

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE AGRONOMIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**DISSERTAÇÃO**

**PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS  
CAUSADOS PELOS DEJETOS DA SUINOCULTURA  
NA ÁREA DO CEFET - RIO POMBA / MG**

**MARCONI FURTADO COELHO**

**2006**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS  
DEJETOS DA SUINOCULTURA NA ÁREA DO CEFET - RIO  
POMBA/ MG**

**MARCONI FURTADO COELHO**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Lenicio Gonçalves**

*e Co-orientação dos Professores*  
**Luiz Mauro Sampaio Magalhães**  
**Ana Augusta Passos Resende**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ  
Novembro de 2006

636.4  
C672p  
T

Coelho, Marconi Furtado, 1957-  
Percepção dos impactos ambientais causados pelos  
dejetos da suinocultura na área do CEFET - Rio  
Pomba/MG / Marconi Furtado Coelho. - 2007.  
103 f. : il.

Orientador: Lenício Gonçalves.  
Dissertação(mestrado)-  
Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro, Instituto de Agronomia.  
Bibliografia: f. 63-67.

1. Suíno - Criação - Aspectos  
ambientais - Teses. 2. Impacto  
ambiental - Teses. 3. Resíduos de  
animais - Teses. 4. Agricultura -  
Estudo e ensino - Teses. I.  
Gonçalves, Lenício. II. Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro.  
Instituto de Agronomia. III. Título.

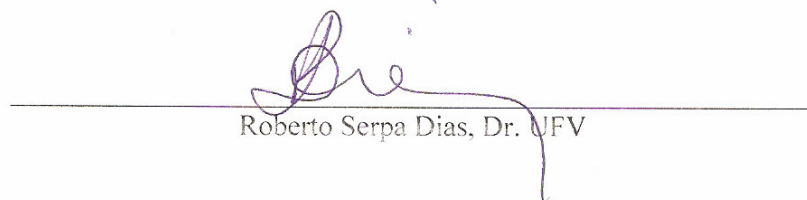
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

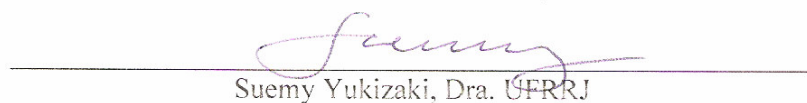
Marconi Furtado Coelho

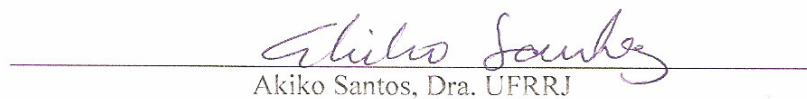
Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 13 de novembro de 2006.

  
Lenício Gonçalves, Dr. UFRRJ

  
Roberto Serpa Dias, Dr. UFV

  
Suemy Yukizaki, Dra. UFRRJ

  
Akiko Santos, Dra. UFRRJ

“Ensinar exige disponibilidade para o diálogo” (Freire, 1997a).

As relações pedagógicas têm como objetivo fazer com que os alunos produzam seus próprios conhecimentos. Assim, a função do docente passa a ser a de um facilitador de diálogos com os saberes, respeitando a diversidade e peculiaridade de cada um. O conhecimento não é somente a absorção através dos órgãos sensoriais. O conhecimento é resultado da atividade auto-organizativa do homem (Santos, 2003).

Aprender não é sofrer. Aprender é continuar vivo. Aprender é dialogar com o conhecimento, e não apenas memorizar. É melhor uma “cabeça bem feita” que uma “cabeça bem-cheia”. Aprender é um ato prazeroso. O conhecimento é a razão da vida das pessoas, fortalece a auto-estima, contribui para o auto-conhecimento e auto-valorização (Santos & Santos, 2001).

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional Agrícola, por oferecerem condições de extrema qualidade para realização e conclusão do trabalho.

Aos Drs. professores Lenicio Gonçalves, Luiz Mauro Sampaio Magalhães e Ana Augusta Passos Resende, pela orientação, conselhos, incentivos e ensinamentos.

Aos Drs. professores Gabriel de Araújo Santos e Sandra Barros Sanchez, que me incentivaram a investir e realizar este trabalho.

Ao professor Marcos Pascoalino, pelo apoio, suporte, incentivo e por propiciar a oportunidade de participar deste programa.

Ao professor Mário Sérgio Costa Vieira, diretor do Centro de Educação Tecnológica de Rio Pomba - MG, pelo apoio e suporte necessários para a conclusão do curso.

Aos professores Maurício de Souza Novaes, Vanessa Riani Olmi, Cristina Thielmann, e servidores Nilson Brito e Nélio Germano de Paula, pelo apoio e suporte.

À minha família, pelo carinho e pelo incentivo durante todas as etapas da minha vida.

A todos que, direta ou indiretamente contribuíram para o êxito deste trabalho.

## RESUMO

COELHO, Marconi Furtado. **Percepção dos impactos ambientais causados pelos dejetos da suinocultura na área do Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET), Rio Pomba, Minas Gerais.** Seropédica, 2006. 103p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2006.

Diante do contínuo e crescente desenvolvimento da prática da suinocultura em confinamento, que é considerada pelos órgãos de fiscalização ambiental como de alto potencial poluidor, este trabalho foi realizado como forma de contribuição para uma formação consciente dos alunos matriculados no curso Técnico em Zootecnia do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba/MG, tendo como objetivo geral fornecer subsídios para uma maior interação do processo educacional do CEFET - Rio Pomba e o mercado de trabalho, nas atividades relacionadas à suinocultura. Para este fim, foram selecionados os alunos matriculados no 3º ano do curso técnico com formação em Zootecnia, cuja matriz curricular aborda de forma mais ampla e evidente o estudo da suinocultura. A turma foi composta por 34 alunos, que constituíram o universo possível da pesquisa. O estudo proposto compreendeu o desenvolvimento das atividades em 3 etapas. Na etapa 1 procurou-se diagnosticar o nível de percepção que os alunos possuem a respeito dos danos e benefícios que os dejetos oriundos da exploração das atividades da suinocultura no CEFET causam ao meio ambiente. Na etapa 2 foram desenvolvidos estudos junto aos alunos, permitindo-se identificar os impactos ambientais, relacionando ações, componentes ambientais, e coletando informações sobre as técnicas mais adequadas para a ponderação relativa dos impactos. Na etapa 3 procurou-se reavaliar o nível de percepção individual quanto aos impactos ambientais negativos e positivos. Os resultados observados neste estudo apontaram uma falha no conteúdo curricular do curso Técnico com formação em Zootecnia. Comprovou-se que os alunos formandos neste curso possuem uma visão reducionista a respeito dos impactos ambientais gerados pelos dejetos oriundos da suinocultura, dificultando o entendimento e a visão do futuro profissional em relação aos impactos causados por esta prática, visto que, o mercado de trabalho e os órgãos de fiscalização ambiental vêm se tornando cada vez mais exigentes no controle dos danos ao meio ambiente. A intervenção didática relacionada à questão ambiental permitiu aos alunos uma visão ampliada quanto aos efeitos que esta prática proporciona. Em consequência dos estudos realizados e dos resultados obtidos, fazem-se necessárias propostas pedagógicas. Uma ação pedagógica interdisciplinar torna-se de grande importância, pois a educação ambiental é um tema contextualizado, sistêmico, e está inserido na formação integral do técnico para o exercício da cidadania, respeitando todas as formas de vida, e se posicionando de forma ativa quanto aos processos de transformação social-político-econômico. Este trabalho buscou a formação da sinergia entre educação, produção e qualidade de vida.

**Palavras-chave:** Suinocultura em confinamento, impactos ambientais, percepção ambiental, educação agrícola.

## ABSTRACT

COELHO, Marconi Furtado. **Perception of environmental impacts caused pig farming residues at the Federal Center of Technological Education (CEFET), Rio Pomba, Minas Gerais.** Seropédica, 2006. 103p.

Dissertation (Máster Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2006.

With respect to the continuing and growing development of the practice of pig farming (swine-culture) in confinement, which is considered by environmental fiscal organs as a potentially high polluter, this paper was realized as a kind of contribution to the conscious formation of students enrolled in the course “Técnico in Zootecnia” at Federal Center of Technological Education (CEFET) in Rio Pomba, Minas Gerais, which has as its general objective to provide subsidies for greater interaction in the educational process at CEFET in Rio Pomba, the job market, and in activities related to pig farming. For this end, students enrolled in the third year of the technical course with instruction in *Zootecnia*, whose core curriculum approaches the study of swine-culture in a wider and more evident way, were selected. The group was composed of 34 students, which constitutes the possible universe of research. The study proposed included the development of the activities in three stages. The first stage sought to diagnose the level of awareness that the students possess with respect to the damages and benefits to the environment caused by biological waste stemming from swine culture activities at CEFET. In the second stage, studies were developed together with the students, which permitted the identification of environmental impacts, the relation of actions and environmental components, the collection of information about the most adequate techniques for the consideration of the impacts. The third stage sought to re-evaluate individual awareness levels of positive and negative environmental impacts. The results observed in this study point to a failure in the curriculum content of the Technical course with instruction in *Zootecnia*. It was proven that the students who graduated in this course possess a reduced vision with respect to the environmental impacts generated by biological waste originating from pig farming, impeding the understanding and the vision of the future professional in relation to the impacts caused by this practice, seeing that, the job market and the environmental fiscal organs are becoming more and more demanding in the control of environmental damages. The didactic intervention, related to the environmental issue, allowed the students an enlarged vision of the effects of this practice. As a consequence of the studies realized and results obtained, some necessary pedagogical proposals are made. An interdisciplinary pedagogical action becomes of great importance, for environmental education is a contextual theme, systemic, and is inserted in the complete formation of the professional for the exercise of citizenship, the respecting all forms of life, and the positioning oneself in an active way with respect to the process of social political and economic change. This paper sought the formation of synergy between education, production and quality of life.

**Key words:** Pig farming in confinement, environmental impacts, environmental awareness, agricultural education.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Produção média diária de dejetos nas diferentes fases produtivas dos suínos.....	12
Tabela 02	Características químicas e físicas dos dejetos ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) produzidos em uma unidade de crescimento e terminação manejada em fossa de retenção.....	12
Tabela 03	Deficiências Minerais mais comuns em suínos.....	16
Tabela 04	Volume de biodigestor (BIOD), produção diária de biogás (BIOG) e biofertilizante (BIOF), de acordo com o dimensionamento do rebanho.....	21
Tabela 05	Matriz curricular para o curso Técnico em Zootecnia.....	31
Tabela 06	Animais da suinocultura no CEFET.....	33
Tabela 07	Respostas dos alunos na listagem dos aspectos relacionados aos impactos ambientais positivos ou negativos causados pelos dejetos oriundos da suinocultura, na área do CEFET.....	41
Tabela 08	Listagem dos impactos ambientais causados pelos dejetos da suinocultura.....	42
Tabela 09	Listagem dos impactos ambientais causados pelos dejetos da suinocultura, pelas atividades desenvolvidas na área do CEFET - Rio Pomba / MG.....	42
Tabela 10	Qualidade da água em diversos pontos do curso d'água.....	44
Tabela 11	Qualidade do efluente, em amostragem coletada na chorumeira (junto às instalações de animais em fase de terminação).....	45
Tabela 12	Reavaliação - Respostas dos alunos no que se refere aos impactos ambientais positivos ou negativos causados pelos dejetos oriundos da suinocultura, na área do CEFET.....	47
Tabela 13	Comparação dos resultados referentes às etapas 1 e 3 - Respostas dos alunos no que se refere aos impactos ambientais positivos e negativos causados pelos dejetos oriundos da suinocultura, na área do CEFET.....	48

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Quantidade diária de nitrogênio ingerido, excretado e absorvido pelos suínos durante as fases de crescimento e terminação para um nível constante de 17% de proteínas.....	13
Figura 2	Porcentagem de nitrogênio excretado pelos suínos do nascimento até os 107 kg, relativo às fases de produção.....	14
Figura 3	.Interação entre dejetos de suínos e as doenças infecciosas nos homens e animais.....	25
Figura 4	Fluxograma do curso Técnico em Zootecnia.....	32
Figura 5	Locação das instalações da suinocultura na área do CEFET – Rio Pomba....	33
Figura 6	Instalação de matrizes em gestação.....	34
Figura 7	Instalação de maternidade 1.....	34
Figura 8	Instalação de maternidade 2.....	34
Figura 9	Instalação de animais em fase de crescimento.....	34
Figura 10	Instalação de animais em fase de terminação.....	35
Figura 11	Conjunto de esterqueiras (chorumeiras).....	35
Figura 12	Primeiro questionário realizado em março/2005.....	36
Figura 13	Açude existente à montante.....	38
Figura 14	Ponto de coleta da amostragem “A”, na saída do açude.....	38
Figura 15	Ponto de coleta da amostragem “B”, após a descarga da chorumeira.....	38
Figura 16	Ponto de coleta da amostragem “C”, após todas as descargas das instalações de suínos.....	38
Figuras 17 e 18	Tanque de decantação e lagoa facultativa do sistema de tratamento de dejetos de suínos - Visita técnica com os alunos na empresa Penalva, no município de Juiz de Fora - outubro/2005.....	39
Figura 19	Segundo questionário realizado em novembro/2005.....	40
Figuras 20 e 21	Locais necessitando de limpeza e higienização.....	42
Figura 22	Dejeto lançado a céu aberto.....	43
Figura 23	Poluição do córrego na suinocultura.....	43
Figuras 24 e 25	Instalações de crescimento e terminação cujos telhados adicionam águas pluviais aos dejetos.....	43
Figuras 26 e 27	Discussão conjunta dos resultados obtidos nas duas entrevistas.....	48
Figura 28	Resultados comparativos das entrevistas realizadas nas duas etapas de estudo.	49

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	01
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	03
2.1 Educação Ambiental	03
2.1.1 Percepção Ambiental	07
2.2 Impacto Ambiental – Avaliação	08
2.3 Licenciamento Ambiental	10
2.4 Caracterização dos Dejetos Oriundos da Suinocultura	11
2.4.1 Características principais dos dejetos	11
2.4.2 Produção quantitativa dos dejetos	11
2.4.3 Composição físico-química dos dejetos	12
2.4.4 Considerações sobre a influência da nutrição na produção de dejetos	13
2.4.5 Utilização de dejetos de suínos	16
2.4.6 Redução do potencial poluente dos dejetos de suínos mediante uma Alimentação equilibrada	22
2.5 Impactos Ambientais Causados pelos Dejetos da Suinocultura	22
2.5.1 Proliferação de moscas e borrachudos	22
2.5.2 Transmissão de doenças infecciosas	24
2.5.3 Emissão de gases nocivos	25
2.5.4 Acréscimo do volume de dejetos pela adição de água .	26
2.5.5 Contaminação de águas superficiais e subsuperficiais	26
2.5.6 Contaminação do solo, pelo uso como fertilizante, com acúmulo de nutrientes e metais pesados	28
2.6 Curso Técnico em Zootecnia – CEFET /Rio Pomba	29
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	36
3.1 Etapa 1	36
3.1.1 Entrevista com os alunos e coleta de dados	36
3.1.2 Avaliação da percepção individual dos alunos quanto aos impactos ambientais positivos e negativos gerados pelos dejetos nas atividades da suinocultura	37
3.2 Etapa 2	37
3.2.1 Estudo dos impactos identificados e caracterizados, demonstrando as variações da qualidade ambiental, através de análises físico-químicas e biológicas da água antes e após a descarga dos dejetos oriundos das atividades de suinocultura do CEFET / Rio Pomba, e através de visitas a instalações que exploram a suinocultura de forma sustentável, com o devido controle ambiental	37
3.2.2 Aplicação de técnica qualitativa de Avaliação dos Impactos Ambientais gerados pelos dejetos nas atividades da suinocultura	39
3.3 Etapa 3	40
3.3.1 Entrevista com os alunos e coleta de dados	40
3.3.2 Reavaliação da percepção individual dos alunos quanto aos impactos positivos e negativos gerados pelos dejetos nas atividades da suinocultura	40

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	41
4.1 Etapa 1	41
4.1.1 Avaliação - Respostas dos alunos no que se refere aos impactos ambientais positivos e negativos causados pelos dejetos oriundos da suinocultura, na área do CEFET	41
4.2 Etapa 2	41
4.2.1 Impactos ambientais identificados	41
4.2.2 Caracterização de dejetos e qualidade da água	43
4.3 Etapa 3	47
4.3.1 Diagnóstico sobre a percepção da Educação Ambiental no curso Técnico com formação em Zootecnia.	50
<b>5 CONCLUSÕES</b>	51
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	52
<b>ANEXOS</b>	57
A. - Resumo da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005	58
B. - Resumo da Deliberação Normativa COPAM nº 10, de 16 de dezembro de 1986	70
C. - Respostas dos Questionários referentes às Etapas 1 e 3	73
D. - Questionário dos exames realizados junto aos alunos, referentes às Etapas 1 e 3	92

## 1 INTRODUÇÃO

A suinocultura no Brasil é uma atividade importante do ponto de vista social e econômico, predominante em pequenas propriedades rurais. Dados do IBGE mostram que áreas menores que 200 ha representam 93,8% dos estabelecimentos agrícolas no país. A agricultura familiar e camponesa é responsável por 59% dos suínos, constituindo uma importante fonte de renda e de estabilidade social (Jornada de agroecologia, 2007).

Os dejetos dos suínos até a década de 70 não constituíam fator preocupante, pois a concentração de animais era pequena. Assim, o solo das propriedades tinha capacidade para absorvê-los, ou eram utilizados como adubo orgânico.

O desenvolvimento da suinocultura trouxe a produção de grandes quantidades de dejetos, que, pela falta de tratamento adequado, se transformou na maior fonte poluidora dos mananciais. Segundo Konzen (1983), o suíno adulto produz em média 0,27 m<sup>3</sup> de dejetos líquidos por mês.

Para possibilitar o rápido ganho de peso dos suínos, é necessária uma ração igualmente nutritiva. No entanto, o aproveitamento desta não é integral, fazendo com que o dejetos contenha grande quantidade de nutrientes que não foram aproveitados. São estes nutrientes dispostos no ambiente que causam o desequilíbrio, e podem provocar doenças e desconforto humano.

Com o aumento da densidade populacional de suínos, houve, em conseqüência, um grande aumento no volume de dejetos produzidos por propriedade, os quais, inadequadamente remanejados, passaram a facilitar a proliferação de moscas e insetos, dificultando a vida do homem no campo e na cidade. Os dejetos servem também como substrato nutricional para as larvas e, em doses elevadas, podem matar os peixes que constituem os principais predadores desses insetos. Segundo a Organização Mundial de Saúde, mais de 20% das enfermidades que atingem o homem, especialmente as crianças, estão direta ou indiretamente ligadas à contaminação da água. Os dejetos gerados pela suinocultura causam impactos de contaminação ambiental, destacando-se a deterioração da qualidade do solo, das águas de superfície e de subsuperfície.

Levantamentos realizados mostraram que apenas 10 a 15% dos suinocultores possuem sistemas para o tratamento ou aproveitamento dos dejetos. A poluição do meio ambiente na região produtora de suínos é alta, pois enquanto para o esgoto doméstico a DBO<sub>5</sub> (Demanda Bioquímica de Oxigênio) é cerca de 200 mg.L<sup>-1</sup>, o DBO<sub>5</sub> dos dejetos de suínos oscila entre 30.000 e 52.000 mg.L<sup>-1</sup> (Oliveira, 1997).

A crescente tendência para a adoção de “Sistemas Confinados de Produção de Suínos”, especialmente no Sul do país, tem produzido quantidades cada vez maiores de dejetos, que, se não for manejado convenientemente, torna-se um poderoso poluidor ambiental. A inadequação dos “Sistemas de Manejo e Armazenamento” induz o seu lançamento no solo, em rios e cursos d’água naturais, que contaminados passam a ser fonte de infecção para as populações humana e animal (Lindner, 1995). Justificadamente, a criação de suínos em confinamento é considerada, pelos órgãos de fiscalização ambiental, como de alto potencial poluidor.

O lançamento de grande quantidade de dejetos em rios e lagos tem provocado sérios desequilíbrios ecológicos e poluição, em função da redução do teor de oxigênio dissolvido na água, devido à alta de DBO<sub>5</sub> e da carga orgânica integrante (Sobestiansky *et al.*, 1998).

A redução do poder poluente a níveis aceitáveis, 40 mg.L<sup>-1</sup> de DBO, 15% de sólidos voláteis, e redução da taxa de coliformes a 1,0% (Imhooff & Imhooff, 1986), requer investimentos significativos, normalmente acima da capacidade do produtor, que na maioria

das vezes não atendem as exigências da Saúde Pública e Preservação do meio ambiente, lançando os dejetos nos cursos naturais de água. Assim, a quantidade de oxigênio disponível em um rio ou lago sofre grandes reduções com a introdução de matéria orgânica.

A atividade de suinocultura no Brasil sempre foi muito forte e desenvolvida na região sul do país, nos estados do Paraná e Santa Catarina, região de clima frio, e predominantemente de pequenas propriedades. Nos últimos anos, a suinocultura vem se transferindo gradativamente para o Brasil central, para os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, em função da boa disponibilidade de grãos de milho e indústrias de farelo de soja, bem como de menor densidade de suínos, e menor incidência de doenças respiratórias.

A suinocultura desenvolvida na zona da mata mineira é uma atividade de grande importância econômica e social para a região, especialmente como instrumento de fixação do homem no campo. A região vem passando por transformações socioeconômicas significativas, e se inserindo no mundo globalizado através da melhoria da sua infra-estrutura física, formação de mão-de-obra e diversificação de produtos para atender cada vez mais as demandas crescentes do mercado consumidor (produtos e trabalho).

Neste contexto, o CEFET – Rio Pomba procura participar de forma ativa nestas mudanças, tendo como meta a formação profissional, com ênfase no homem integral e no homem cidadão. Através da agregação de valores ao produto, busca-se a fixação do homem ao meio rural, e a melhoria do bem estar da sociedade. Proporciona assistência técnica e cursos de Educação Profissional nos vários níveis (básico, técnico e tecnológico), de forma a implementar o desenvolvimento sócio-econômico-cultural.

Porém, nota-se que a estrutura curricular do curso técnico em zootecnia no CEFET - Rio Pomba não evidencia de maneira apropriada a degradação ambiental causada pelos dejetos oriundos das atividades da suinocultura. O curso prioriza os aspectos produtivos e de infra-estrutura física, proporcionando ao educando uma visão antropocêntrica a respeito do manejo na exploração destas atividades. Isto dificulta o entendimento e a visão do futuro profissional em relação aos impactos causados por esta prática, visto que o mercado de trabalho e os órgãos de fiscalização ambiental vêm se tornando cada vez mais exigentes no controle destes impactos.

Diante deste quadro, torna-se importante um estudo junto aos alunos do curso Técnico em Zootecnia, visando avaliar a percepção destes quanto a estes impactos.

O presente trabalho tem como objetivos:

- Diagnosticar o conteúdo, experiências e percepções dos alunos do curso técnico em zootecnia, relacionados à questão dos impactos ambientais causados pelos dejetos oriundos da prática da suinocultura.
- Desenvolver a percepção crítica e conscientização dos alunos quanto aos impactos ambientais causados pelos dejetos oriundos da prática da suinocultura.
- Desenvolver e implementar proposta para inclusão do tema e conteúdo, na matriz curricular do curso técnico em zootecnia do CEFET / Rio Pomba.

