm absoluta dependência; |
| 4. | Minimizar o esgotamento de recursos não-renováveis: defini-se em prolongar a “vida” dos recursos não-renováveis – minérios, petróleo, gás e carvão – através de reciclagem, pela utilização de menor quantidade de recurso para produzir um determinado produto ou pela substituição por outros recursos renováveis; |
| 5. | Permanecer nos limites da capacidade de suporte do Planeta Terra: os limites variam de região para região e os impactos dependem do número de pessoas presentes nestas e da quantidade de alimento, água, energia e matérias-primas que cada uma dessas pessoas utiliza ou desperdiça; |
| 6. | Modificar atitudes e práticas pessoais: resume em reexaminar os valores e alterar o comportamento de cada pessoa, adotando a nova ética; |
| 7. | Permitir que as comunidades cuidem de seu próprio meio ambiente: as comunidades organizadas e bem informadas podem contribuir para decisões que as afetam diretamente e, ao mesmo tempo, desempenhar um papel indispensável na criação de uma sociedade segura e sustentável; |
| 8. | Gerar uma estrutura nacional para a integração de desenvolvimento e conservação: necessidade de uma base de informação e de conhecimento, de uma estrutura das leis e das instituições, e de políticas econômicas e sociais coerentes para todas as sociedades; |
| 9. | Construir uma aliança global: atualmente, nenhuma nação é auto-suficiente, por isso os recursos globais e compartilhados devem ser bem administrados através de uma determinação conjunta dos povos. |

Ilustração 07 – Princípios do desenvolvimento sustentável

Fonte: adaptado de Humberg (1991)

Dos princípios relacionados na ilustração 07, o primeiro é fundamental, pois proporciona a base ética para os outros, os quatro princípios seguintes definem os critérios e os últimos, os caminhos a trilhar a fim de se alcançar uma sociedade sustentável individual, local, nacional e internacional.

Sachs (1993) menciona que ao se planejar o desenvolvimento sustentável de uma sociedade, devem ser consideradas cinco dimensões:

- a) **Sustentabilidade social:** deve-se buscar construir uma sociedade com maior equidade na distribuição de bens e rendas, permitindo com que haja, desta forma, uma satisfação das necessidades básicas do indivíduo.

- b) **Sustentabilidade econômica:** deve-se buscar, através de um fluxo constante de investimentos privados e públicos, uma alocação e um gerenciamento mais eficientes dos recursos.
- c) **Sustentabilidade ecológica:** deve-se buscar, através do respeito das fontes de recursos energéticos e naturais e da prudência na utilização dos recursos não-renováveis, a manutenção qualidade do meio ambiente.
- d) **Sustentabilidade espacial:** deve-se buscar uma configuração rural-urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial dos assentamentos humanos e atividades econômicas.
- e) **Sustentabilidade cultural:** deve-se respeitar as particularidades de cada ecossistema, de cada cultura e cada local.

Sendo assim, todos os cidadãos, mesmo em diferentes níveis de atividades, possuem uma importante parcela de responsabilidade e de contribuição a oferecer na busca de um desenvolvimento mais justo e sustentável. A sociedade deve colocar em prática ações verdadeiramente sustentáveis, como a adoção da Educação Ambiental, a implementação de projetos de recuperação e melhoria, aplicação do Sistema de Gestão Ambiental em unidades fabris e de serviço, planejamento estratégico sustentável, auditoria ambiental, entre outros.

Segundo Sachs (1986), a questão central é de se encontrar as modalidades de crescimento que tornem compatíveis o progresso social e o gerenciamento sadio dos recursos e do meio. Assim, o desenvolvimento deve considerar a autonomia de decisões e a pesquisa de modelos endógenos, próprios a cada contexto histórico, cultural e ecológico, bem como a prudência ecológica, ou seja, a busca de um desenvolvimento em harmonia com a natureza.

Devemos compartilhar entre nós o cuidado com a Terra. Precisamos adotar estilos de vida e caminhos de desenvolvimento que respeitem os limites naturais. Isto é possível sem que se rejeitem os benefícios trazidos pela tecnologia moderna, desde que a tecnologia também trabalhe dentro destes limites.

2.3 Sistema de gestão ambiental

Um Sistema de Gestão Ambiental pode ser definido como uma série de medidas e procedimentos perfeitamente definidos e aplicados, que buscam reduzir e controlar os impactos gerados por um empreendimento sobre o meio ambiente (VALLE, 1995).

Segundo Andrade (2001), o Sistema de Gestão Ambiental é entendido como um processo adaptativo e contínuo, através do qual as organizações definem, e redefinem, seus objetivos e metas relacionados à proteção do ambiente, à saúde de seus empregados, bem como clientes e comunidade, além de selecionar estratégias e meios para atingir estes objetivos num tempo determinado através de constante avaliação de sua interação com o meio ambiente externo.

A amplitude do conceito de gestão ambiental envolve diretamente questões estratégicas das empresas, abrangendo itens que apesar de exigirem uma carga conceitual significativa, são efetivamente materializados através de posturas e ações altamente objetivas. O Sistema de Gestão Ambiental procura o compromisso com prevenção da poluição e redução do desperdício, uso otimizado de matérias-primas, respeito aos princípios do desenvolvimento sustentável, buscar e atingir metas que superem os requisitos legais, respeito ao meio ambiente, e considerações pelas gerações futuras.

O objetivo maior da gestão ambiental deve ser a busca permanente de melhoria da qualidade ambiental dos serviços, produtos e ambiente de trabalho de qualquer organização pública ou privada. A busca permanente da qualidade ambiental é, portanto, um processo de aprimoramento constante do Sistema de Gestão Ambiental global de acordo com a política ambiental estabelecida pela organização.

Há, também, objetivos específicos da gestão ambiental claramente definidos segundo a própria norma ABNT–NBR ISO 14001 (1996) que destaca cinco pontos básicos: implementar, manter e aprimorar um Sistema de Gestão Ambiental; assegurar-se de sua conformidade com sua política ambiental definida; demonstrar tal conformidade a terceiros; buscar certificação/registo do seu Sistema de Gestão Ambiental por uma organização externa; e, realizar uma auto-avaliação e emitir autodeclaração de conformidade com esta Norma.

De acordo com Ambientebrasil (2004), além dos objetivos oriundos da norma ISO, em complemento, na prática, observam-se outros objetivos que também podem ser alcançados através da gestão ambiental, a saber:

- a) Gerir as tarefas da empresa no que diz respeito a políticas, diretrizes e programas relacionados ao meio ambiente e externo da companhia;
- b) Manter, em geral, em conjunto com a área de segurança do trabalho, a saúde dos trabalhadores;
- c) Produzir, com a colaboração de toda a cúpula dirigente e os trabalhadores, produtos ou serviços ambientalmente compatíveis;
- d) Colaborar com setores econômicos, a comunidade e com os órgãos ambientais para que sejam desenvolvidos e adotados processos produtivos que evitem ou minimizem agressões ao meio ambiente.

No contexto organizacional, a gestão ambiental não é somente uma forma de fazer as empresas evitarem problemas com inadimplência legal e restrições ou riscos ambientais, mas também uma forma de agregar valor a elas.

Conforme mencionada por Maimon (1996), a implantação do SGA apresenta vantagens tanto para as empresas quanto para a sociedade. Nas empresas, há uma redução de custos de operação, uma minimização de acidentes e um aumento na vantagem competitiva e, para a sociedade, uma significativa melhoria da qualidade de vida decorrente da diminuição dos impactos ambientais e da redução do custo de controle e fiscalização.

A ilustração 08 apresenta os principais motivos que podem despertar o interesse de uma empresa pelo Sistema de Gestão Ambiental e uma nota de intensidade que varia de 1 a 5. (a nota 5 indica a maior intensidade de motivação).

| MOTIVO | INTENSIDADE |
|--|-------------|
| Exigência por parte de um cliente significativo | 5 |
| Exigência por parte da matriz | 5 |
| A concorrência está adotando o SGA | 4 |
| Apelo de marketing para manter ou ampliar mercados | 4 |
| Perspectivas de ganhos para a imagem institucional | 3 |
| Pressões da comunidade (reivindicações, reclamações, movimentos, manifestações pela mídia, ações judiciais provenientes da comunidade ou de ONGs). | 3 |
| Percepção de possibilidades de redução de desperdícios e custos de controles ambientais | 2 |
| Interesse em financiamentos incentivados | 2 |
| Garantia do cumprimento das leis ambientais | 2 |
| Percepção das tendências mundiais | 2 |

Ilustração 08 – Motivação e o seu grau de intensidade para o SGA
 Fonte: adaptado de Moreira (2001)

Dentre o conjunto de pressões apresentados na ilustração 08, percebe-se que a exigência por parte de um cliente significativo e por parte da matriz são os que mais pesam na escolha entre adotar ou não um Sistema de Gestão Ambiental.

A gestão ambiental no âmbito das empresas tem significado a implementação de programas voltados para o desenvolvimento de tecnologias, a revisão de processos produtivos, o estudo de ciclo de vida dos produtos e a produção de “produtos verdes”, entre outros, que buscam cumprir imposições legais, aproveitar oportunidades de negócios e investir na imagem institucional (DONAIRE, 1999).

Para a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental é necessário que a empresa passe por uma avaliação do estágio ambiental em que se encontra. Através desta avaliação, os administradores poderão constatar a amplitude dos impactos ambientais gerados pela organização e quais as conseqüências deles para a empresa e para o meio em que ela está inserida. Entretanto, é relevante esclarecer que sem o comprometimento de todas as partes, indiferente dos níveis e funções a que pertencem, a implementação do SGA se tornará inviável (MAIMON, 1996).

A preocupação que a sociedade vem demonstrando com a qualidade do ambiente e com a utilização sustentável dos recursos naturais tem-se refletido na elaboração de leis ambientais cada vez mais restritivas à emissão de poluentes, à disposição de resíduos sólidos e líquidos, à emissão de ruídos e à exploração de recursos naturais. Este mercado em crescente processo de conscientização ecológica exige cada vez mais que as empresas estejam de acordo com as normas ambientais vigentes, como selos verdes e a Série ISO 14000.

Existe um consenso crescente nos meios internacionais de que, mais cedo ou mais tarde, todas as empresas deverão despender grandes esforços para proteger o meio ambiente, uma vez que a ISO 14001 vem tornando-se uma peça fundamental para conciliar o desafio ambiental com as metas de desempenho das empresas.

2.4 A Série ISO 14.000

Com sede em Genebra na Suíça, a ISO é uma organização internacional especializada, não governamental, cujos membros são entidades normativas de âmbito nacional provenientes de 111 países. A ISO foi fundada em 23 de fevereiro de 1946 para desenvolver normas de

fabricação, comércio e comunicações. A participação no desenvolvimento de normas ISO varia de país a país (TIBOR e FELDMAN, 1996).

A ISO é estruturada em aproximadamente 180 Comitês Técnicos (TCs), cada um dos quais especializado em minutar normas em uma área particular. As nações-membro formam grupos técnicos de assessoramento que contribuem com informações aos comitês técnicos como parte do processo de desenvolvimento de normas. Ela recebe informações do governo, setores industriais e outras partes interessadas antes de promulgar uma norma. Depois que a versão preliminar de uma norma é votada por todos os países membros, ela é publicada em forma de norma internacional. Nesse ponto, cada nação pode adotar uma versão da norma como padrão nacional.

O Brasil participa da ISO através da ABNT, que é uma sociedade privada, sem fins lucrativos, tendo como associados pessoas físicas e jurídicas. A ABNT é reconhecida pelo governo brasileiro, como Foro Nacional de Normalização (MAIMON, 1996).

A ISO recebeu forte impulso com a publicação de uma série de normas relacionadas com gestão e garantia da qualidade. As normas ISO 9000, 9001, 9002, 9003 e 9004 que compõem a ISO série 9000, elaboradas pelo ISO *Technical Committee 176* (ISO TC 176). Estas normas estão em vigor desde 1987, embora sua elaboração, pelo ISO TC 176, tenha ocorrido desde 1979, ano de criação do Comitê, primeiro referente à gestão e garantia da qualidade na ISO. Para Harrington e Knight (2001), este reconhecimento se deve graças as mais de 250.000 empresas em todo o mundo que obtiveram a certificação ISO 9000.

Em termos de criação e desenvolvimento de Sistemas de Gestão Ambiental destinados a orientar as empresas a adequarem-se a determinadas normas de aceitação e reconhecimento geral, foi a Europa a pioneira, destacando-se o Reino Unido, que por meio do British Standard Institution – BSI, criou, em 1992, a BS 7750 – um conjunto de normas compondo um Sistema de Gestão Ambiental aplicável às empresas daquele país.

A Comunidade Européia, em 1994, também criou uma legislação própria para os países membros, estabelecendo normas para a concepção e implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, como parte de um sistema de gerenciamento ecológico e plano de auditoria, conhecido pelo nome de EMAS – Eco Management and Audit Scheme. A Canadian Standard Association padronizou procedimentos para a implantação de Sistema de Gestão Ambiental e

para a obtenção de rotulagem ecológica dos produtos. Estados Unidos, Alemanha e Japão adotaram normas para a rotulagem ambiental de produtos (REIS, 1995).

Em resposta à aceitação da norma ISO 9000 de gestão e garantia da qualidade, e também pela proliferação de várias normas ambientais no mundo inteiro, a ISO começou a voltar a sua atenção para a área ambiental. Em 1991, a ISO formou o SAGE – Strategic Action Group on the Environment (Grupo de Ação Estratégica sobre o Meio Ambiente) para formular recomendações com respeito a normas ambientais internacionais. Este grupo concluiu que pelo conhecimento exigido para a gestão ambiental era distinto do conhecimento necessário à gestão da qualidade (até então único foco da ISO) e sugeriu a criação de um comitê técnico ISO dedicado ao desenvolvimento de uma norma internacional SGA uniforme.

Esse comitê, o ISO TC 207, foi criado em 1993 e tem como objetivo específico desenvolver normas internacionais do Sistema de Gestão Ambiental, ou seja, a Série ISO 14000. O trabalho do TC 207 é dividido em seis subcomitês e um grupo de trabalho especial. O Canadá é o secretariado do TC 207, e seis outros países encabeçam os seis subcomitês desse comitê técnico. Quando as propostas de cada subcomitê estão prontas, as normas são sancionadas pelo TC-207, tornando-se normas internacionais. A publicação das normas de Sistema de Gestão Ambiental, primeiras normas da série ISO 14000, se deu no segundo semestre de 1996.

A participação brasileira no TC 207 se dá através do Grupo de Apoio à Normalização Ambiental (GANA), instituído no âmbito da ABNT. O GANA é o resultado de ações conjuntas de inúmeras empresas e associações com a ABNT, e tem como objetivo a análise dos documentos produzidos pela ISO TC 207, a formulação de propostas alternativas e alterações nos textos em discussão, e a defesa da posição brasileira nas reuniões realizadas, tanto nos subcomitês, como nos grupos de trabalho (BUSATO, 1996).

De acordo com Tibor e Feldman (1996) a ISO 14000 lida com sistemas e métodos gerenciais e não com normas técnicas ou relativas a produto. O resultado final do trabalho do TC 207 é um conjunto abrangente de normas para cada aspecto de gestão ambiental. As normas ISO 14000 focalizam o estabelecimento de um sistema para alcançar internamente o estabelecimento de políticas, objetivos e alvos. Além disso, requerem que essas políticas incluam elementos que cumpram as leis e regulamentações e que evitem a poluição. Mas os padrões não ditam como a organização alcançará essas metas nem descrevem o tipo ou nível de desempenho exigido.

A Norma NBR Série ISO 14001 especifica as principais exigências para a implantação e adoção de um Sistema de Gestão Ambiental, orientando a empresa na elaboração da política ambiental e no estabelecimento de estratégias, objetivos e metas, levando em consideração os impactos ambientais significativos e a legislação ambiental em vigor no país (ISO,1998).

Em suma, as normas contidas na Série ISO 14000 são dirigidas para a organização e para o produto. As normas dirigidas para o produto dizem respeito à determinação dos impactos ambientais de produtos e serviços sobre o seu ciclo de vida, rotulagem e declarações ambientais. As normas dirigidas para a organização proporcionam um abrangente guia para o estabelecimento, manutenção e avaliação de um Sistema de Gestão Ambiental (MEYSTRE, 2003).

2.4.1 A estrutura da Série ISO 14000

Segundo Tibor e Feldman (1996), as normas ISO 14000 são baseadas em uma simples equação: um melhor gerenciamento do meio ambiente levará a um melhor desempenho desse meio ambiente, a uma maior eficiência e a um maior retorno dos investimentos.

A ilustração 09 apresenta, de forma simplificada, a ISO série 14000.

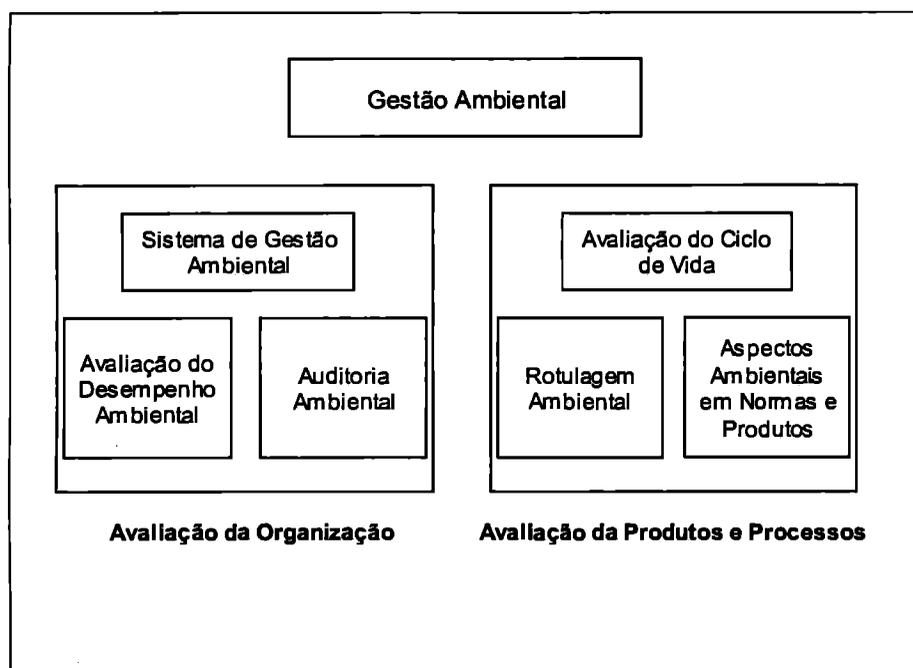


Ilustração 09 – A série ISO 14000 de normas de gestão ambiental
Fonte: Tibor e Feldman (1996)

De acordo com a ilustração 09 a série ISO 14000 pode ser visualizada em dois grandes blocos, um direcionado para a organização e outro para o processo. A série cobre seis áreas, tanto no nível do Sistema de Gestão Ambiental, isto é, na avaliação do desempenho ambiental e da auditoria ambiental da organização, quanto no nível da rotulagem ambiental, isto é, através da análise do ciclo de vida e aspectos ambientais nos produtos.