Com isso, esperam-se fornecer subsídios para uma maior interação do processo educacional do CEFET - Rio Pomba e o mercado de trabalho, nas atividades relacionadas à suinocultura. Espera-se que o educando, quando profissional, esteja habilitado a identificar os impactos, e atuar na mitigação dos mesmos, ou seja, minimizar, tratar, e se for o caso, reaproveitar os dejetos oriundos da prática da suinocultura.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Educação Ambiental

O relacionamento da humanidade com a natureza, que teve início com um mínimo de interferência nos ecossistemas, tem hoje culminado numa forte pressão exercida sobre os recursos naturais. Atualmente, são comuns a contaminação dos cursos de água, a poluição atmosférica, a devastação das florestas, a caça indiscriminada e a redução ou mesmo destruição dos habitats faunísticos, além de muitas outras formas de agressão ao meio ambiente. Neste contexto, é clara a necessidade de mudar o comportamento do homem em relação à natureza, no sentido de promover, sob um modelo de desenvolvimento sustentável, a compatibilização de práticas econômicas e conservacionistas, com reflexos positivos evidentes junto à qualidade de vida de todos. A educação ambiental busca manter o respeito pelos diferentes ecossistemas e culturas humanas da Terra. O dever de reconhecer as similaridades globais, enquanto se interagem efetivamente com as especificidades locais, é resumido no seguinte lema: *Pensar globalmente, agir localmente* (Ambientebrasil, 2005).

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A educação ambiental é um componente permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal, e será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal (Conselho Nacional de Meio Ambiente, 1999).

Um programa de educação ambiental, para ser efetivo, deve promover simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental. Deverá ser participativo e permanente, procurando fomentar a participação comunitária, de forma articulada e consistente. Para tanto, ele deve prover os conhecimentos necessários à compreensão do seu ambiente, de modo a suscitar uma consciência social que possa gerar atitudes capazes de afetar comportamentos (Dias, 1992), procurando incutir no educando uma consciência crítica sobre a problemática ambiental, compreendendo-se como crítica a capacidade de captar a gênese e a evolução de problemas ambientais.

Articular a educação e o meio ambiente se deve a uma série de motivos associados. Mostra, em primeiro lugar, a importância da educação enquanto instrumento privilegiado de humanização, socialização e direcionamento social. Está claro que, como toda prática social, ela guarda em si as possibilidades extremas de promover a liberdade ou a opressão, de transformar ou conservar a ordem socialmente estabelecida. Nesse sentido, embora não seja o único agente possível de mudança social, é um dentre outros processos que essa potencialidade apresenta (Aranha, 1989; Brandão, 1995). Assim, tanto a educação quanto a questão ambiental, apesar das múltiplas dimensões que envolvem, são questões essencialmente políticas que comportam visões de mundo e interesses diversificados (Lima, 1999).

As políticas ambientais e os programas educativos relacionados à conscientização da crise ambiental demandam cada vez mais novos enfoques integradores de uma realidade contraditória e geradora de desigualdades, que transcendem a mera aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis. O desafio é, pois, o de formular uma

educação ambiental que seja crítica e inovadora, em dois níveis: formal e não formal. Assim a educação ambiental deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social. O seu enfoque deve buscar umas perspectivas holísticas de ação, que relaciona o homem, a natureza e o universo, tendo em conta que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é o homem (Jacobi, 2006). Para Sorrentino (1998), os grandes desafios para os educadores ambientais são, de um lado, o resgate e o desenvolvimento de valores e comportamentos (confiança, respeito mútuo, responsabilidade, compromisso, solidariedade e iniciativa) e de outro, o estímulo a uma visão global e crítica das questões ambientais e a promoção de um enfoque interdisciplinar que resgate e construa saberes.

A prática pedagógica com ação interdisciplinar evidencia a importância de não apenas agrupar profissionais de diferentes campos do conhecimento, mas na necessidade da formalização das atividades com espaço de interação entre alunos e professores. Esta prática visa lograr os alunos com um repertório de informações ampliado na questão ambiental, facilitando seu diálogo com diferentes profissionais, e possibilitando uma maior flexibilidade para sua adequação a diferentes contextos organizacionais. Assim, acredita-se que um indivíduo formado desde a sua graduação com um conjunto de repertórios teóricos e práticos de atuação interdisciplinar viabilizará o diálogo entre a produção acadêmica e a ação profissional (Schor & Demajorovic, 2006).

Paulo Freire, inspirador e mentor da pedagogia libertadora menciona o caráter essencialmente político de sua pedagogia, o que, segundo suas próprias palavras, impede que ela seja posta em prática em termos sistemáticos, nas instituições oficiais, antes da transformação da sociedade. A educação crítica visa combater o comportamento mecânico, imitativo e dependente, produzido por determinadas propostas e práticas pedagógicas. Implica, além disso, numa curiosidade que busca o esclarecimento e que é a matriz de todos os saberes. Para Freire, “uma das tarefas precípuas da prática educativo-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita e indócil. Curiosidade com que podemos nos defender de “irracionalismos” decorrentes do ou produzidos por excesso de “racionalidade” de nosso tempo altamente tecnologicado” (Freire, 1997b).

O caráter didático da educação representa um antídoto contra o autoritarismo, a imposição, a falta de participação, o formalismo e a apatia comuns em propostas educativas “burocráticas”. Se considerarmos o diálogo como uma atividade articuladora que propicia a aproximação, o contato, o conhecimento do outro e da realidade – inclusive o autodiálogo como meio de auto-conhecimento – o esclarecimento, a superação de dúvidas e do isolamento, a busca das respostas e de comunicação, em sentido amplo, fica fácil de entender porque a educação e a própria vida precisam do diálogo para se desenvolver (Lima, 1999). Freire, refletindo sobre a pedagogia dialógica, ressalta a importância do diálogo como uma confirmação da inclusão humana, e como porta de abertura ao mundo dos homens. Para ele, o diálogo está na essência da educação libertadora (Freire, 1997a).

A reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, cria uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental. A dimensão ambiental configura-se crescentemente como uma questão que diz respeito a um conjunto de atores do universo educativo, potencializando o envolvimento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar (Jacobi, 2006).

Tomando-se como referência o fato de a maior parte de a população brasileira viver em cidades, observa-se uma crescente degradação das condições de vida, refletindo uma crise ambiental. Isto nos remete a uma necessária reflexão sobre os desafios para mudar as formas de pensar e agir em torno da questão ambiental numa perspectiva contemporânea. Leff



(2001) fala sobre a impossibilidade de resolver os crescentes e complexos problemas ambientais e reverter suas causas sem que ocorra uma mudança radical nos sistemas de conhecimento, dos valores e dos comportamentos gerados pela dinâmica de racionalidade existente, fundada no aspecto econômico do desenvolvimento.

O documento da Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade, Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade, realizada em Tessalônica (Grécia), chama a atenção para a necessidade de se articularem ações de educação ambiental baseadas nos conceitos de ética e sustentabilidade, identidade cultural e diversidade, mobilização e participação e práticas interdisciplinares (Sorrentino, 1998).

Nestes tempos em que a informação assume um papel cada vez mais relevante, a educação para a cidadania representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação na defesa da qualidade de vida. Nesse sentido, cabe destacar que a educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a co-responsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável. Entende-se, portanto, que a educação ambiental é condição necessária para modificar um quadro de crescente degradação socioambiental, mas ela ainda não é suficiente, o que, no dizer de Tamaio (2000), se converte em "mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais para a construção das transformações desejadas". O educador tem a função de mediador na construção de referenciais ambientais, e deve saber usá-los como instrumentos para o desenvolvimento de uma prática social centrada no conceito da natureza. A preocupação com o desenvolvimento sustentável representa a possibilidade de garantir mudanças sociopolíticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais que sustentam as comunidades. A problemática da sustentabilidade assume neste novo século um papel central na reflexão sobre as dimensões do desenvolvimento e das alternativas que se configuram. O quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que o impacto dos humanos sobre o meio ambiente tem tido conseqüências cada vez mais complexas, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos (Jacobi, 2006).

O desenvolvimento sustentável somente pode ser entendido como um processo no qual, de um lado, as restrições mais relevantes estão relacionadas com a exploração dos recursos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e o marco institucional. De outro, o crescimento deve enfatizar os aspectos qualitativos, notadamente os relacionados com a equidade, o uso de recursos – em particular da energia – e a geração de resíduos e contaminantes. Além disso, a ênfase no desenvolvimento deve fixar-se na superação dos déficits sociais, nas necessidades básicas, e na alteração de padrões de consumo, principalmente nos países desenvolvidos, para poder manter e aumentar os recursos-base, sobretudo os agrícolas, energéticos, bióticos, minerais, ar e água. Assim, a idéia de sustentabilidade implica a prevalência da premissa de que é preciso definir limites às possibilidades de crescimento. Deve-se delinear um conjunto de iniciativas que levem em conta a existência de interlocutores e participantes sociais relevantes e ativos, por meio de práticas educativas, e de um processo de diálogo informado, o que reforça um sentimento de co-responsabilidade e de constituição de valores éticos (Jacobi, 2006).

Segundo Reigota (1998), a educação ambiental aponta para propostas pedagógicas centradas na conscientização, mudança de comportamento, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos. Para Pádua & Tabanez (1998), a educação ambiental propicia o aumento de conhecimentos, mudança de valores e aperfeiçoamento de habilidades, condições básicas para estimular maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente.

O principal eixo de atuação da educação ambiental deve buscar, acima de tudo, a solidariedade, a igualdade e o respeito à diferença através de formas democráticas de atuação baseadas em práticas interativas e dialógicas. Isto se consubstancia no objetivo de criar novas atitudes e comportamentos diante do consumo na nossa sociedade e de estimular a mudança de valores individuais e coletivos (Jacobi, 2006). A educação ambiental é atravessada por vários campos de conhecimento, o que a situa como uma abordagem multirreferencial, e a complexidade ambiental (Leff, 2001), refletindo um tecido conceitual heterogêneo "onde os campos de conhecimento, as noções e os conceitos podem ser originários de várias áreas do saber" (Tristão, 2002). Como tantas outras áreas de conhecimento, pode assumir, assim, "uma parte ativa de um processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução dos problemas" (Vigotsky, 1991). Trata-se de um aprendizado social, baseado no diálogo e na interação em constante processo de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados, que podem se originar do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal do aluno. Assim, a escola pode transformar-se no espaço em que o aluno terá condições de analisar a natureza em um contexto entrelaçado de práticas sociais, parte componente de uma realidade mais complexa e multifacetada. O mais desafiador é evitar cair na simplificação de que a educação ambiental poderá superar uma relação pouco harmoniosa entre os indivíduos e o meio ambiente, mediante práticas localizadas e pontuais, muitas vezes distantes da realidade social de cada aluno.

A relação entre meio ambiente e educação para a cidadania assume um papel cada vez mais desafiador, demandando a emergência de novos saberes para apreender processos sociais que se complexificam e riscos ambientais que se intensificam. Quando nos referimos à educação ambiental, situamo-la em contexto mais amplo, o da educação para a cidadania, configurando-a como elemento determinante para a consolidação de sujeitos cidadãos. O desafio do fortalecimento da cidadania para a população como um todo, e não para um grupo restrito, concretiza-se pela possibilidade de cada pessoa ser portadora de direitos e deveres, e de se converter, portanto, em ator co-responsável na defesa da qualidade de vida. A educação ambiental como formação e exercício de cidadania refere-se a uma nova forma de encarar a relação do homem com a natureza, baseada numa nova ética, que pressupõe outros valores morais e uma forma diferente de ver o mundo e os homens. A educação para a cidadania representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação em potenciais caminhos de dinamização da sociedade e de concretização de uma proposta de sociabilidade baseada na educação para a participação. Assim, a educação ambiental deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária (Jacobi, 2006).

A educação ambiental, nas suas diversas possibilidades, abre um estimulante espaço para repensar práticas sociais e o papel dos professores, como mediadores e transmissores de um conhecimento necessário para que os alunos adquiram uma base adequada de compreensão essencial do meio ambiente global e local, da interdependência dos problemas e soluções, e da importância da responsabilidade de cada um para construir uma sociedade planetária mais equitativa e ambientalmente sustentável. Atualmente, o desafio de fortalecer uma educação ambiental convergente e multirreferencial é prioritário para viabilizar uma prática educativa que articule de forma incisiva a necessidade de se enfrentar a degradação ambiental e os problemas sociais. Assim, o entendimento sobre os problemas ambientais se dá por uma visão do meio ambiente como um campo de conhecimento e significados socialmente construído, que é perpassado pela diversidade cultural e ideológica, e pelos conflitos de interesse. Nesse universo de complexidades, precisa ser situado o aluno, cujos repertórios pedagógicos devem ser amplos e interdependentes, visto que a questão ambiental

é um problema híbrido, associado a diversas dimensões humanas. Os professores devem estar cada vez mais preparados para reelaborar às informações que recebem, e dentre elas, as ambientais, a fim de poderem transmitir e decodificar para os alunos a expressão dos significados sobre o meio ambiente, e a ecologia nas suas múltiplas determinações e intersecções. A ênfase deve ser a capacitação para perceber as relações entre as áreas e como um todo, enfatizando uma formação local/global, buscando marcar a necessidade de enfrentar a lógica da exclusão e das desigualdades (Jacobi, 2006).

As relações pedagógicas têm como objetivo fazer com que os alunos produzam seus próprios conhecimentos. Assim, a função do docente passa a ser a de um facilitador de diálogos com os saberes, respeitando a diversidade e peculiaridade de cada um. Cada aluno é um ser indiviso com muitos estilos de aprendizagem e diferentes formas de resolver problemas. O dos aspectos do físico, do biológico e do social, inseparáveis e simultâneos. Tudo que existe no ambiente influencia o organismo, que o capta e o integra ao processo de construção, transformando o seu pensamento. O conhecimento não é somente a absorção através dos órgãos sensoriais. O conhecimento é resultado da atividade auto-organizativa do homem (Santos, 2003).

Ao assumir o conceito de aprendizagem como processo de construção interno de cada organismo através de seus órgãos sensoriais na interação com o meio, o educador otimiza as condições desta aprendizagem. Dessa forma, o conhecimento não pode ser considerado algo que apenas se transmite, que basta a exposição do professor. Esta proposição realça a premência de se reforçar a Didática centrada em operações desenvolvidas pelo aluno para assimilar o novo conhecimento, a fim de ajustá-lo à sua estrutura de crenças, processando continuamente reequilíbrios em seu instrumental cognitivo em interação com o mundo (Santos, 2003). Querer que o aluno aprenda desconhecendo o significado do conhecimento em questão é forçá-lo a memorizar, a fragmentar o conhecimento, que deve ser entendido como um todo, tornando o aprender uma atividade prazerosa (Santos & Santos, 2001). O conhecimento, além de promover competência profissional, significa um instrumento para a construção da percepção do mundo, sendo ele a essência do indivíduo, que se encontra em constante processo de mudança. O indivíduo constrói o conhecimento usando sensações, emoções, razão e intuição, pensando de forma dinâmica, dialogando com as diversas visões, abrangendo a totalidade do ser, sendo este processo interminável.

### **2.1.1 Percepção ambiental**

Percepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente no qual está inserido, aprendendo a cuidar e a protegê-lo (Fernandes *et al.*, 2006).

As ações do homem sobre o ambiente, natural ou construído, afetam a qualidade de vida de várias gerações (Faggionato, 2006). Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são, portanto resultado das percepções individuais e coletivas, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada indivíduo. Desta forma, o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (Fernandes *et al.*, 2006). A partir da formação de laços afetivos positivos pode acontecer a modificação dos valores atribuídos pelas pessoas para cada lugar em seu entorno (Lima, 2006). Embora nem todas as manifestações psicológicas sejam evidentes, são constantes, e afetam nossa conduta, na maioria das vezes, inconscientemente (Faggionato, 2006).

Os trabalhos em percepção ambiental buscam não apenas o entendimento do que o indivíduo percebe, mas promover a sensibilização, bem como o desenvolvimento do sistema de percepção e compreensão do ambiente. Saber como os indivíduos com quem trabalham percebem o ambiente em que vivem, suas fontes de satisfação e insatisfação é de fundamental importância, pois só assim, conhecendo a cada um, será possível a realização de um trabalho com bases locais, partindo da realidade do público alvo (Faggionato, 2006).

A importância da pesquisa em percepção ambiental para o planejamento do ambiente foi ressaltada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura - UNESCO em 1973. Uma das dificuldades para a proteção dos ambientes naturais está na existência de diferenças nas percepções dos valores e da importância dos mesmos entre os indivíduos de culturas diferentes ou de grupos sócio-econômicos que desempenham funções distintas, no plano social, nesses ambientes. Para Fernandes *et al.* (2006), a educação e percepção ambiental despontam como armas na defesa do meio natural, e ajuda a reaproximar o homem da natureza, garantindo um futuro com mais qualidade de vida para todos, já que desperta uma maior responsabilidade e respeito dos indivíduos em relação ao ambiente em que vivem.

Metodologias de educação ambiental podem ser propostas ou analisadas utilizando-se de estudos sobre percepção do ambiente. Um processo de transferência de conhecimento (ensino de meio ambiente) até então considerado como uma iniciativa estática (oferta de uma disciplina padrão) se transforma num processo dinâmico. Tal fato consolidou uma proposta pedagógica diferenciada e mais eficaz no encaminhamento da temática ambiental nas instituições de ensino, favorecendo uma ação multi e interdisciplinar no processo de inserção da variável ambiental ao longo de toda a grade curricular do curso, e não apenas através da disciplina oferecida pontual e regularmente. A percepção ambiental é um instrumento pedagógico auxiliar no encaminhamento da temática ambiental no âmbito de instituições públicas e privadas de ensino, bem como em aplicações ligadas a empresas privadas (Fernandes *et al.*, 2006).

## **2.2 Impacto Ambiental – Avaliação**

A contínua e crescente pressão exercida pelo homem sobre os recursos naturais contrastam com um mínimo de interferência que anteriormente mantinha nos ecossistemas. Deste modo, são relativamente comuns, hoje, a contaminação das coleções d'água, a poluição atmosférica e a substituição indiscriminada da cobertura vegetal nativa, com a conseqüente redução dos habitats silvestres, entre outras formas de agressão ao meio-ambiente (Silva, 1994).

Essa situação tem sido observada, exatamente pelo fato de, muitas vezes, o homem visar apenas os benefícios imediatos de suas ações, privilegiando o crescimento econômico a qualquer custo e relegando, a um segundo plano, a capacidade de recuperação dos ecossistemas (Godoi Filho, 1992).

Dentro desse contexto, em praticamente todas as partes do mundo, notadamente a partir da década de 60, surgiu a preocupação de promover a mudança de comportamento do homem em relação à natureza, a fim de harmonizar interesses econômicos e conservacionistas, com reflexos positivos junto à qualidade de vida de todos (Milano, 1990).

No Brasil, em nível federal, o primeiro dispositivo legal que explicitou o tema Avaliação de Impactos Ambientais foi a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente. Vale esclarecer que, antecedendo a esfera federal, os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais estabeleceram o seu sistema de licenciamento de atividades poluidoras.

A regulamentação da Lei Federal nº 6.938 só ocorreu dois anos após, por meio do Decreto Federal nº 88.351, de 01 de junho de 1983, alterado posteriormente pelo Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990. Com isso, percebe-se que houve um “vácuo ambiental”, uma vez que qualquer dispositivo legal necessita ser regulamentado para que possa ser efetivamente cumprido. O principal aspecto ligado a esse Decreto foi à instituição dos três tipos de licenciamento ambiental, ou seja, do Licenciamento prévio (LP), Licenciamento de Instalação (LI), Licenciamento de Operação (LO).

O Licenciamento Prévio é concedido na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo.

O Licenciamento de Instalação é concedido para autorizar o início de implantação do empreendimento impactante, de acordo com as especificações constantes do projeto executivo aprovado.

O Licenciamento de Funcionamento é concedido para autorizar, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.

De todo modo, apesar da referida regulamentação, foi somente com a edição da Resolução do CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, e de outras resoluções complementares, que ficaram estabelecidas as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impactos Ambientais como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

Pelo conteúdo do art. 48 do Decreto nº 88.351 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, considera-se “impacto ambiental” qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I- A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II- As atividades sociais e econômicas;
- III- A biota
- IV- As condições estéticas e sanitárias do meio-ambiente;
- V- A qualidade dos recursos ambientais.

É importante compreender que o conceito de impacto ambiental abrange apenas os desdobramentos resultantes da ação humana sobre o meio ambiente, ou seja, não considera as repercussões advindas de fenômenos naturais que se processem lentamente, ou na forma de catástrofes naturais, como no caso de tornados terremotos e outros, o que caracterizará um “efeito ambiental”. O efeito ambiental resulta dos fenômenos naturais agindo sobre o meio-ambiente. O impacto ambiental deve repercutir no homem e em suas atividades, o que sugere a forte conotação antropocêntrica dessa definição.

Segundo Moreira (1985), a avaliação de impactos ambientais “é um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, deste o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles devidamente considerados”. Desse modo, a avaliação de impactos ambientais não deve ser considerada apenas como uma técnica, mas como uma dimensão política de gerenciamento, educação da sociedade e coordenação de ações impactantes (Cláudio, 1987), pois permite a incorporação de opiniões de diversos grupos sociais (Queiroz, 1990). Essa definição é extremamente elucidativa, na medida em que evidencia que a avaliação de impactos ambientais subsidia o processo de tomada de decisão, já que se atém apenas às ações propostas. Portanto, vale destacar que a utilização da técnica de avaliação de impactos ambientais após ter sido tomada a decisão, ou depois de executada a ação impactante, perde

completamente as suas finalidades, já que se limita a fornecer alternativas para a correção dos impactos mais pronunciados (Canter, 1977).

O método de avaliação desenvolvido neste estudo foi o da “Listagem de Controle” (“Check list”). De maneira específica, este método foi aquele primeiramente utilizado para a avaliação dos impactos ambientais, devidos, fundamentalmente, à sua facilidade de aplicação. As listagens que podem ser realizadas são variadas, distinguindo-se as seguintes: Descritiva, Comparativa, Em questionário, Ponderável (Silva, 1994). No desenvolvimento deste método, será adotada a classificação qualitativa para os impactos ambientais pelo “Critério de Valor”. Segundo Silva (1994), o “Critério de Valor” é positivo ou benéfico, quando uma ação causa melhoria da qualidade de um fator ambiental; e negativo ou adverso, quando causa um dano à qualidade de um fator ambiental.

### **2.3 Licenciamento Ambiental no estado de Minas Gerais.**

A Licença Ambiental é o processo administrativo através do qual o órgão ambiental licencia ou autoriza a implantação e ou operação de empreendimentos de agricultura, pecuária ou florestas. Cumpridas as formalidades legais, a aquisição da Licença Ambiental é um direito do produtor rural.

Todos os empreendimentos listados na Deliberação Normativa nº 74/04 do COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental, devem se regularizar junto aos órgãos ambientais. Dependendo do porte (tamanho) e do potencial poluidor, alguns empreendimentos estão dispensados do Licenciamento Ambiental e mesmo da Autorização Ambiental de Funcionamento.

Os empreendimentos de classe 1 e 2 são considerados de pequeno impacto, e estão dispensados do Licenciamento Ambiental. Porém, devem adquirir a Autorização Ambiental junto ao COPAM. A autorização Ambiental de Funcionamento – AAF será acompanhada de termo de responsabilidade assinado pelo titular do empreendimento e pelo responsável técnico. Estão sujeitos efetivamente ao Licenciamento Ambiental convencional os empreendimentos das classes 3, 4, 5 e 6. Alguns empreendimentos, devido ao seu porte e potencial poluidor, estão isentos de aquisição da Licença Ambiental. Porém, todos os empreendimentos devem entregar ao IEF - Instituto Estadual de Florestas o Formulário de caracterização do empreendimento Integrado - FCEI. O COPAM, através de suas Câmaras Técnicas Especializadas, no caso do setor agropecuário, concede a licença pela CAP - Câmara de Atividades Agrossilvopastoris. Também os núcleos regionais do COPAM podem conceder a Licença Ambiental, nesse caso, para as classes 3 e 4. Além de conceder a Licença Ambiental, a Câmara de Atividades Agrossilvopastoris, bem como os Núcleos Regionais do COPAM, também julgam processos administrativos por descumprimento da legislação ambiental, recursos e pedidos de reconsideração, aplicando penalidades diversas e até suspendendo ou cancelando licenças já concedidas.

De acordo com o que estabelece o artigo 60 da lei nº 9005/98 do COPAM, constitui crime ambiental: “Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar em qualquer parte do território nacional, estabelecimento, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes”.

Para empreendimentos de suinocultura com o número de cabeças menor do que 50 unidades estarão isento de Licenciamento e de Autorização. Se o número de cabeças for maior do que 50 e menor do que 1000 unidades, necessitará de Autorização Ambiental de Funcionamento. Para empreendimentos com o número de cabeças maior do que 1000 unidades necessitará de Licenciamento Ambiental convencional. Deve ser destacado que, por sua natureza, as atividades de suinocultura e pecuária são consideradas potencialmente

poluidoras, uma vez que interagem diretamente, na maioria das vezes, com os recursos naturais solo, água e florestas. A prática de crime ambiental penalizará o empreendimento em multas de valor elevado, além de sujeitar o infrator a inquérito policial e até em condenação criminal (Faemg, 2007).

## **2.4 Caracterização dos Dejetos Oriundos da Suinocultura**

### **2.4.1 Características principais dos dejetos**

Os principais parâmetros caracterizadores da carga orgânica são: sólidos indicadores de matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e indicadores de contaminação fecal.

Os principais parâmetros caracterizadores de carga contaminante são: elementos químicos denominados metais pesados, citando-se o cobre, zinco, cádmio, chumbo e cromo, para os quais um pequeno acréscimo pode ser tóxico às plantas, ou causar problemas ambientais.

Os dejetos de suínos normalmente contêm metais pesados, como o cobre, zinco e ferro. Os dois primeiros fazem parte da formulação de antibióticos, e todos os três estão presentes nos suprimentos de ração (Rebouças, 2006).

Todos os contaminantes da água, com exceção dos gases dissolvidos contribuem para a carga de sólidos. Os sólidos podem ser classificados por tamanho (sólidos dissolvidos ou sólidos em suspensão), pelas características químicas (fixos ou voláteis) e pela decantabilidade (sedimentáveis e não-sedimentáveis).

A matéria orgânica presente no esgoto é uma característica de primordial importância, pois é a principal causadora do consumo pelos microorganismos, do oxigênio dissolvido na água, em seus processos metabólicos de utilização e estabilização da matéria orgânica (Oliveira, 1997).

O nitrogênio é um elemento indispensável para o crescimento das plantas e das algas, podendo conduzir a fenômenos de eutrofização de lagos e represas. Os processos de conversão de amônia em nitrito e deste em nitrato implicam em consumo de oxigênio dissolvido na água, além do que, o nitrogênio na forma de amônia livre é tóxico para os peixes. Por outro lado, o nitrogênio é um componente importante em termos do próprio controle da poluição das águas, por ser indispensável ao crescimento de microorganismos responsáveis pelo tratamento de esgotos (von Sperling, 1996).

A importância do fósforo se deve principalmente aos seguintes aspectos: por um lado, é um nutriente essencial para o crescimento de plantas, quando aplicado no solo, e para o crescimento de microorganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica e, por outro, é um nutriente essencial para o crescimento de algas, podendo conduzir a fenômenos de eutrofização de lagos e represas.

A detecção dos agentes patogênicos em uma amostra d'água é extremamente difícil, em razão das suas baixas concentrações. Esse obstáculo é superado por meio da pesquisa dos indicadores de contaminação fecal, que são patogênicos, mas dão indicação satisfatória de quando a água apresenta contaminação por fezes humanas ou de animais. Os organismos mais comumente utilizados com essa finalidade são as bactérias do grupo coliforme (van Haandel & Lettinga, 1994).

### **2.4.2 Produção quantitativa dos dejetos**

A quantidade total de resíduos líquidos produzidos varia de acordo com o desenvolvimento ponderal dos animais, em cerca de 8,5 a 4,9% de seu peso vivo/dia, para a faixa de 15 a 100 Kg (Jelinek, 1977). Um dos componentes que influi marcadamente na

quantidade de dejetos líquidos é a produção de urina que, por sua vez, depende diretamente da ingestão de água. Em termos gerais, para cada litro de água ingerido por um suíno, resultam 0,6 litros de dejetos líquidos.

A produção de liquame deve ser assumida como sendo diretamente proporcional ao peso vivo do animal. A produção diária de resíduo líquido varia de um fator “K” vezes seu peso vivo, sendo K = 3,6% em caso de suínos e de 9,4% para gado de leite (Taiganides, 1977 & Nacional Academy of Sciences, 1977).

O volume total do liquame de um sistema de criação depende da quantidade de água desperdiçada pelos bebedouros, e do volume de água utilizado na higienização das edificações e dos animais.

A Tabela 1 mostra as variações das quantidades de dejetos líquidos produzidos de acordo com as diferentes fases do sistema de criações de suínos.

**Tabela 1.** – Produção média diária de dejetos nas diferentes fases produtivas dos suínos

<b>Fase produtiva</b>	<b>Esterco (Kg . animal.dia<sup>-1</sup>)</b>	<b>Esterco + Urina (Kg . animal.dia<sup>-1</sup>)</b>	<b>Dejetos líquidos (L . animal. dia<sup>-1</sup>)</b>
Suínos de 25-100 Kg	2,30	4,90	7,00
Porcas em gestação	3,60	11,00	16,00
Porcas em lactação	6,40	18,00	27,00
Machos	3,00	6,00	9,00
Leitões desmamados	0,35	0,95	1,40
Média	2,45	5,80	8,60

Fonte: Oliveira *et al.* (1993).

Outro fator importante é a precaução quanto à disposição do sistema de cobertura das instalações, mediante a devida captação das águas dos telhados, assim como as demais captações pluviais, separando-as dos resíduos gerados pelo manejo, e com destinação apropriada.

### 2.4.3 Composição físico-química dos dejetos

A composição dos dejetos animais está associada ao sistema de manejo adotado. Os dejetos podem apresentar grandes variações na concentração de seus componentes, dependendo da diluição e da modalidade como são manuseados e armazenados.

Na Tabela 2 é apresentada a composição mais completa dos resíduos líquidos de suínos em unidades de crescimento e terminação (25 a 100 Kg).

**Tabela 2.** – Características químicas e físicas dos dejetos (mg.L<sup>-1</sup>) produzidos em uma unidade de crescimento e terminação manejada em fossa de retenção

<b>Parâmetro</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>
DQO	11530	38448	25543
Sólidos totais	12697	49432	22399
Sólidos voláteis	8429	39024	16389
Sólidos fixos	4268	10408	6010
Sólidos sedimentares	220	850	429
Nitrogênio total	1660	3710	2374
Fósforo total	320	1180	578
Potássio total	260	1140	536

Fonte: Manhães (1996, adaptada por Perdomo (1996). Resultados de análises laboratoriais do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. Concórdia, SC.



A composição dos dejetos varia enormemente em função da quantidade de água que o acompanha, tipo de alimentação e idade dos animais (Oliveira, 1997).

Nas análises físico-químicas, o exame de DQO (Demanda Química de Oxigênio) e DBO<sub>5</sub> indicam o nível de poluição; o exame de Oxigênio Dissolvido (OD) indica o índice de oxigênio dissolvido na água; o exame de Potencial Hidrogeniônico (pH) indica o nível de vida aquática; os exames de N, P, K, e de metais pesados (Cu, Zn, Mn, Fe, Cd, Pb, Cr) indicam o nível de contaminantes, para os quais um pequeno acréscimo pode ser tóxico às plantas, ou causar problemas ambientais.

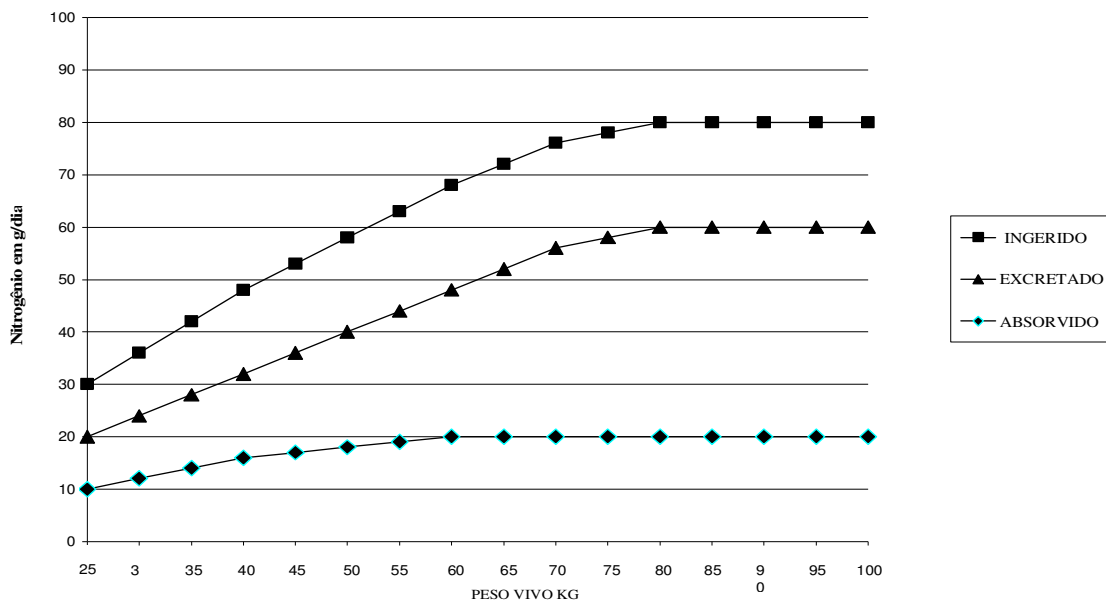
Nas análises biológicas, os exames de patogênicos identificam o nível de contaminação por coliformes termotolerantes e totais.

#### 2.4.4 Considerações sobre a influência da nutrição na produção de dejetos

Toda tecnologia que melhora a eficiência alimentar dos animais deve ser encarada como um fator para a redução da quantidade de dejetos produzidos. Da mesma forma, qualquer procedimento nutricional, assim como qualquer outra tecnologia que aumente a produtividade por matriz, acarreta menor quantidade de reprodutores para se obter um determinado volume de produção e, conseqüentemente, uma menor quantidade de dejetos produzidos.

- **O nitrogênio presente nos alimentos**

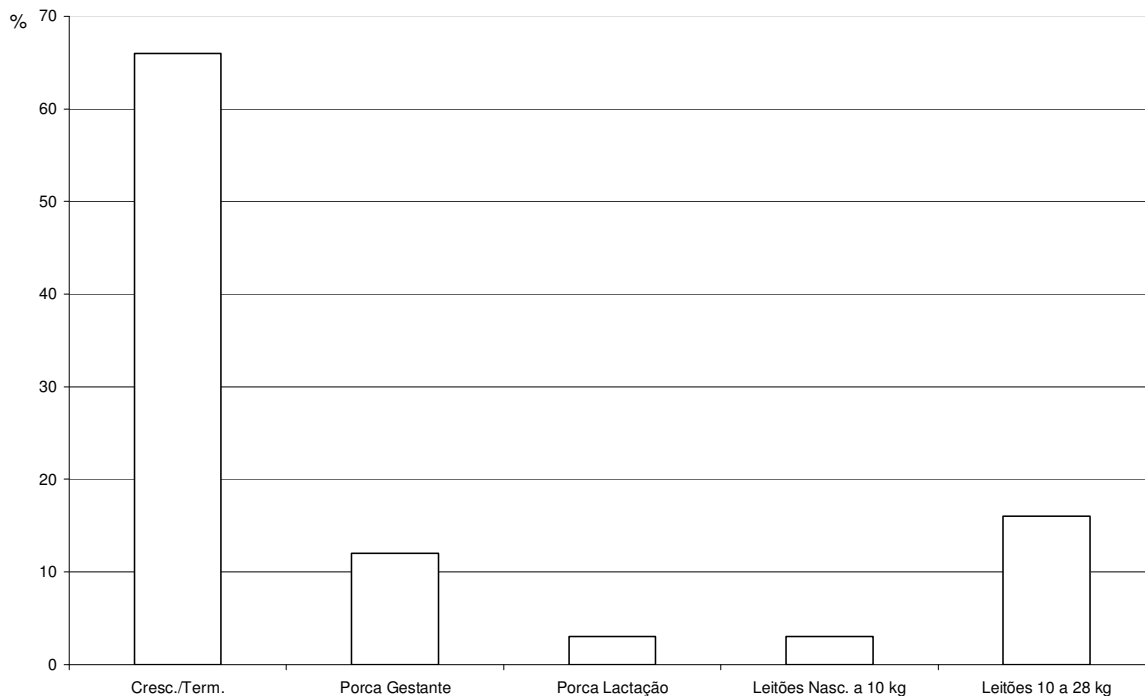
A relação entre a quantidade diária de nitrogênio ingerido, absorvido e excretado em função do nível de proteína de 17% nas rações, para as fases de crescimento e terminação, encontra-se na Figura 1, onde se pode observar que o nível de nitrogênio absorvido é constante a partir de 60,0 Kg. Porém, sua variação é muito pequena durante o ciclo produtivo do suíno (Pinot, 1990 citado por Oliveira, 1997).



**Figura 1.** – Quantidade diária de nitrogênio ingerido, excretado e absorvido pelos suínos durante as fases de crescimento e terminação para um nível constante de 17% de proteínas.

Fonte: Oliveira, 1997

As porcentagens de nitrogênio excretadas pelos suínos do nascimento até a terminação encontram-se na Figura 2, bem como as quantidades da porca com os seus leitões. As fases de crescimento e terminação são responsáveis por 2/3 do nitrogênio excretado pelos animais no sistema de produção (Pinot, 1990 citado por Oliveira, 1997).



**Figura 2.** – Porcentagem de nitrogênio excretado pelos suínos do nascimento até os 107 kg, relativo às fases de produção.

Fonte: Oliveira, 1997.

Dietas ricas em proteína, e, conseqüentemente, nitrogênio, exigem maior consumo de água, uma vez que o metabolismo das proteínas gera menor produção de água metabólica, quando comparada ao de carboidratos e lipídeos.

Redução da produção de dejeções animais por meio do aumento da eficiência da utilização dos nutrientes da dieta, de forma a minimizar as perdas durante sua passagem pelo organismo, é um dos objetivos a serem perseguidos, pois, durante o período de crescimento e terminação (25 a 100 Kg), um suíno consome de 5 a 6 Kg de nitrogênio e perde 2/3 dessa quantidade, sendo 1,1 a 1,3 Kg pelas fezes e 2,4 a 2,7 Kg pela urina. A quantidade excretada na urina é tanto maior quanto mais elevado for o nível de nitrogênio da dieta (Sobestiansky *et al.*, 1998).

Os aminoácidos da dieta requeridos pelos suínos são destinados para a manutenção dos tecidos e síntese de proteína corporal. A parte indigestível da proteína dietética é excretada através das fezes. Contudo, a maior proporção do nitrogênio excretado é eliminada na urina, resultante do processo de desaminação do excesso de aminoácidos absorvidos. Existem citações de que os suínos em peso de abate podem excretar cerca de 9% a 11% do nitrogênio consumido através das fezes, e 42% a 48% através da urina. Esse nitrogênio urinário encontra-se predominantemente na forma de uréia, a qual é rapidamente transformada em NH<sub>3</sub> e volatizada, enquanto o nitrogênio nas fezes é mais resistente à degradação. A emissão de amônia na atmosfera pode causar danos graves nas vias respiratórias (Jongbloed & Lenis, 1992).

A redução de proteína na dieta pode ser conseguida, se atendermos as exigências em aminoácidos dos animais. A lisina é, em geral, o primeiro aminoácido limitante quando reduzimos o teor protéico das dietas, mas esse problema pode ser facilmente contornado com o uso de lisina sintética. O próximo fator limitante numa dieta com menor conteúdo protéico seria metionina ou treonina, dependendo dos ingredientes utilizados, e triptofano com menor frequência (Sobestiansky *et al.*, 1998).

- **O fósforo das dietas**

As quantidades de fósforo vegetal presentes na maioria das dietas seriam, em geral, suficientes para atender as funções essenciais dos suínos, não fosse sua baixa disponibilidade, variando de 15 a 50% (Gomes, 1995). Isso ocorre devido ao fósforo estar presente em grande parte na forma de fitato, que é praticamente indigestível, sendo, pois, eliminado nas fezes. Dessa forma, há necessidade de se suplementar fósforo proveniente de fontes mais assimiláveis para atender as exigências ao máximo desempenho. Entretanto, se o suíno é alimentado com quantidade de fósforo acima do requerido, o excesso de fósforo também é eliminado através dos dejetos. (Konzen, 1983)

Alimentos como o trigo, cevada e centeio apresentam a fitase como um de seus componentes naturais. A alta digestibilidade do fósforo, do trigo ou de seus resíduos é atribuída à presença da fitase nesse grão. Existem dados que demonstram que a fitase presente no trigo tem ação sobre as outras fontes de fósforo vegetal da dieta, aumentando a digestibilidade do fósforo dietético. Uma ração à base de milho e farelo de soja, considerando-se esses dois ingredientes apenas, apresenta cerca de 30% de digestibilidade do fósforo, enquanto que se for incluído 40% de trigo a essa dieta, a digestibilidade do fósforo vegetal passa a 49%. Contudo, o aquecimento através da peletização promove a desativação dessa enzima (Sobestiansky *et al.*, 1998).

- **Outros minerais das dietas**

O corpo dos suínos possui um percentual de 5% de matéria mineral, sendo que cerca de 40 elementos minerais ocorrem regularmente em tecidos, e estão divididos em macro e micro minerais. Os macros minerais recebem esse nome por serem exigidos em quantidades relativamente grandes nas dietas, e os micros minerais por serem exigidos em quantidades menores, sendo que todos possuem a mesma importância do ponto de vista nutricional. Está bem determinado que pelo menos 15 minerais sejam essenciais à vida.

Os principais macros minerais essenciais à vida são o cálcio, fósforo, magnésio, sódio, cloro, potássio, enxofre, ferro, cobre, iodo, cobalto, zinco, manganês, selênio, flúor. As deficiências minerais mais comuns em suínos estão relacionadas na Tabela 3.

Quando estudamos as necessidades minerais é importante à determinação dos níveis destes existentes na água de beber. Esses níveis podem sofrer oscilações consideráveis e podem exercer uma grande influência sobre os minerais contidos nas rações, visto que os suínos consomem, em média, de 2 a 4 litros de água por cada kg de ração consumida (Cavalcanti, 1998).

No contexto da eliminação de minerais através dos dejetos de suínos, é fundamental que se considere os níveis dos elementos presentes nas dietas, uma vez que a ração é sua fonte primária. Do ponto de vista do potássio, os níveis utilizados desse mineral nas rações excedem às exigências dos suínos em três a cinco vezes, ou até mais. Uma restrição de potássio dietético acarretará redução do cloro, uma vez que esse ânion normalmente acompanha o potássio nos alimentos (Gomes, 1995).

Existem pesquisas mostrando que as quantidades de cloreto de sódio na dieta afetam o volume de água consumida e excretada. Uma redução nos níveis deste composto fornecido na dieta, de maneira a atender apenas os níveis exigidos, reduz o sódio e o cloro excretados, ao mesmo tempo em que causa uma utilização racional da água, com redução no consumo e do volume de dejetos produzidos (Sobestiansky *et al.*, 1998).

**Tabela 3.** – Deficiências Minerais mais comuns em suínos

Sintomas	Minerais
Anemia nutricional	Fe, Cu
Depravação do apetite	P, NaCl, Zn
Redução do apetite	Ca, P, NaCl, Fe, Zn
Ossos fracos, manco, rigidez muscular	Ca, P, Zn
Natimortos ou fracos ao nascer	Ca, I
Diarréia	Zn, Fe, Cu
Bócio; sem pelos ao nascer	I
Crescimento retardado	Ca, P, NaCl, Fe, Zn[
Paraquetose, problemas de cicatrização	Zn
Paralisia; raquitismo; osteomalacia	Ca, P
Problemas de reprodução	Ca, P, I, Fe
Irritabilidade; convulsão; salivação	Mg
Lesão no coração	K
Baixa conversão	S
Anemia; degeneração gordura do fígado	Co
Distrofia muscular; necrose do fígado	Se

Fonte: Cavalcanti, 1998

O cobre é um micronutriente essencial aos suínos e atua como promotor de crescimento quando utilizado em níveis de 125 a 250 ppm, após o desmame, até os animais atingirem peso em torno de 50 Kg. O zinco também é essencial e, quando adicionado em níveis de 2000 a 3000 ppm, na forma de óxido, em dietas de leitões desmamados na fase de creche, por um período de 14 a 21 dias, atua como promotor de crescimento, aumentando o ganho de peso e consumo de ração, além de reduzir a incidência da diarréia pós-desmame. Nas demais fases o nível de utilização do zinco nas rações pode variar de 60 a 120 ppm ( $\text{mg.Kg}^{-1}$ ), e seu uso é como complemento dos níveis dos alimentos (Oliveira, 1997). Devido ao baixo custo, esses minerais têm sido largamente utilizados em dietas de suínos, muitas vezes de maneira indiscriminada e sem embasamento científico (Hackenhaar, 1995).

#### 2.4.5 Utilização de dejetos de suínos

- **Alimentação animal**

Os problemas de poluição ocasionados pelos dejetos de suínos poderiam ser diminuídos com a utilização dos mesmos como alimento de ruminantes, proporcionando também redução dos custos de alimentação. No entanto, de acordo com a Instrução Normativa nº 8, de 25 de março de 2004, do Ministério da Agricultura, esta atividade vem sendo proibida, em decorrência de medidas preventivas, pelo risco de surgimento da Encefalopatia Espongiforme Bovina (Doença da Vaca Louca). Esta doença atinge o sistema nervoso, principalmente dos bovinos, fazendo com que fiquem com o comportamento alterado. O Brasil é livre da Doença da Vaca Louca, porque o nosso sistema de engorda e criação de bovinos é quase que exclusivamente a pasto, e a suplementação alimentar é à base de proteína vegetal, como soja, milho e caroço de algodão (Praça, 2004).

Outro problema que pode estar relacionado com os dejetos de suínos na utilização como alimento de ruminantes é a possibilidade de causar uma doença chamada Botulismo, que é uma grave forma de intoxicação alimentar, que pode matar, se não tratada a tempo (Praça, 2004).