A série ISO 14000 engloba um conjunto de normas muito amplo, alicerçados em diversos contextos. Ela define quais devem ser as qualificações dos responsáveis pela auditoria ambiental, bem como regulamenta a própria aplicação dentro da organização. Através do Guia ISO 64 (Guia para a Inclusão de Aspectos Ambientais em Normas de Produtos), a série propõe-se a normalizar as referências ambientais de outras normas, além disso, busca influenciar a decisão de compra dos consumidores por meio da aplicação de símbolos de conformidade ambiental aplicados nos produtos ou em suas embalagens, segundo as normas 14020 e as seguintes de rotulagem ambiental.

As primeiras normas a entrarem em vigor foram as normas ISO 14001 e 14004, que tratam do Sistema de Gestão Ambiental, e as normas relativas as auditorias ambientais, caracterizadas como ISO 14010, 14011 e 14012 (VALLE, 1995).

A ilustração 10 apresenta as áreas de atuação da série ISO 14000 e o status em que se encontra.

| Número da Série ISO | Status | Título |
|---------------------|---|---|
| 14001 | Publicada | Sistemas de Gestão Ambiental – Especificação e diretrizes para uso |
| 14004 | Publicada | Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. |
| 14010 | Publicada | Diretrizes para auditoria ambiental – Princípios gerais. |
| 14011 | Publicada | Diretrizes para auditoria ambiental – Procedimentos de auditoria – Auditoria de sistemas de gestão ambiental |
| 14012 | Publicada | Diretrizes para auditoria ambiental – Critérios de qualificação para auditores |
| 14015 | Anteprojeto | Avaliação ambiental de locais e organizações |
| 14020 | Final de projeto Norma Internacional | Rótulos e atestados ambientais – Princípios gerais |
| 14021 | Projeto Norma Internacional | Rótulos e atestados ambientais – Queixas autodeclaradas <ul style="list-style-type: none"> ● Termos e definições (antiga 14021) ● Símbolos (antiga 14022) ● Teste e verificação (antiga 14023) |
| 14024 | Projeto Norma Internacional | Rotulagens e atestados ambientais – Rotulagem ambiental tipo I |
| 14025 | Documento de trabalho | Rotulagens e atestados ambientais – Rotulagem ambiental tipo II |
| 14031 | Projeto Norma Internacional | Avaliação de desempenho ambiental |
| 14032 | Documento de estudo | Avaliação de desempenho ambiental - Estudos de caso |
| 14040 | Publicada | Análise de ciclo de vida – Princípios e diretrizes |
| 14041 | Final de projeto Norma Internacional | Análise de ciclo de vida – Definição de escopo e análise de inventário |
| 14042 | Anteprojeto | Análise de ciclo de vida – Avaliação de impacto |
| 14043 | Anteprojeto | Análise de ciclo de vida – Interpretação |
| 14050 | Final de projeto Norma Internacional | Vocabulário de gestão ambiental |
| Guia 64 | Publicada | Guia para inclusão de aspectos ambientais em normas sobre produtos |
| 14061 | Publicada | Guia para orientar organizações florestais no uso das normas ISO 14001 e 14004 |

Ilustração 10 – Áreas de atuação da série ISO 14000

Fonte: Harrington e Knight (2001)

Ainda faz-se importante mencionar:

[...] das muitas normas constantes da família ISO 14000, apenas a ISO 14001 – a especificação para o Sistema de Gestão Ambiental – é formulada para fins de certificação junto a terceiros. Todas as outras se destinam apenas a orientação. É claro que uma organização pode também utilizar a norma de especificação ISO 14001 tão somente para orientação interna ou com finalidades de autodeclaração. Ela pode preferir não buscar uma verificação de seu Sistema de Gestão Ambiental por terceiros. A questão é que, se a organização preferir buscar a certificação, a auditoria para a certificação focalizará as exigências de conformidade às normas ISO 14001. (TIBOR e FELDMAN, 1996, p. 63).

O mercado está se abrindo cada vez mais para empresas ambientalmente responsáveis, sendo assim, a busca pela certificação torna-se algo especialmente indispensável àquelas organizações que almejam conquistar ou manter mercados nacionais e internacionais.

2.4.2 Normas da SGA – ISO 14001 e 14004

Segundo Tibor e Feldman (1996), é crítico que se compreenda a diferença entre a ISO 14004 e a ISO 14001. A ISO 14001 descreve os requisitos básicos de um Sistema de Gestão Ambiental. É a norma que a empresa implementará, e é em relação a essa norma que ela se autodeclarará em conformidade ou buscará uma certificação junto a terceiros. Já a ISO 14004 é uma norma de orientação que fornece informações valiosas sobre a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental.

Embora a ISO 14001 e a ISO 14004 compartilhem de conceitos e definições chaves, a ISO 14004 destina-se a ser usada como uma ferramenta gerencial interna e voluntária e não como uma norma de especificação por entidades certificadoras de Sistemas de Gestão Ambiental.

Faz-se necessário ressaltar que a norma ISO 14001 se aplica a qualquer empresa, indiferente do tipo de atividade ou seu porte e, em variadas situações, sejam sociais, culturais e/ou geográficas que visem, de acordo com o que é exposto na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – NBR ISO 14001 (1996):

- a) Implementar, manter e aprimorar um SGA;
- b) Assegurar-se de sua conformidade com sua política ambiental definida;
- c) Demonstrar tal conformidade a terceiros;
- d) Buscar certificação do seu Sistema de Gestão Ambiental por uma organização externa;
- e) Realizar uma auto-avaliação e emitir autodeclaração de conformidade com a Norma.

O objetivo da norma ISO 14001 é prover às organizações os elementos de um Sistema de Gestão Ambiental capaz, passível de integração com os demais objetivos da organização. Uma vez que a Norma ISO 14004 preocupa-se em apresentar os princípios, sistemas e técnicas de apoio do SGA, caracterizando-se como um guia de implantação da ISO 14001.

2.4.3 Princípios para a implementação da ISO 14001

A finalidade básica da ISO 14001 é a de fornecer às organizações os requisitos básicos de um Sistema de Gestão Ambiental eficaz. Tibor e Feldman (1996) destacam que a gestão

ambiental é parte integral do sistema gerencial total da organização e seus elementos devem ser coordenados com os esforços existentes em outras áreas.

Assim, o escopo da ISO 14001 será definido pela própria organização que decidirá o nível de detalhe e complexidade de seu Sistema de Gestão Ambiental e quais atividades, processos e produtos ele se aplica.

Desta forma, para a implementação do SGA, devem ser considerados princípios listados na Norma ISO 14001, que são as próprias etapas de implementação do SGA mostradas na ilustração 11:



Ilustração 11 – Modelo do Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001)

Fonte: Adaptado da ABNT – NBR ISO 14001 (1996)

Sendo assim, conforme a ilustração 11, a implementação do SGA se dá em cinco etapas sucessivas e contínuas. Todas essas etapas buscam a melhoria contínua, ou seja, um ciclo dinâmico no qual está se reavaliando permanentemente o sistema de gestão e procurando a melhor relação possível com o meio ambiente (Maimon, 1996; Tibor, 1996; Gilbert, 1995). Portanto, é importante que se faça um breve detalhamento de cada princípio, fundamentando-se não somente na norma ISO 14001 (1996), como também na norma ISO 14004 (1996) e no guia de implantação da ISO 14001. Seguem os princípios:

A – Comprometimento e Política

Nesta fase a organização define uma política ambiental e assegura seu comprometimento com ela. Tibor e Feldman (1996) esclarecem que a política ambiental dá o sentido geral da direção e comprometimento da organização com relação ao meio ambiente e fornece um contexto de trabalho para a fixação de metas e objetivos. Sendo assim, nesta etapa são contemplados fundamentalmente três fatores, apresentados pela norma ISO 14004 como itens 4.1.2, 4.1.3 e 4.1.4, são eles:

- a) Comprometimento e liderança da alta administração: Para que ocorra o desenvolvimento ou o aperfeiçoamento de um SGA a alta administração, necessariamente, deve estabelecer o seu compromisso com as questões ambientais.
- b) Avaliação ambiental inicial: Com a finalidade de diagnosticar a atual situação da organização, no que diz respeito ao meio ambiente, esta avaliação ambiental inicial ainda permite que os dirigentes possam conhecer as conformidades e não-conformidades da empresa com relação a gravidade dos impactos ambientais, os requisitos legais, entre outros. Para se conseguir essas informações, os dirigentes podem valer-se de listas de verificação, medições e inspeções, entrevistas, etc.
- c) Política ambiental: A partir da elaboração da política ambiental a organização procurará aperfeiçoar o seu desempenho ambiental. Cabe à alta administração a formulação desta política, devendo ser considerados alguns critérios como a missão, os valores e as crenças da organização, a prevenção, entre outros. Vale ressaltar que esta política deve estar em conformidade com a amplitude e a natureza dos impactos ambientais causados pela organização, e ainda deve ser documentada e comunicada a todos.

B – Planejamento

Aconselha-se, nesta fase, que seja elaborado um plano, tendo como fundamento os seguintes itens:

- a) Identificação de aspectos ambientais e avaliação dos impactos ambientais associados: Para que se possa definir a política ambiental, os objetivos e as metas de uma organização, é necessário que se conheça os aspectos e os impactos ambientais de suas atividades. Para se adquirir esse conhecimento é preciso que se sigam as

seguintes etapas: seleção de uma atividade, produto ou serviço; identificação de seus aspectos ambientais; identificação de seus impactos ambientais; e a avaliação da importância, considerando as questões ambientais e as questões comerciais. É essencial, para que se possa atender aos requisitos desta etapa, que se tenha um amplo conhecimento do processo.

- b) **Requisitos legais e outros requisitos:** O conhecimento de todos os regulamentos aplicáveis às atividades, produtos ou serviços, da organização tanto no âmbito municipal, estadual, federal e setorial, é fundamental para que a empresa possa cumprir com esses requisitos.
- c) **CrITÉrios internos de desempenho:** Pertence a organização a responsabilidade de determinar seus próprios padrões de desempenho, caso as normas externas não supram as necessidades da empresa.
- d) **Objetivos e metas ambientais:** Os objetivos e as metas ambientais da empresa devem ser estabelecidos com base em sua política ambiental. Eles devem determinar o comprometimento com a melhoria contínua e a prevenção da poluição.
- e) **Programa(s) de gestão ambiental:** Indica-se a elaboração de um ou mais programas, com cronogramas, recursos e responsabilidades, buscando atingir os objetivos e metas ambientais anteriormente definidos.

C – Implementação

Recomenda-se, para fins de implementação, que a empresa apóie-se nos seguintes itens:

- a) **Assegurando a capacitação:** Objetivando o desenvolvimento da capacitação necessária para atender a política, objetivos e metas ambientais, a empresa deverá seguir os seguintes passos: disponibilizar todos os recursos (financeiros, humanos e físicos) para o alcance dos objetivos ambientais; interligar os elementos do SGA e os elementos da gestão já existentes para uma melhor gestão ambiental; definir, documentar e comunicar as responsabilidades de todos os envolvidos; todos os colaboradores devem estar conscientizados e motivados com relação aos valores da empresa, a alta administração tem um papel muito importante neste processo; todos os colaboradores que exercem atividades impactantes sobre o meio ambiente devem

receber treinamento adequado, a fim de conhecer os requisitos legais e normas internas.

- b) **Ações de apoio:** Visando cumprir com a política, os objetivos e as metas ambientais, a empresa deve fundamentar-se nos seguintes mecanismos de apoio: recomenda-se estabelecer procedimentos regulares de informação interna e externa acerca das ações ambientais da empresa, demonstrando o seu comprometimento com o meio ambiente e aumentando a conscientização dos colaboradores; para facilitar a visualização por parte dos colaboradores, recomenda-se que todos os processos relacionados ao SGA sejam documentados; com o intuito de identificar as atividades que possuem os aspectos ambientais mais significativos, faz-se necessário o estabelecimento e a manutenção de procedimentos e controles operacionais; devem ser estabelecidos planos e procedimentos para lidar com incidentes ambientais e situações de emergência.

D – Medição e Avaliação

A empresa deve monitorar, avaliar e mensurar seu desempenho ambiental. Desta forma, ela deve seguir os itens mencionados a seguir:

- a) **Medição e monitoramento (Desempenho contínuo):** a organização deve medir e monitorar, periodicamente, o seu desempenho e a conformidade com os seus objetivos e metas ambientais, observando a legislação e os regulamentos pertinentes.
- b) **Ações corretiva e preventiva:** após a medição e o monitoramento do desempenho das atividades, a organização deve realizar ações corretivas ou preventivas que forem necessárias.
- c) **Registros do SGA e gestão da informação:** Os registros possuem todas as informações necessárias à aplicação contínua do SGA. Para uma adequada gestão da informação faz-se necessário uma administração eficiente dos registros pertinentes ao SGA.
- d) **Auditorias do SGA:** as auditorias devem ser realizadas periodicamente com o objetivos de verificar se os objetivos e metas traçados foram cumpridos, se os requisitos legais estão sendo atendidos, se o SGA foi devidamente implantado e se está sendo mantido. A auditoria deve ser imparcial e objetiva, pode ser feita por colaboradores ou por terceiros.

E – Análise Crítica e Melhoria

Buscando melhorar o seu desempenho ambiental, a organização deve analisar criticamente e aperfeiçoar continuamente o seu SGA:

- a) Análise crítica do SGA: em intervalos regulares, a organização deve promover análises críticas do seu SGA, assegurando uma eficiência contínua.
- b) Melhoria contínua: através de uma análise contínua do desempenho do SGA identificam-se oportunidades de melhorias.

A adoção da ISO 14001 mesmo sendo de simples adoção exige um alto grau de comprometimento da alta administração, em todas as etapas, a fim de assegurar o alcance dos objetivos e das metas ambientais organizacionais.

2.4.4 Exigências básicas para certificação

Os requisitos mínimos necessários para que uma organização conquiste a certificação ISO 14001 são: ter introduzido um SGA; satisfazer a legislação ambiental aplicável ao local da instalação; e responsabilizar-se em atingir o desempenho ambiental proposto, visando sempre a melhoria contínua (VALLE, 1995).

É importante salientar que, segundo Maimon (1996), o sucesso do SGA vai depender:

- a) Comprometimento da alta direção;
- b) Estar integrado ao planejamento estratégico da empresa;
- c) Envolver todos os setores e pessoas responsáveis pela sua implementação;
- d) Refletir a política ambiental;
- e) Garantir uma mudança de comportamento;
- f) Considerar recursos humanos, físicos e financeiros necessários;
- g) Ser dinâmico e sofrer revisão periódica.

Os órgãos de credenciamento, responsáveis pelas certificações, são ligados ao governo e tem autoridade e competência para capacitar organismos de certificação em nível regional (CERQUEIRA, 1994). No Brasil, o órgão responsável pelo credenciamento é o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Este órgão é reconhecido por adotar altos padrões de qualidade, servindo como referência em todo o país.

A primeira empresa brasileira a adquirir um certificado ISO 14001 foi a Cia. Vale do Rio Doce, em abril de 1997. Já a primeira empresa a emitir esse certificado foi a *Bureau Veritas Quality International* (BVQI) do Brasil, conhecida internacionalmente.

A ISO 14001 não é uma norma de certificação do produto, e sim do processo produtivo de uma indústria. O alcance da certificação ISO 14001, além de colaborar para a entrada da empresa em novos mercados, ajuda na distinção das organizações que atendem à Legislação Ambiental e cumprem com os princípios de Desenvolvimento Sustentável.

Os custos da certificação variam de acordo com o tamanho da organização, o número de visitas de precisarão ser realizadas pelos auditores externos *in loco*, a quantidade e o grau de significância das considerações ambientais da empresa, entre outros. O tempo para a obtenção desta certificação, segundo Harrington e Knight (2001) estimam um prazo de três a vinte cinco meses.

2.5 Panorama da suinocultura

Apresenta-se aqui a atual situação da suinocultura internacional, brasileira e catarinense em termos de produção, importação, exportação e consumo. Este estudo tornar-se importante na medida em que traz subsídios para a compreensão do trabalho realizado.

2.5.1 Análise da suinocultura internacional

Segundo estimativas preliminares da USDA (2004), em 2003 a produção mundial de carne suína cresceu 1,3%, atualmente são produzidas no mundo cerca de 88 milhões toneladas. Um retrato minucioso acerca da produção mundial de carne suína é apresentado na ilustração 12.

| PAÍS | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003* | 2004** |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| China | 40.056 | 40.314 | 41.845 | 43.266 | 44.100 | 44.938 |
| União Européia | 18.059 | 17.585 | 17.419 | 17.825 | 17.850 | 17.900 |
| Estados Unidos | 8.758 | 8.597 | 8.691 | 8.929 | 8.931 | 8.980 |
| Brasil | 1.834 | 2.556 | 2.730 | 2.872 | 2.698 | 2.700 |
| Canadá | 1.550 | 1.638 | 1.729 | 1.854 | 1.910 | 1.940 |
| Rússia | 1.490 | 1.500 | 1.560 | 1.630 | 1.705 | 1.760 |
| Polónia | 1.675 | 1.620 | 1.550 | 1.640 | 1.740 | 1.660 |
| Japão | 1.277 | 1.269 | 1.245 | 1.236 | 1.260 | 1.255 |
| Coreia do Sul | 950 | 1.004 | 1.077 | 1.153 | 1.153 | 1.200 |
| Filipinas | 973 | 1.008 | 1.064 | 1.095 | 1.145 | 1.175 |
| México | 994 | 1.035 | 1.065 | 1.085 | 1.100 | 1.110 |
| Outros | 4.129 | 3.260 | 3.183 | 3.445 | 3.612 | 3.685 |
| TOTAL | 81.745 | 81.386 | 83.158 | 86.030 | 87.204 | 88.303 |

*Preliminar

**Previsão

Ilustração 12 – Produção mundial de carne suína (em mil toneladas).

Fonte: ABIPECS (2004)

De acordo com os dados apresentados pode-se afirmar que o maior produtor é a China, a previsão para o ano de 2004 é de que o país produza cerca de 44,9 milhões toneladas, ou 50,6% do total do mundo. A União Européia ocupa a segunda colocação, a previsão é de sua produção mantenha-se estável e que em 2004 seja produzido, nos 15 países pelos quais é composta, 17,900 milhões toneladas de carne suína.

Entretanto, o segundo país em produção de carne suína no mundo é o Estados Unidos, que deve chegar a aproximadamente 9 milhões toneladas neste ano. O Brasil ocupa a quarta posição, mesmo com a queda de 6% devido as cotas adotadas pela Rússia, principal destino das exportações brasileiras, a previsão é de que ele consiga manter estável o seu volume de produção na marca dos 2,7 milhões de toneladas.

A ilustração 13 mostra a percentagem de participação na produção mundial de carne suína dos cinco maiores países produtores em 2003.

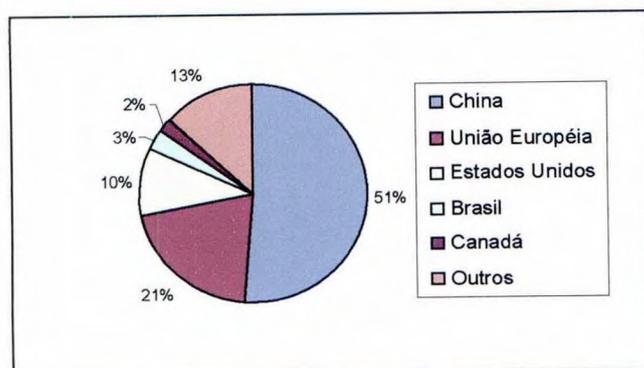


Ilustração 13 – Participação na produção mundial de carne suína em 2003 (%)
Fonte: USDA (2004)

Através da ilustração 13 percebe-se que a China detém cerca de 51% da produção mundial de carne suína, atrás dela vem a União Europeia com 21% e os Estados Unidos com 10%. O Brasil, apesar de ser o quarto maior produtor, representa apenas 3% do total mundial.

O comércio de importação de carne suína em 2003, em comparação com o ano de 2002, sofreu uma queda significativa de 4,3%, entretanto para 2004 a previsão é que haja uma estabilização e que seja mantida a marca de 3,5 milhões de toneladas. A ilustração 14 tem o intuito de mostrar os principais países importadores de carne suína e o volume por eles comprados.

| PAÍS | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003* | 2004** |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Japão | 919 | 995 | 1.068 | 1.162 | 1.150 | 1.150 |
| Rússia | 832 | 520 | 560 | 800 | 600 | 530 |
| Estados Unidos | 375 | 439 | 431 | 485 | 567 | 624 |
| México | 190 | 276 | 294 | 325 | 335 | 345 |
| Hong Kong | 217 | 247 | 260 | 275 | 280 | 283 |
| Coréia | 156 | 174 | 123 | 155 | 155 | 160 |
| Canadá | 65 | 68 | 91 | 91 | 77 | 80 |
| Austrália | 28 | 45 | 38 | 55 | 70 | 75 |
| China | 43 | 50 | 58 | 60 | 56 | 70 |
| União Europeia | 54 | 54 | 55 | 65 | 60 | 60 |
| Taiwan | 86 | 54 | 14 | 31 | 45 | 40 |
| Outros | 195 | 200 | 201 | 248 | 196 | 167 |
| TOTAL | 3.160 | 3.122 | 3.193 | 3.752 | 3.591 | 3.584 |

*Preliminar

**Previsão

Ilustração 14 – Principais importadores de carne suína (em mil toneladas).

Fonte: ABIPECS (2004)

Nota-se, de acordo com a ilustração 14, que o Japão é o maior importador mundial de carne suína, a previsão é de que em 2004 haja uma estabilização em suas compras, permanecendo em 1,150 milhões de toneladas, mesma marca de 2003.

A Rússia, apesar de entre 1999 e 2002 ocupar a segunda colocação como importadora de carne suína, em 2003 baixou suas atividades para 600 milhões toneladas, reduzindo de 25% de suas compras através da adoção de um sistema de cotas, e em 2004 a previsão é de que ela restrinja ainda mais suas atividades, importando apenas 530 milhões de toneladas. Atualmente a tendência é de que a segunda colocação seja ocupada pelos Estados Unidos, a previsão é de que esse país incremente 10% nas suas importações em 2004 (ABIPECS, 2004).

A percentagem de participação nas importações mundiais de carne suína, dos cinco maiores países compradores em 2003, é apresentado na ilustração 15.

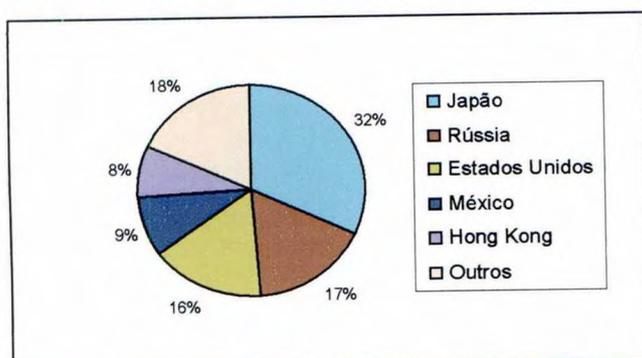


Ilustração 15 – Participação nas importações mundiais de carne suína em 2003 (%)

Fonte: USDA (2004)

A ilustração 15 mostra que o Japão representa 32% das importações mundiais, a Rússia 17%, os Estados Unidos 16%, o México 9% e Hong Kong 8%. É importante ressaltar que para 2004 o cenário tende a mudar e assim, estas porcentagens de participação podem se alterar.

As exportações mundiais de carne suína no ano 2003 atingiram 4 milhões de toneladas e em 2004 a previsão é de o mercado mantenha este patamar. A ilustração 16 ajuda a visualizar melhor esta realidade.

| PAÍS | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003* | 2004** |
|----------------|------|------|------|------|-------|--------|
| União Européia | 1390 | 1470 | 1235 | 1194 | 1000 | 960 |
| Canadá | 554 | 658 | 727 | 863 | 975 | 980 |
| Estados Unidos | 580 | 584 | 708 | 731 | 762 | 769 |
| Brasil | 87 | 127 | 265 | 476 | 491 | 350 |
| China | 75 | 73 | 139 | 225 | 300 | 300 |
| Hungria | 131 | 143 | 118 | 125 | 90 | 80 |
| Polônia | 253 | 160 | 88 | 93 | 120 | 60 |
| Austrália | 37 | 49 | 66 | 78 | 75 | 80 |
| México | 53 | 59 | 60 | 61 | 60 | 60 |
| Outros países | 168 | 88 | 221 | 162 | 188 | 363 |
| Total | 3328 | 3411 | 3627 | 4008 | 4061 | 4002 |

*Preliminar

**Previsão

Ilustração 16 – Principais exportadores de carne suína (em mil toneladas).

Fonte: ABIPECS (2004)

Observa-se, através da ilustração 16, que o maior exportador mundial é a União Européia, embora tenha tido uma redução de 16% em suas vendas em 2003. O Canadá e os Estados Unidos vêm aumentando suas exportações ao longo dos anos, entretanto este ano a previsão é de que essa taxa de crescimento seja um pouco menor. As exportações brasileiras em 2003 chegaram a 491 milhões toneladas, contudo após o sistema de cotas adotado pela Rússia, principal destino da carne suína brasileira, a previsão é de que em 2004 o Brasil exporte apenas 350 milhões de toneladas.

A seguir é apresentada a ilustração 17 que mostra a percentagem de participação nas exportações mundiais de carne suína dos cinco maiores países vendedores em 2003.

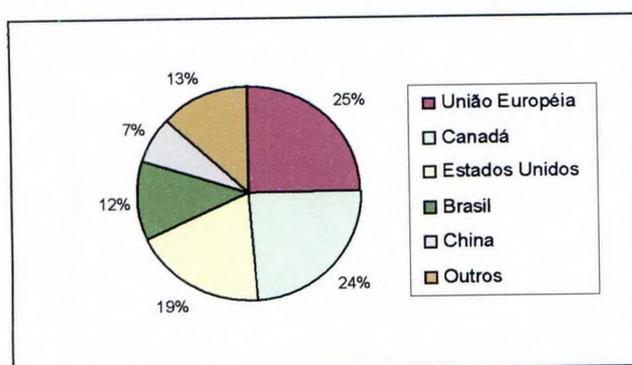


Ilustração 17 – Participação nas exportações mundiais de carne suína em 2003 (%)

Fonte: USDA (2004)

Segundo a ilustração 17, a União Européia e o Canadá detêm aproximadamente 50% das exportações mundiais. Em seguida vem os Estados Unidos com 19% e o Brasil com 12%. Apesar

das previsões pessimistas para 2004 os três principais países tendem a manter seus níveis de exportações.

O consumo mundial de carne suína, embora a passos lentos, vem aumentando nos últimos anos, é o que mostra a ilustração 18.

| PAÍS | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003* | 2004** |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| China | 40.024 | 40.291 | 41.764 | 43.101 | 43.856 | 44.708 |
| União Européia | 16.723 | 16.169 | 16.239 | 16.666 | 16.940 | 17.000 |
| Estados Unidos | 8.596 | 8.457 | 8.388 | 8.684 | 8.733 | 8.835 |
| Japão | 2.212 | 2.228 | 2.268 | 2.377 | 2.380 | 2.435 |
| Rússia | 2.321 | 2.019 | 2.119 | 2.429 | 2.304 | 2.289 |
| Brasil | 1.748 | 2.430 | 2.466 | 2.397 | 2.208 | 2.351 |
| Polônia | 1.484 | 1.544 | 1.487 | 1.587 | 1.640 | 1.660 |
| México | 1.131 | 1.252 | 1.299 | 1.349 | 1.375 | 1.395 |
| Coréia | 984 | 1.059 | 1.159 | 1.200 | 1.255 | 1.300 |
| Filipinas | 997 | 1.032 | 1.073 | 1.116 | 1.155 | 1.185 |
| Canadá | 1.063 | 1.047 | 1.081 | 1.073 | 1.026 | 1.035 |
| Outros | 4.435 | 3.489 | 3.441 | 3.660 | 3.860 | 3.711 |
| TOTAL | 81.718 | 81.017 | 82.784 | 85.623 | 86.821 | 87.904 |

*Preliminar

**Previsão

Ilustração 18 – Consumo mundial de carne suína (em mil toneladas).

Fonte: ABIPECS (2004)

Nota-se, segundo a ilustração 18, que o país cuja população é a maior consumidora de carne suína no mundo é a China. Em 2003 chegou a aproximadamente 44 milhões de toneladas, cerca de 50% da produção mundial. O consumo nos Estados Unidos, no Japão e na Rússia também tem aumentado nos últimos anos. O Brasil consumiu no ano passado cerca de 2,3 milhões de toneladas, registrando uma queda de 7,9% em comparação com 2002, entretanto para 2004 a previsão é de que volte a aumentar o consumo de carne suína em nosso país.

2.5.2 Análise da suinocultura nacional

A produtividade do setor de suínos no Brasil, atualmente, exhibe indicadores muito acima da média dos demais países produtores. O progresso da suinocultura brasileira data de meados dos anos 70, onde o sistema de produção começou a ser integrado aos frigoríficos, modernizando a atividade do produtor ao industrial. Cerca de 82% da carne suína produzida em nosso país dirige-se ao consumo interno, o restante é exportado.

A ilustração 19 trata da participação do Brasil na produção mundial.

| Ano | Produção Brasil (milhões T) | Produção mundial (milhões T) | Participação (%) |
|------|--------------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1970 | 0,705 | 35,792 | 1,97 |
| 1980 | 1,150 | 52,678 | 2,18 |
| 1990 | 1,040 | 69,862 | 1,49 |
| 1995 | 1,470 | 78,635 | 1,87 |
| 2000 | 2,558 | 89,533 | 2,85 |
| 2001 | 2,730 | 91,290 | 2,99 |
| 2002 | 2,872 | 94,185 | 3,04 |
| 2003 | 2,696 | 95,800 | 2,80 |

Ilustração 19 – Evolução da Participação do Brasil na produção mundial de carne suína.

Fonte: ABIPECS (2003)

Nota-se que a participação do Brasil na produção mundial de suínos tem crescido acentuadamente a partir de 1990. Nestes últimos 13 anos, a produção brasileira cresceu 158%, enquanto que a produção mundial cresceu apenas 37,1%. A queda na participação ocorrida em 2003 tende a ser superada em 2004, tendo em vista a previsão do maior consumo da carne suína.

A distribuição geográfica da produção brasileira de carne suína expressa em percentual da produção total é apresentada na ilustração 20.

| Regiões | % em Toneladas | |
|-------------|----------------|------|
| | 2002 | 2003 |
| Sul | 57,3 | 57,6 |
| Sudeste | 19,6 | 18,3 |
| Cetro-oeste | 13,4 | 14,8 |
| Nordeste | 8,0 | 7,6 |
| Norte | 1,6 | 1,7 |

Ilustração 20 – Produção percentual de carne suína por região geográfica.

Fonte: ABIPECS (2004)

Como se pode observar, a região Sul, detém 57% da produção do país, pois é uma região em que predomina o sistema de integração e um forte parque industrial das Agroindústrias. A região Sudoeste, onde predomina o suinocultor independente, é a que mais sentiu os efeitos da crise e passou de uma participação de 19,6% para 18,3% do total da produção brasileira. A região Centro-Oeste sentiu uma expansão, aumentando sua participação de 13,4 para 14,8% em 2003.

O consumo de carne suína no Brasil sofreu uma queda nos últimos dos anos, calcula-se que atualmente o consumo seja de apenas 12,4 kg/hab/ano. É o que mostra a ilustração 21.

| Ano | População Brasileira (Milhões) | Toneladas consumidas (Milhões) | Per Capita (kg/hab) | % da Produção |
|------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------|
| 1997 | 159,9 | 1.481 | 9,26 | 95,8 |
| 1998 | 162,0 | 1.617 | 9,98 | 95,2 |
| 1999 | 163,2 | 1.748 | 10,7 | 95,0 |
| 2000 | 169,5 | 2.430 | 14,3 | 95,1 |
| 2001 | 172,4 | 2.466 | 14,3 | 90,3 |
| 2002 | 175,0 | 2.397 | 13,7 | 83,5 |
| 2003 | 177,6 | 2.208 | 12,4 | 81,8 |

Ilustração 21 – Evolução do consumo de carne suína no Brasil
Fonte: Porkworld (2004)

A população brasileira consome, segundo a ilustração 21, cerca de 81,8% da produção do país, comparado com 1997 registra-se uma queda de 15%. Muitos são os fatores que contribuem para essa realidade como, por exemplo, a queda no poder aquisitivo da população, o aumento no preço do suíno, entre outros.

Uma comparação entre a evolução do consumo de carne suína no Brasil e em outros países do mundo é apresentada na ilustração 22.

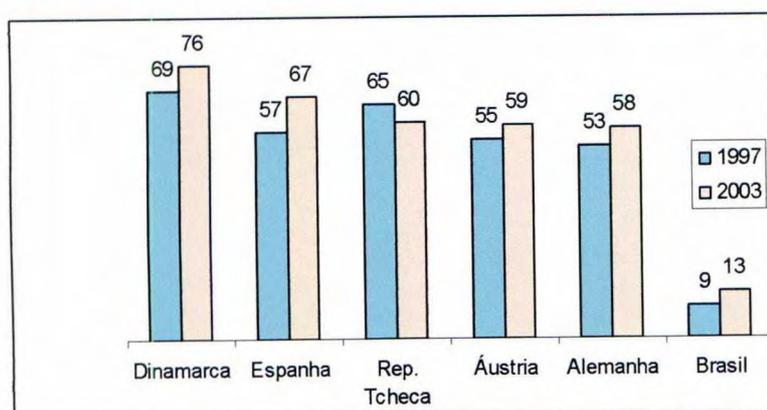


Ilustração 22 – Consumo kg/hab/ano de carne suína
Fonte: Porkworld (2004)

De acordo com a ilustração 22 o consumo *per capita* de carne suína no Brasil é baixo em comparação com países como a Dinamarca, a Espanha, a República Tcheca, a Áustria e a Alemanha. Entretanto, é preciso se considerar que a realidade econômica de cada país influencia neste índice.

As exportações de carne suína brasileira somaram, em 2003, US\$ 546 milhões, com aumento de 13,5% em relação ao ano anterior. Os embarques totalizaram 491 mil toneladas, com um pequeno acréscimo de 3,3%, em comparação com 2002. Até agosto de 2004 nossas vendas ao

mercado exterior totalizaram US\$ 458 milhões, comparando com o mesmo período de 2003, significa um crescimento de 40%. Foram embarcadas até então 325 mil toneladas, 2,5% mais do que o mesmo período do ano anterior.

Os principais destinos da carne suína brasileira são mostrados na ilustração 23.

| PAÍS | 2002 | 2003 | % de Crescimento |
|---------------|---------|---------|------------------|
| Argentina | 13.424 | 37.736 | 181 |
| Hong Kong | 49.876 | 57.697 | 16 |
| Rússia | 377.099 | 313.940 | -16 |
| Uruguai | 6.606 | 9.379 | 42 |
| África do Sul | 26 | 8.154 | 31261 |
| Albânia | 1.811 | 3.837 | 111 |
| Bulgária | 681 | 2.302 | 238 |
| Cingapura | 6.739 | 15.311 | 127 |
| Geórgia | 686 | 3.958 | 476 |
| Outros | 18915 | 39.173 | 107 |
| TOTAL | 475.863 | 491.487 | 3 |

Ilustração 23 – Principais destinos das exportações de carne suína brasileira
Fonte: Porkworld (2004)

Segundo a ilustração 23 a Rússia é o principal comprador de carne suína brasileira, contudo no ano passado este país reduziu 17% das suas compras em comparação com 2002, totalizando apenas 314 mil toneladas importadas do Brasil. Para este ano, segundo a USDA (2004), a Rússia fixou suas importações para 450 mil toneladas no total. O segundo maior comprador de carne brasileira é Hong Kong, no ano de 2003 suas importações subiram 16%. Os embarques somaram 57,7 mil toneladas, que correspondem a 11,7% do volume total exportado pelo Brasil.

A recuperação econômica da Argentina resultou no aumento do poder aquisitivo de sua população, como consequência nossas exportações para aquele mercado cresceram 181%, cerca de 13,7 mil toneladas a mais do que em 2002. Para Cingapura o Brasil exportou, em 2003, cerca de 127% a mais do que em 2002, foram embarcadas 15,3 mil toneladas. O Uruguai, no ano passado, ampliou suas compras de carne suína brasileira em 42%. Nossas exportações para este país passaram de 6,6 mil toneladas em 2002 para 9,3 mil toneladas.

Um outro ponto a ser evidenciado é de que, em 2003, a estratégia do setor em buscar mercados alternativos e diversificar as vendas no mercado internacional foi bem sucedida. Para a África do Sul, por exemplo, as vendas passaram de 26 toneladas em 2002 para 8,1 mil toneladas.

2.5.3 Análise da suinocultura catarinense

A suinocultura catarinense entre 2002 e 2003 sofreu uma forte crise. Vários foram os fatores que colaboraram para isso, a seguir são apresentados os quatro principais:

- a) Os resultados de 2001, quando houve um importante aumento nas vendas deste produto, estimularam os produtores a produzir em um volume maior. Entretanto, os meses que se passaram mostraram uma realidade diferente da que era esperada, gerando um excedente expressivo na oferta de animais.
- b) A alta no preço do milho e do farelo de soja, principais componentes do custo de produção, e, concomitantemente a isso, a baixa nos preços pagos pelo quilo do suíno vivo.
- c) Expansão da suinocultura na região Centro-Oeste, especialmente os estados de Mato Grosso e Goiás, através de investimentos de empresas nacionais e multinacionais.
- d) Diminuição das exportações, de 257 em 2002 para 184 mil toneladas em 2003, e redução do consumo interno de carne suína devido a redução do poder aquisitivo da população.

Apesar disso, comparado aos outros estados da Federação, Santa Catarina ainda é o maior exportador de carne suína. É o que apresenta a ilustração 24.

| Estado | Exportação (Toneladas) | % Participação |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Santa Catarina | 181.717 | 37,0 |
| R. G. do Sul | 118.051 | 24,0 |
| Paraná | 76.529 | 15,6 |
| Minas Gerais | 43.364 | 8,8 |
| São Paulo | 1.145 | 0,2 |
| Mato Grosso do Sul | 26.441 | 5,4 |
| Goiás | 43.305 | 8,8 |
| Mato Grosso | 160 | 0 |
| Total Brasil | 491.487 | 100,00 |

Ilustração 24 – Estados brasileiros exportadores de carne suína
Fonte: Porkworld (2004)

Em 2003, de acordo a ilustração 24, foram vendidas mais de 181 mil toneladas, representando 37% das exportações totais do país. Entretanto, a perspectiva é de que os resultados em 2004 sejam abaixo do esperado e que as exportações não ultrapassem 153 mil toneladas.