Os resultados do uso de esterco de suíno na alimentação dos próprios suínos não são tão encorajadores quanto aqueles obtidos com a alimentação de ruminantes. Isto se deve principalmente ao fato de que estes resíduos têm baixo valor de energia metabolizável e parte da proteína bruta (nitrogênio x 6,25) estar na forma de nitrogênio não protéico, como por exemplo, uréia e amônia (Oliveira, 1997)

Observa-se um baixo valor nutricional de dejetos de suínos processados de diferentes formas, sendo indicado por deficiências nos conteúdos energéticos e nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca desses resíduos, inviabilizando um possível uso em rações de suínos. Se o contrário tivesse sido observado, e sem considerar as implicações com a saúde humana, haveria sempre o risco de contaminações e disseminações de doenças entre os animais, mesmo no caso de se utilizar dejetos da própria granja (Sobestiansky *et al.*, 1998).

A determinação da digestibilidade aparente e do valor energético do esterco de suínos foram estudados por Lima *et al.* (1993). Os autores concluíram que o esterco de suínos apresentou uma composição química e energética de baixo valor nutricional para os suínos, e as variações ocorridas nos parâmetros estudados provavelmente são devidos às diferenças no processamento e na composição de esterco.

A estimativa da quantidade de esterco de suínos que pode ser utilizada para fertilização de viveiros de peixes obedece à disponibilidade mínima de oxigênio dissolvido (OD) na água (3,5 ppm). Determinadas espécies, a exemplo da tilápia e da carpa, toleram taxas de 2,5 ppm de OD, sobrando 1 ppm como reserva de segurança (Oliveira, 1997).

Em trabalhos desenvolvidos com tilápia alimentadas com dejetos de suínos, não foram encontradas diferenças no ganho de peso dos peixes alimentados com dejetos oriundos de baias suspensas acima do viveiro ou baias convencionais com piso compacto e coleta diária dos excrementos.

Diversos estudos mostraram que se consegue produzir mais de 15 a 20 Kg de tilápia com fornecimento de dejetos frescos de suínos em crescimento e terminação, numa densidade de 1,5 peixe por m<sup>2</sup> de viveiro. O fornecimento dos dejetos deve ser feito logo após sua eliminação pelo suíno, visto que sete a dez horas após a defecação inicia-se o processo de fermentação, quando então serão rejeitados pelos peixes. O consumo diário estimado de esterco de suínos é de 3% a 5% do peso vivo do peixe e a conversão alimentar é ao redor de 2,5%.

A dificuldade prática para utilização de dejetos suínos na piscicultura reside no aspecto de avaliação no nível de oxigênio dissolvido na água, sem levar em conta o comportamento dos animais. Os peixes herbívoros e carnívoros apresentam boa produção em águas com 3 ppm de oxigênio dissolvido, podendo sobreviver com 1 ppm, mas têm seu crescimento prejudicado, e tornam-se menos ágeis e resistentes às doenças e à pressão. É possível observá-los pela manhã engolindo o ar à tona da água.

Os peixes também podem ser beneficiados pelo uso indireto, devido à fertilização da água e desenvolvimento da flora e fauna aquática, exigindo, no entanto, métodos mais eficientes para a otimização do sistema.

Tanto nas pesquisas com alimentação de ruminantes, como naquelas com alimentação de peixes, utilizando-se dejetos de suínos, não foram realizados estudos sobre a qualidade da carne e das vísceras desses animais do ponto de vista de saúde pública, qualidade nutricional e palatabilidade, o que aconselha muita cautela no seu emprego nos dias de hoje.

Mesmo que a questão da qualidade da carne seja contornada, haverá também, sem dúvida, questionamentos quanto à aceitabilidade de carne desses animais por parte do público

consumidor no mercado brasileiro ou de outros, o que, por si, poderá definir o não-uso dessa prática. Uma preocupação importante, a mais, é com relação à utilização desses dejetos na alimentação de vacas de leite. Sabendo-se que a secreção de leite funciona também como veículo excretor de nutrientes, elementos e metabólitos encontrados na dieta indicam poucas possibilidades de que o leite desses animais atenda os níveis de qualidade requeridos para o consumo humano (Sobestiansky *et al.*, 1998).

- **Fertilizante orgânico**

Os dejetos de suínos têm sido utilizados como fertilizante do solo, porque possuem elementos químicos que, ao serem adicionados, podem se constituir em nutrientes para as plantas. Tais nutrientes, após sua mineralização no solo, poderão ser absorvidos, da mesma forma que aqueles dos fertilizantes químicos (Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995).

Os dejetos de suínos podem apresentar grandes variações em seus componentes, dependendo do sistema de manejo adotado, composição das rações fornecidas aos animais, e principalmente, da quantidade de água em sua composição.

Dentro de um plano de utilização de dejetos de suínos como fertilizante, o nitrogênio é, entre os demais nutrientes, o elemento que exige maiores cuidados. Além de limitar o desenvolvimento da maioria das culturas, é o nutriente que mais está sujeito a transformações biológicas e perdas tanto na esterqueira quanto no solo (Oliveira, 1997). Os teores de nitrato detectados no lençol freático de solos tratados com altas quantidades de dejetos líquidos ( $160\text{m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ ) são dez vezes maiores que os de solos não-tratados.

Associadas aos problemas de matéria orgânica, estão as altas concentrações de fósforo, que se difundem com maior rapidez do que a forma encontrada nos fertilizantes comerciais, pois a matéria orgânica favorece a solubilização dos fosfatos, especialmente em solos arenosos.

O benefício dos dejetos de suínos na disponibilidade de fósforo no solo é realçado no trabalho de Scherer *et al.* (1986). Os autores observaram que, após a aplicação de uma mesma quantidade de fósforo na forma do dejetos de suínos, ou superfosfato triplo, os teores de fósforo no solo estavam mais elevados nos tratamentos com dejetos. Uma reaplicação anual de 8,7 ppm de fósforo como dejetos manteve estável o teor de fósforo no solo, enquanto que a incorporação anual de quantidades mais elevadas, por ocasião da semeadura do milho, aumentou a disponibilidade desse nutriente no solo. Os dejetos também aumentam a disponibilidade de outros macro e micronutrientes no solo.

Para exemplificar o desequilíbrio existente entre as quantidades de nutrientes adicionados através dos dejetos de suínos, em relação às quantidades absorvidas pelas plantas, pode-se utilizar a cultura do milho, matéria prima fundamental na composição de rações.

Resultados de pesquisas conduzidas de mais alta densidade de suínos do Brasil, demonstram como se torna complexa a situação, quando se deseja manter altos índices de produtividade sem degradar o ambiente e, ao mesmo tempo, aumentar a rotatividade das estruturas de armazenagem. Quando se estabeleceu como objetivo o mínimo tempo possível de armazenamento e o suprimento de Nitrogênio através dos dejetos, as quantidades aplicadas foram àquelas necessárias para suprir  $140\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de N. Com tal dosagem de dejetos, a produtividade do milho foi superior àquela obtida com  $140\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de N aplicado através de fertilizante químico N-P-K. Houve, entretanto, excedente de Mg, Cu, Zn, e P, pois estes nutrientes tiveram sua disponibilidade aumentada no solo, além do N-nitratos na camada de 40 a 60 cm ter ultrapassado o limite de  $10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  estabelecido para águas potáveis. Caso houvesse sido utilizado o P como referência para o cálculo da dosagem de dejetos, o excedente teria sido ainda maior, agravando-se a poluição das águas de superfície e de subsuperfície por nitratos. Por outro lado, quando se estabeleceu como objetivo a

reciclagem dos dejetos com a mínima degradação ambiental, adicionou-se uma dose de dejetos equivalente a  $50 \text{ Kg.ha}^{-1}$  de N, que é a quantidade do elemento recomendada para a adubação da sementeira (Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995). O Nitrogênio restante para completar os  $140 \text{ Kg.ha}^{-1}$  para o solo e cultura utilizados foi suplementado através do fertilizante químico uréia. Com esse tratamento, a produtividade do milho foi semelhante àquela do fertilizante químico N-P-K e embora o P tenha sido insuficiente, os demais nutrientes do solo mostraram-se similares aos do fertilizante químico. Em curto prazo, a principal vantagem de se adicionar uma menor dose de dejetos, por ocasião da sementeira, e posteriormente completá-la com fertilizante N, é a manutenção dos teores de N-nitratos na camada de 40 a 60 cm inferiores ao limite de  $10 \text{ mg.L}^{-1}$ . Embora a dose de dejetos tenha sido de 1/3 daquela que se recomendaria para suprir a demanda de N integralmente, através dos dejetos, as quantidades de Cu e Zn adicionadas ainda estiveram acima da capacidade de extração da cultura. Desta forma, fazem-se necessários experimentos de mais longa duração, para que se possam projetar as perspectivas de sustentabilidade dos sistemas adubados com dejetos de suínos.

Para se evitar a adição de nutrientes em quantidades superiores às exigidas pela cultura e, muitas vezes, até superiores à capacidade de retenção do solo, recomenda-se equacionar a dose do resíduo orgânico a ser aplicado, tomando-se por base o nutriente cuja quantidade será satisfeita com a menor dose. Considerar além da disponibilidade de nutrientes do solo, determinada pela análise do solo, a exigência da cultura e a concentração de nutrientes nos resíduos e fazer, sempre que necessário, a suplementação com adubos minerais solúveis de acordo com as recomendações de adubos e corretivos (Siqueira *et al.*, 1987).

O magnésio é um macro nutriente que, embora não seja exigida em grandes quantidades em plantas, sua deficiência poderá provocar redução no desenvolvimento, prematura desfolha e, em decorrência, diminuição da produção. É empregado principalmente como elemento de liga com o alumínio, e não existem citações de toxidez por sua adição. Adubações com altas doses de cálcio e de potássio diminuem a absorção de magnésio, motivo pelo qual deve ser verificada, antecipadamente, a relação potássio/cálcio/magnésio (Souza, 2004).

Além dos macros nutrientes essenciais, os dejetos de suínos, devido à suplementação mineral oferecida aos animais, contêm micronutrientes como o zinco, manganês, cobre e ferro que, em doses elevadas, também, podem ser tóxicos às plantas, reduzindo sua produção e qualidade. Outro elemento impactante no solo com a aplicação de altas doses de dejetos é o aumento de sais como Na e K, e bicarbonatos, que são prejudiciais à formação das plantas (Oliveira, 1993). Esse problema pode ser minimizado mediante a compatibilização entre a concentração dos principais nutrientes presentes nos dejetos, no solo, com as exigências das culturas.

Conforme Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, (1995), as concentrações de  $40 \text{ Kg.ha}^{-1}$  para o cobre e  $280 \text{ Kg.ha}^{-1}$  para o zinco já são suficientes para afetar negativamente a diversidade biológica do solo. Esses resultados se constituem num alerta, e estimulam a discussão sobre a sustentabilidade de sistemas adubados com dejetos contendo altos teores de cobre e zinco. Além dos efeitos ecológicos gerais, os critérios de avaliação devem levar em conta também os efeitos cumulativos que poderão ocorrer na cadeia alimentar (Kabata-Pendias & Pendias, 1995), onde os organismos contaminados passam a ser fonte de contaminação para outros que lhe são dependentes. Assim sendo, para preservar a qualidade do solo e do ambiente, a quantidade de dejetos a aplicar deve estar condicionada ao componente mais sensível no sistema, quer seja planta, animal ou recurso natural nele inserido ou dele dependente.

Segundo Siqueira *et al.* (1987), os valores de 0,40 ppm (Cu) e 0,50 ppm (Zn) são limitantes para a utilização destes minerais presentes nos dejetos. Valores acima destes limites poderão ocasionar baixa produtividade em algumas culturas, comprometendo seu uso como fertilizante. O Instituto Ambiental do Paraná – IAP fixa como fatores limitantes para o Cu o índice de 1.000 mg.Kg-1 de matéria seca, e para o Zn o índice de 2.500 mg.Kg-1 de matéria seca (IAP, 2001).

Existem práticas agrícolas rotineiras para recuperação do solo. A Calagem é uma prática que proporciona, via de regra, impactos ambientais positivos. Além da correção da acidez, o seu efeito em solo contaminado por metais pesados inclui a adsorção, a precipitação e a complexação pela matéria orgânica do solo, o aumento da atividade biológica, a melhoria da fixação simbiótica de nitrogênio pelas leguminosas e o aumento da biodisponibilidade de nutrientes para as plantas. O uso adequado de calcário acarreta na preservação e, sob determinadas condições, propicia o aumento do teor de matéria orgânica do solo (Álvares & Ribeiro; 1999; Simão & Siqueira, 2001). Na sua maioria, os solos brasileiros são ácidos, e caracterizados por baixas concentrações de cálcio e magnésio, elementos diretamente envolvidos no desenvolvimento de raízes, e por valores elevados de alumínio trocável e baixa disponibilidade de fósforo do solo (Pitta *et al.*, 2002). Em geral, a disponibilidade dos elementos tóxicos diminui com a elevação do pH e a presença de matéria orgânica. Nesse caso, a disponibilidade dos metais é reduzida, devido à precipitação destes em pH superiores a 6,0 (Simão & Siqueira, 2001). A Gessagem é outra prática, utilizada para solos que permitem uma boa movimentação de cálcio em profundidade no perfil do solo, modificando a distribuição das raízes das plantas, aumentando o volume de solo explorado em nutrientes e principalmente em água. Apesar de não provocar alteração significativa no pH do solo, proporciona considerável redução no teor de alumínio trocável e em sua saturação, devido ao aumento de  $Ca^{+2}$  (Álvares & Ribeiro, 1999).

Os dejetos de suínos atuam na melhoria das propriedades químicas do solo, e proporcionam disponibilidade de nutrientes para as plantas, com conseqüente aumento da produtividade das culturas, desde que adequadamente utilizados, visando à preservação do meio ambiente. Qualquer que seja a forma de aplicação no solo, os órgãos de fiscalização e proteção ambiental de alguns estados brasileiros recomendam fazê-lo após um tempo de retenção hidráulico de 120 dias, visando à sua estabilização e redução do poder poluente. As dejeções animais contêm uma importante quantidade de germes, cerca de  $10^3$  a  $10^7$  germes por grama de excremento tais como: bacilos de tuberculose, salmonelas, larvas de helmintos, vírus, entre outros. Uma adequada retenção pode eliminar grande parte de carga microbiana, além de reduzir em 50% os níveis de DBO e eliminar os odores desagradáveis (Sobestiansky *et al.*, 1998).

Quando houver o interesse na utilização de dejetos como fertilizante do solo, alguns critérios deverão ser observados, visando minimizar o comprometimento da qualidade do meio ambiente:

- Fornecimento de dietas melhor balanceadas para os suínos, evitando-se os excedentes, principalmente de N, P, Cu, e Zn.
- Elaborar um plano técnico de manejo e adubação, procedendo à análise química dos dejetos, para que a quantidade a ser aplicada seja calculada com base na sua composição de nutrientes e a demanda de cada cultura, em cada tipo de solo, assim como a área a ser utilizada.
- Proceder, periodicamente, à análise química do solo, para se conhecer e registrar a evolução do seu balanço de nutrientes.
- Analisar, periodicamente, as águas de subsuperfície dos lugares onde se aplicam dejetos, pois a qualidade da água do solo é o principal indicativo das perdas através do perfil, como de nutrientes, nitratos e organismos patogênicos.



- Acompanhamento do comportamento das plantas a campo, para a detecção de eventuais distúrbios ou sintomas de deficiência ou fitotoxicidade de nutrientes ocasionados pelos dejetos.
- Utilizar espécies e linhagens de plantas com alta e seletiva capacidade de extração de nutrientes, para a remoção daqueles já existentes no solo.

Essas medidas são imprescindíveis para possibilitar a utilização dos dejetos como fertilizante do solo em dosagens maiores e mais longos períodos, mas ainda não são suficientes para estabelecer o equilíbrio entre a quantidade de nutrientes adicionados e a capacidade de extração das plantas.

#### • Produção de biogás

Os dejetos de suínos possuem bom potencial energético em termos de produção de biogás, porque mais que 70,0% dos sólidos totais são constituídos por sólidos voláteis, substrato das bactérias metanogênicas responsáveis pela produção de biogás (Sobestiansky *et al.*, 1998).

O sistema convencional de tratamento de dejetos suínos, baseado nas esterqueiras e lagoas, tem apresentado problemas de contaminação de águas subterrâneas e transbordamentos, além de não proporcionar algum retorno financeiro ao suinocultor.

Uma das alternativas para um manejo adequado destes dejetos é a implementação dos Biossistemas Integrados (BSI). Os Biossistemas Integrados são uma forma de resolver o problema ambiental causado pelos dejetos, visando o desenvolvimento sustentável da atividade suínica. Consiste em um sistema, onde os dejetos são tratados através de processos biológicos, resultando na produção de energia, biofertilizantes e alimentos, agregando valor aos dejetos. A Tabela 4 ilustra o volume de biodigestor com respectivas produções diárias de biogás e biofertilizante, conforme o dimensionamento do rebanho.

**Tabela 4.** – Volume de biodigestor (BIOD), produção diária de biogás (BIOG) e biofertilizante (BIOF), de acordo com o dimensionamento do rebanho

Nº de Matrizes	BIOD (m <sup>3</sup> )	BIOG (m <sup>3</sup> .dia <sup>-1</sup> )	BIOF (kg.dia <sup>-1</sup> )
12	25	12	1000
24	50	25	2000
36	75	37	3000
60	125	62	5000

Fonte: Konzen (1983).

O Biodigestor é a primeira etapa dos Biossistemas e recebe todo o dejetos bruto. Consiste de um compartimento fechado que isola o dejetos do ar, propiciando o desenvolvimento de bactérias específicas que digerem boa parte dos nutrientes gerando neste processo o Biogás. O Biodigestor somente não possui a capacidade de fazer com que o efluente atenda às exigências ambientais, assim foi necessário o desenvolvimento de um processo de integração que completa o tratamento.

O Biogás é o gás produzido pelos dejetos a partir do biodigestor, sendo composto de metano e gás carbônico. A energia gerada pelo biogás tem várias utilidades como na cozinha e no aquecimento do aviário.

O Biofertilizante é o material sólido que sai do biodigestor, sendo concentrado no tanque de sedimentação, podendo ser utilizado como um bom fertilizante, pois se encontra em uma forma facilmente assimilável pelas plantas, sem o problema de cheiro e bactérias

nocivas. O biofertilizante apresenta grande quantidade de nitrogênio e fósforo, principais componentes dos adubos industrializados.

O efluente líquido, que sai do tanque de sedimentação, vai para um tanque, onde ocorre o desenvolvimento de pequenas algas, proporcionando o aumento da quantidade de oxigênio dissolvido na água, e seu crescimento. Estas algas, juntamente com a água, irão para um tanque, e servirão de alimentos para os peixes, dispensando o uso de ração. Análises confirmam que a qualidade desses peixes é ideal para o consumo humano.

Os Biosistemas Integrados à Suinocultura são uma forma harmoniosa e ecologicamente consciente de gerar renda, preservando ao mesmo tempo a cultura do homem do campo e o meio ambiente. É a preservação ecológica aliada à melhoria da qualidade de vida das comunidades envolvidas.

#### **2.4.6 Redução do Potencial Poluente dos Dejetos de Suínos Mediante uma Alimentação Equilibrada.**

É possível reduzir o potencial poluente dos dejetos de suínos mediante a adoção de técnicas alimentares mais equilibradas, isto é, partindo da constatação que o organismo dos suínos apresenta uma relativa ineficiência na utilização dos principais nutrientes em função das suas características fisiológicas (Morlacchini *et al.*, 1992). Os sistemas de tratamento e armazenamento dos dejetos, em uso atualmente nos sistemas de criações de suínos, não apresentam resultados positivos em relação ao potencial poluente, apenas reduzindo a matéria orgânica. Não são satisfatórios para a redução do nitrogênio, que é transformado em nitrato, nitrito e amônia, e que representa o principal elemento poluente do ar e da água (superficial ou subterrânea). A mesma ineficiência na redução dos elementos poluentes ocorre também para o fósforo, cobre e zinco.

Uma nova realidade relacionada às exigências com respeito ao meio ambiente deve ser a nova fronteira com relação à produção de suínos. Alta produtividade e dejetos menos poluentes é o binômio a serem alcançados com um novo planejamento das rações para evitar os sucessivos tratamentos a que devem ser submetidos os dejetos. Trabalhos desenvolvidos concluíram que é possível reduzir a carga poluente dos dejetos (Oliveira, 1997).

### **2.5 Impactos Ambientais Negativos Causados pelos Dejetos da Suinocultura**

#### **2.5.1 Proliferação de moscas e borrachudos**

As moscas desempenham um papel importante na natureza. Existem animais que produzem carne e outros que se alimentam de carne, entre esses o próprio ser humano. No final da escala alimentar, encontramos aqueles que ajudam a decompor tanto as plantas mortas, quanto os animais mortos, e o esterco desses animais mantidos a campo. As moscas classificam-se entre os decompositores, e esse é um dos fatores positivos da existência de tais insetos. Sem elas, a decomposição das fezes e cadáveres seria feita lentamente pelas bactérias e outros insetos. Mas, nos sistemas modernos de criação de suínos em confinamento, colocando o maior número possível de animais em pequenas áreas, não se pode descuidar do esterco produzidos por eles, pois, ao decomporem o esterco, as moscas multiplicam-se em número indesejável. Esse tem sido o maior erro encontrado nas propriedades, o que acarreta a produção excessiva de moscas (Sobestiansky *et al.*, 1998).

Além de decompositores, as moscas atuam como polinizadoras, auxiliando na multiplicação das plantas. Esse é um fato importante, que deve ser lembrado no momento da utilização indiscriminada dos produtos químicos, aplicados diretamente sobre o esterco.

Ao lado desses dois papéis positivos desempenhados pelas moscas estão outros extremamente negativos que nos obrigam a tomar as medidas de controle integrado.

O primeiro e mais importante problema causado pelas moscas é a veiculação de agentes causadores de doenças como os vírus, bactérias, protozoários e ovos de parasitos (vermes) (Coutinho *et al.*, 1997).

As moscas podem transportar os agentes causadores das feridas purulentas, das diarreias (como a diarreia dos leitões, da cólera humana e de outras disenterias bacterianas e, ainda, as causadas por protozoários); também os causadores das viroses, como o vírus da doença de Aujeszky, verminoses e ovos da mosca do berne. Ainda entre as bactérias, as moscas transmitem a causadora da meningite estreptocócica dos suínos (*Streptococcus suis*) que também pode infectar humano (Medveczky *et al.*, 1988).

Esses agentes são transportados no corpo das moscas, grudados nos pêlos, nas patas, nas fezes da mosca, nas peças bucais (tromba) e, principalmente, no vômito.

As moscas caseiras e as varejeiras só conseguem se alimentar de líquidos, por isso precisa vomitar sobre o alimento para derretê-lo e poder sugá-lo (Vargas, 1990). Com isso, se a mosca come esterco, deixará um pouco desse esterco ao tentar comer outro alimento. Essa é a maior fonte de transmissão de doenças pelas moscas, pois elas se alimentam de todo tipo de restos como esterco, vômito, escarros, lixo, e também de doces e salgados. Na criação de suínos é grande a atração das moscas pelos restos de leite que ficam nas tetas das criadeiras. É essa a principal fonte de transmissão das diarreias dos leitões causadas pelas bactérias (*Escherichia coli* e outras). Além dos microorganismos carregados pelas moscas, grudados no corpo e misturados ao vômito, as moscas transmitem algumas doenças causadas por agentes que vivem por um determinado período no corpo da mosca. Esse é o caso da habronemose cutânea, também conhecida como ferida de verão ou esponja, que é causada por um verme que se desenvolve no sistema digestivo dos equinos (Guimarães, 1984). Quando as larvas da mosca portadora passam da tromba da mosca para a ferida, a transformam em uma lesão de aspecto esponjoso e de difícil cicatrização.