Até agosto deste ano os produtores catarinenses ainda não haviam diminuído a produção e o abate de animais, mesmo vendendo a um preço menor, a expectativa era de distribuir no mercado interno a produção destinada a Rússia, entretanto, em setembro, já muitos supermercadistas suspenderam seus pedidos com receio de não conseguir vender seus estoques pelo preço ainda ser considerado muito alto.

Segundo Lanznaster (2004) a queda nos preços pára toda a cadeia produtiva. O criador independente em Santa Catarina já está recebendo, desde janeiro de 2004, R\$ 0,30 a menos no valor pago pelo quilo do suíno vivo e caiu R\$ 0,10 para o integrado. A expectativa para os produtores é que o embargo não se prolongue por muito tempo já que somente o mercado interno não consegue segurar os preços. Entretanto não há previsão para a retomada das exportações para a Rússia, sendo assim o que se busca atualmente são formas de alavancar o consumo interno de suínos e empreender as vendas para novos mercados internacionais.

2.6 A suinocultura e o meio ambiente

A suinocultura passou, nas últimas décadas, por profundas alterações tecnológicas, buscando, principalmente, o aumento de produtividade e redução dos custos de produção. Até a década de 70 a criação de suínos era assinalada pela pequena concentração de animais nas propriedades, a partir de então eles passaram a ser criados cada vez mais confinados, sem acesso a terra, com instalações extremamente limpas e desinfetadas. Entretanto, este moderno modo de produção origina elevadas quantidades de resíduos orgânicos através do uso da água para a higienização das baias e através destino inadequado das dejeções dos suínos (OLIVEIRA, 1997).

As conseqüências desse processo foram a poluição dos recursos hídricos através do lançamento de dejetos direta (matéria orgânica, nitratos, nitritos, fósforo, coliformes fecais, vírus, etc.) ou indiretamente (excesso de lançamento dos dejetos como adubo orgânico), o que resulta na baixa qualidade e disponibilidade de água para os animais e para o homem, além de facilitar o surgimento de pragas, como o borrachudo e a mosca doméstica, devido a extinção de seus predadores naturais em função da poluição causada, e aumentar a poluição atmosférica devido a emissão de constituintes naturais de dejetos de suínos (DALAVÉQUIA, 2000).

A contaminação de origem orgânica causa rápida diminuição do oxigênio dissolvido tornando o ambiente eutrofizado (HOODA et al, 2000). Isto implica em um desequilíbrio

ecológico, em que espécies importantes da cadeia alimentar morrem e outras tornam-se pragas, como é o caso dos insetos, uma vez que a enorme quantidade de matéria orgânica serve de alimento para as larvas destes insetos (simulídeos e moscas) e estes por sua vez sem predadores naturais (peixes, larvas de libélulas e outros), extintos em função deste ambiente, desenvolvem-se desequilibradamente.

Segundo Hooda et al (2000), a causa fundamental da contribuição poluente dos dejetos de suínos não é quantidade de matéria orgânica, mas os nutrientes presentes nela, como o fósforo e o nitrogênio, uma vez que esses componentes também trazem problemas a saúde pública.

Uma alimentação rica em proteína (conseqüentemente também em nitrogênio), resulta em um maior consumo de água, e quanto maior for a excreta urina maior é o nível de nitrogênio presente no ambiente (PERDOMO e LIMA, 1998). A presença do nitrogênio em alta escala em um determinado local causa a impossibilidade do cultivo de vegetais entre outros, uma vez que torna os produtos produzidos ali extremamente nocivos a saúde humana e animal.

De acordo com Belli (1995) a criação de suínos traz, ainda, a poluição atmosférica e a geração de maus odores. A degradação biológica do material orgânico (fezes, urina, ração e outros), produz gases tóxicos que podem afetar a saúde e o desempenho dos animais. Os gases que apresentam mais perigos dentre os produzidos são: o Hidrogênio sulfídrico, muito tóxico é irritante e asfixiante; a Amônia, irrita os olhos e sufoca; o Dióxido de carbono, que pode causar asfixia e contribui para o efeito estufa; e o Metano, que possui um alto potencial inflamável.

2.6.1 Caracterização da criação de suínos

Na suinocultura moderna e intensiva, o que se busca é uma maior produtividade por lote, entretanto, isso só é alcançado através de um correto manejo das instalações, reduzindo a pressão infectiva e a transmissão de agentes patogênicos entre animais, e racionalizando o uso da mão-de-obra nas atividades (EMBRAPA, 2004).

Segundo Gosmann (1997), os sistemas de produção de suínos e seus dejetos são desenvolvidos nas propriedades rurais em unidades de ciclo completo (contendo todas as fases de criação) ou de forma especializada (com apenas uma fase).

No Brasil os dados mais recentes quanto aos sistemas de produção existentes datam de 2000, é o que mostra a ilustração 25.

| Sistema | Ano | | |
|-------------------|------|------|------|
| | 1990 | 1995 | 2000 |
| Confinamento | 40 | 48 | 61 |
| Semi-confinamento | 27 | 26 | 21 |
| Extensivo | 32,8 | 25,5 | 17 |
| Ar livre | 0,2 | 0,5 | 1 |

Ilustração 25 – Projeções da distribuição (%) dos sistemas de produção de suínos no Brasil (média)
Fonte: Gomes et al (1992)

Nota-se, através da ilustração 25, que o sistema de confinamento tem adquirido cada vez mais espaço entre os produtores, de 1990 a 2000, cresceu cerca de 50%. Isto se deve, principalmente, pela maior rentabilidade deste sistema apesar dos custos serem maiores.

2.6.2 Caracterização dos dejetos de suínos

A quantidade de dejetos orgânicos produzidos por dia pelos suínos varia de acordo com o estágio de desenvolvimento corporal do animal, o tipo de alimentação administrada, a quantidade de água ingerida e a estação do ano (SILVA, 1973). Oliveira (1997) acrescenta que cada litro de água ingerido pelo suíno resulta em 0,6 litros de dejetos líquidos.

Segundo Gosmann (1997), Diesel et al. (2002), Belli (1995) e Perdomo (1995) há ainda outros fatores que influenciam no volume de dejetos produzidos como: o manejo, o tipo de bebedouro, o sistema de higienização adotado (frequência e volume de água utilizada), o tipo de criação, o número e a categoria dos animais, bem como o tipo de edificação utilizada nos sistemas de produção (existência de beiral, drenagem do local dos dejetos, etc.).

A ilustração a 26 apresenta a produção média diária de dejetos por diferentes categorias de suínos.

| Categoria | Esterco (kg/dia) | Esterco + Urina (kg/dia) | Dejetos líquidos (L/dia) | Estrutura para estocagem (m ³ /animal/mês) | |
|---|------------------|--------------------------|--------------------------|---|----------------|
| | | | | Esterco+Urina | Dejeto líquido |
| 25 - 100kg | 2,30 | 4,90 | 7,00 | 0,16 | 0,25 |
| Porcas em reposição, cobrição e gestante. | 3,60 | 11,00 | 16,00 | 0,34 | 0,48 |
| Porcas em lactação com leitões | 6,40 | 18,00 | 27,00 | 0,52 | 0,81 |
| Macho | 3,00 | 6,00 | 9,00 | 0,18 | 0,28 |
| Leitões | 0,35 | 0,95 | 1,40 | 0,04 | 0,05 |
| Média | 2,35 | 5,80 | 8,60 | 0,17 | 0,27 |

Ilustração 26 – Produção média diária de dejetos por diferentes categorias de suínos
Fonte: Oliveira (1993)

Percebe-se, analisando a ilustração 26, a grande quantidade de dejetos emitidos por este tipo de cultura. Vale ressaltar que os números referem-se a produção média de um único animal por categoria e que, em criações intensivas, a quantidade de suínos por m² é relativamente alta. O que agrava ainda mais a situação do meio ambiente na região.

A composição físico-química dos dejetos está associada ao sistema de manejo adotado, a idade dos animais e aos aspectos nutricionais. De acordo com Oliveira (2002) os dejetos podem variar a sua composição dependendo da diluição e da modalidade como são manuseados e armazenados. Sendo assim, faz-se necessário, para uma correta utilização destes dejetos, conhecer a sua composição e o seu volume diário produzido. A ilustração 27 mostra a compilação de vários estudos que caracterizaram a composição dos dejetos suínos.

| Parâmetro | Konzen et al. (1980) (Brasil) | Duarte et al. (1992) (Portugal) | Sevrin-Reyssac et al. (1995) (França) | Medri (1997) (SC/Brasil) | Cazarré (2000) (SC/Brasil) | Zanotelli (2002) (SC/Brasil) |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Ph | 6,94 | 7,46 | - | 6,90 | 7,06 | 6,87 |
| DQO total | 98.640 | 21.670 | 80.000 | 21.647 | 20.005 | 26.387 |
| DBO ₅ total | 52.270 | 7.280 | 40.000 | 11.979 | - | - |
| NTK | 6.000 | 2.150 | 8.100 | 2.205 | 2.487 | 2.539 |
| N-NH ₄ ⁺ | - | 1.420 | 3.400 | - | - | - |
| P total | 2.500 | - | 7.100 | 633 | 541 | 1.215 |
| Sólidos Totais | 90.000 | - | 82.000 | 17.240 | 14.322 | 22.867 |
| Sólidos Voláteis | 75.000 | - | 66.000 | 10.266 | 9.304 | 16.855 |

Ilustração 27 – Composição média de dejetos de suínos.

Fonte: Nunes (2003)

As estratégias para o controle da poluição causada pelos dejetos suínos baseiam-se na valorização dos dejetos ou tratamentos destes. A diminuição no consumo de água pode auxiliar neste processo através de melhoria nas instalações (bebedouros, calhas, desvio da água da chuva), na dieta alimentar e no manejo de limpeza. Há também a possibilidade de uso de dietas com alta digestibilidade em aminoácidos, o que reduz a excreção de compostos nitrogenados pelas fezes e urina dos animais.

3 METODOLOGIA

Será apresentada aqui a metodologia que foi utilizada para a realização deste estudo. Desta forma, buscou-se dar um embasamento metodológico necessário para a realização das etapas do estudo.

3.1 Caracterização da pesquisa

Segundo Jair (2002) uma pesquisa ambiental em uma organização deve visar a avaliação dos fenômenos ou questões ambientais que nela ocorrem, deve-se estudar a empresa como uma instituição em estreita relação com o meio em que se insere. Trata-se de uma relação holística, onde é considerada a influência dos agentes internos e externos.

3.1.1 Abordagem qualitativa

Quanto à abordagem, esta pesquisa tem característica qualitativa, uma vez que foi baseada na opinião de pessoas relacionadas com o trabalho desenvolvido, sem a consideração de dados estatísticos. Nesta pesquisa, a preocupação foi com o nível de realização que não pode ser padronizado, nem quantificado.

3.2 Tipos de pesquisa

Segundo Vergara (1997), as pesquisas podem ser realizadas de acordo com os meios e fins necessários:

3.2.1 Meios

Quanto aos meios de investigação, este estudo foi desenvolvido através de uma pesquisa de campo, de um estudo de caso e de uma revisão bibliográfica.

- a. Pesquisa de campo: como foi realizado em condições ambientais reais, este estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa de campo.

- b. Estudo de caso: o estudo de caso caracteriza-se por ter como objetivo uma análise profunda de uma unidade, visando ao exame detalhado de um ambiente. Esta pesquisa foi desenvolvida na Granja São Roque da Suinocultura Guindani e Pasqual.
- c. Pesquisa bibliográfica: uma pesquisa bibliográfica visa fornecer um instrumental analítico ao pesquisador. Para fins desta pesquisa foram utilizados livros, revistas, relatórios, dissertações e teses que tratam de temas como Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável, SGA e Normas da ISO 14000.

3.2.2 Fins

Quanto aos fins, esta pesquisa foi classificada como descritiva e explicativa. De acordo com Rudio (1983), uma pesquisa descritiva é aquela onde há o interesse em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los sem nenhuma interferência do pesquisador, e uma pesquisa explicativa se preocupa com a identificação dos fatores que determinam a ocorrência dos fatos.

3.3 Técnicas de coleta de dados

A coleta de dados foi efetuada de duas maneiras, primeiramente através de levantamentos exploratórios, de arquivos de base de dados e, posteriormente, por meio levantamentos que foram feitos na própria empresa.

3.3.1 Tipos de dados

Quanto aos dados desta pesquisa, foram utilizados dados primários e dados secundários. Os dados primários, segundo Mattar (1994), são aqueles que ainda não foram coletados, estão na posse dos pesquisados e serão coletados com o propósito de atender às necessidades específicas da pesquisa em andamento. Já os dados secundários são aqueles adquiridos com a pesquisa bibliográfica e junto a própria empresa (normas, relatórios, entre outros).

3.3.2 Instrumentos de coleta de dados

Dentre os diversos tipos de instrumentos de coleta de dados existentes, foram utilizados, para fins desta pesquisa, a entrevista não-estruturada e a observação. A entrevista não-estruturada é aquela onde não há a elaboração de um roteiro a ser seguido, desta forma as perguntas a serem feitas serão apenas para tirar possíveis dúvidas que irão surgir durante a explanação do entrevistado. O entrevistado, sendo assim, necessita ser conhecedor dos processos a serem estudados pela pesquisa.

Com relação à técnica de observação, foi realizada a observação *in loco*, descrevendo tudo o que foi visualizado durante a visita a granja. Em geral, as observações validam o resultado de outras técnicas, e será por meio da confrontação dessas informações que serão evidenciados os pontos críticos da empresa.

3.4 Técnica de análise dos dados

Na análise dos dados, as informações foram estudadas de forma qualitativa e, Vergara (1997), cita como exemplo a codificação que possibilita a apresentação de forma mais estruturada para a análise. Além disso, a avaliação dos dados terá como responsabilidade a interpretação e a explicação dos diversos dados levantados, de forma que consiga responder às questões propostas nos objetivos específicos.

3.5 Limitações da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada no período de maio de 2004 a outubro de 2004, em apenas uma organização voltada a criação de suínos, mais especificamente, na Granja São Roque da Suinocultura Guindani e Pasqual.

4 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Este estudo foi realizado na Granja São Roque, voltada para a atividade de suinocultura na modalidade de produção de leitões, com a finalidade de desenvolver uma proposta de implementação do SGA-ISO14001 na mesma. Os temas estabelecidos para a abordagem e exame foram divididos em subcapítulos com o intuito de facilitar a apresentação e a compreensão.

4.1 Caracterização da empresa

4.1.1 Histórico

A Granja São Roque foi edificada pela empresa Perdigão Agroindustrial SA na década de 70 e nela sempre foi explorada a suinocultura. Em dezembro de 2003 foi adquirida pelos atuais proprietários, Sr. Guindani e Sr. Pasqual. No momento da aquisição a granja operava em regime de Ciclo Completo, com 1.800 matrizes, atualmente, com a especialização em sistema de produção de leitões, ela conta com 8.150 matrizes.

Trata-se de um empreendimento de grande porte instalado na micro-bacia hidrográfica do Rio dos Porcos, na cidade de Videira/SC. A área total da granja é de aproximadamente 179,2 hectares, sendo que a área destinada à criação de suínos é de 16,5 ha, 6,5 ha de área construída e 10 ha designados aos sistemas de tratamentos dos poluentes.

Atualmente ela opera licenciada pela FATMA - Escritório Regional de Joaçaba, pela Licença Ambiental Prévia no. 0743/2003, faltando para obter a Licença Ambiental de Operações apenas a vistoria do órgão uma vez que todas as exigências já foram atendidas.

4.1.2 Dados econômicos-financeiros

A Granja São Roque, conforme já foi mencionado, dedica-se a produção de leitões para venda dos mesmos, ao atingirem 20kg, a outras granjas que têm como objetivo a engorda do leitão para a venda de terminados. A ilustração 28 apresenta a configuração e a quantidade de plantel da empresa.

| | | |
|---|---------------------|--------|
| Granja São Roque Sítio 1 | Machos | 12 |
| | Matrizes | 3.800 |
| | Leitões | 5.400 |
| | Leitões - Creche | 12.000 |
| Granja São Roque Sítio 2 | Machos | 15 |
| | Matrizes | 3.500 |
| | Leitões | 5.000 |
| | Leitões - Creche | 11.000 |
| Granja São Roque Sítio 3 | Machos | 15 |
| | Marrãs | 9500 |
| | Matrizes - Gestação | 850 |
| Total Geral do Plantel: 51.092 animais | Machos | 42 |
| | Matrizes | 8.150 |
| | Marrãs | 9.500 |
| | Leitões | 10.400 |
| | Leitões - Creche | 23.000 |

Ilustração 28 -- Caracterização e quantificação do plantel

Fonte: Dados primários

Através da ilustração 28 é possível constatar que a empresa divide o seu plantel em três sítios a fim de facilitar a administração da granja. No sítio 1 e 2 se concentram a criação de leitões em creche, objetivo fim da empresa. No sítio 3 a manutenção das matrizes em gestação e a criação das marrãs.

O número pequeno de machos frente a quantidade de porcas justifica-se pelo uso de inseminação artificial quando da fecundação. Dentre as vantagens de se utilizar este método estão: diminuição do número de machos necessários (0,5 a 1% de machos), diminuição dos custos com o manejo de vários machos para cobertura, maiores cuidados higiênicos na cobertura, etc. A inseminação é realizada na CIA (Central de Inseminação Artificial) com sede na empresa.

O lote de marrãs tem a função de repor as matrizes quando do descarte dos animais. A taxa de reposição anual de matrizes é de 30 a 40%, onde cada porca eliminada é substituída por uma leitoa (marrã), significando que aproximadamente 1/3 do plantel será composto por primíparas. Entre as causas do descartes pode-se citar: morte, não-entrada ou ausência do cio, dificuldade no parto, escasso caráter maternal, baixo numero de leitões

nascidos, demasiado velhas, danos severos de aprumos (mecânicos), etc. Para compor este lote são utilizadas fêmeas originadas da própria granja.

4.1.3 Dados sócios-ambientais

A empresa, preocupada com os impactos sociais de suas atividades e, também, para atender as legislações ambientais, instalou dois sistemas de tratamentos, um de dejetos e outro de mortalidades. Além deles foram instalados outros três sistemas para elevar o nível ambiental das operações: isolamento absoluto das infiltrações de águas de chuvas; controle de entradas de águas, rações e energia; e, controle de desperdícios de águas e rações.

A quantidade de dejetos produzida neste tipo de cultivo torna estas ações ainda mais importantes. A ilustração 29 é resultado de uma pesquisa da própria empresa e mostra a vazão de dejetos líquidos diária da granja.

| Vazão Total de Dejetos | | | |
|--|-------------------|------------------------|--------------------------------|
| Categoria dos animais | Quantidade | Dejetos Lts/dia | Dejetos Plantel Lts/dia |
| Machos | 42 | 10 | 420 |
| Matrizes | 8.150 | 30 | 244.500 |
| Marrãs | 9.500 | 8 | 76.000 |
| Leitões | 10.400 | 1 | 10.400 |
| Leitões - Creche | 23.000 | 1,5 | 34.500 |
| Total: Soma dos dejetos produzidos pelas categorias | | | 365.820 |

Ilustração 29 – Vazão total de dejetos

Fonte: Dados primários

Os dejetos líquidos, de acordo com a ilustração 29, somam 365.820 lts/dia. A quantidade de dejetos sólidos produzidos pelos suínos em todas as suas fases de desenvolvimento já foi apresentada neste trabalho na ilustração 26. Em números totais os dejetos e os resíduos sólidos somam aproximadamente 1990 m³ por ano, cerca de 5,45 m³ por dia, de acordo com estudos realizados pela empresa.

A limpeza das instalações é feita com raspagens a seco e com água, através de sistema de descarga do tipo “*flushing*” da seguinte forma: na gestação, piso ripado com lâmina com “*flushing*” semanal; nos setores de maternidade e gestação individual ocorre uma lavagem diária nas grades e pulverização com desinfetante; e nos setores de creche há canaletas rasas, cujas lâminas d’água são renovadas com “*flushing*”, com escoamento permanente.

Vale ressaltar que o consumo de água do empreendimento é de 350.000 lts/dia, o que pode ser considerado baixo, uma vez que a empresa administra seus plantéis com um rígido controle de entradas de água. O que é extremamente importante para uma conservação mais eficiente do meio ambiente.

4.2 Caracterização das etapas e das atividades

Nesta fase do estudo, serão mostradas todas as etapas do processo de produção de leitões, ou seja, desde fecundação da matriz até o leitão atingir 20kg. Para facilitar a compreensão foram definidas quatro etapas no processo: pré-gestação, gestação, recém-nascidos e desenvolvimento dos leitões. Para cada etapa há diversas atividades que serão desdobradas a seguir. Aqui não foi considerada a quantidade total do plantel da empresa, uma vez que este é o resultado cumulativo das atividades desenvolvidas, e o que se pretende nesta fase do estudo é mostrar o processo de criação de leitões em suas várias etapas.

Além disso, serão diagnosticados os principais aspectos ambientais com os respectivos graus de significância de seus impactos. Como a relação entre aspectos e impactos é de causa e efeito, o grau de significância (pequeno, médio ou grande) é mensurado em função da gravidade do impacto associado a esse aspecto, tendo como base para a avaliação os referenciais relativos às questões ambientais, sociais e comerciais.

4.2.1 Pré-gestação

Primeiramente, são selecionadas as matrizes que serão fecundadas. Parte das porcas é escolhida do próprio lote de matrizes e outra parte advém do lote de marrãs. Após a escolha das matrizes, cerca de 850 porcas, é coletado o sêmen para a fecundação na CIA (Central de Inseminação Artificial). Os porcos vêm do lote de machos e são selecionados quanto à produtividade e à qualidade do sêmen. Depois da coleta é feita a inseminação artificial propriamente dita, também na CIA.

As porcas fecundadas são transferidas para um local separado das outras matrizes, também chamado de grupo de parição, que será mais bem especificado na próxima fase.

Para melhor compreensão desta etapa, serão apresentadas todas as atividades na ilustração 30.

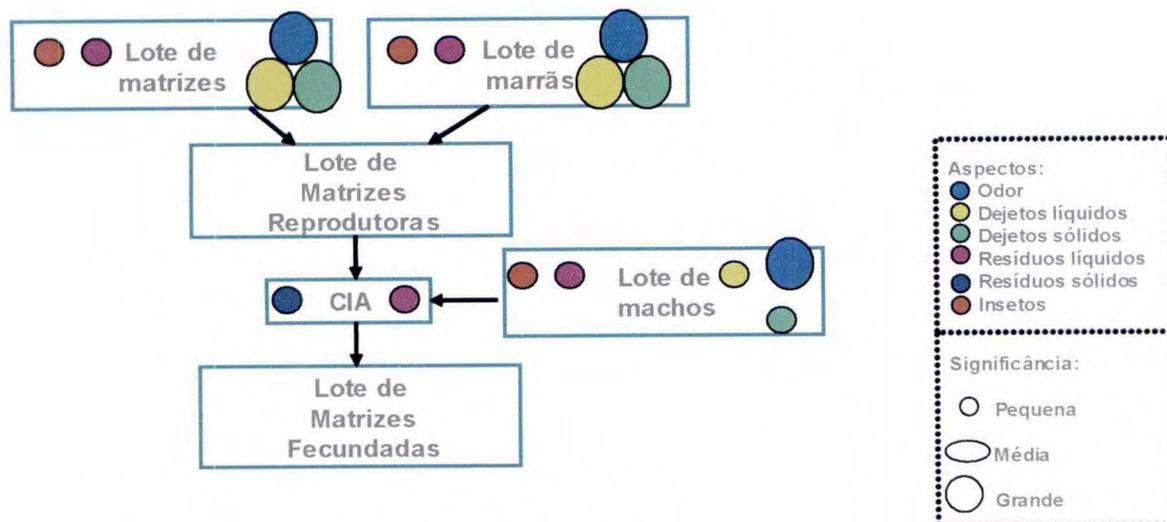


Ilustração 30 – Fluxograma da fase Pré-gestação

Fonte: Dados da pesquisa

Os aspectos que merecem destaque nesta fase são os dejetos líquidos e sólidos, bem como o odor. O lote de matrizes e o lote de marrãs são, sem dúvida, os que emitem maiores quantidades de poluentes, até pelo número de animais que compreendem. O lote de machos, por ser composto por um grupo de animais menor não tem um potencial poluidor tão significativo.

É relevante também salientar o odor presente nestes ambientes pode causar prejuízos à saúde humana. Apesar de muitos funcionários estarem acostumados com ele, ainda há a preocupação de que as bactérias presentes no ar possam trazer certos perigos ao bem-estar dos mesmos.

4.2.2 Gestação

Após entrarem em gestação as porcas são colocadas em grupos de parição, onde permanecerão durante todo o período (em média 115 dias). Então vem a fase do pré-parto (3 a 7 dias antes do parto) onde elas são transferidas para a maternidade, para que se acostumem com o ambiente. Uma porca dá a luz a, em média, 10 filhotes. O parto em si

dura cerca de 3 horas e é acompanhado durante esse tempo um funcionário qualificado. O local do parto recebe a melhor higiene possível.

Logo nos primeiros minutos após o nascimento, o leitão é limpo e seco, retiram os líquidos fetais da cavidade bucal e das narinas, para evitar a obstrução das vias respiratórias. Então o umbigo é cortado e desinfetado utilizando-se de luvas, tesoura cirúrgica e cordão (desinfetados) e iodo. Naqueles leitões que aparentam estar mortos é feita uma massagem, com movimentos intermitentes de flexão do tórax para forçar a saída de líquidos das vias respiratórias.

A ilustração 31 visa explicar resumidamente o que foi apresentado anteriormente.

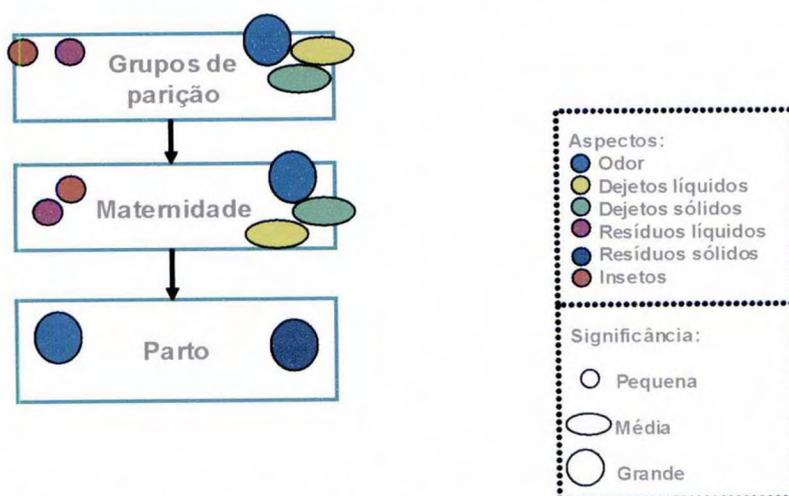


Ilustração 31 – Fluxograma da fase Gestação

Fonte: Dados da pesquisa

Nesta etapa três foram os aspectos de maior relevância: odor, dejetos sólidos e líquidos. Nos grupos de parição e na maternidade a quantidade de dejetos produzidos é praticamente a mesma. Já na hora do parto são identificados resíduos sólidos e líquidos em grande quantidade, além do odor.

4.2.3 Recém-nascidos

Depois de saírem do local do parto os leitões são identificados e pesados, e seus pesos são anotados na ficha de notificação de nascimento. Os leitões com peso inferior a 700g são eliminados uma vez que a chance de sobrevivência é muito pequena.

Nas primeiras horas de vida os leitões, por instinto, preferem ficar o mais próximo possível da porca para se aquecerem. Nessa posição eles dormem dentro da área de perigo de esmagamento. Desta forma, para que não haja ainda a perda de calor, determinante para a sobrevivência dos leitões, eles são transferidos para um escamoteador.

Um escamoteador é um lugar onde há dois ambientes, uma para a porca e outro para os leitões, eles são separados por uma porta que só é aberta na hora de mamar. A mamada acontece na primeira hora após o parto e é muito importante para o leitão uma vez que ela contém uma grande quantidade de anticorpos essenciais para a sua sobrevivência. Para aqueles leitões que perderam muito sangue na hora do parto, nesta hora é aplicada uma dose de glicose a 5%.

O corte dos dentes dos leitões também é feito após a primeira mamada. Com o auxílio de um alicate deixa-se o dente rente a gengiva, evitando que ocorram lesões no aparelho mamário e ferimentos nos leitões caso aconteça alguma briga entre eles.

Entre o primeiro e o terceiro dia de vida dos leitões é realizado o corte do último terço da cauda. Este procedimento é adotado como medida preventiva contra o canibalismo, ou seja, o hábito dos suínos de morderem a cauda uns dos outros e que pode determinar sérios danos ao animal.

A medicação preventiva contra anemia ferropriva é aplicada entre o primeiro e o sétimo dia de vida, buscando desta forma suprir as necessidades dos leitões até que ele comece a alimentar-se com ração sólida. Logo depois da medicação é feita a castração dos leitões, este procedimento é adotado tendo em vista que a venda do animal inteiro (não-castrado) é impróprio para o consumo, pois sua carne possui odor e sabor desagradáveis que não são eliminados nem destruídos pela cocção ou processo de industrialização. A castração pode ser feita em qualquer idade, entretanto nesta idade há menos ocorrência de hemorragia.

Dez dias após o nascimento são fornecidos água e ração aos leitões. A água deve ser potável, limpa e fornecida a vontade, e a ração de boa qualidade. Esta manutenção é indispensável para que ocorra uma evolução enzimática do aparelho digestivo de forma a dar ao leitão, quando adulto, a capacidade de digerir uma ração com teor relativamente elevado de proteína, contribuindo assim para o seu desenvolvimento.

A ilustração 32 mostra esta fase de produção de forma resumida.

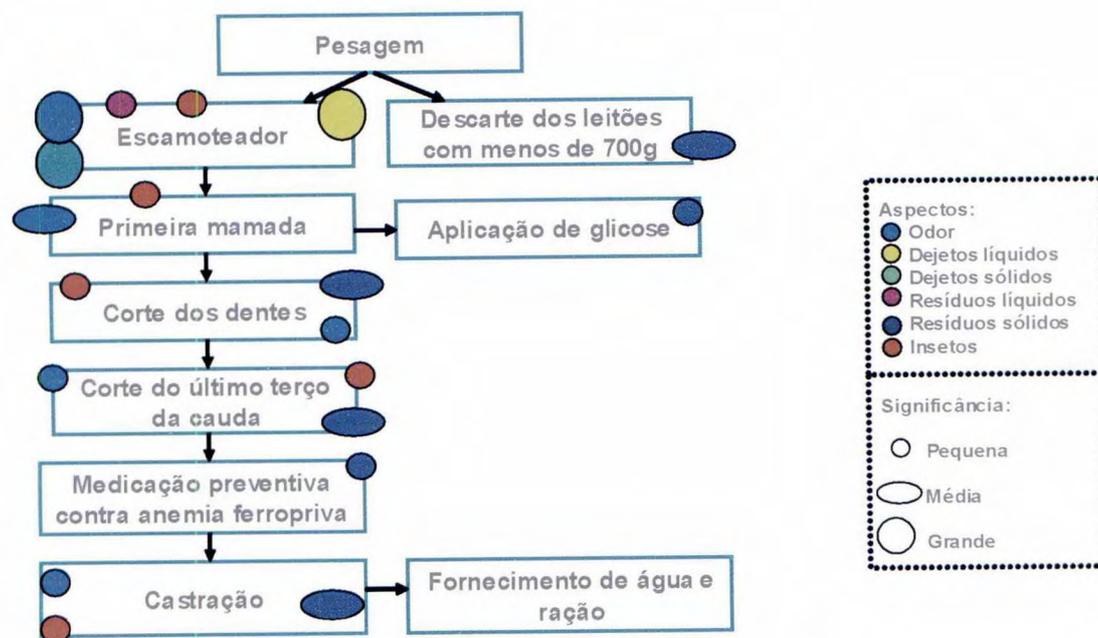


Ilustração 32 – Fluxograma da fase Recém-nascidos

Fonte: Dados da pesquisa

No escamoteador é onde se concentra grande parte dos poluentes produzidos nesta fase. Além do odor e da presença de insetos, os resíduos sólidos resultantes das outras etapas também são significativos uma vez que se tratam de materiais orgânicos, e sendo assim, necessitam de um manejo mais cuidadoso.

4.2.4 Desenvolvimento do leitão

Entende-se por desmame a separação dos leitões da porca. Ele ocorre entre 21 e 35 dias após o nascimento, sendo utilizado com principal objetivo maximizar a utilização da porca, obtendo uma maior taxa leitões/porca/ano. Nesta etapa os leitões então são levados para a creche. Aqueles mais fracos ainda permanecem sendo amamentados por mais uma semana, entretanto eles são agrupados e um menor número de porcas possível.

Na creche eles permanecem até atingirem 20kg, quando são transferidos para uma granja de terminadores. Para que não ocorram problemas de saúde no animal neste período, diversos fatores são observados, como o número de animais por baia, quantidade de alimento, quantidade de água e os sistemas de limpeza. Além disso, muito cuidado se deve

ter ao formar lotes com animais de leigadas diferentes, uma vez que as brigas que serão travadas podem comprometer até mesmo a vida do animal.

A ilustração 33 tem como objetivo explicar resumidamente o que foi apresentado anteriormente.

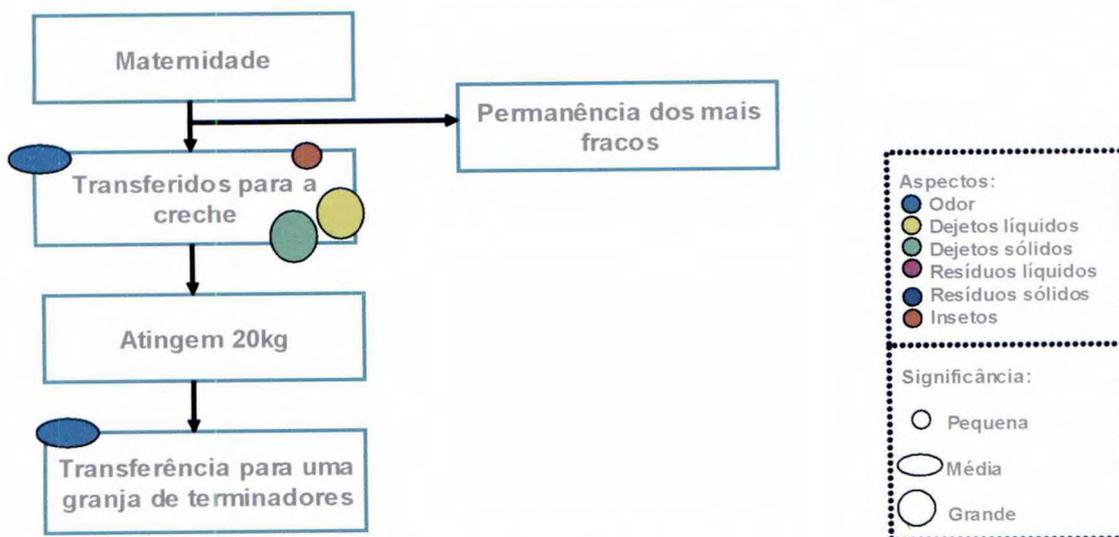


Ilustração 33 – Fluxograma da fase Desenvolvimento do leitão

Fonte: Dados da pesquisa

Com relação aos aspectos foram constatados dejetos sólidos e líquidos, odor, insetos e resíduos sólidos. É importante ressaltar que a creche é o local onde os leitões irão permanecer pela maior parte do tempo antes de serem vendidos e transferidos para uma granja de terminadores, o que explica o alto índice de poluentes produzidos ali.

4.3 Identificação dos aspectos e impactos ambientais

Nesta fase do trabalho serão apresentados os aspectos e impactos para cada uma das etapas de produção, bem como informações a respeito da quantidade, do tratamento, do acondicionamento, do transporte e da disposição dos mesmos. Os coeficientes relativos à produção de dejetos sólidos foram retirados da ilustração 26 deste trabalho e dos dejetos líquidos da ilustração 29 resultado de pesquisas da empresa. Os sistemas de tratamentos utilizados pela empresa serão mostrados no tópico 4.4. Como referencial deste trabalho, utilizou-se o mês de maio de 2004.

4.3.1 Pré-gestação

Os aspectos mais relevantes constatados nesta etapa foram o odor e os dejetos sólidos e líquidos, além deles também foram observados insetos, resíduos líquidos e sólidos.

No lote de matrizes a quantidade de dejetos líquidos foi calculada considerando-se 6260 porcas (que são aquelas aptas a reprodução no período) com um coeficiente de produção de 30 lts/dia, e a quantidade de dejetos sólidos com um coeficiente de 3,6 kg/dia. Quanto ao lote de marrãs foram considerados 9500 animais, com um coeficiente de produção de dejetos líquidos de 8 lts/dia e de dejetos sólidos de 2,3 kg/dia. E para o cálculo dos poluentes produzidos no lote de machos, 42 animais, foram utilizados os coeficientes de produção de 10 lts/dia para os dejetos líquidos e de 3 kg/dia para os dejetos sólidos.

Todos estes dejetos são reaproveitados após passarem pelo sistema de tratamento utilizado pela empresa. Nesta fase apenas os resíduos resultantes da atividade da CIA são enviados ao aterro municipal, uma vez que são objetos sem possibilidade de qualquer reciclagem.

As melhores condições higiênicas necessárias para um melhor controle dos insetos presentes, apesar de seu pequeno número, dizem respeito a retirada dos dejetos das baias. Apesar da grande dificuldade de se retirar completamente estes animais da suinocultura, há a possibilidade de uma diminuição drástica em suas quantidades.