O incômodo causado pelas moscas é sentido no dia a dia do produtor. Trabalhar num ambiente infestado de moscas, comer ou descansar com moscas em volta é uma situação bem difícil. Nesse sentido, todos têm registrado muitas experiências negativas.

Para os animais, a situação fica complicada, pois eles não têm como se defender desses insetos. Pior ainda, quando lembramos que existem espécies de moscas que são criadas no esterco e que se alimentam de sangue, como a mosca do estábulo (*Stomoxys calcitrans*). São moscas semelhantes às moscas domésticas, mas que possuem a boca transformada numa espécie de agulha, com a qual elas perfuram a pele para sugar sangue. O incômodo causado por essa mosca resulta na diminuição da produção de leite pelas porcas, lesões nas tetas e, conseqüentemente, diminuição no lucro do produtor.

No controle integrado de moscas, o controle mecânico é a principal forma de combate, tendo efeito mais duradouro e tornando-se a forma mais barata e simples de combate às moscas, pois se refere ao uso de medidas permanentes de controle. Descuidando-se do manejo do esterco, criam-se moscas em excesso, dificultando o controle com o uso de venenos e de agentes biológicos. Assim, impedindo o nascimento dos adultos, economizam-se venenos e diminui-se o trabalho.

Como as moscas se criam no esterco, a primeira medida é não deixar esterco acumulado embaixo das instalações de madeira, nas canaletas e, quando não existe canaleta, ao lado das próprias instalações de alvenaria. Devem-se manter as canaletas com água suficiente para cobrir todo o esterco ou, se não for possível, remover o esterco para a esterqueira, no mínimo, duas vezes por semana, antes das larvas formarem o casulo.

Os benefícios gerados pelo programa de limpeza e desinfecção são complementados pela manutenção do esterco dentro d'água. Todo o esterco deve ser colocado em esterqueiras

revestidas ou em bioesterqueiras (ou outra forma de tratamento de esterco mais adaptado à propriedade, como as lagoas aeróbias, tanques de oxidação, etc.) verificando-se que ele fique coberto com água. Quando forem usados produtos químicos na desinfecção, os resíduos removidos das baias devem ser conduzidos para um sumidouro evitando que o produto químico interfira na fermentação do esterco, pela morte ou inibição das bactérias da fermentação.

O esterco da maternidade, que é misturado à cama das criadeiras (serragem, maravalha ou palha), e o resíduo sólido do separador de fases (peneira ou peneira e prensa) devem ser colocados em câmara de fermentação (Wiest, 1980, 1981). Na falta dessa, devem ser amontoados e cobertos com lona plástica. Em granjas que utilizaram o esterco misturado a maravalha, diretamente na lavoura ou na horta, sem a prévia fermentação, ocorreu uma verdadeira “praga” de moscas, havendo um aumento repentino na população desses insetos. Isso ocorre porque o fato de espalhar o esterco em camadas sobre o solo ou de incorporá-lo ao solo ainda “verde”, não impede o acesso das moscas ao esterco. A maravalha atua, nesse caso, como proteção, mantendo a umidade que ajuda no desenvolvimento das larvas de mosca.

O hábito de se jogar na esterqueira todo tipo de resíduos e mesmo cadáveres de leitões, aves e restos de parição acarreta problemas porque as carcaças flutuam e servem para o desenvolvimento de moscas varejeiras. Este tipo de resíduo deve ser colocado em lixeira coberta (buraco cavado no chão, revestido e coberto) ou simplesmente enterrado em local adequado. As formas de controle mecânico permitem a redução de 90% da população de moscas e com a vantagem de serem mais baratas e não agredirem o meio ambiente. Essa forma de combate, aliada às outras duas, permite um eficiente controle de moscas.

O elemento mais importante no controle satisfatório da população de mosca doméstica é ainda o alto nível de higiene ambiental. O conceito de controle integrado de moscas está baseado neste princípio e é suplementado pelo uso de agentes biológicos e um cuidadoso uso dos inseticidas (Oliveira, 1993).

## **2.5.2 Transmissão de doenças infecciosas**

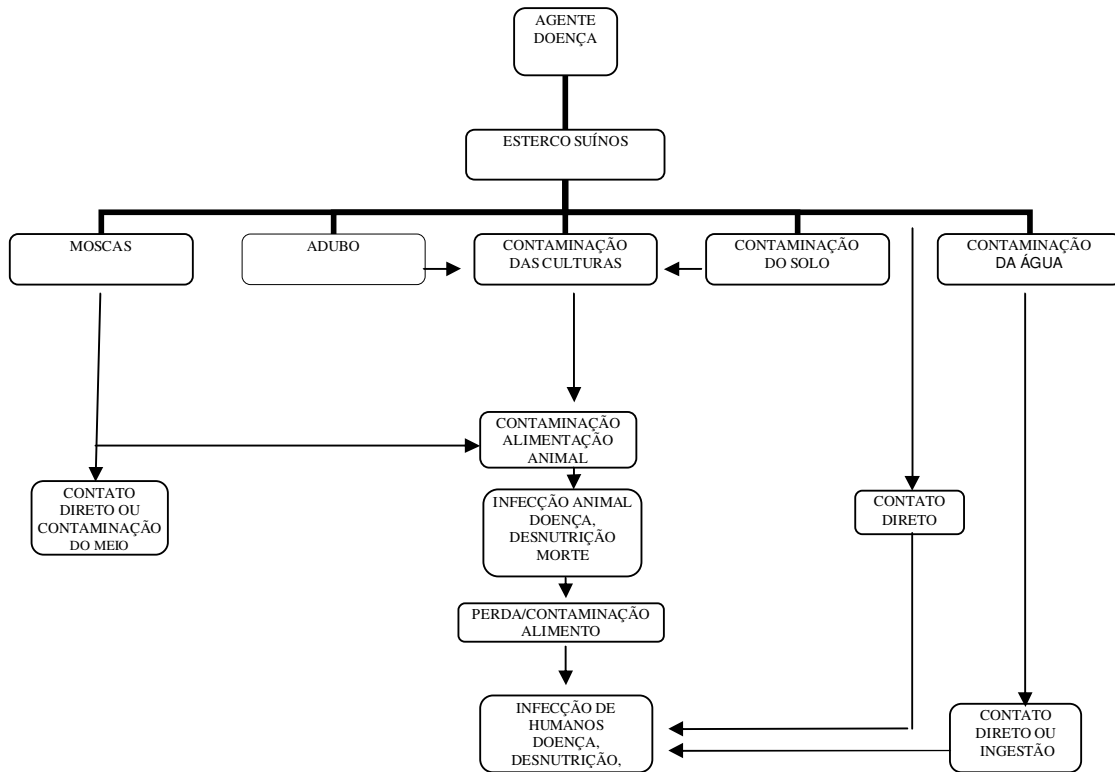
Os problemas epidemiológicos constatados no meio rural estão relacionados com os agentes causadores de infecções dentro das propriedades. A prevenção de fatores que contribuem para sua ocorrência é a proteção dos animais contra zoonoses ou outros riscos sanitários provocados pelo lançamento de resíduos de animais nos cursos d’água.

Nos grandes sistemas de confinamento, os problemas epidemiológicos estão intimamente relacionados com o manejo de esterco animal, provocados pelo lançamento de resíduos nos cursos d’água. A incidência de infecções latentes aumenta quando plantéis homogêneos são concentrados em confinamento. A maioria dos animais infectados elimina o agente patogênico por meio da urina, fezes e outros meios, de modo que os microorganismos são depositados sobre o piso das instalações, estando presente nos resíduos líquidos dos animais. Os patógenos que podem sobreviver vários meses são os vírus, especialmente se estiverem inclusos em tecidos ou segmentos fecais. Para desinfecção de vírus é necessário o armazenamento do liquame por mais de três meses.

O conhecimento da capacidade de sobrevivência e do comportamento dos organismos patogênicos no meio ambiente é imprescindível para a avaliação sanitária dos processos destinados ao tratamento dos dejetos animais e/ou humanos, ou do tratamento de resíduos da criação animal ou do lixo doméstico (Oliveira, 1993).

A Figura 3 mostra que existem formas diretas e indiretas pelas quais o esterco animal pode afetar o homem e as demais unidades de produção. Por serem muitas as formas de transmissão de doenças, muitos procedimentos são necessários para bloqueá-las, a menos

que medidas epidemiológicas possam ser tomadas antes que os microorganismos sejam liberados no ambiente e, isto pode ser feito a nível de unidade de produção (Oliveira, 1993).



**Figura 3.** – Interação entre dejetos de suínos e as doenças infecciosas nos homens e animais.  
Fonte: Oliveira, 1993.

### 2.5.3 Emissão de gases nocivos

Nos sistemas de confinamento, os gases nocivos podem provocar danos à comunidade, através da emissão de maus odores e problemas de saúde a pessoas e animais. Embora os maus odores por si só não provoquem doenças, podem gerar certo desconforto em pessoas e animais. A inalação de grandes concentrações de gases nocivos, emitidos pelo esterco animal, tem provocado a morte de pessoas e animais (Konzen, 1983).

Os principais gases nocivos existentes em torno dos sistemas de confinamento são: amônia, sulfeto de hidrogênio, dióxido de carbono e metano. Os odores são produzidos pela amônia, sulfeto de hidrogênio e por inúmeros compostos orgânicos intermediários resultantes da decomposição biológica da matéria orgânica do esterco (Gomes, 1992). A emissão de amônia na atmosfera pode causar danos graves nas vias respiratórias (Jongbloed & Lenis, 1992).

Existem várias formas de controlar ou minimizar os odores. Entre estas incluem a aeração, e a compostagem, que produzem a decomposição biológica através do processo aeróbio (Konzen, 1983).

#### **2.5.4 Acréscimo do volume de dejetos pela adição de água.**

As perdas de água aumentam o volume de efluentes, agravando o problema e elevando os custos de armazenamento, tratamento, transporte e distribuição de dejetos. As principais perdas de água dos suínos são resultantes do manejo alimentar nos dejetos de suínos, e se processam pela urina e fezes, superfície corporal e trato respiratório. Existe uma grande influência do sistema hidráulico e dos equipamentos utilizados, pois uma pequena goteira num bebedouro (com pressão de  $2,8 \text{ Kg.cm}^{-2}$ ) pode significar uma perda de  $26,5 \text{ L.h}^{-1}$  ( $0,636 \text{ m}^3.\text{dia}^{-1}$ ) e  $150 \text{ L.h}^{-1}$  ( $3,6 \text{ m}^3.\text{dia}^{-1}$ ) num vazamento maior (Perdomo, 1995).

As quantidades de efluentes produzidas nas edificações podem ser reduzidas por uma diminuição das perdas de água e do consumo de água. Esse último, quando aumentado, é acompanhado de uma maior perda de água pela urina, mas constitui-se em mecanismo efetivo para a perda de calor corporal. Suínos mantidos em ambientes frescos ( $22^\circ\text{C}$ ) consumiram  $3,3 \text{ L.dia}^{-1}$  quando a temperatura da água era de  $11^\circ\text{C}$  e  $4,0$  litros/dia quando aumentou para  $30^\circ\text{C}$ . Em contraste, suínos mantidos em salas alternadamente quentes ( $35$  a  $25^\circ\text{C}$ ) consumiram  $10,5 \text{ L.dia}^{-1}$  quando a temperatura da água foi de  $11^\circ\text{C}$  e  $6,6$  litros/dia a  $30^\circ\text{C}$  (Penz & Viola, 1995).

O modelo e a operacionalidade dos bebedouros podem influenciar as perdas de água. A taxa de derivação de água é em função da pressão, da perda de velocidade (atrito) e do diâmetro da tubulação de saída. O bebedouro ideal é aquele que fornece um volume adequado de água por unidade de tempo, com baixa velocidade de escoamento. Um bom bebedouro, em termos de concepção e instalação, proporciona economia de água por animal produzido (Sobestiansky *et al.*, 1998).

Outra forma de aumento do volume aos dejetos é pelo acréscimo das águas pluviais dos telhados e pelas canaletas que envolvem as edificações. Estas águas devem ser conduzidas separadamente dos efluentes de dejetos.

O excesso de água prejudica a qualidade fertilizante do esterco. Por isso deve-se cuidar para que a água da chuva não entre na esterqueira, tanto pela enxurrada, quanto pela queda da água dos telhados, cujos lançamentos devem-se direcionar as canaletas (Medveczky *et al.*, 1988).

Os resíduos provenientes do sistema de manejo, nos serviços de desinfecção das baias das instalações, serão conduzidos separadamente dos efluentes de dejetos, com destino apropriado a um sumidouro (Embrapa, 2006).

#### **2.5.5 Contaminação de águas superficiais e subsuperficiais**

O lançamento de grandes quantidades de dejeções em rios e lagos acarretará desequilíbrio ecológico e poluição, em função da redução do teor de oxigênio dissolvido na água, devido à alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e da carga orgânica integrante. A carga poluente a níveis aceitáveis encontra-se em  $\text{DBO}_5$  de  $40 \text{ mg.L}^{-1}$  de dejetos,  $15\%$  de sólidos voláteis, e taxa de coliformes de  $1,0\%$  (Imhooff & Imhooff, 1986).

Os organismos patogênicos são excretados através da urina e fezes, e por isso são encontrados nos resíduos dos animais. Mesmo quando estes resíduos são tratados através da remoção dos sólidos, aeração ou desidratação, os patógenos não conseguem ser erradicados (Jordão, 1995).

Sendo assim, presume-se que, nos casos de infecção animal nos grandes sistemas de confinamento, grande número de patógenos seria eliminado nos rios. Por isso, o despejo de efluentes animais não tratados em águas superficiais ou subterrâneas gera sérios riscos para as pessoas e animais que consomem estas águas ou com elas tem contato. Sendo assim, os

resíduos devem passar por um controle de qualidade antes do uso ou lançamento em cursos d'água.

Alguns animais podem eliminar patógenos sem manifestar sintomas de infecção. Isto ocorre especificamente no caso da Salmonelose, que é uma doença encontrada nos animais, que pode variar em grau de gravidade; vai desde a gastroenterite leve até a septicemia, febre entérica, e meningite fatal; na forma de septemia, podem-se encontrar os animais mortos. O grau de gravidade depende do sorotipo infeccioso (existem mais de 900 sorotipos isolados a partir de animais, pessoas e seu meio ambiente) e de outros fatores. A Salmonella tem o poder de multiplicar-se até 100.000 vezes na água dos rios e lagos, com cerca de 100mg de substâncias orgânicas por litro (Branco, 1978).

A transmissão é feita via oral. Por isso, a alimentação e água consumidas pelos animais infectados devem ser separadas daquelas consumidas pelas pessoas e animais sadios. Se o esterco for novamente servido aos animais, deverá ser maior a incidência de hospedeiros da Salmonella, a menos que o esterco seja reprocessado, até garantir a completa destruição dos microorganismos. A clorização de águas residuárias, eventualmente despejadas nos sistemas de abastecimento público, deve ser obrigatória.

Outros problemas provocados pelo despejo dos efluentes de animais em lagos e rios são as doenças causadas por coliformes, ou seja, a leptospirose, tularemia, febre aftosa, hepatite, peste suína clássica, entre outras. Alguns coliformes, como E. Coli manifestam certa patogenicidade nociva para pessoas adultas e animais, podendo ser fatal para as crianças. Recomenda-se que as águas residuárias despejadas nos rios sejam desinfetadas. A clorização tem sido o método mais comum. As dosagens do cloro variam de acordo com o tipo de cloro usado, teor de matéria orgânica nos efluentes, pH, temperatura, nível de cloro residual e tempo de contato. Um tempo de contato de 15-30 minutos é geralmente suficiente. Normalmente, o limite de cloro residual não deve ser inferior a 0,1-0,5 mg.L<sup>-1</sup>. A maior parte do cloro não é usada para a desinfecção dos microorganismos, mas para satisfazer as necessidades de oxidação dos sulfetos, amônia, formas reduzidas de ferro e carboidratos. A leptospirose é uma doença de grandes proporções, e ocorre em vários países do mundo. Os sintomas são similares à gastroenterite infecciosa e infecções entéricas virais. Leptospiras originárias de instalações animais são frequentemente encontradas nos cursos d'água (Penz & Viola, 1995).

Quando apropriadamente aplicada e controlada, a clorização das águas residuárias dos sistemas de confinamento para efeitos de desinfecção representa uma medida eficiente para melhorar a qualidade bacteriológica das águas residuárias e proteger pessoas e animais. Quando o esterco líquido é aplicado em grandes quantidades no solo, poderá ocorrer sobrecarga da capacidade de filtração do solo e retenção de nutrientes do esterco. Quando isto acontece, alguns destes nutrientes podem atingir as águas subterrâneas, acarretando problemas de contaminação. O fósforo contido nos esterco difunde-se mais rapidamente no solo que o contido nos fertilizantes comerciais, pois a matéria orgânica do esterco favorece a solubilização dos fosfatos. Isto só ocorre em solos altamente arenosos. Em solos argilosos isto jamais ocorre, pois o movimento vertical do fósforo orgânico é insignificante, e jamais causa problemas de contaminação em águas subterrâneas profundas. Embora o acúmulo de fosfato ocorra nas camadas inferiores do solo, este não tem sido identificado no lençol freático. A aplicação permanente de esterco líquido excessivamente diluído, ou a precipitação constante após a aplicação do esterco, acelera o carregamento dos nutrientes para as camadas do solo.

Outra substância que precisa ser considerada sob o aspecto ambiental é o nitrato. Os teores de nitrato detectados no lençol freático de terras tratadas com altos níveis de esterco líquido durante vários anos (160 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) foram dez vezes maiores que os encontrados em terras não tratadas (Oliveira, 1993).

A introdução de nitrogênio e fósforo (N e P) através de dejetos na água produz um enriquecimento proporcional da sua flora e fauna, não apenas com relação às algas e outros vegetais aquáticos, mas também a toda a gama de organismos heterótrofos que dependem, para a sua alimentação, dos vegetais autótrofos. A transformação de um meio oligotrófico (pobre em nutrientes) em eutrófico (rico em nutrientes) é o processo que recebe o nome de Eutrofização (Oliveira, 1993).

O fósforo e nitrogênio, quando despejados de forma dissolvida ou particulada em lagos, represas e rios, são transformados em partículas orgânicas, matéria viva vegetal, pelo metabolismo das plantas (Gomes, 1995), e cada miligrama de nitrogênio por litro de água, poderá dar origem à formação de  $12 \text{ mg.L}^{-1}$  de organismos planctônicos (Branco, 1978).

A fertilização das águas pela presença de nitrogênio e de fósforo (especialmente nitratos e fosfatos) quando não se controla os níveis adequados é considerada poluição, pois leva à produção descontrolada de algas, formando na água uma massa de materiais nem sempre desejável e geralmente prejudicial à saúde humana ou animal. As algas produzem substâncias tóxicas, podendo causar intoxicações e morte de animais (Gomes, 1995).

O maior problema na recuperação destas áreas está relacionado à dificuldade da remoção das toxinas produzidas, por serem estáveis e resistentes à hidrólise química ou oxidação (Branco, 1978).

### **2.5.6 Contaminação do solo, pelo uso como fertilizante, com acúmulo de nutrientes e metais pesados.**

Quando o esterco líquido é aplicado em grandes quantidades no solo, ou armazenados em lagoas sem revestimento impermeabilizante durante vários anos, poderá ocorrer sobrecarga da capacidade de filtração do solo, e retenção dos nutrientes do esterco.

Os dejetos de suínos contêm elementos químicos que, se por um lado, podem promover o desenvolvimento das plantas (Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995), também podem, pelo outro, causar danos ambientais (Brandjes *et al.*, 1996). Em função disso, o que se precisa conhecer é qual a quantidade de dejetos que se pode adicionar ao solo, e por quanto tempo, sem que haja consequências negativas ao solo, por desequilíbrio iônico, fitotoxicidade às plantas, poluição da atmosfera por volatilização e contaminação das águas de superfície e de subsuperfície por lixiviação, de maneira que os sistemas adubados com esses resíduos sejam auto-sustentáveis.

A aplicação permanente de esterco líquido excessivamente diluído, ou a precipitação constante após a aplicação do esterco, acelera o carregamento dos nutrientes para as camadas do solo (Oliveira, 1993). Para dejetos líquidos de suínos, grande parte do nitrogênio encontra-se na forma amoniacal (mineral), passível de utilização pelas plantas e o teor de matéria seca é baixo e, portanto, a imobilização desse nutriente tende a ser mínima. Nesse caso, a maior preocupação para um melhor aproveitamento do nitrogênio deve voltar-se para reduzir as perdas de  $\text{N-NH}_3$  por volatilização e  $\text{N-NO}_3$  por lixiviação. Além disso, a utilização de doses elevadas de resíduos orgânicos poderá causar um aumento no potencial de desnitrificação, devido à lixiviação de nitratos para zonas do perfil do solo com baixos teores de oxigênio são mais baixos ou até mesmo atingir o lençol freático (Sobestiansky *et al.*, 1998).

Ao contrário dos fertilizantes químicos, no entanto, os dejetos de suínos possuem composição química muito variável, em função principalmente da alimentação e do manejo da água empregados nos criatórios de suínos. Enquanto os fertilizantes químicos são formulados para as condições específicas de cada cultura e solo (Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995), os dejetos de suínos apresentam, simultaneamente, vários nutrientes que se encontram em quantidades desproporcionais em relação à capacidade de extração das plantas. Com isso, as adubações contínuas com dejetos poderão ocasionar desequilíbrios



químicos, físicos e biológicos no solo, cuja gravidade dependerá da composição desses resíduos, da quantidade aplicada, da capacidade de extração das plantas, do tipo de solo, e do tempo de utilização dos dejetos (Burton, 1996 & Pain, 1998).

Para se preservar a qualidade do solo, fatores deverão ser avaliados, como o tempo de aplicação, a forma líquida ou sólida e, a concentração de nutrientes, uma vez que esta determinará a dose a aplicar e a necessidade ou não de complementação com fertilizantes químicos para cada cultura em cada solo (Konzen, 1993).

Para que qualquer sistema agrícola seja auto-sustentável, ou seja, que possa ser produtivo, lucrativo e, com isenção ou mínimos danos ambientais, é necessário que, por um lado, as quantidades de nutrientes adicionadas não sejam maiores do que aquelas requeridas pelas plantas (Pain, 1998). Se forem maiores, haverá acúmulo de nutrientes no solo (Burton, 1996), resultando, em médio prazo, na deterioração da qualidade do solo e das suas águas. Se as quantidades adicionadas forem menores, haverá diminuição de produtividade e, por consequência, da lucratividade, o que inviabiliza o sistema do ponto de vista econômico.