A ilustração 34 apresenta-se as aspectos e impactos desta fase detalhadamente.

| ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS – PRÉ-GESTAÇÃO | | | | | | | |
|---|-------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------|------------|--|
| Etapas | Aspectos | Impactos | Qtde | Tratamento | Acondic | Transporte | Disposição |
| Lotes de matrizes | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - |
| | Dejetos líquidos | Saúde Humana | 187.800 lts/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| | Dejetos sólidos | Saúde Humana | 22.536 kg/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | Manejo e conservação de solos |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| | Resíduos líquidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| Recursos Hídricos | | | | | | | |
| Natureza | | | | | | | |
| Insetos | Saúde Humana | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | |
| | Saúde Animal | | | | | | |
| Lotes de marrãs | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - |
| | Dejetos líquidos | Saúde Humana | 76.000 lts/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| | Dejetos sólidos | Saúde Humana | 21.850 kg/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | Manejo e conservação de solos |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| | Resíduos líquidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| Recursos Hídricos | | | | | | | |
| Natureza | | | | | | | |
| Insetos | Saúde Humana | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | |
| | Saúde Animal | | | | | | |
| Lotes de matrizes reprodutoras | - | - | - | - | - | - | - |
| Lotes de machos | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - |
| | Dejetos líquidos | Saúde Humana | 420 lts/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| | Dejetos sólidos | Saúde Humana | 126 kg/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | Manejo e conservação de solos |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| | Resíduos líquidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| Recursos Hídricos | | | | | | | |
| Natureza | | | | | | | |
| Insetos | Saúde Humana | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | |
| | Saúde Animal | | | | | | |
| CIA | Resíduos líquidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Dejetos | | | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Natureza | | | | | |
| Lotes de matrizes fecundadas | Resíduos sólidos | Saúde Humana | - | Coleta | Saco de lixo | Caminhão | Aterro municipal |
| | | Natureza | | | | | |
| Lotes de matrizes fecundadas | - | - | - | - | - | - | - |

Ilustração 34 – Aspectos e impactos ambientais – Pré-Gestação

Fonte: Dados da pesquisa

4.3.2 Gestação

Nesta etapa novamente observa-se a presença, em grande quantidade, de dejetos sólidos e líquidos, além dos aspectos de odor, insetos e resíduos sólidos e líquidos que

também foram verificados. Aqui foi utilizado, para o cálculo de dejetos líquidos produzidos pelos grupos de parição, o coeficiente de 26 lts/dia, e de dejetos sólidos de 3,6 kg/dia. Na maternidade, apesar dos animais ficarem por um curto período de tempo também há uma quantidade significativa de poluentes produzidos, cerca de 30 lts/dia de dejetos líquidos e 3,6 kg/dia de dejetos sólidos.

No parto há restos de placenta e de membrana que foram classificados como resíduos sólidos, bem como os materiais utilizados pelos funcionários, como panos, luvas, etc. Entretanto não há uma quantidade definida para estes itens.

Na ilustração 35 apresenta-se de forma mais detalhada os aspectos e impactos da fase de gestação.

| ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS – GESTAÇÃO | | | | | | | |
|---|-------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------|------------|--|
| Etapas | Aspectos | Impactos | Qtde | Tratamento | Acondic | Transporte | Disposição |
| Grupos de parição | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - |
| | Dejetos líquidos | Saúde Humana | 22.100 lts/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| | Dejetos sólidos | Saúde Humana | 3.060 kg/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | Manejo e conservação de solos |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| | Resíduos líquidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| Insetos | Saúde Humana | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | |
| | Saúde Animal | | | | | | |
| Maternidade | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - |
| | Dejetos líquidos | Saúde Humana | 25.500 lts/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| | Dejetos sólidos | Saúde Humana | 3.060 kg/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | Manejo e conservação de solos |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| | Resíduos líquidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| Insetos | Saúde Humana | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | |
| | Saúde Animal | | | | | | |
| Parto | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - |
| | Resíduos sólidos | Saúde Humana | - | Coleta | Saco de lixo | Caminhão | Aterro municipal |
| | | Contaminação do ambiente | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |

Ilustração 35 – Aspectos e impactos ambientais – Gestação

Fonte: Dados da pesquisa

4.3.3 Recém-nascidos

Os aspectos mais significativos observados nesta fase foram, como nas anteriores, o odor e os dejetos sólidos e líquidos. Conforme pode ser visualizado na ilustração 36.

| ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS – RECÉM-NASCIDOS | | | | | | | | |
|---|-------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------|------------|------------------|--|
| Etapas | Aspectos | Impactos | Qtde | Tratamento | Acondic | Transporte | Disposição | |
| Pesagem | - | - | - | - | - | - | - | |
| Descarte de leitões | Resíduos sólidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Mortalidades | - | - | Solo Compostagem | |
| | | Recursos Hídricos | | | | | | |
| | | Natureza | | | | | | |
| Escamoteador | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - | |
| | | Dejetos líquidos | | | | | | |
| | Dejetos líquidos | Saúde Humana | 34000 lts/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Recursos Hídricos | | | | | | |
| | | Natureza | | | | | | |
| | Dejetos sólidos | Saúde Humana | 5440 kg/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - | Manejo e conservação de solos |
| | | Recursos Hídricos | | | | | | |
| | | Natureza | | | | | | |
| | Resíduos líquidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Recursos Hídricos | | | | | | |
| Natureza | | | | | | | | |
| Insetos | Saúde Humana | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | - | |
| | Saúde Animal | | | | | | | |
| Primeira Mamada | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - | |
| | Insetos | Saúde Humana | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | |
| Saúde Animal | | | | | | | | |
| Corte dos dentes | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - | |
| | | Resíduos sólidos | | | | | | |
| | Resíduos sólidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Mortalidades | - | - | - | Solo Compostagem |
| | | Contaminação do ambiente | | | | | | |
| Insetos | Natureza | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | - | |
| | Saúde Humana | | | | | | | |
| Corte da cauda | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - | |
| | | Resíduos sólidos | | | | | | |
| | Resíduos sólidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Mortalidades | - | - | - | Solo Compostagem |
| | | Contaminação do ambiente | | | | | | |
| Insetos | Natureza | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | - | |
| | Saúde Humana | | | | | | | |
| Medicação preventiva | Resíduos sólidos | Saúde Humana | - | Coleta | Saco de lixo | Caminhão | Aterro municipal | |
| | | Contaminação do ambiente | | | | | | |
| | | Natureza | | | | | | |
| Castração | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - | |
| | | Resíduos sólidos | | | | | | |
| | Resíduos sólidos | Saúde Humana | - | Sistema de Tratamento de Mortalidades | - | - | - | Solo Compostagem |
| | | Contaminação do ambiente | | | | | | |
| | Insetos | Natureza | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | - |
| Saúde Humana | | | | | | | | |
| Fornecimento de água e ração | - | - | - | - | - | - | - | |

Ilustração 36 – Aspectos e impactos ambientais – Recém-nascidos

Fonte: Dados da pesquisa

O escamoteador, onde ficam a porca e os leitões, é lugar de maior relevância na produção de dejetos. O cálculo realizado levou em consideração a existência de 850 porcas em lactação com 10 leitões cada, o coeficiente de produção de dejetos líquidos utilizado foi de 40 lts/dia (porcas+leitões) e o de produção de dejetos sólidos foi de 6,40 kg/dia (porcas+leitões).

Nas etapas de corte de dente, corte de cauda e castração foram considerados como resíduos sólidos as respectivas partes do animal que foram retiradas. Estes, bem como os leitões mortos, são encaminhados ao sistema de tratamento e mortalidades não causam qualquer tipo de dano ambiental.

4.3.4 Desenvolvimento do leitão

Na creche é onde se concentra a grande parte da produção de poluentes desta fase, uma vez que é neste local que os leitões permanecem até atingirem 20kg. Os aspectos e impactos desta fase podem ser observados na ilustração 37.

| ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS – DESENVOLVIMENTO DO LEITÃO | | | | | | | |
|--|-------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------|-------------------------------|--|
| Etapas | Aspectos | Impactos | Qtde | Tratamento | Acondic | Transporte | Disposição |
| Maternidade | - | - | - | - | - | - | - |
| Permanência dos mais fracos | - | - | - | - | - | - | - |
| Transferidos para a Creche | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - |
| | Dejetos líquidos | Saúde Humana | 12750 lts/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | - Re-uso da água - Rede de drenagem |
| | | Recursos Hídricos | | | | | |
| | | Natureza | | | | | |
| Dejetos sólidos | Saúde Humana | 2975 kg/dia | Sistema de Tratamento de Dejetos | - | - | Manejo e conservação de solos | |
| | Recursos Hídricos | | | | | | |
| | Natureza | | | | | | |
| Insetos | Saúde Humana | - | Melhores condições higiênicas | - | - | - | |
| | Saúde Animal | | | | | | |
| Atingem 20kg | - | - | - | - | - | - | - |
| Transferência para uma granja de terminadores | Odor | Más condições de trabalho | - | - | - | - | - |

Ilustração 37 – Aspectos e impactos ambientais – Desenvolvimento do leitão

Fonte: Dados da pesquisa

A quantidade de dejetos produzidos foi calculada considerando a existência de 8500 leitões, os coeficientes usados foram: 1,5 lts/dia para dejetos líquidos e 0,35 kg/dia para dejetos sólidos. Os impactos ao meio ambiente e a saúde humana são mínimos uma vez que todos os dejetos são tratados pela empresa.

Por fim, após a análise de todas as ilustrações, pode-se chegar as seguintes conclusões acerca dos impactos das atividades desenvolvidas pela empresa:

- a) Os principais poluentes produzidos com a criação de suínos, os dejetos sólidos e líquidos, bem como as carcaças e restos orgânicos, são completamente reaproveitados pela empresa.
- b) O odor, inerente a esta cultura, causa desconforto aos funcionários, apesar dos mesmos, com o tempo, se acostumarem com este aspecto, ainda assim é um item a ser considerado como prejudicial a saúde, principalmente aos recém-chegados.
- c) O meio de transporte utilizado para levar os resíduos sólidos, compostos basicamente de restos de material médico, é responsabilidade da prefeitura que os encaminha ao aterro municipal. Esta é uma exigência legal que a empresa atende.
- d) Os insetos são combatidos melhorando ainda mais as condições higiênicas, para que não seja causado nenhum dano a saúde dos suínos nem dos funcionários.

O tópico seguinte trata dos sistemas dos tratamentos adotados pela empresa no ano de 2004, que vem trazendo ótimos resultados, além dos benefícios ao meio ambiente.

A adequação ambiental da atividade suinícola obtida com a aplicação de eficientes processos de tratamento de efluentes, a custos compatíveis com a atividade, através dos quais se possa obter renda adicional com a valorização dos produtos resultantes é uma estratégia que vem ganhando cada vez mais espaço entre os produtores.

4.4 Caracterização dos sistemas de tratamentos

Com o objetivo de promover a sustentabilidade ambiental do empreendimento foram adotados dois sistemas de tratamento: um de dejetos e o outro de mortalidades. Estes serão apresentados aqui, bem como seus funcionamentos. Todas as informações utilizadas na composição deste capítulo foram retiradas de pesquisas realizadas pela própria empresa.

4.4.1 Gestão de dejetos

O empreendimento está completamente voltado para o controle dos desperdícios, sendo que o manejo de eventos geradores é monitorado constantemente. A gestão de dejetos na Granja São Roque é formada pelos seguintes componentes:

- a) Uso de comedouros e bebedouros comprovadamente de baixo desperdício de águas.
- b) Isolamento hídrico total da rede coletora e transportadora de dejetos.
- c) Sistema de pré-tratamento em decantadores em tubos perfurados para a separação da fase sólida e posterior compostagem dos sólidos retidos. Os sólidos compostados estão estabilizados e não apresentam expectativas de impactos ambientais.
- d) Sistema de tratamento de líquidos em fluxo contínuo, com modificações de componentes na fase de decantação e na segunda lagoa anaeróbia, para fazê-los mais eficientes.

O isolamento hídrico instalado visa impedir que águas geradas por outras fontes venham a provocar aumento de volume de dejetos. Além disso, foi construído um sistema que encaminha as águas de chuvas que caem sobre os telhados para o deságüe final na drenagem natural, impedindo também que estas se contaminem com os poluentes gerados pelos plantéis.

Os sólidos que contribuem na formação de dejetos, além dos originados nas fezes, são resultados de desperdícios e do manuseio das rações. Em média, 1,5% da vazão de dejetos é composta por esses tipos de componentes. Ainda, cerca de 630 lts/mês de desinfetante e outros 50 lts/mês de oxitetracilina ajudam a formar a vazão de dejetos líquidos.

4.4.2 Sistema de tratamento de dejetos

Os dejetos suínos, como já foi comentado neste trabalho, possuem elevada concentração de nutrientes nocivos ao meio ambiente. Entretanto, quando corretamente tratados esses componentes podem servir para diversos fins e assim auxiliar na manutenção

do equilíbrio ambiental. A dinâmica operacional do sistema de tratamento de dejetos adotado pela empresa é dividida basicamente em três etapas:

- a) Tratamento preliminar – promove a separação dos sólidos presentes na massa líquida por decantação. O decantador utilizado caracteriza-se ainda por permitir fazer a compostagem, ou a estabilização completa por biodegradação, dos sólidos decantados, através da aeração forçada da massa de sólidos, promovendo a transformação do material sólido em composto orgânico oxidado.
- b) Tratamento biológico – promove a estabilização do material líquido originado do decantador, utilizando-se lagoas ligadas em série.
- c) Tratamento terciário – promove a estabilização final dos efluentes do sistema de tratamento, para submetê-los a um meio filtrante natural existente no banhado sistematizado, onde os efluentes sofrem processos de biodegradação e filtração proporcionados pelo meio natural e pelas plantas macrófitas.

Pelo método de trabalho utilizado, os processos de decantação e compostagem ocorrem em seqüência, sendo que durante todo o tempo em que esses processos ocorrem não há necessidade de movimentação dos sólidos. Os leitos são construções simples tipo muro/parede, enterrados de forma a utilizar o solo como fator de resistência e diminuição de custos das paredes. A ilustração 38 tem o intuito de facilitar a compreensão do funcionamento deste processo.

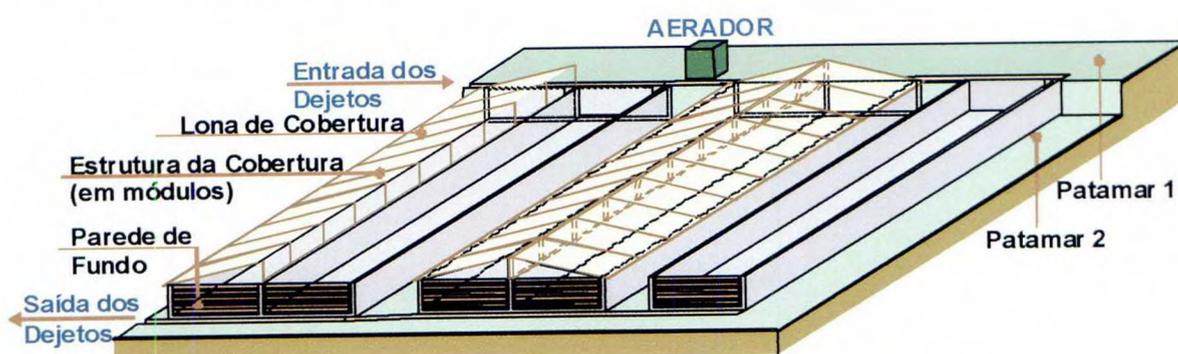


Ilustração 38 – Perspectiva do processo de decantação e compostagem
Fonte: Dados primários

A ilustração 39 mostra o fluxograma do tratamento de dejetos adotado pela empresa. As fases líquida e sólida serão abordadas separadamente.

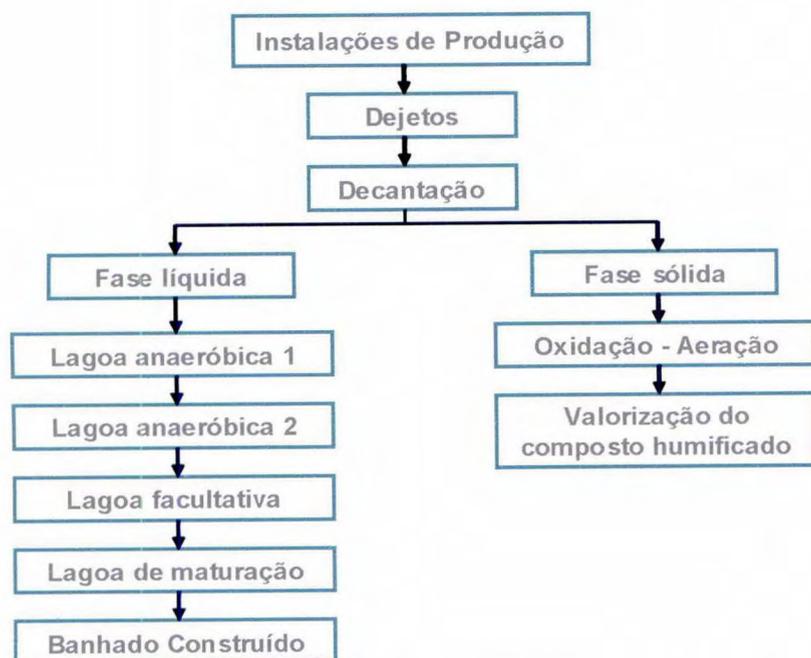


Ilustração 39 – Fluxograma geral do sistema de tratamento
 Fonte: Dados primários

A - Fase líquida

O tratamento de líquidos é constituído por um conjunto com duas lagoas ligadas em série, funcionando em regime anaeróbico, sendo que o efluente final desta segunda lagoa anaeróbia será encaminhado para a terceira lagoa, esta facultativa e desta para a quarta lagoa, de polimento, completando a digestão da carga carbonácea dos líquidos através da dinâmica microbiológica que ocorre no interior das lagoas. Repassando então para o banhado construído, a fim de realizar o tratamento das águas residuais.

Lagoas anaeróbias são reatores, que devido ao lançamento de alta carga de DBO_5 (matéria orgânica biologicamente degradável) por unidade de lagoa, faz com que a taxa de consumo de oxigênio seja várias vezes superior à taxa de produção. A estabilização da matéria orgânica em condições estritamente anaeróbicas é lenta, devido as bactérias anaeróbicas se reproduzirem mais lentamente, pois se trata de reações com menor produção energética.

A lagoa anaeróbia 1 recebe efluentes previamente decantados, introduzidos no ponto médio da largura da lagoa, onde sofrem bifurcação e são direcionados por tubulações a 50 cm do fundo. Para se estabelecer o volume a ser introduzido na lagoa para que as reações dentro da massa líquida operem de forma totalmente anaeróbias, a empresa utiliza-se de cálculos que se baseiam na relação entre a concentração da matéria orgânica biodegradável no afluente, e o tempo de retenção necessário para que a remoção ocorra com melhor grau de eficiência.

A segunda lagoa, denominada Anaeróbia 2, é constituída por um conjunto de chincanes, que tem como objetivo melhorar a eficiência de remoção da matéria carbonácea, fazendo com que o substrato siga fluxo ascendente e descendente. Esta inversão de fluxo possibilita uma melhor interação entre o substrato e a biomassa. O efluente desta lagoa é então conduzido a próxima lagoa.

A terceira lagoa, denominada facultativa, apresenta condições aeróbias e anaeróbias, pois recebe como afluente um resíduo pré-digerido, que irá favorecer o desenvolvimento fitoplantônico dentro da mesma. As condições estritamente anaeróbias, ocorrem devido a sedimentação da maior parte da matéria orgânica em suspensão, determinado a formação do lodo de fundo. A ausência de oxigênio dissolvido se verifica predominantemente entre o fundo e a altura média da lagoa, variando de acordo com a hora do dia.

O desenvolvimento de algas na superfície e, conseqüente atividade fotossintética, caracteriza uma zona rica em oxigênio, responsável pela oxidação da matéria orgânica solúvel. O oxigênio requerido pelas bactérias é fornecido pelas algas, que absorvem o CO₂ proveniente da respiração bacteriana. A lagoa de facultativa, com baixa carga orgânica, prescinde de revestimento físico (mantas) e pode ser impermeabilizada através de ação mecânica.

A lagoa de maturação é utilizada como estágio de tratamento após a lagoa facultativa. A sua função principal é a destruição de organismos patogênicos. Elas são caracterizadas por serem rasas, uma vez que há uma predominância total das condições aeróbias, são também de baixa carga orgânica, podendo ser impermeabilizadas por ação mecânica.

Os indicadores de contaminação fecal e a mortandade de patogênicos são determinados através da contagem de coliformes no efluente, da contagem de coliformes no

afluente e do tempo de retenção. Este controle é feito de forma rigorosa pela empresa, uma vez que ele visa garantir a eficiência do tratamento.

Um outro aspecto relevante com relação as lagoas utilizadas neste tipo de sistema diz respeito a impermeabilização das mesmas. Em lagoas destinadas ao tratamento de dejetos de animais confinados, a impermeabilização é necessária, em função da expectativa de infiltração de líquidos provenientes destes dejetos nos solos e com isto a perspectiva de se ter impactos ambientais desses dejetos sobre as águas subterrâneas.

A Granja São Roque utiliza-se da compactação mecânica dos solos de fundo de todas as lagoas dos sistemas de tratamento de dejetos a fim de neutralizar qualquer tipo de infiltração que possa causar danos ambientais ao solo e a lençóis freáticos.

Os banhados construídos tratam-se de sistemas naturais de tratamento de águas residuárias, que se baseiam no uso relativamente extensivo de espaços físicos com características de terras úmidas. Eles se caracterizam ainda pela grande capacidade de tamponamento das águas residuárias, baixa produção de lodo como subproduto e baixo custo de manutenção e operação. Este tipo de tratamento depende, basicamente, da habilidade natural de certas plantas aquáticas (macrófitas), e suas associações microbianas para a despoluição de águas.

Quando saem do banhado sistematizado os efluentes líquidos são considerados tratados e assim são dispostos da seguinte maneira:

- a) Re-uso da água para aplicação na limpeza primária das instalações: Cerca de 70% da água utilizada pela rede hidráulica que alimenta os dispositivos de *flushing* (descargas), utilizados pela empresa na limpeza dos planteis, é proveniente dos efluentes líquidos tratados, captados e direcionados para caixas de armazenagem específicas e delas seguem para as caixas de *flushing*.
- b) Descarte na rede de drenagem natural: o restante, cerca de 30% são direcionados para a drenagem natural.

B - Fase sólida

Os sólidos dos dejetos suínos, uma vez separados do efluente bruto, apresentam uma das mais altas potencialidades para biodegradação. Passando por um processo de compostagem adequado há a possibilidade de utilização deste material para diversos fins. A

Granja São Roque utiliza-se deste método para promover o aproveitamento destes resíduos sem danificar o meio ambiente.

Se conduzido corretamente o sistema de compostagem não causa poluição do ar e nem das águas, permite manejo para evitar a formação de odores, destrói agentes patogênicos e fornece como produto final o composto orgânico que pode ser utilizado no solo.

Este é um processo aeróbico controlado, desenvolvido por uma colônia mista de organismos, principalmente bactérias, mas também protozoários, fungos e actinomicetos, que ocorre em duas fases distintas: a primeira, quando acontecem as reações bioquímicas de oxidação mais intensas predominantemente termofílicas e a segunda ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação.

A compostagem, não é automática, pois se trata de um processo biológico, que é afetado por fatores que podem influenciar a sua atividade microbiológica, por isso esses fatores devem ser controlados e torna-se necessário dar e manter as condições do meio para que essa atividade ocorra bem.

O método de compostagem é utilizado pela empresa tanto para o tratamento dos dejetos sólidos quanto para o tratamento das mortalidades. Entretanto, para os dejetos sólidos ele processo ocorre dentro dos leitos construídos, e para as mortalidades em áreas reservadas, específicas para esse fim, chamadas células de compostagem. O destino dado a estes resíduos tratados é o mesmo e será apresentado após ser explicado o sistema de tratamento de mortalidades.

4.4.3 Sistema de tratamento de mortalidades

Empreendimentos suínos, além da gestão dos dejetos, têm também a expectativa de geração de resíduos sólidos na produção de perdas por mortalidades. Essas perdas, segundo uma pesquisa realizada pela empresa, localizam-se entre 40 e 50 quilos/matriz/ano e são constituídas de placentas, nascidos mumificados e animais mortos, que ocorrem em cada uma das fases dos ciclos de produção e os índices de mortalidade variam segundo a categoria animal.

Pelo regime intensivo e confinado de produção, formam-se quantidades expressivas de animais e tecidos mortos, cuja destinação demanda orientações seguras sob o ponto de vista de biosegurança e ambiental, assim como de saúde pública. Isso leva o produtor a ter de considerar a mortalidade como um problema de proporções relativamente grandes e que deve ser bem resolvido.

A Granja São Roque, conforme já foi mencionado, utiliza-se do método de compostagem de carcaças para a destinação das mortalidades geradas em suas operações. Uma vez que ele tem se mostrado um processo que permite a rápida e segura disposição destes resíduos.

A compostagem é feita em um meio onde ocorrem sucessivamente atividades aeróbias (com ar) e anaeróbias (sem ar). As carcaças de animais contêm grande quantidade de água e de nitrogênio. A relação C carbono/ N nitrogênio, que regula o processo de compostagem, no caso das carcaças de suínos é de 5:1, é muito baixa. Isto indica a necessidade de se agregar ao redor das carcaças um meio rico em carbono para obter um melhor balanço da relação C/N. O meio mais utilizado é a maravalha, por sua relação C/N de 140:1, por sua porosidade e pela sua possibilidade de acomodar-se ao redor das carcaças.

Na compostagem as carcaças e tecidos mortos vão sendo depositados em um compartimento que contém inicialmente uma camada de 30 centímetros de maravalha. Depois de dispostas sobre a maravalha esta camada de resíduos é coberta por uma nova camada de maravalha, e assim sucessivamente.

As reações anaeróbias ocorrem dentro das carcaças e as aeróbias fora delas próximas ao meio carbonáceo. Enquanto as carcaças se decompõem na zona anaeróbica, fluídos e gases vão sendo liberados e esses ao passarem para a zona aeróbica são decompostos pela ação dos microorganismos em CO₂ e H₂O (gás carbônico e água).

As temperaturas se elevam a 55-60^oC e é produzido calor, com o qual as carcaças são literalmente cozidas enquanto se decompõem. As bactérias tanto aeróbicas quanto anaeróbicas, nesta fase, são resistentes ao calor (termofílicas). O calor também age matando as bactérias patogênicas comuns que se encontrem nas carcaças.

Na compostagem não se pode movimentar a pilha que está sendo processada, pois isto exporia as carcaças parcialmente compostadas, gerando desequilíbrio ambiental, maus odores e atração de animais. A única modificação feita é quando se agregam novas

carcaças. A pilha fica sem movimento por 90 dias até que os ossos menores e mais flexíveis sejam decompostos e a temperatura comece a cair.

As carcaças novas são colocadas na parte superior da pilha. Sendo assim, as camadas já compostadas ficam no fundo das pilhas e são retiradas de tempos em tempos, que correspondem aos 90 dias projetados para a compostagem se realizar.

Nestas condições, termina o primeiro estágio da compostagem, que é o estágio termofílico, ou também chamado de oxidação. Em seguida vem o segundo estágio da compostagem, o estágio da maturação onde ao invés de bactérias predominam fungos e actinomicetos e que acontece em temperatura ambiente, ou mesofílica.

Esse estágio terá duração também de 90 dias e deve ser realizado fora das células de compostagem, diretamente no campo onde vai ser aplicado como condicionador de solos e adubo orgânico. Neste estágio restam apenas os ossos. A maior parte da maravalha usada como meio também não será identificável.

A temperatura desta massa será a ambiente indicando que os sólidos voláteis biodegradáveis da massa já foram parcialmente digeridos pelas bactérias, não ocorrendo mais cheiro. Isto, no entanto não quer dizer que a compostagem tenha acabado. Haverá sempre a necessidade de se retirar a massa das células de compostagem e levá-las para locais determinados para iniciar a fase de maturação.

Na fase de maturação as pilhas permanecem também sem movimento, sendo que o processo ocorre mais facilmente que na primeira fase, de oxidação, pois as exigências dos microorganismos que trabalham nesta fase são menores.

4.4.4 Disposição final dos resíduos sólidos

A empresa possui um planejamento quanto a destinação dos sólidos dos resíduos suínos, que será feito em duas etapas:

- a) Os sólidos serão usados como fertilizantes para o reflorestamento em suas próprias áreas, em adensamento das matas nativas e nos plantios de espécies exóticas para fins de reflorestamento comercial, de formação de cortinas verdes e de geração de biomassa para o consumo próprio, além de usá-las em áreas de

produção agrícola. Esta fase consumirá todos os sólidos gerados pela Granja São Roque, por pelo menos quatro anos.

- b) Findo este período a granja os usará em suas áreas próprias para manutenção e o excedente será vendido aos produtores agrícolas da região e de outras regiões brasileiras, na forma de composto orgânico beneficiado.

4.5 Adequação do modelo SGA da Norma ISO 14001

Foram seguidas criteriosamente, para a realização desta proposta, as etapas estabelecidas pela Norma ISO 14.001, procurando adaptar esse modelo de SGA ao empreendimento sunícola. Desta forma, constam como requisitos da Norma ISO 14.001, as seguintes etapas apresentadas na ilustração 40.

| ETAPAS DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL – ISO 14.001 | |
|--|---|
| × | POLÍTICA AMBIENTAL |
| × | PLANEJAMENTO |
| | - Aspectos Ambientais |
| | - Requisitos Legais e Outros Requisitos |
| | - Objetivos e Metas |
| | - Programa(s) de Gestão Ambiental |
| × | IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO |
| | - Estrutura e Responsabilidade |
| | - Treinamento, Conscientização e Competência |
| | - Comunicação |
| | - Documentação do Sistema de Gestão Ambiental |
| | - Controle de Documentos |
| | - Controle Operacional |
| | - Preparação e Atendimento a Emergências |
| × | VERIFICAÇÃO E AÇÃO CORRETIVA |
| | - Monitoramento e Medição |
| | - Não Conformidade e Ações Corretiva e Preventiva |
| | - Registros |
| | - Auditoria do Sistema de Gestão Ambiental |
| × | ANÁLISE CRÍTICA DA ADMINISTRAÇÃO |

Ilustração 40 – Etapas do sistema de gestão ambiental – ISO 14.001

Fonte: Adaptado da ABNT - NBR – ISO 14001 (1996)

Desde que adequada à condição social, cultural e geográfica de cada organização, a ISO 14.001 pode ser aplicada em diferentes portes e tipos de organizações. Sendo assim, para a realização de uma proposta para a Granja São Roque, propõe-se que sejam

formulados, com base na Norma ISO 14.001, dois documentos: um Plano de Ação, intitulado Programa de Gestão Ambiental; e um Manual, denominado como Manual de Gestão da Qualidade Ambiental. Procurando, desta forma, organizar de forma mais clara todos os itens necessários à implementação e operacionalização do sistema neste ramo de atividade.

4.5.1 Programa de gestão ambiental

Todos os elementos necessários para o planejamento do SGA estão incluídos no Programa de Gestão Ambiental. Sendo assim, além de todos os itens apresentados na própria etapa de planejamento da ISO 14.001, aconselha-se que também sejam abordados, no Programa, os itens relacionados na ilustração 41.

| PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL | |
|-------------------------------------|--|
| × | POLÍTICA AMBIENTAL DA EMPRESA |
| × | CONFORMIDADES COM O SGA - Diagnóstico da Gestão do SGA - Planejamento Estratégico |
| × | OBJETIVOS E METAS AMBIENTAIS |
| × | PROJETOS AMBIENTAIS |
| × | ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO DO SGA-ISO 14.001 |
| × | CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DO SGA-ISO 14.001 |
| × | RESPONSÁVEIS, EXECUTORES E ÁREAS ENVOLVIDAS |
| × | OBRAS CIVIS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS |
| × | REQUISITOS LEGAIS, NORMAS E REQUISITOS INTERNOS |
| × | DEMANDA DE TREINAMENTO |

Ilustração 41 – Programa de gestão ambiental
Fonte: Adaptado da ABNT - NBR – ISO 14001 (1996)

Torna-se relevante comentar, com base na ilustração acima, cada item proposto para o Programa de Gestão Ambiental:

A – Política Ambiental da Empresa

A Política Ambiental da empresa deverá ser preparada baseando-se no posicionamento atual da organização em relação ao meio ambiente. Nesta etapa devem ser fixados os princípios de ação para a organização, evidenciando, assim, a amplitude de seu comprometimento com o meio ambiente.

B – Conformidades com o SGA

Deverão ser abordados neste item o Diagnóstico e o Planejamento Estratégico da empresa. O Diagnóstico significa a identificação dos aspectos e de seus conseqüentes impactos ambientais, já o Planejamento Estratégico sugere-se que seja abordado no Programa. Este deve apresentar os pontos fortes e fracos da empresa, bem como as suas ameaças e oportunidades frente ao mercado.

C – Objetivos e Metas Ambientais

Os Objetivos e Metas Ambientais devem ser estabelecidos com base no Programa Ambiental e nas constatações obtidas com o Diagnóstico. Sugere-se que eles sejam tanto genéricos, para toda a organização, quanto específicos, para algumas atividades consideradas impactantes.

D – Projetos Ambientais

Os Projetos Ambientais devem ser realizados de duas maneiras: como um projeto para a minimização dos impactos ambientais e como um projeto para melhorias na empresa. É importante salientar que estes projetos têm por finalidade atender os objetivos e metas ambientais anteriormente estabelecidos no Programa.

E – Etapas de Implementação do SGA-ISO 14.001

Todas as etapas de implementação do SGA propostas pela ISO 14.001 deverão ser apresentadas no Programa, ou seja, a Política Ambiental, o Planejamento, a Implementação e Operação, a Verificação e Ação Corretiva e a Análise Crítica pela Administração.

F – Cronograma de Implementação do SGA-ISO 14.001

A construção de um cronograma, após a apresentação das etapas de implementação da Norma ISO-14001, é essencial para o cumprimento das mesmas.

G – Responsáveis, Executores e Áreas Envolvidas

Para um melhor controle das atividades, devem constar no Programa de Gestão Ambiental da empresa, os nomes dos responsáveis pela realização de cada etapa, bem como os dos executores e das áreas envolvidas.

H – Obras Civis, Máquinas e Equipamentos Necessários

Sugere-se que sejam abordados no Programa as Obras Civis, Máquinas e Equipamentos necessários para a implementação do SGA, bem como os recursos financeiros que deverão ser disponibilizados para esses investimentos.

I – Requisitos Legais, Normas e Requisitos Internos

A Legislação ambiental de âmbito federal, estadual e municipal pertinentes as atividades da empresa, assim como as do setor alimentício e do Ministério do Trabalho deverão ser abordadas, contribuindo assim para uma melhor identificação, acesso e compreensão de todos os requisitos aplicáveis aos aspectos ambientais da atividades da empresa.

J – Demanda de Treinamento

Sugere-se, por fim, que sejam realizados treinamentos para que os colaboradores se comprometam e compreendam mais facilmente o que deverá ser realizado em um processo de implementação do SGA.

Sendo assim, nota-se que este Programa de Gestão Ambiental é formado por diversas etapas, que se propõem a facilitar a implantação do SGA-ISO 14.001. O que se segue é o Manual de Gestão da Qualidade Ambiental que visa dar as informações necessárias para a implementação, avaliação e monitoramento das ações normativas.

4.5.2 Manual de Gestão da Qualidade Ambiental

O Manual de Gestão da Qualidade Ambiental serve como um guia de divulgação de conceitos, procedimentos, regras, padrões e modelos. Sua elaboração tem início na fase de Implementação e Operação do SGA proposta pela Norma ISO 14.001.

Desta forma, para a elaboração deste Manual, foram considerados os critérios propostos pela ISO 14.001, conforme pode ser verificado na ilustração 42.

| MANUAL DE GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL | |
|--|--|
| × | APRESENTAÇÃO DA EMPRESA |
| × | OBJETIVO, CAMPO DE APLICAÇÃO E ESCOPO |
| | - Objetivo |
| | - Campo de aplicação |
| | - Escopo |
| × | TERMOS E DEFINIÇÕES |
| × | SISTEMAS DE INFORMAÇÕES |
| × | COMUNICAÇÃO |
| × | REQUISITOS DO SISTEMA DE QUALIDADE DO SGA |
| | - Requisitos Gerais |
| | - Fluxogramas dos Processos |
| | - Requisitos de Documentação do SGA: |
| | ▪ Generalidades |
| | ▪ Manual de Gestão da Qualidade Ambiental |
| | ▪ Controle de Documentos e Dados |
| | ▪ Controle de Registro de Qualidade |
| × | REQUISITOS DA QUALIDADE EM SGA |
| × | AÇÕES DE EMERGÊNCIA |
| × | RELAÇÃO DE PROCEDIMENTOS E INSTRUÇÕES |

Ilustração 42 – Manual de gestão da qualidade ambiental
 Fonte: Adaptado da ABNT - NBR – ISO 14001 (1996)

Faz-se importante esclarecer que, na Norma ISO 14.001, são apresentados sete itens para a etapa de Implementação e Operação, que são: Estrutura e Responsabilidade; Treinamento, Conscientização e Competência; Comunicação; Documentação do SGA; Controle de Documentos; Controle Operacional; e Preparação e Atendimento a Emergências. Os três primeiros itens já foram abordados no Programa de Gestão Ambiental, encaixando-se na safe de Planejamento proposta pela Norma e os demais serão

apresentados no Manual de Gestão da Qualidade Ambiental. Comenta-se a seguir, mais especificamente, os diversos itens propostos para o Manual:

A – Apresentação da Empresa

O primeiro item do Manual diz respeito à apresentação da organização. Nele devem ser incluídas informações sobre a empresa, tais como: razão social, número de Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), das inscrições municipal e estadual, endereço, data de fundação, número de colaboradores e o nome dos sócios. Além destas, informações acerca das atividades da empresa também devem ser mencionadas.