A única forma de se evitar o desequilíbrio do solo, e os danos ambientais advindos do excesso de nutrientes provenientes dos dejetos aplicados por longos períodos ao solo é a de se limitar às quantidades desses, às quantidades extraídas pelas plantas. Os nutrientes, supridos integralmente via dejetos, poderão ser complementados através de fertilizantes químicos isentos, ou com mínima quantidade de outros elementos químicos contidos na condição de impurezas. Isso é especialmente válido para o cádmio, cromo, arsênio, níquel, chumbo, zinco e mercúrio.

A expressão metal pesado é utilizada para designar metais classificados como poluentes do ar, da água e do solo, como também de alimentos e forragens (Malavolta, 1994; King, 1996). Os principais elementos tidos como metais pesados, encontrados com maior frequência, são: Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, Co, Ni, V, Al, Ag, Cd, Cr, Hg e Pb. Apesar desta classificação, todos esses elementos estão presentes nas plantas. Em muitos casos, a associação entre metal pesado e poluição ou contaminação pode representar uma generalização indevida. Isso porque alguns desses elementos, na relação acima do Cu ao Ni, são considerados essenciais. A ordem decrescente de toxicidade dos metais pesados, admitida atualmente, é a seguinte: Hg, Ag, Cu, Cd, Zn, Pb, Cr, Ni, Co, entre outros (Bastos & Freitas, 1999). Quando em excesso, esses elementos são tão prejudiciais ao ambiente, que vários países já estabeleceram legislação específica para limitar o seu acúmulo no solo. Ante a exigência dos consumidores quanto à qualidade dos produtos e a necessidade de preservação da capacidade produtiva do solo e da qualidade da água para as futuras gerações, alguns países europeus têm buscado atingir a meta definida como “resíduo zero” (Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995), ou seja, somente adicionar ao solo, as quantidades necessárias para se repor o que é extraído pelas plantas.

## **2.6 Curso Técnico em Zootecnia – CEFET /Rio Pomba**

O Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba, instituição voltada ao ensino técnico profissionalizante e ao ensino tecnológico, ministra cursos com enfoque agropecuário. Atualmente, o CEFET forma Técnicos com habilitação em Agropecuária, Zootecnia, Agroindústria, Meio-ambiente, Agronegócio, Secretariado, Ciência da Computação; e no nível superior, forma Tecnólogos com habilitação em Agroecologia e Laticínios.

Está situado na Zona da Mata de Minas Gerais, que é constituída por 142 municípios agrupados em sete microrregiões geográficas, abrangendo área de 35.726 km<sup>2</sup>, com uma população estimada em 11,4% da população total do estado, 9% de participação no PIB estadual. A região é formada basicamente por mini e pequenos proprietários rurais e/ou

agroindustriais, cuja estrutura produtiva está alicerçada ainda nas atividades de subsistência. A região vem passando por transformações socio-econômicas significativas e se inserindo no mundo globalizado através da melhoria da sua infra-estrutura física, formação de mão-de-obra e diversificação de produtos para atender cada vez mais as demandas crescentes do mercado consumidor (produtos e trabalho). Neste contexto, o CEFET - Rio Pomba participa de forma ativa nestas mudanças, introduzindo um novo modelo de formação profissional, com ênfase no homem integral e no homem cidadão, vindo de encontro aos anseios da comunidade. Proporciona assistência técnica e cursos de Educação Profissional nos vários níveis (básico, técnico e tecnológico), de forma a implementar o desenvolvimento sócio-econômico-cultural, sendo a agropecuária um dos grandes eixos deste progresso. Através da agregação de valores ao produto, busca-se a fixação do homem ao meio rural, e a melhoria do bem estar da sociedade.

O curso Técnico em Zootecnia foi formulado com base nos estudos sócio-econômicos sobre o setor primário, realizado pelo BDMG (Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais) e tratados especificamente os dados da Região da Mata Mineira. Destes dados apresenta-se o resumo abaixo:

- 49% das propriedades rurais atuam na área de criação de animais. Deste percentual temos a seguinte distribuição: 42% de gado leiteiro; 25% suínos; 17% aves (corte e postura); 16% de outras criações.
- 32% dos estabelecimentos são agroindustriais, assim distribuídos: 58% laticínios; 33% área de frutas e hortaliças/legumes; 12% embutidos; 7% outros produtos.
- 17% dos estabelecimentos rurais estão se utilizando a Informática como ferramenta de trabalho para a melhora dos padrões de qualidade de produção.
- 79% da força de trabalho utilizada na região da zona da mata mineira não têm formação profissional a qualquer nível.
- 76% dos produtos in natura e 65% dos produtos agroindustrializados são comercializadas pelo próprio produtor, não seguindo padrões técnicos necessários.
- a olericultura e fruticultura vêm despontadas na região como mais uma alternativa de produção, respondendo hoje por cerca de 10% da produção da região.
- uma grande parte dos empresários rurais já dá tratamento empresarial às suas propriedades.

Através de pesquisas feitas pela própria Instituição sobre as necessidades e atendimento às expectativas dos trabalhadores e produtores rurais, chegou-se às mudanças conceituais na forma do processo de ensino/aprendizagem, dando ao aluno a liberdade de fazer seu próprio percurso de acordo com seus interesses e da região de origem.

O CEFET - Rio Pomba tem por objetivo formar profissionais com visão crítica para compreender, organizar, executar e gerenciar todas as atividades, da produção à comercialização, dando uma formação profissional à zootecnia da região, revertendo à forma artesanal ainda hoje praticada.

Para o ingresso no curso Técnico em Zootecnia, são exigidos do candidato os seguintes pré-requisitos:

- estar cursando a 2ª série do ensino médio (concomitância externa) ou ter concluído o ensino médio;
- ser classificado no processo seletivo.

Perfil profissional de conclusão de Técnico em Zootecnia:

- Conhecer, organizar e gerenciar as atividades referentes à produção zootécnica em todas as suas fases;
- Conhecer, organizar e gerenciar as atividades referentes à gestão do agronegócio;

- Realizar os processos de utilização das ferramentas da informática em todo processo produtivo;
- Entender, organizar e executar projetos de gestão da produção animal.  
Perfil das qualificações profissionais de Nível Técnico
- Qualificação Técnica em Avicultura - Conhecer, organizar, executar e gerenciar projetos de avicultura.
- Qualificação Técnica em Suinocultura
- Conhecer, organizar, executar e gerenciar projetos de suinocultura
- Qualificação Técnica em Bovinocultura
- Conhecer, organizar, executar e gerenciar projetos de bovinocultura.

O Curso Técnico com formação em Zootecnia é desenvolvido em módulos independentes, o que permeia a flexibilidade do projeto. A distribuição das bases nos módulos, ao longo do curso, segue uma seqüência lógica de acumulação de conhecimentos que, aliados ao estágio, que é obrigatório e fora da carga horária mínima prevista para a área, garante ao educando uma formação segura. A Figura 4 ilustra o organograma de funcionamento, e a Tabela 5 especifica a matriz curricular do curso.

O trabalho de ensino-aprendizagem é desenvolvido sob orientação do professor e do técnico através de projetos com a participação dos alunos. Essas atividades práticas complementam as aulas teóricas. A área de cultivo funciona como um grande laboratório onde se complementam informações obtidas na teoria e se realizam experimentações diversas.

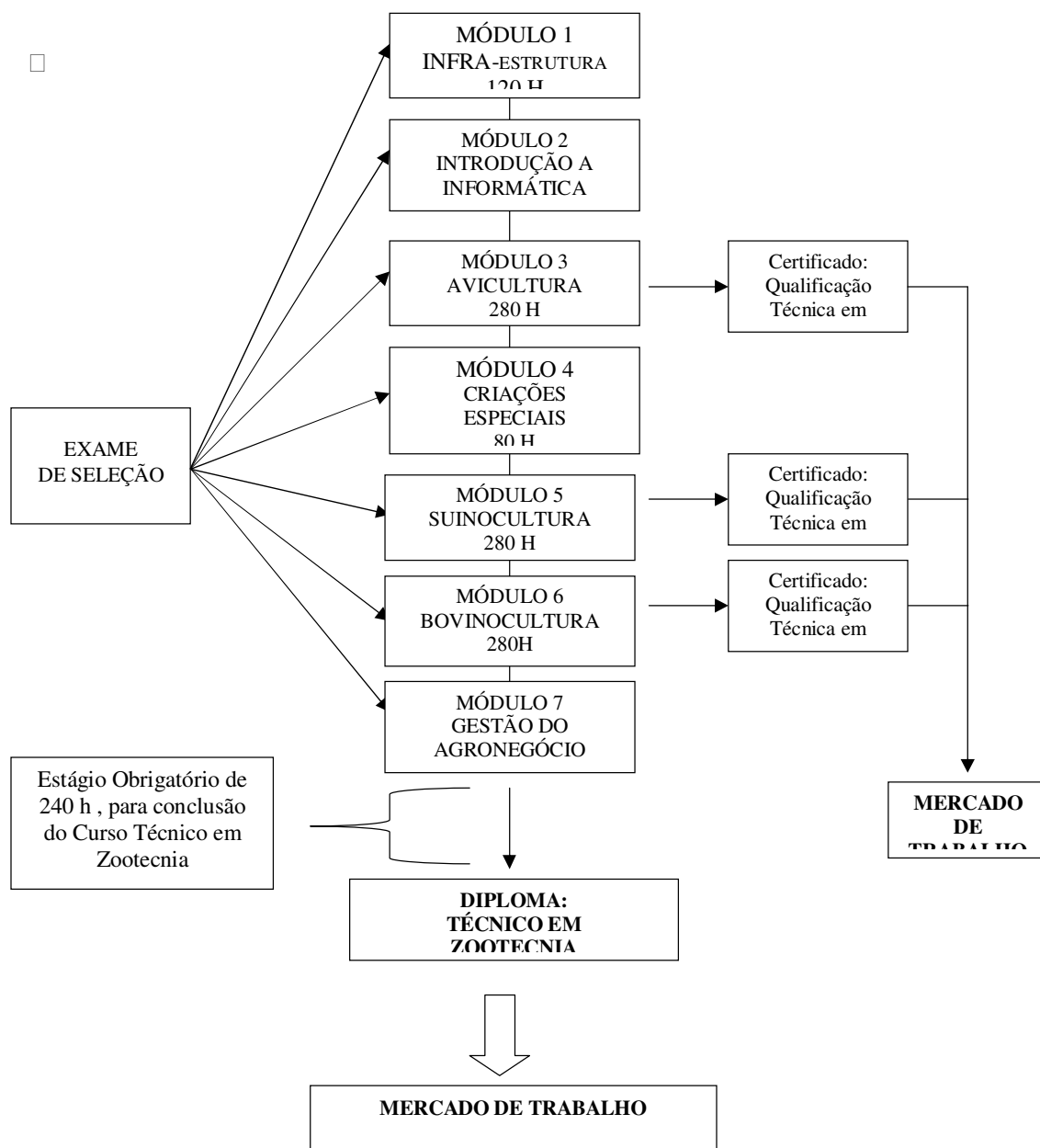
As aulas práticas são desenvolvidas em laboratórios e nas unidades educativas de produção. Com o desenvolvimento e defesa de projetos e atividades de monitoria, complementa-se a junção da teoria com a prática.

**Tabela 5.** - Matriz curricular para o curso Técnico em Zootecnia

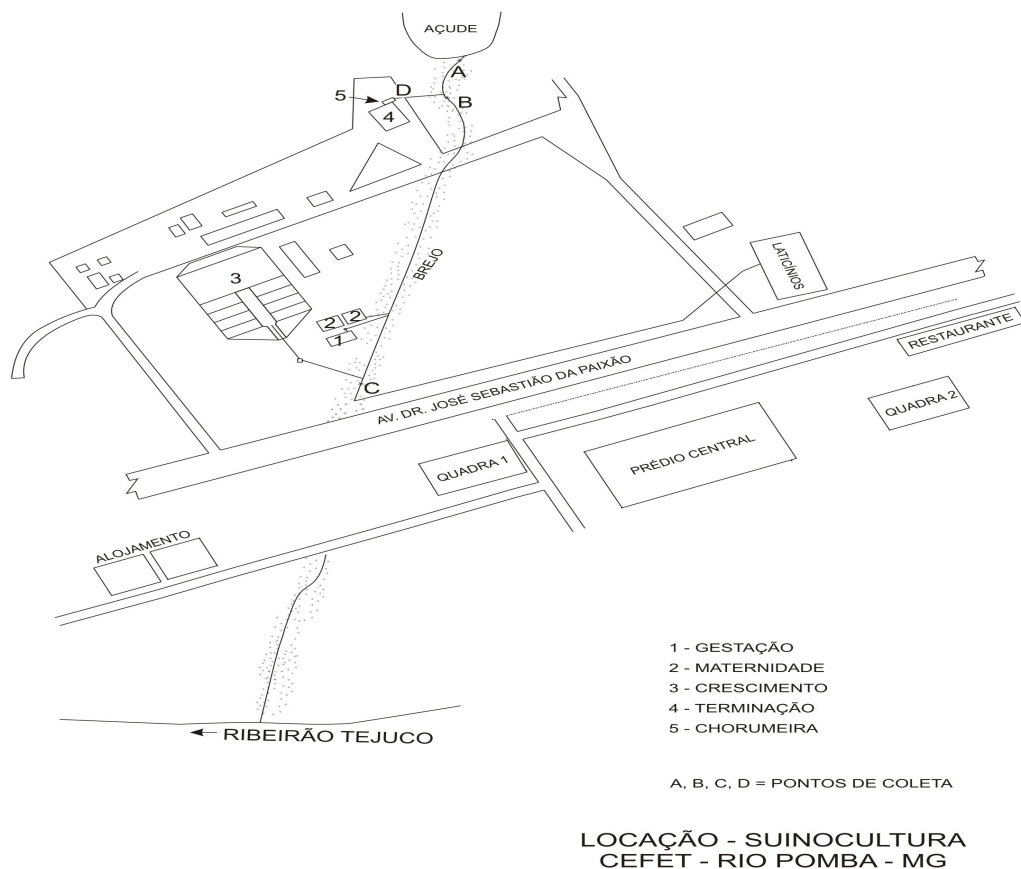
<b>Módulos</b>	<b>Carga Horária</b>
Módulo 1 - Infra-Estrutura	120
Módulo 2 - Introdução a Informática	80
Módulo 3 – Avicultura	280*
Módulo 4 - Criações Especiais	80
Módulo 5 - Suinocultura	280*
Módulo 6 – Bovinocultura	280*
Módulo 7 – Gestão do Agronegócio	80
Carga Horária Parcial	1200
Estágio	240
<b>Carga Horária Total</b>	<b>1440</b>

\* Módulos que conferem certificação de qualificação técnica

Fonte: DDE (Departamento de Desenvolvimento de Ensino)



**Figura 4.** - Fluxograma do curso Técnico em Zootecnia  
 Fonte: DDE (Departamento de Desenvolvimento de Ensino)



**Figura 5.** – Locação das instalações da suinocultura na área do CEFET – Rio Pomba.

As atividades de suinocultura desenvolvidas no CEFET envolvem as categorias relacionadas na Tabela 6:

**Tabela 6.** – Animais da suinocultura no CEFET

Fases do Rebanho	Nº de cabeças (média)
Gestação	20
Pré e Pós Parto	40
Crescimento	350
Terminação	100

Fonte: DEPE (Departamento de Produção e Extensão)

As instalações para animais em fase de terminação destinam os dejetos gerados no setor a dois reservatórios conectados, denominados esterqueiras, também chamados de chorumeiras, ilustrada na Figura 11. O primeiro reservatório tem a função de decantar o efluente, em processo de fermentação anaeróbia. No segundo reservatório, o efluente tem

tratamento anaeróbio, e deste, o excesso é destinado a um curso d'água que passa pela suinocultura (Figura 5). A chorumeira tem por finalidade abastecer um reservatório, que é conectado a um trator, e por pressão, tem sua aplicação destinada à irrigação de cerealíferas e forrageiras.

As demais instalações existentes na suinocultura conduzem os dejetos ao curso d'água, conforme ilustrado na Figura 8. Os excrementos não sofrem qualquer tratamento, causando degradação ao meio ambiente.

As figuras 6, 7, 8, 9, 10 e 11 ilustram as instalações da suinocultura na área do CEFET.



**Figura 6.** - Instalação de matrizes em gestação



**Figura 7.** - Instalação de maternidade 1



**Figura 8.** - Instalação de maternidade 2



**Figura 9.** - Instalação de animais em fase de crescimento



**Figura 10.** - Instalação de animais em fase de terminação



**Figura 11.** - Conjunto de esterqueiras (chorumeiras)

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo proposto de avaliação da percepção pelos alunos matriculados curso Técnico em Zootecnia dos impactos ambientais causados pelos dejetos da suinocultura foi desenvolvido na área do CEFET – Rio Pomba/MG, no período de março a novembro/2005. Compreendeu o desenvolvimento das atividades em 3 etapas, sendo a Etapa 1 caracterizada pelo diagnóstico do nível de percepção inicial; a Etapa 2 caracterizada pelos estudos desenvolvidos junto aos alunos; e a Etapa 3 caracterizada pelo diagnóstico do nível de percepção, após as abordagens.

#### 3.1 Etapa 1

##### 3.1.1 Entrevista com os alunos e coleta de dados.

Os dados para avaliação da percepção individual dos alunos quanto aos impactos ambientais gerados pelos dejetos nas atividades da suinocultura foram coletados através de questionários (Anexo D). A aplicação do questionário está ilustrada pela Figura 12.

Foi solicitado aos alunos descreverem a relação dos aspectos positivos e negativos relativos ao manejo das atividades desenvolvidas pela suinocultura dentro da área do CEFET. Para este fim, foram relacionados os alunos matriculados no 3º ano do curso técnico com formação em Zootecnia. A escolha deste curso para o estudo deve-se à matriz curricular, que aborda de forma mais abrangente o estudo da suinocultura. Os alunos selecionados haviam cursado o módulo de suinocultura no ano de 2004. Esta turma foi composta por 34 alunos, que constituíram o universo possível da pesquisa.

Nesta etapa de pesquisa, os alunos não tinham conhecimento do enfoque ambiental do tema do trabalho de pesquisa, o que evitou uma possível condução nas respostas, permitindo-se avaliar o nível de percepção de cada educando quanto aos impactos referentes às atividades desenvolvidas pela suinocultura na área do CEFET.



**Figura 12.** – Primeiro questionário realizado em março/2005



### **3.1.2 Avaliação da percepção individual dos alunos quanto aos impactos ambientais positivos e negativos gerados pelos dejetos nas atividades da suinocultura.**

Foram selecionados os dados levantados dos questionários que se caracterizaram como aspectos relacionados aos impactos ambientais causados pelos dejetos da suinocultura na área do CEFET - Rio Pomba. Os aspectos foram descritos no Anexo C, e elaborados em tabela, onde se pôde verificar e analisar os índices de percepção dos alunos.

## **3.2 Etapa 2**

### **3.2.1 Estudo dos impactos identificados e caracterizados, demonstrando as variações da qualidade ambiental, através de análises físico-químicas e biológicas da água antes e após a descarga dos dejetos oriundos das atividades de suinocultura do CEFET - Rio Pomba, e através de visitas a instalações que exploram a suinocultura de forma sustentável, com o devido controle ambiental.**

Foram trabalhados e discutidos com os alunos, em sala de aula, os resultados obtidos na entrevista, onde se mostrou a importância da abordagem ambiental a ser trabalhada. Dando prosseguimento, utilizando-se do conteúdo apresentado na revisão bibliográfica, foram identificados, listados e caracterizados e avaliados qualitativamente os impactos ambientais causados pelos dejetos oriundos da prática da suinocultura, e os impactos ambientais oriundos da prática da suinocultura desenvolvida na área do CEFET - Rio Pomba / MG.

Foram utilizados os recursos didáticos de aulas expositivas, multimídia, dinâmica de grupo e pesquisas na Internet.

Dando prosseguimento, foi estudada e caracterizada a importância da minimização, ou se for o caso, a eliminação dos impactos oriundos dos dejetos, evidenciando-se a necessidade de atender às exigências da fiscalização ambiental, na exploração sustentável das atividades desenvolvidas na suinocultura.

Procedeu-se também a demonstração das variações da qualidade ambiental, através de análises físico-químicas e biológicas, possibilitando aos alunos esta percepção.

Foram coletadas amostras do curso d'água existente, antes e após a descarga dos dejetos, e do efluente na chorumeira (Figura 7), localizada junto às instalações dos suínos em fase de terminação, para realização de análises físico-químicas e biológicas. As análises foram realizadas nos laboratórios do CEFET e da Universidade Federal de Viçosa.

As amostras no curso d'água foram coletadas em três pontos distintos, conforme a Figura 5. O açude de onde se origina o curso d'água está ilustrado conforme a Figura 13. O ponto de amostragem "A" localiza-se antes de qualquer contaminação por dejetos de suínos, após a saída do açude; o ponto de amostragem "B" localiza-se após a descarga da chorumeira; o ponto de amostragem "C" situa-se após todas as descargas das instalações de suínos. Os pontos de coleta estão ilustrados respectivamente pelas Figuras 14, 15 e 16. As amostragens foram coletadas para determinar os parâmetros caracterizadores da carga orgânica, através da realização de análises físico-química e biológica.



**Figura 13.** – Açude existente à montante.



**Figura 14.** – Ponto de coleta da amostragem “A”, na saída do açude.



**Figura 15.** – Ponto de coleta da amostragem “B”, após a descarga da chorumeira.



**Figura 16.** – Ponto de coleta da amostragem “C”, após todas as descargas das instalações de suínos.

Na chorumeira procedeu-se à coleta de amostra do efluente da suinocultura, ponto de amostragem “D”. Para esta amostra determinou-se os parâmetros caracterizadores da carga contaminante, através da realização de análise físico-química, visando detectar os níveis de macronutrientes N, P, K, e de metais pesados. O dejetos líquido acumulado na chorumeira é utilizado como fertilizante, tendo sua aplicação destinada à irrigação de cerealíferas e forrageiras, na área do CEFET.

Nas análises físico-químicas das amostras “A”, “B” e “C”, foram realizados os exames de Demanda Química de Oxigênio – DQO, e de Demanda Bioquímica de Oxigênio –

DBO<sub>5</sub> (nível de poluição); de Oxigênio Dissolvido – OD (nível de oxigênio); de Potencial Hidrogeniônico - pH (nível de vida aquática).

Nas análises biológicas das amostras “A”, “B”, “C” e “D”, foram realizados exames de patogênicos, visando identificar o número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes (fecais).

Os principais parâmetros caracterizadores da carga orgânica são: sólidos indicadores de matéria orgânica, e indicadores de contaminação fecal.

Os principais parâmetros caracterizadores da carga contaminante são: N, P, K e elementos químicos denominados metais pesados, citando-se o cobre, manganês, ferro, zinco, cádmio, chumbo e cromo, para os quais um pequeno acréscimo pode ser tóxico às plantas, ou causar problemas ambientais.

Foi realizada visita técnica na empresa Penalva, município de Juiz de Fora, onde se exploram as atividades de suinocultura, conforme ilustrado nas Figuras 17 e 18. A visita teve o caráter didático, como forma comparativa à exploração no CEFET Rio Pomba, demonstrando aos alunos formas distintas de manejo, condução e destinação dos resíduos gerados pelas unidades produtivas. A empresa visitada destina e trata os dejetos em tanque de decantação, lagoas facultativas e lagoa de maturação.



**Figuras 17 e 18.** – Tanque de decantação e lagoa facultativa do sistema de tratamento de dejetos de suínos - Visita técnica com os alunos na empresa Penalva, no município de Juiz de Fora - outubro/2005

### **3.2.2 Aplicação de técnica qualitativa de Avaliação dos Impactos Ambientais, gerados pelos dejetos nas atividades da suinocultura.**

Dando prosseguimento aos estudos, os impactos ambientais identificados foram avaliados, sendo adotado o método da Listagem de Controle Descritiva, segundo o “Critério de Valor”.

Para o desenvolvimento do método da Listagem de Controle, foi realizada a descrição e caracterização dos principais impactos ambientais na área do CEFET, e outros possíveis de acontecer, discriminados segundo os diferentes meios (físico, biótico e antrópico). Neste

método, tornou-se fundamental o apoio dos professores das áreas afins, através de palestras aos alunos, caracterizando o aspecto multidisciplinar que se fez necessário.

O método da Listagem de Controle apresentou uma simplicidade de aplicação, e uma reduzida exigência quanto a dados e informações. Porém, não permitiu projeções e previsões, como a identificação de impactos de segunda ordem. Também não permitiu a quantificação dos impactos, sendo a abordagem simplificada. Este método descritivo permitiu orientar a identificação e caracterização dos impactos ambientais, relacionando ações e componentes ambientais.

### **3.3 Etapa 3**

#### **3.3.1 Entrevista com os alunos e coleta de dados.**

Posteriormente às intervenções junto aos alunos, foi reaplicado o questionário, conforme ilustrado na Figura 19, para reavaliação da percepção individual quanto aos impactos ambientais positivos e negativos identificados no manejo das atividades desenvolvidas pela suinocultura dentro da área do CEFET.

#### **3.3.2 Reavaliação da percepção individual dos alunos quanto aos impactos positivos e negativos gerados pelos dejetos nas atividades da suinocultura.**

Foram selecionados dados levantados dos questionários que se caracterizaram como impactos ambientais causados pelos dejetos da suinocultura na área do CEFET - Rio Pomba. Os impactos foram descritos e elaborados em tabela, onde se pôde verificar e analisar os índices de percepção sobre cada impacto caracterizado. Posteriormente, foi elaborada figura comparativa entre os resultados obtidos nas duas entrevistas, onde foi avaliado e diagnosticado o nível de melhoria na percepção de cada impacto caracterizado. Os resultados foram apresentados e discutidos com os alunos.



**Figura 19.** – Segundo questionário realizado em novembro/2005

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Etapa 1

Nesta etapa avaliou-se a percepção dos alunos quanto aos impactos oriundos da atividade da suinocultura na área do CEFET – Rio Pomba.

#### 4.1.1 Avaliação - Respostas dos alunos no que se refere aos impactos ambientais positivos e negativos causados pelos dejetos oriundos da suinocultura, na área do CEFET.

A listagem descritiva dos aspectos positivos e negativos relacionados às atividades de suinocultura na área do CEFET - Rio Pomba, obtida na avaliação investigativa da Etapa 1, está apresentada no Quadro 1 do Anexo C. Com respeito aos aspectos abordados e relacionados pelos alunos, nota-se que a maioria refere-se aos processos produtivos e de infra-estrutura.

A síntese dos resultados da percepção dos alunos quanto aos aspectos relacionados aos impactos oriundos das atividades da suinocultura está representada na Tabela 7.

**Tabela 7.** - Respostas dos alunos no que se refere aos aspectos relacionados aos impactos ambientais positivos ou negativos causados pelos dejetos oriundos da suinocultura, na área do CEFET.

Item	Aspecto Ambiental Identificado	Nº Alunos*	%
1	Mau cheiro	06	17,7
2	Doenças	04	11,8
3	Limpeza e higienização ineficientes	07	20,6
4	Dejetos jogados a céu aberto	08	23,5
5	Poluição de córrego/rio	09	26,5
6	Não abordaram nenhum aspecto	10	29,4
7	Reconhecem a necessidade de tratar os dejetos	04	11,8
8	Reconhecem a necessidade de aproveitar os dejetos	12	35,3

\* Em universo amostral de 34 alunos

Observa-se que no universo pesquisado de 34 alunos, os aspectos ambientais foram percebidos por um número reduzido de alunos. Nota-se também que 10 alunos (29,4%) não reconheceram qualquer aspecto ambiental. Apenas um aluno relacionou a maioria dos aspectos impactantes existentes, sendo que o mesmo cursava o Técnico em Meio Ambiente.

### 4.2 Etapa 2

Nesta etapa foram realizadas diversas atividades, como visita técnica, realização de amostragem e análise da qualidade físico-química e bacteriológica da água do curso d'água, e do efluente da instalação de terminação da suinocultura.

#### 4.2.1 Impactos ambientais identificados

Os resultados do Método da Listagem de Controle na identificação dos impactos ambientais causados pelos dejetos da suinocultura estão apresentados nas Tabelas 8 e 9.

As Figuras 20, 21, 22 e 23 ilustram alguns dos impactos encontrados nos estudos. As Figuras 24 e 25 ilustram as instalações de suínos em fase de crescimento e terminação, onde os telhados possibilitam o acréscimo das águas pluviais aos dejetos produzidos. Estas águas deveriam ser conduzidas separadamente dos efluentes de dejetos. O excesso de água prejudica a qualidade fertilizante do esterco. Assim, deve-se cuidar para que a água da chuva não entre na esterqueira, tanto pela enxurrada, quanto pela queda da água dos telhados (Medveczky *et al.*, 1988).

**Tabela 8.** - Listagem dos impactos ambientais causados pelos dejetos da suinocultura

Impactos Positivos	Impactos Negativos
1- Alimentação de peixes.	1- Proliferação de moscas e borrachudos.
2- Uso como fertilizante no solo.	2- Transmissão de doenças infecciosas.
	3- Emissão de gases nocivos.
	4- Acréscimo do volume de dejetos pela adição de água
	5- Contaminação de águas superficiais e subsuperficiais.
	6- Contaminação do solo, pelo uso como fertilizante, com acúmulo de nutrientes e metais pesados.
	7- Contaminação na alimentação de bovinos.

**Tabela 9.** - Listagem dos impactos ambientais causados pelos dejetos da suinocultura, pelas atividades desenvolvidas na área do CEFET - Rio Pomba / MG

Impactos Positivos	Impactos Negativos
	1- Proliferação de moscas e borrachudos.
	2- Transmissão de doenças infecciosas.
	2- Emissão de gases nocivos.
	3- Acréscimo do volume de dejetos pela adição de água
	4- Contaminação de águas superficiais e subsuperficiais.
	6- Contaminação do solo, pelo uso como fertilizante, com acúmulo de nutrientes e metais pesados.



**Figuras 20 e 21.** – Locais necessitando de limpeza e higienização.



**Figura 22.** – Dejeito lançado a céu aberto



**Figura 23.** – Poluição do córrego na suinocultura



**Figuras 24 e 25.** – Instalações de crescimento e terminação cujos telhados adicionam águas pluviais aos dejetos

Após a visita técnica realizada à empresa Penalva, município de Juiz de Fora, onde se exploram as atividades de suinocultura, ficou evidenciada a percepção dos alunos quanto ao destino dos dejetos ali gerados, assim como a preocupação destes quanto ao volume de água resultante do manejo. A empresa procura minimizar os efeitos da prática da exploração das atividades da suinocultura, no meio ambiente, sendo o efluente destinado inicialmente a um tanque de decantação, passando por três lagoas de decantação, e por uma lagoa de maturação, última etapa do tratamento.

#### **4.2.2 Caracterização de dejetos e qualidade da água**

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas e biológicas de dejetos e do curso d'água, para avaliação das variações da qualidade ambiental, são apresentados nas tabelas 10 e 11.

**Tabela 10.** – Qualidade da água em diversos pontos do curso d'água

Análise	Amostra			
	“A”	“B”	“C”	Padrão de Qualidade
DBO <sub>5</sub> (mg. L <sup>-1</sup> )	0	1.815,00	1.920,00	<5,00*
DQO (mg.L <sup>-1</sup> )	0	1.033,00	769,20	90,00**
pH	5,91	6,19	6,44	6,00 a 9,00*
OD (mg.L <sup>-1</sup> )	7,00	0	0,20	>5,00*
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	170,00	1.610,00	1.610,00	1000,00*
Coliformes totais (NMP/100ml)	170,00	1.610,00	1.610,00	1000,00*

NOTA: A - antes de lançamento de dejetos; B - após descarga da chorumeira; C - após todo lançamento de dejetos.

\* Resolução CONAMA 375/2005 – águas doces classe 2.

\*\* Índice máximo - COPAM 10/1986.

Analisando os resultados, nota-se que:

A Resolução CONAMA nº 375/2005 determina que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente nos corpos de água, após o devido tratamento, e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução, e em outras normas aplicáveis. As análises realizadas nos pontos de amostragem “B” e “C” tiveram como objetivo mostrar aos alunos a percepção da intensidade dos danos causados à qualidade da água do curso, dentro do CEFET, e que se destina ao ribeirão Tejuco, e às comunidades circunvizinhas. Esta percepção pôde ser percebida através das grandes diferenças entre os valores de alguns dos parâmetros analisados, e os índices máximos permitidos. A Resolução CONAMA nº 375/2005 determina ainda que os efluentes não poderão conferir ao corpo de água características em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediária e final, do seu enquadramento na respectiva classe.

Os valores de todos os parâmetros referentes às análises físico-químicas e biológicas realizadas na amostragem do ponto de coleta da amostragem “A”, configuram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 375/2005. Conforme ilustrado na Figura 8, o curso d'água que passa pela suinocultura destina-se ao ribeirão Tejuco, tornando-se corpo de águas doces Classe 2, pois dele a comunidade circunvizinha utiliza água para irrigar o plantio de hortaliças, plantas frutíferas, cerealíferas e forrageiras.

Houve aumento dos valores do parâmetro DBO<sub>5</sub>, indicador de teor de matéria orgânica, nos pontos de coleta das amostragens “B” e “C”, em relação a ponto de coleta a montante da amostragem “A”. A Resolução CONAMA nº 375/2005 fixa o limite para este parâmetro, nas coleções de águas doces pertencentes à classe 2, no valor de 3,00 mg.L<sup>-1</sup>. Portanto, os resultados obtidos nas análises físico-químicas nos pontos de coleta das amostragens “B” e “C”, nos valores de 1.815,00 mg.L<sup>-1</sup> e 1.920,00 mg.L<sup>-1</sup> para DBO<sub>5</sub>, ultrapassam em demasia os valores estabelecidos pela deliberação normativa, demonstrando que os lançamentos dos dejetos oriundos da suinocultura causam degradação ambiental ao córrego.

Houve aumento dos valores do parâmetro DQO, indicador de teor de matéria orgânica, nos pontos de coleta das amostragens “B” e “C”, em relação a ponto de coleta à montante da amostragem “A”. A Resolução CONAMA nº 375/2005 não fixa o limite para este parâmetro nas coleções de águas doces pertencentes à classe 2, assim como não fixa limite para este parâmetro em lançamentos de efluentes. A Deliberação Normativa COPAM nº 10/1986 estabelece o parâmetro de DQO para lançamento de efluentes nas coleções de águas, em no máximo 90 mg.L<sup>-1</sup>, desde que não venham ultrapassar os limites estabelecidos para a Classe 2. Portanto, os resultados obtidos nas análises físico-químicas nos pontos de coleta das amostragens “B” e “C”, nos valores de 1.033,00 mg.L<sup>-1</sup> e 769,20 mg.L<sup>-1</sup> para DQO, ultrapassam em demasia os valores estabelecidos pela Deliberação Normativa, demonstrando



que o lançamento dos dejetos oriundos da suinocultura causam degradação ambiental ao córrego.

Houve uma deflexão de oxigênio nos pontos de coleta das amostragens “B” e “C”, chegando a valores indicativos de ausência total, que afeta a fauna aquática. A Resolução CONAMA nº 375/2005 fixa o limite mínimo para o parâmetro de OD em lançamentos de efluentes nas coleções de águas doces pertencentes à classe 2 no valor mínimo de 5,00 mg.L<sup>-1</sup>. Portanto, os resultados obtidos nas análises físico-químicas nos pontos de coleta das amostragens “B” e “C”, nos valores de 0 mg.L<sup>-1</sup> e 0,2 mg.L<sup>-1</sup> indicam índices desprezíveis e bem inferiores quanto aos valores estabelecidos pela deliberação normativa, demonstrando que os lançamentos dos dejetos oriundos da suinocultura causam degradação ambiental ao córrego.

A Resolução CONAMA 375/2005 fixa o limite mínimo para os parâmetros de NMP de coliformes termotolerantes para lançamentos de efluentes nas coleções de águas doces pertencentes à classe 2 no valor de 1.000 NMP/100ml. Portanto, os resultados obtidos nas análises biológicas dos pontos de coleta das amostragens “B” e “C”, nos valores de 1.610 NMP/100ml, ultrapassam aos valores estabelecidos pela deliberação normativa, demonstrando que os lançamentos dos dejetos oriundos da suinocultura causam degradação ambiental ao córrego, por patógenos.

Comparando os valores encontrados com os padrões de qualidade para águas doces pertencentes à classe 2, pode-se confirmar que indicam a necessidade de tratamento dos efluentes, antes do lançamento nos pontos de amostragem “B” e “C”,

Estes resultados e as discussões realizadas constituíram importantes subsídios, visando possibilitar uma melhor percepção pelos alunos a respeito dos impactos, assim como buscar formas para mitigá-los, comprovando a necessidade de uma vivência prática pelos alunos na construção do aprendizado.

Conforme Rebouças (2006), os dejetos de suínos normalmente contêm metais pesados, como o cobre, zinco e ferro. Os dois primeiros fazem parte da formulação de antibióticos, e todos os três estão presentes nos suprimentos de ração.

Nas análises físico-químicas e biológicas dos dejetos acumulados na chorumeira, foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 11.

**Tabela 11.** – Qualidade do efluente, em amostragem coletada na chorumeira (junto às instalações de animais em fase de terminação)

Análise	Amostra “D”
N Total (mg.L <sup>-1</sup> )	2.459
P Total (mg.L <sup>-1</sup> )	804
K Total (mg.L <sup>-1</sup> )	417
Na Total (mg.L <sup>-1</sup> )	75
Mg Total (mg.L <sup>-1</sup> )	47
Cu Total (mg.L <sup>-1</sup> )	ND
Mn Total (mg.L <sup>-1</sup> )	0,7
Fe Total (mg.L <sup>-1</sup> )	33,7
Zn Total (mg.L <sup>-1</sup> )	ND
Pb Total (mg.L <sup>-1</sup> )	ND
Cr Total (mg.L <sup>-1</sup> )	ND
Cd Total (mg.L <sup>-1</sup> )	ND
Al Total (mg.L <sup>-1</sup> )	40,1
Coliformes termotolerantes NMP/100ml)	1.610
Coliformes totais (NMP/100ml)	1.610

Nota: ND – Não detectado; D - Coletada na chorumeira

Nos resultados das análises realizadas com os dejetos líquidos da chorumeira junto às instalações de suínos em fase de terminação, não foram detectadas concentrações de cobre e zinco. Conforme Oliveira (1997), a concentração de zinco nas rações para suínos é encontrada para os animais na fase de creche, a um nível de 2000 a 3000 ppm por um período de 14 a 21 dias, após o desmame, para o controle das diarreias. Nas demais fases, o nível de utilização do zinco nas rações pode variar de 60 a 120 ppm ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), e seu uso é como complemento dos níveis dos alimentos. A concentração de cobre nas rações é essencial para os suínos após o desmame, até os animais atingirem peso em torno de 50 Kg, com a finalidade de promover o crescimento, a um nível de 125 a 250 ppm. Conforme Siqueira *et al.* (1987), os valores de 0,40 ppm para o cobre e 0,50 ppm para o zinco são limitantes na utilização destes minerais presentes nos dejetos. Assim, com relação aos micronutrientes cobre e zinco, não haverá restrição quanto à utilização no solo daquele dejetos líquido analisado.

Conforme a Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (1995), na utilização de dejetos como fertilizante do solo, deve-se elaborar um plano técnico de manejo e adubação, procedendo à análise química dos dejetos, para que as quantidades a serem aplicadas sejam calculadas com base na sua composição de nutrientes e a demanda de cada cultura, em cada tipo de solo, assim como a área a ser utilizada. Deve-se também proceder, periodicamente, a análise química do solo, para se conhecer e registrar a evolução do seu balanço de nutrientes. Na análise físico-química de macro e micronutrientes realizada no ponto de amostragem “D”, nota-se a presença de alta concentração dos metais pesados ferro e alumínio. Com relação ao índice de Na de  $75 \text{ mg.L}^{-1}$  apurado na amostragem, Oliveira (1993) diz que sais como Na são prejudiciais à formação das plantas. Sobestiansky *et al.* (1998) relatam que existem pesquisas mostrando que as quantidades de cloreto de sódio (NaCl) na dieta afetam o volume de água consumida e excretada. Uma redução nos níveis deste composto fornecido na dieta, de maneira a atender apenas os níveis exigidos, reduz o sódio e o cloro excretados, ao mesmo tempo em que causa uma utilização racional da água, com redução no consumo e do volume de dejetos produzidos. Cavalcanti (1998) relacionou os principais macro e micronutrientes essenciais à vida dos suínos. Nota-se que o alumínio não está incluído entre os minerais necessários ao desenvolvimento dos suínos, e sua presença no resultado da análise físico-química da amostragem dos dejetos da chorumeira, deve-se à sua utilização nos produtos de desinfecção das baias. Conforme a Embrapa (2006), os resíduos provenientes do sistema de manejo, nos serviços de desinfecção das baias das instalações, devem ser conduzidos separadamente dos efluentes de dejetos, com destino apropriado a um sumidouro. Quanto aos teores de alumínio e manganês encontrados na amostragem, Álvares & Ribeiro (1999), Simão & Siqueira (2001) e Pitta *et al.* (2002) mencionam práticas agrícolas rotineiras para recuperação do solo, como a Calagem e a Gessagem.

Na amostragem “D” analisada, a concentração de nitrogênio foi de  $2.459 \text{ mg.L}^{-1}$ . Tomando-se como referência a cultura do milho, a quantidade de dejetos a ser adicionada no solo será de  $50 \text{ Kg.ha}^{-1}$  de nitrogênio, que é a quantidade do elemento recomendada para adubação da sementeira. Assim, para se adicionar à concentração de  $50 \text{ Kg.ha}^{-1}$  de nitrogênio no solo, na área de 1 hectare da cultura, o volume de dejetos será de 20.333 litros. O nitrogênio restante para completar os  $140 \text{ Kg.ha}^{-1}$  necessários para o solo e cultura em questão deverá ser suplementado através do fertilizante químico uréia. Com este procedimento, a produtividade do milho será semelhante à do fertilizante N-P-K, e embora a concentração de fósforo seja insuficiente, os demais nutrientes se mostrarão similares ao do fertilizante químico. Conforme a Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (1995), deve-se sempre elaborar um plano técnico de manejo e adubação, procedendo à análise química dos dejetos, para que as quantidades a serem aplicadas sejam calculadas com base na sua composição de nitrogênio e a demanda de cada cultura, em cada tipo de solo, assim como a

área a ser utilizada, e proceder, periodicamente, a análise química do solo, para se conhecer e registrar a evolução do seu balanço de nutrientes. Sobestiansky *et al.* (1998) alertam que a maior preocupação para um melhor aproveitamento do nitrogênio deve voltar-se para reduzir as perdas de N-NH<sub>3</sub> por volatilização e N-NO<sub>3</sub> por lixiviação. Além disso, a utilização de doses elevadas de resíduos orgânicos poderá causar um aumento no potencial de denitrificação, devido à lixiviação de nitratos para zonas do perfil do solo com baixos teores de oxigênio são mais baixos ou até mesmo atingir o lençol freático.

A Resolução CONAMA 357/2005 fixa em 4.000 NMP/100ml o índice máximo permitido para o lançamento dos referidos elementos nas coleções de águas doces pertencentes à Classe 3. No CEFET, o efluente retido na chorumeira é aplicado na irrigação de cerealíferas e forrageiras. Quanto à análise biológica da amostra, os índices de coliformes termotolerantes apresentaram valores de 1.610 NMP/100ml. Neste aspecto, o efluente atende ao padrão de lançamento estipulado pela Resolução do CONAMA. Conforme Sobestiansky *et al.* (1998), torna-se necessário um tempo de retenção do resíduo na chorumeira por um período de 120 dias, visando a sua estabilização e redução do poder poluente. Uma adequada retenção acarretará num processo de degradação da matéria orgânica, e poderá eliminar grande parte de carga microbiana, além de reduzir em 50% os níveis de DBO<sub>5</sub>, e eliminar os odores desagradáveis.

### 4.3 Etapa 3

Nesta etapa avaliou-se novamente a percepção dos alunos quanto aos impactos oriundos da atividade da suinocultura, conforme resultados apresentados na Tabela 12.

Observa-se que no universo pesquisado de 34 alunos, 26 alunos perceberam a necessidade do aproveitamento dos dejetos no solo, com o devido controle, e grande parte dos alunos (maioria) identificou pelo menos seis impactos ambientais. Nesta etapa, todos os alunos pesquisados perceberam e reconheceram que os dejetos oriundos da prática da suinocultura na área do CEFET causam impactos ao meio ambiente.

**Tabela 12.** - Reavaliação - Respostas dos alunos no que se refere aos impactos ambientais positivos e negativos causados pelos dejetos oriundos da suinocultura, na área do CEFET

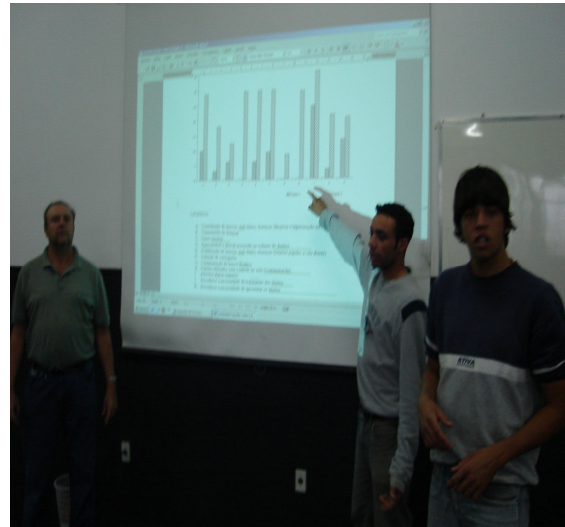
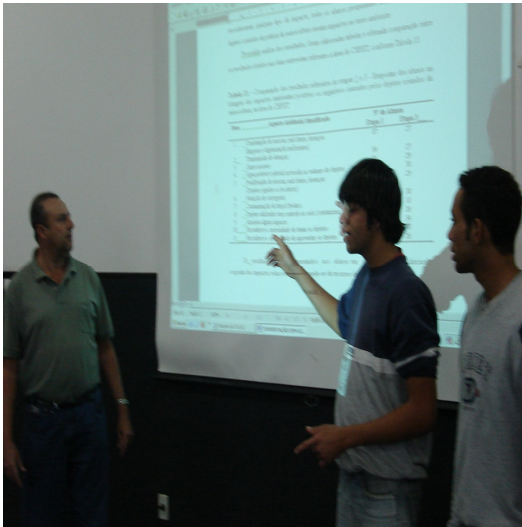
Item	Aspecto Ambiental Identificado	Nº de Alunos	%
1	Constatação de moscas, mau cheiro, doenças		
2	(limpeza e higienização ineficientes).	27	79,4
2	Transmissão de doenças	27	79,4
3	Emissão de gases nocivos	29	85,3
4	Água potável e pluvial acrescida ao volume de dejetos	30	88,2
5	Proliferação de moscas, mau cheiro, doenças (Dejetos jogados a céu aberto)	28	82,4
6	Poluição de córrego/rio	30	88,2
7	Contaminação do lençol freático	10	29,4
8	Dejetos utilizados sem controle no solo (contaminação)	26	76,5
9	Abordaram algum impacto	34	100,0
10	Reconhecem a necessidade de tratar os dejetos	08	23,5
11	Reconhecem a necessidade de aproveitar os dejetos	26	76,5

Procedida à análise dos resultados, foi elaborada a tabela 13, que efetua comparação entre os resultados obtidos nas duas entrevistas, e representa a síntese do Quadro 1 do Anexo C.