B – Objetivo, Campo de Aplicação e Escopo:

- a) **Objetivo:** Sugere-se que o objetivo do Manual seja apresentar a estrutura básica do sistema de qualidade da empresa, no que diz respeito ao programa de gestão ambiental, dando uma maior confiabilidade à administração da empresa.
- b) **Campo de aplicação:** Deve refletir a estrutura organizacional da empresa, dando ênfase as atividades que têm maior influência no Sistema de Gestão Ambiental.
- c) **Escopo:** Sugere-se que ele compreenda todas as funções, etapas e procedimentos para a execução e documentação de ações do SGA realizadas em suas atividades e campo de atuação, estabelecendo requisitos e servindo como um guia de conceitos, procedimentos, regras, padrões e modelos.

C – Termos e Definições

Buscando facilitar a compreensão e utilização do Manual, devem sejam especificados os diversos Termos e Definições que serão utilizados.

D – Sistemas de Informações

A Norma indica que todas as ações ambientais empreendidas por meio de procedimentos e instruções devem ser registradas como memória e evidencia de suas operações, e integralizadas ao sistema de informação corporativo.

E – Comunicação

Com base na Norma ISO 14.001, aconselha-se que sejam estabelecidos e mantidos procedimentos para a Comunicação interna e externa a organização, sobre os principais aspectos ambientais e o Sistema de Gestão Ambiental da empresa.

F – Requisitos do Sistema de Qualidade do SGA:

- a) Requisitos Gerais: A empresa deve estabelecer, documentar, implementar e manter um Sistema de Gestão Ambiental, visando melhorar continuamente a sua eficácia de acordo com os requisitos da Norma ISO 14.001.
- b) Fluxogramas dos processos: estes têm a finalidade de demonstrar onde serão aplicadas as ações ambientais mais cabíveis.
- c) Requisitos de Documentação do SGA:
 - Generalidades: A documentação deverá abranger declarações documentadas sobre a Política e os Objetivos Ambientais da empresa, Manual de Gestão da Qualidade Ambiental, Procedimentos, Instruções de Trabalho e Registros que mostrem o cumprimento das exigências da Norma ISO 14.001.
 - Manual de Gestão da Qualidade Ambiental: Deverão ser evidenciadas as diretrizes do Sistema de Gestão Ambiental da empresa, determinando as políticas e responsabilidades válidas para todas as áreas envolvidas com a gestão do SGA.
 - Controle de Documentos e Dados: A empresa deve estabelecer e manter procedimentos, buscando assegurar a disponibilidade, a atualização e a substituição dos documentos e dados técnicos relacionados ao SGA; a identificação dos responsáveis pela criação, a alteração e aprovação dos mesmos, bem como o registro das alterações realizadas. Esta documentação deverá ser legível, datada e facilmente identificável, ainda, ela deverá ser disponibilizada tanto em forma física, como em meio eletrônico.
 - Controle de Registro de Qualidade: Para evitar a deterioração ou a perda dos Registros de Qualidade, eles devem ser armazenados e mantidos em locais que propiciem um ambiente adequado. Ainda, devem ser estabelecidos e mantidos, com base na Norma ISO 14.001, os tempos de retenção dos

Registros de Qualidade. Estes Registros devem ser armazenados sob forma física ou eletrônica.

G – Requisitos da Qualidade em SGA

Estes Requisitos são as próprias etapas de planejamento e implementação do SGA preconizadas pela ISO 14.001 que deverão ser cumpridas pela empresa. Sendo assim, para o desenvolvimento, a implantação e a melhoria contínua da eficácia do sistema de qualidade na gestão do SGA, a empresa terá como atribuições, atender aos seguintes itens: a Política Ambiental, os Aspectos e Impactos Ambientais, os Requisitos Legais e Outros Requisitos, Objetivos e Metas, Programas de Gestão Ambiental, Estrutura e Responsabilidade, Treinamento, Conscientização e Competência, Comunicação, Documentação do SGA, Controle de Documentos, Controle Operacional e, por fim, Preparação e Atendimento a Emergências.

H – Ações de Emergência

Procedimentos específicos de emergência devem ser estabelecidos, para que os colaboradores possam lidar de forma mais apropriada com incidentes ambientais e situações de emergência.

I – Relação de Procedimentos e Instruções

Em uma lista mestra, os Procedimentos e as Instruções de Trabalho devem ser ordenados, uma vez que eles são necessários para a execução das atividades do Sistema de Gestão Ambiental.

Torna-se importante esclarecer que tanto o Programa de Gestão Ambiental quanto o Manual de Gestão da Qualidade Ambiental, apresentados neste estudo, foram elaborados com o intuito de servir de subsídios para a adequação da Norma ISO 14.001 na empresa.

Ainda é relevante que se mencionar que as etapas de Verificação e Ação Corretiva, e de Análise Crítica pela Administração, propostas pela Norma ISO 14.001, somente serão realizadas quando houver a implementação e operacionalização efetiva do SGA na empresa. Contudo, é necessário salientar que somente com a concretização destas ações finais, que se consolidará o uso e a implementação da Norma ISO 14.001 na empresa.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1 Conclusões

Com o resultado desta pesquisa, verificou-se que o Sistema de Gestão Ambiental pode trazer inúmeros benefícios às empresas, uma vez que se constitui de uma ação em prol do meio ambiente, muito valorizada pela sociedade moderna, e que, além disso, propicia a redução de custos, com o uso racional dos recursos, melhorando ainda a eficiência dos processos e auxiliando a saúde humana.

Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho foi o de analisar as possibilidades de adequação do Sistema de Gestão Ambiental da Norma ISO 14001 na Granja São Roque. Buscando atingir este objetivo, foram definidos quatro objetivos específicos, que são: caracterização das etapas e das atividades da empresa; identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais decorrentes dos processos realizados; caracterização dos sistemas de tratamentos adotados; e adequação do modelo do SGA da Norma ISO 14001 na empresa. A seguir são apresentadas as conclusões acerca de cada objetivo específico traçado:

A - Objetivo específico 1

Com o intuito de cumprir o objetivo relacionado à caracterização das etapas e das atividades da empresa, caracterizaram-se todas as etapas do processo de criação de leitões com suas respectivas atividades, apresentando um fluxograma do processo tendo em vista uma melhor compreensão. Neste sentido, foram identificadas as etapas de pré-gestação, gestação, recém-nascidos e desenvolvimento dos leitões.

Foram diagnosticados, ao se verificar as etapas, os principais aspectos ambientais das atividades com os respectivos graus de significância de seus impactos. Além disso, foi possível identificar as ações que a empresa vem adotando em prol do meio ambiente, como o sistema de tratamento de dejetos e o sistema de tratamento de mortalidades, bem como outros atos que visam diminuir a quantidade de resíduos emitidos.

Quanto ao processo de criação de suínos foi possível verificar a complexidade deste sistema. Por se tratar da produção de um ser vivo, este empreendimento está sujeito a

inúmeras variáveis que podem atrapalhar o desenrolar dos processos, como doenças, stress, brigas e problemas genéticos nos animais, entre outros. Tornando, assim, difícil a sua administração.

B - Objetivo específico 2

Para cumprir o segundo objetivo, que está relacionado à identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais decorrentes dos processos realizados, foram desenvolvidas tabelas que além de detalharem os aspectos e impactos de cada atividade, também demonstram o tratamento dado a cada aspecto, a sua quantidade, a forma de acondicionamento, transporte e a disposição final. Foram verificados, a partir desta análise que os principais impactos são os dejetos sólidos e líquidos e os resíduos de mortalidades, que podem prejudicar a saúde dos colaboradores e o meio ambiente.

C - Objetivo específico 3

Atendendo ao terceiro objetivo, que diz respeito à caracterização dos sistemas de tratamentos adotados, foram apresentados o sistema de tratamento de dejetos e o sistema de tratamento de mortalidades, bem como seus funcionamentos e a dinâmica operacional de cada um deles. Verificou-se a eficiência com a qual esses sistemas atingem seus objetivos, tornando seus insumos próprios para a reutilização planejada.

D - Objetivo específico 4

Com relação o último objetivo, cuja finalidade foi a de desenvolver um modelo de implementação de SGA da Norma ISO 14001, na Granja São Roque, foram desenvolvidos dois documentos, um Programa de Gestão Ambiental e um Manual de Gestão Ambiental. Foram apresentados, em cada um deles, os itens propostos pela Norma, julgando ser este o caminho para que a empresa possa se adequar e revigorar suas ações frente às questões ambientais.

Sendo assim, após todos os levantamentos e análises, constatou-se que na Granja São Roque há a possibilidade de implantação da Norma ISO 14001, uma vez que ela já vem operando com a licença ambiental utilizando sistemas de tratamentos para os seus resíduos. Entretanto, para que isso aconteça é preciso que haja pela conscientização de

todos os membros da empresa quanto aos benefícios de uma correta e eficiente gestão ambiental.

5.2 Sugestões

Diante das conclusões expostas, recomenda-se para a empresa a adoção do SGA como uma estratégia para administrar as questões ambientais aplicando ações sustentáveis para o seu negócio. Obtendo assim uma maior competitividade no mercado, uma vez que este está valorizando as empresas que mantêm suas preocupações voltadas ao meio ambiente.

Para que a organização alcance uma efetiva melhoria neste sentido, sugere-se que esta busque introduzir novas tecnologias aos seus processos a fim de reduzir seus impactos ambientais. Ainda, aconselha-se a implantação, nas dependências da empresa, de um setor voltado a administração ambiental, designando um coordenador com um perfil adequado e investimentos suficientes, com o intuito de integrar os planos ambientais à rotina operacional.

Propõe-se ainda, que seja feito um estudo a fim de avaliar as possibilidades de se reorganizar o *layout* de produção, buscando, desta forma, aumentar a eficiência de cada sítio. Novas metodologias acerca da criação de leitões têm sido criadas, faz-se importante absorver aquilo que de fato trará benefícios para a empresa.

Quanto à destinação dos dejetos e dos resíduos, sugere-se que seja feita uma nova avaliação com relação à utilização dos mesmos. Há inúmeras técnicas que visam agregar valor a esse material, estudos quanto isso também devem ser realizados. Talvez, transformando-o em isca de peixe, como algumas empresas já fazem, ou como adubo para a criação de algas, pode-se aumentar os ganhos com a venda deste produto.

Outro fator relevante a ser sugerido é a empresa invista na Educação Ambiental de seus funcionários, conscientizando-os acerca da importância de ações sustentáveis em nossa sociedade. E, ainda, que promova programas neste sentido junto à comunidade situada em torno da organização.

Por fim, é importante destacar que esta pesquisa é apenas o início de um caminho. Transformar empreendimentos considerados altamente poluentes em empresas

responsáveis com o meio ambiente e com a sociedade é um desafio. Entretanto, com muito trabalho e esforço é possível tornar este sonho uma realidade.

REFERÊNCIAS

- ABIPECS. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abipecs.com.br>>. Acesso em: 01 out. 2004
- ABNT. Associação de Normas Técnicas. **NBR – ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental, especificações e diretrizes para uso**. Rio de Janeiro, 1996.
- AGENDA 21**. Disponível em: <http://mma.gov.br/port/se/agen21/ag21global/decl_rio.html>. Acesso em: 25 agos. 2004.
- _____. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995.
- AMBIENTE BRASIL. **Ambiente**. Disponível em: <www.ambientebrasil.org.br>. Acesso em: 15 set. 2004.
- ANDRADE, S. A. O movimento ambientalista brasileiro. In: LEITE, A. L. A. (Coord.). **Educação Ambiental: conceitos, história, problemas e alternativas**. 2. ed. Brasília: MMA, 2001. p. 39-60.
- BARBOSA, T S.; OLIVEIRA, W. B. de. **A terra em transformação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- BELLI, F. P. Avaliação de maus odores de emissão gasosas provenientes da suinocultura. **Biosistemas**, São Paulo, v.11, n.2, p.85-96, 1995.
- BELLIA, V. **Introdução à Economia do Meio Ambiente**. Brasília: IBAMA,1996.
- BERLEY, G. **O empreendedor do verde: oportunidade de negócios em que você pode salvar a terra e ainda ganhar dinheiro**. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.
- BRANCO, S. M. Ecologia e ecologismos. In: KUPSTAS, M. (Org). **Ecologia em debate**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 1997. p.21-31.
- BRASIL. **Constituição da Republica Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988**. 18. ed. atual. e ampl Sao Paulo: Saraiva, 1998.
- BUSATO, J.M. **A decisão de investir em gerenciamento ambiental: evolução da questão em Santa Catarina**. 1996. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.
- CALLENBACH, E. *et al.* **Gerenciamento Ecológico**. São Paulo: Cultrix, 1993.
- CASARIN, V. W. **Subsídios para a implementação do sistema de gestão ambiental ISO 14.001 em uma indústria de beneficiamento de arroz**. 2003. 153f. Dissertação (Mestrado em Administração), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

- CERQUEIRA, J. P. **ISO 9000 no ambiente da qualidade total**. Rio de Janeiro: Imagem, 1994.
- CETESB. **Meio Ambiente**. Disponível em: www.cetesb.sp.org.br. Acesso em 18 set. 2004.
- CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1988.
- _____. **Nosso Futuro Comum**. 2^a. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.
- CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. 2002. 275 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002
- DALAVÉQUIA, M. A. **Avaliação de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos de suínos**. 2000. 180f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 5.ed. São Paulo: Global, 1998.
- _____. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 6.ed. São Paulo: Gaia, 2000.
- DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. Coletânea de Tecnologias sobre Dejetos Suínos. Boletim Informativo de Pesquisa - Embrapa Suínos e Aves e Extensão – EMATER/RS. Bipers n. 14, ano 10, ago. 2002.
- DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.
- _____. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.
- ECOAMBIENTAL. **Ecologia**. Disponível em: <www.ecoambiental.com.br>. Acesso em: 03 set. 2004.
- EHLRICH, P. R. **O mecanismo da natureza: o mundo vivo a nossa volta e como funciona**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- ELY, A. **Economia do meio ambiente: uma apreciação introdutória interdisciplinar da poluição, ecologia e qualidade ambiental**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 1986.
- EMBRAPA. Disponível em: <www.cnpma.embrapa.br> Acesso em: 15 out. 2004.
- FLAVIN, C. **Estado do mundo na Rio+10**. Disponível em: <http://wwiuma.org.br/edm2002_riomais_dez.htm>. Acesso em: 15 jul. 2004.
- GOMES, M.F, GIROTTO, A.F, JALAMINI, D.J, et al. **Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil**. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 1992.

GOSMANN, H. A. **Estudos comparativos com bioesterqueira e esterqueira para armazenamento e valorização dos dejetos de suínos.**1997. 126f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

HARRINGTON, H. J.; KNIGHT, A. **A implementação da ISO 14.000: como atualizar o Sistema de Gestão Ambiental com eficácia.** São Paulo: Atlas, 2001.

HOODA, P. S.; EDWARDS, A. C.; ANDERSON, H. A.; MILLER, A. A review of water quality concerns in livestock farming areas. **The science of the total environment**, London, v. 250, n. 1, p. 143-167, 1998.

HUMBERG, M. E. **Cuidando do planeta terra: uma estratégia para o futuro da vida.** São Paulo: CL-A Cultural, 1991.

IUCN. União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. **Estratégia Mundial para a conservação: a conservação dos recursos vivos para um desenvolvimento sustentado.** São Paulo, CESP, 1984.

ISO 14.000 – Sistema de Gestão Ambiental. São Paulo: SMA, 1998.

LAGO, A; PÁDUA, J. A. **O que é ecologia.** São Paulo: Brasiliense, 1984.

LANZMASTER, M. **Embargo russo às exportações de carnes brasileiras completa 15 dias.** Disponível em : <http://www.suino.com.br/carne/noticia.asp?pf_id=18887&dept_id=2>. Acesso em: 24 set. 2004.

LERÍPIO, A.; PINTO, J. G. **Curso de formação de multiplicadores em Gestão Ambiental.** Apostila, GAV, PPGE - Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

MAIMON, D. **Passaporte Verde: Gestão Ambiental e Competitividade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MITCHELL, B. **Resource and environmental management.** London: Longman, 1997.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implantação do sistema de gestão ambiental.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento, execução e análise.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental.** Rio de Janeiro: ABES, 1997.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e gestão ambiental: sugestões para implantação das Normas ISO 14.000 nas empresas.** 2. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.

NOVAES, W. **Mercado para quem não polui.** São Paulo: Visão, 1991.

NUNES, M. L. A. **Avaliação de procedimentos operacionais na compostagem de dejetos de suínos**. 2003. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.

OLIVEIRA, P. A. V. Impacto ambiental causado pelos dejetos de suínos. In: **Instalações e manejo para suinocultura empresarial**. São Paulo, Ed. Ícone, 1997, p63-83.

_____. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. EMBRAPA-CNPQA. Documentos 27, 1993.

OLIVEIRA, P.J.P. **Tratamento secundário e terciário de dejetos de suínos utilizando lagoas de alta taxa algal, aerada e maturação**. 2002. 139f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PERDOMO, C. C. Uso racional de água no manejo de dejetos de suínos. In: **Seminário Mineiro sobre manejo e utilização de dejetos suínos**. Ponte Nova, MG. Ponte Nova: EPAMIG, 1995, p8-23.

PERDOMO, C. C.; LIMA, G. J. M. M. Considerações sobre a questão dos dejetos e o meio ambiente. In: **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Concórdia, SC. EMBRAPA – CNPQA, 1998. p.223-234.

PORKWORLD. **Estatísticas da suinocultura**. Disponível em:<www.porkworld.com.br>. Acesso em: 11 out. 2004.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 9. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

RATTNER, H. **Tecnologia e desenvolvimento sustentável: uma avaliação crítica**. Revista de Administração, São Paulo, v. 26, n.1, p. 5-11,1991.

REIS, M. J. L. **ISO 14000 - Gerenciamento ambiental: um novo desafio para a sua competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

ROTMANS, J. VRIES, B. **Perspectives on global change: the targets approach**. Cambridge, UK: Cambridge University, 1997.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1983.

SACHS, I. **Estratégia de Transição para o Século XXI**. São Paulo: Nobel, 1993.

_____. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

SCHENINI, P. C. **Avaliação dos padrões de competitividade á luz do desenvolvimento sustentável: o caso da Indústria Trombini de Papel e Embalagens S/A em Santa Catarina.** 1999. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SCHMIDHEINY, S. **Mudando o Rumo: uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento e meio ambiente.** Rio de Janeiro: FGV, 1992.

SILVA, M. M. **Análise sistêmica, modelização social e planificação.** Revista Análise Social, Lisboa, v. 10, n. 38, p. 229-268, 1973.

SOUZA, N. M. **Educação ambiental: dilemas da prática contemporânea.** Rio de Janeiro: Thex Ed, 2000.

TIBOR, T.; FELDMAN, I. **ISO 14.000: um guia para as normas de gestão ambiental.** São Paulo: Futura, 1996.

UNEP. **Perspectivas futuras.** Disponível em: <<http://www.unep.org/geo/geo3/index.html>>. Acesso em: 22 mar. 2004.

USDA. **Suinocultura.** Disponível em: <http://www.usdabrazil.org.br>>. Acesso em: 04 out. 2004

VALLE, C. E. **Qualidade Ambiental: como se preparar para as Normas ISO 14.000.** São Paulo: Pioneira, 1995.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 1997.

WWF. **Temas ambientais.** Disponível em: <www.wwf.org.br>. Acesso em: 30 set. 2004.