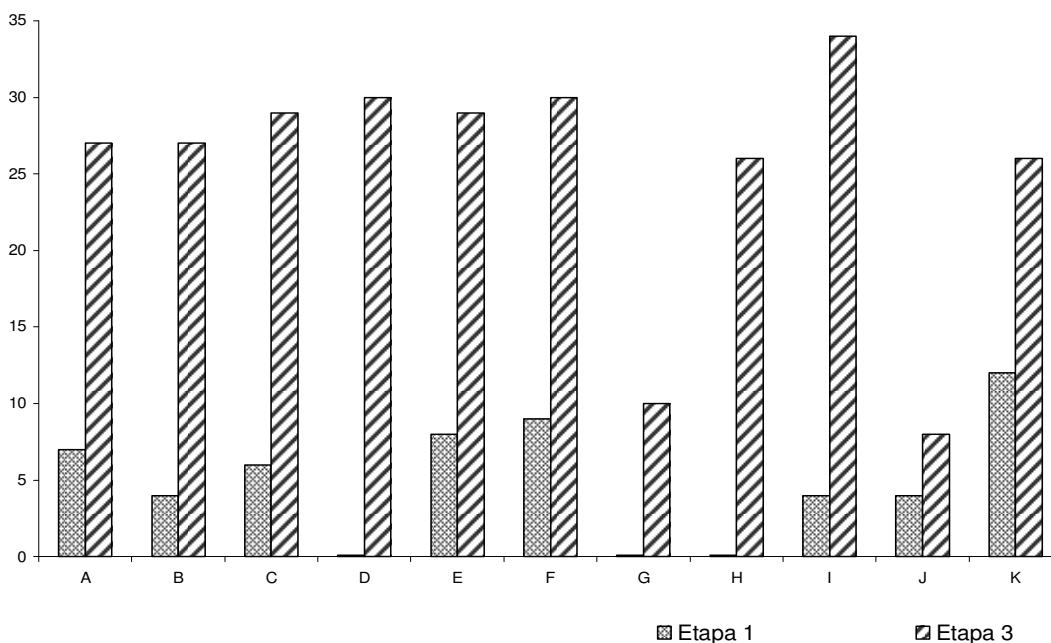
**Tabela 13.** – Comparação dos resultados referentes às etapas 1 e 3 - Respostas dos alunos no que se refere aos impactos ambientais positivos e negativos causados pelos dejetos oriundos da suinocultura, na área do CEFET.

Item	Aspecto Ambiental Identificado	Nº de Alunos	
		Etapa 1	Etapa 3
1	Constatação de moscas, mau cheiro, doenças (limpeza e higienização ineficientes)	07	27
2	Transmissão de doenças	04	27
3	Emissão de gases nocivos	06	29
4	Água potável e pluvial acrescida ao volume de dejetos	00	30
5	Proliferação de moscas, mau cheiro, doenças (Dejetos jogados a céu aberto)	08	29
6	Poluição de córrego/rio	09	30
7	Contaminação do lençol freático	00	10
8	Dejetos utilizados sem controle no solo (contaminação)	00	26
9	Abordaram algum impacto	24	34
10	Reconhecem a necessidade de tratar os dejetos	04	08
11	Reconhecem a necessidade de aproveitar os dejetos	12	26

Os resultados foram apresentados aos alunos em sala de aula, para discussão conjunta dos impactos relacionados, utilizando-se de recursos de multimídia, conforme ilustrado nas Figuras 26, 27 e 28.



**Figuras 26 e 27.** – Discussão conjunta dos resultados obtidos nas duas entrevistas



#### LEGENDA

- A. Constatação de moscas, mau cheiro, doenças (limpeza e higienização ineficientes)
- B. Transmissão de doenças
- C. Gases nocivos
- D. Água potável e pluvial acrescida ao volume de dejetos
- E. Proliferação de moscas, mau cheiro, doenças (Dejetos jogados a céu aberto)
- F. Poluição de córrego/rio
- G. Contaminação do lençol freático
- H. Dejetos utilizados sem controle no solo (contaminação)
- I. Abordaram alguns impactos
- J. Reconhecem a necessidade de tratamento dos dejetos
- K. Reconhecem a necessidade de aproveitar os dejetos

**Figura 28.** – Resultados comparativos das entrevistas realizadas nas duas etapas de estudo.

Analisando os resultados apresentados na Figura 28, conclui-se que:

Houve uma evolução no nível de percepção dos alunos quanto aos danos que os dejetos oriundos da suinocultura causam ao meio-ambiente. Na pesquisa da Etapa 1, 10 alunos (29,4%) nada responderam sobre qualquer tipo de impacto. Em contrapartida, na Etapa 3, todos os 34 alunos pesquisados reconheceram mais de um aspecto impactante.

Na etapa 3, o número de alunos que reconheceram os impactos A, B, C, E, F, H aumentou em pelo menos 100%, sendo que os impactos negativos D, G, H foram percebidos pelos alunos somente nesta pesquisa.

Na etapa 3, aumentou o número de alunos que perceberam a necessidade de tratar os dejetos.

Na pesquisa realizada na etapa 1, 12 alunos reconheceram a necessidade de aproveitar os dejetos, mas não houve questionamento quanto ao aspecto negativo da utilização. Na pesquisa realizada na etapa 3, todos os 26 alunos (100%), que reconheceram a necessidade de aproveitar os dejetos, perceberam a importância de se analisar tanto o dejetos produzido, quanto às concentrações dos elementos constituintes do solo, antes de uma eventual utilização.

Assim, pôde-se verificar que a intervenção didática permitiu aos alunos perceberem individualmente os efeitos que a prática da suinocultura proporciona ao meio ambiente. Espera-se que os mesmos, quando no exercício profissional, estejam habilitados a identificarem os impactos e atuarem na mitigação dos mesmos, ou seja, minimizar, tratar, e se for o caso, reaproveitar os dejetos oriundos da prática da suinocultura.

#### **4.3.1 Diagnóstico sobre a percepção da Educação Ambiental no curso Técnico com formação em Zootecnia.**

Em função dos resultados obtidos, nota-se que o tema da Educação Ambiental não é desenvolvido a contento nas disciplinas lecionadas no curso Técnico em Zootecnia. O Conselho Nacional de Meio Ambiente (1999) exprime a educação ambiental como um componente permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal, e que deverá ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal. Segundo Jacobi (2006), a noção de sustentabilidade implica uma inter-relação necessária de justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a ruptura com o atual padrão de desenvolvimento.

Nota-se que o ensino ministrado no curso Técnico em Zootecnia não está contemplando devidamente a questão da sustentabilidade, ou seja, o ensino não está sendo articulado de forma a contextualizar os problemas da questão ambiental com o conhecimento científico teórico e prático, tornando o conhecimento fragmentado. O tema da Educação Ambiental tem enfoques interdisciplinares, sendo necessário que seja abordado em todas as disciplinas do ensino técnico e do ensino propedêutico, contribuindo para formar uma consciência ambiental que reconheça o indivíduo não como único, mas inserido na busca do desenvolvimento sustentável da coletividade, mantendo uma inter-relação de justiça social, qualidade de vida e equilíbrio ambiental. Isto propiciará ao educando a desenvolver uma visão crítica, abrangendo a totalidade do ser, de forma a torná-lo consciente quanto à sua formação como cidadão.

Diante disso, é fundamental que se efetive uma abordagem ambiental consistente nos conteúdos de todas as disciplinas técnicas e do ensino formal, de todos os cursos ministrados no CEFET - Rio Pomba. Uma ação pedagógica interdisciplinar torna-se de grande importância, agrupando profissionais de diferentes campos do conhecimento, proporcionando aos alunos um repertório de informações ampliado no campo da gestão ambiental.

Nota-se, assim, a importância de um processo de transferência de conhecimento de forma dinâmica, visando consolidar uma proposta pedagógica diferenciada e mais eficaz no encaminhamento da temática ambiental na instituição. A percepção ambiental torna-se, portanto, um instrumento pedagógico auxiliar neste processo. A educação ambiental é um tema contextualizado, sistêmico, e está inserido na formação integral do técnico para o exercício da cidadania, respeitando todas as formas de vida, e para se posicionar de forma ativa quanto aos processos de transformação social-político-econômico.

## 5 CONCLUSÕES

O trabalho objetivou diagnosticar o nível de percepção que os alunos matriculados no curso Técnico com formação em Zootecnia possuem a respeito dos impactos ambientais causados pelos dejetos oriundos da prática da suinocultura.

Nos estudos desenvolvidos, a percepção ambiental constituiu-se um indicador fácil de ser entendido, e buscou não apenas o entendimento do que o indivíduo percebe, mas promoveu a sensibilização, bem como o desenvolvimento da percepção e compreensão do ambiente. Os dados mostrados no primeiro questionário revelaram a visão reducionista que grande parte dos alunos possui a respeito dos impactos ambientais. As respostas descritas nos questionários demonstraram que esta parcela de alunos possui uma preocupação centrada nos aspectos produtivos e nos aspectos de infra-estrutura física das instalações, demonstrando uma visão de caráter antropocêntrico no entendimento da suinocultura, visto que o aspecto ambiental, fortemente impactado nas mais diversas formas não foi percebido, ou foi lembrado de forma reduzida.

Os dados mostrados no segundo questionário demonstraram uma mudança na percepção dos alunos em relação aos impactos ambientais causados pelos dejetos oriundos da suinocultura. A intervenção didática relacionada à questão ambiental permitiu aos alunos uma visão ampliada quanto aos efeitos que esta prática proporciona.

Em consequência dos estudos realizados e dos resultados obtidos, faz-se necessária como proposta pedagógica, que se efetive uma abordagem ambiental consistente nos conteúdos de todas as disciplinas técnicas e do ensino formal, de todos os cursos ministrados no CEFET - Rio Pomba. Uma ação pedagógica interdisciplinar torna-se de grande importância, agrupando profissionais de diferentes campos do conhecimento, proporcionando aos alunos um repertório de informações ampliado no campo da gestão ambiental. Constatase que a demanda por profissionais que atuam na área ambiental como gestores vem crescendo, sendo importante a formação de profissionais para atuarem em diferentes contextos organizacionais, como as empresas privadas e do setor público.

É fundamental que a escola promova a capacidade de os indivíduos estarem sempre dispostos a apropriarem-se de novos conhecimentos, desenvolvendo meios para uma aprendizagem permanente, com formação continuada, tendo em vista a construção da cidadania. Para o ensino médio e profissionalizante desenvolverem tais competências, torna-se necessária à reestruturação do currículo e, ao mesmo tempo, é fundamental esta nova estruturação balizar-se por uma concepção de que a estrutura curricular necessita ser pensada interdisciplinarmente e contextualizada em relação à atividade sócio-política-econômica da clientela a ser atendida.

Este trabalho possibilitou questionamentos e debates nas diversas áreas de ensino da instituição, colaborando na viabilização dos projetos para tratamento do resíduo da suinocultura, proveniente das instalações dos animais em fase de crescimento, de gestação, e de pré e pós-parto, e do resíduo doméstico oriundo das instalações de apoio didático. O CEFET - Rio Pomba conquistou recursos junto ao Banco Mundial para implementação das obras de construção de duas Estações de Tratamento, que estão em fase de execução. Este trabalho também colaborou nas discussões visando à elaboração de projeto para tratamento do resíduo da suinocultura, proveniente das instalações dos animais em fase de terminação, através de processos biológicos, visando futura implantação de Biosistemas Integrados.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVARES, V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C. *et al.* (Ed.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5º aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, p.5-35. 1999.

AMBIENTE BRASIL. **Educação ambiental**. “Disponível em” <[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)> acesso em 30 de maio de 2005.

ARANHA, M.L.A. **Filosofia da educação**. São Paulo: Moderna, 1989.

BASTOS, A.C.S.; FREITAS, A.C. Agentes e processos de interferência, degradação e dano ambiental. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (org.) **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, p.17-75. 1999.

BRANCO, S.M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**, São Paulo: CETESB, p.5-86. 1978.

BRANDÃO, C.R. **O que é educação?** São Paulo: Brasiliense, 1995.

BRANDJES, P.J.; WIT, J.; MEER, H.G. van der. **Livestock and the environment: filing a balance**. Wageningen: IAC, 1996. 53p.

BURTON, C.H. **Processing strategies for farm livestock slurries – an EU collaboration**. Ingénieries, Cachan, p.5-10. 1996.

CANTER, L. **Environmental impact assessment**. Oklahoma, USA: McGraw Hill, p.31. 1977.

CAVALCANTI, S.S. **Suinocultura dinâmica**. Belo Horizonte: FEP- MVZ Editora, p.351-365. 1998.

CLÁUDIO, C.F.B.R. Implicações da avaliação de Impacto Ambiental. **Ambiente**, v. 1. N. 3, p.59-62. 1987.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1995. 223p.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Lei 9795, de 27 de abril de 1999: Implantação da política nacional de educação ambiental. Brasil, 1999.

COUTINHO, J., TAUNAY, F.; LIMA, L.P.C. Importância da mosca doméstica como vetor de agentes patogênicos para o homem. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.17, p.5-23. 1997.

DIAS, G.F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, p.128. 1992.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Banco de notícias**. “Disponível em” <[www.embrapa.gov.br](http://www.embrapa.gov.br)> acesso em 29 de agosto de 2006.



FAEMG. Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais. **Meio Ambiente**. “Disponível em” <[www.faemg.org.br](http://www.faemg.org.br)> acesso em 03 de janeiro de 2007.

FAGGIONATO, S. **Percepção ambiental**. “Disponível em” <[www.educar.sc.usp](http://www.educar.sc.usp)> acesso em 03 de outubro de 2006.

FERNANDES, R.S.; SOUZA, V.J.; PELISSARI, V.B.; FERNANDES, S.T. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental**. “Disponível em” <[www.Recedeeas.esalq.usp.br](http://www.Recedeeas.esalq.usp.br)> acesso em 03 de outubro de 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997a.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997b.

GODOI FILHO, J.D. Políticas públicas. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE UNIVERSIDADE E MEIO AMBIENTE, 5, 1992, Belo Horizonte, MG, **Anais...** Brasília: IBAMA, p.31-41, 1992.

GOMES, P.C. **Fontes não convencionais de fósforo para suínos e aves**. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1995. 28p. (Embrapa-CNPSA. Circular Técnica, 17).

GUIMARÃES, J.H. Mosca dos estábulos, uma importante praga do gado. **Agroquímica Ciba-Geigy**, n.23, p.10-14. 1984.

HACKENHAAR, L. Níveis de ferro, inorgânicos ou quelatado, em rações iniciais de suínos com altos níveis de cobre e de zinco. Piracicaba: ESALQ/USP, 1995. 83p. Dissertação de Mestrado.

IAP. INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Empreendimentos agropecuários – Suinocultura**. In: diram 105.006. Curitiba, 2001. 49p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1983.

IMHOFF, K.; IMHOFF, K.R. Manual de tratamento de águas residuárias. São Paulo, Edgar Blucher, p30. 1986.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2006.

JELINEK, T. Collection, storage and transport of swine wastes. In: TAIGANIDES, E. P. **Animal wastes**. Essex, England: Applied Science, p.65-74. 1977.

JONGBLOED, M.; LENIS, N.P. Alteration of nutrition as a means to reduce environmental pollution by pigs. **Livestock Production Science**, v.31, p.75-94. 1992.

JORDÃO, E.P., PESSOA, C.A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, p.72-89. 1995.

- JORNADA DE AGROECOLOGIA. **Agroecologia**. “Disponível em” <[www.jornaldeagroecologia.com.br](http://www.jornaldeagroecologia.com.br)> acesso em 03 de janeiro de 2007.
- KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. **Trace elements in soils and plants**. Boca Raton: CRS Press, Inc., p.15. 1995.
- KING, L.D. Soil heavy metals. In: ALVAREZ, V.H.V.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. **O solo nos grandes domínios morfológicos do Brasil e o desenvolvimento sustentável**. Viçosa, MG: SBCS; UFV, DPS, p.823. 1996.
- KONZEN, E. A. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, Circular Técnica nº 6, 1983.
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.
- LIMA, G.F.C. **Questão ambiental e educação: contribuições para o debate**. Campinas: NEPAM/UNICAMP, 1999.
- LIMA, G.J.M.M.; OLIVEIRA, P.A.V.; GOMES, P.C. Determinação da digestibilidade aparente e do valor energético do esterco de suíno. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. **Anais...** Goiânia. 1993.
- LIMA, R.T. **Percepção ambiental e participação pública na gestão dos recursos hídricos: perfil dos moradores da cidade de São Carlos, SP**. “Disponível em” <[www.anppas.org.br](http://www.anppas.org.br)> acesso em 03 de outubro de 2006.
- LINDNER, E.A. Legislação ambiental vigente. In: **EPAGRI. Aspectos práticos do manejo de dejetos de suínos**. Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA-CNPSA, p.13-21. 1995.
- MALAVOLTA, E. **Fertilizantes e seu impacto ambiental: micronutrientes e metais pesados, mitos, mistificação e fatos**. São Paulo: ProduQuímica, 1994. 153p.
- MEDVECZKY, I.; KOVÁCS, L.; KOVÁCS, F.; PAPP, L. The role of the housefly, *Musca domestica*, in the spread of Aujeszky's disease (pseudorabies). **Medical and Veterinary Entomology**, v.2, p.81-86. 1988.
- MILANO, M.S. Avaliação e relatório de impacto ambiental: considerações conceituais e abordagem crítica. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1989, Curitiba, PR, **Anais...** Curitiba: FUPEF/UFPr, p.1-6. 1990.
- MORLACCHINI, M.; AMERIO, M.; PIVA, G. L'Alimentazione quale mezzo per ridurre l'azione inquinante delle deiezioni suine. **L'informatore agrario: Zootecnia e ambiente**. C.R.P.<sup>a</sup> Reggio Emilia, p.7-10. 1992.
- MOREIRA, I.V.D. **Avaliação de Impacto Ambiental**. Rio de Janeiro, RJ: FEEMA/RJ, 1985. 34p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Methane generation from human, animal, and agricultura wastes**. Washington, 1977. 131p.
- OLIVEIRA, C.G. **Instalações e manejos para suinocultura empresarial**. São Paulo: Icone Editora, p. 4-46.1997.

OLIVEIRA, P.A.V. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, Documentos, 27, 1993. 188p.

PÁDUA, S.; TABANEZ, M. **Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil**. São Paulo: Ipê, 1998.

PAIN, B. Environmentally friendly management of farm animal wastes – an overview. In: MATSUNAKA, T., (ed.). **Environmentally friendly management of animal waste**. Sapporo: Kikanshi Insantsu, P.57-67. 1998.

PENS, A.M.; VIOLA, E.S. Potabilidade e exigências de água nas diferentes faixas etárias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1995, Blumenau, sc. **Anais...** Concórdia: Embrapa-CNPSA, p.57-67. 1995.

PERDOMO, C.C. Uso racional da água no manejo de dejetos suínos. In: SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE MANEJO E UTILIZAÇÃO DE DEJETOS SUÍNOS, 1., 1995, Ponte Nova, MG. **Anais...** Ponte Nova: EPAMIG, p.8-23. 1995.

PITTA, G.V.E.; COELHO, A.M.; ALVES, V.M.C.; FRANÇA, G.E.; MAGALHÃES, J.V. Cultivo do milho: calagem e gessagem do solo. Sete Lagoas: Embrapa. Comunicado técnico, v.53, 2002.

PRAÇA, B.N.L; PEZZINI, T.G; MARQUES, G.H.F. **Como evitar a Doença da Vaca Louca no Brasil**. Brasília: MAPA/DAS/DDA, 2004. 15p.

QUEIROZ, S.M.P. Procedimentos referentes à apresentação, análise e parecer formal de EIAS/RIMAS. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1, 1989, Curitiba, PR, **Anais...** Curitiba: FUPEF/UFPR, p.82-87. 1990.

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA B.; TUNDISI, J.G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editoras, p.54. 2006.

REIGOTA, M. **Desafios à educação ambiental escolar**. São Paulo: SMA, 1998.

SANTOS, A. **Didática sob a ótica do pensamento complexo**. Porto Alegre : Sulina, 2003. 124p.

SANTOS, A.C.S.; SANTOS, A. **Jornal Rural Semanal, Reencantar a educação**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2001.

SCHERER, E.E. *et al.* **Chapecó**. EMPASC, 1986, 4p. (apostila).

SCHOR, T.; DEMAJOROVIC, J. **Interdisciplinaridade em educação ambiental: utopia e prática**. “Disponível em” <[www.google.com.br](http://www.google.com.br)> acesso em 20 de setembro de 2006.

SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 309 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.

SIMÃO, J.B.P.; SIQUEIRA, J.O. Solos contaminados por metais pesados: características, implicações e remediação. In: **Informe Agropecuário – Recuperação de Áreas Degradadas**. v.22, n.210, maio/jun. 2001. Belo Horizonte: EPAMIG, p.18-26. 2001.

SIQUEIRA, C. J. F. et al. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** EMBRAPA-CNPT, 1987. 100p.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, R.S.; SESTI, L.A.C. **Suinocultura Intensiva: Produção, manejo e saúde do rebanho.** Brasília: Embrapa-SPI; Concórdia; Embrapa-CNPSa. p.223-388. 1998.

SORRENTINO, M. **A educação ambiental no Brasil.** São Paulo: SMA, 1998.

SOUZA, M.N. **Degradação e Recuperação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.** Viçosa, MG: UFV, 2004. 371p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.

TAINGANIDES, E.P. **Animal wastes.** London: Applied Science Publishers, p.15-34. 1977.

TAMAIIO, I. **A mediação do professor na construção do conceito de natureza.** Campinas: FE/Unicamp, 2000. Dissertação Mestrado.

TRISTÃO, M. **As Dimensões e os desafios da educação ambiental na sociedade do conhecimento.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

VAN HAANDEL, A.C.; LETTINGA, G. **Tratamento anaeróbio de esgotos: um manual para regiões de clima quente.** Campina Grande: UFCG. 1994. 208p.

VARGAS, J.V. La mosca: indivíduo no deseado. **Indústria Avícola**, v.37, n.8, p.13-15. 1990.

VIGOTSKY, L. **A Formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VON SPERLING, M. **Tratamento e Destinação de Efluentes Líquidos da Agroindústria.** Brasília: ABEAS – Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, 1996. 92p.

WIEST, J.M. **Saneamento no meio rural. II.** Câmaras moduladas para biodegradação de dejetos animais e de lixo. Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS, v.8, p.55-61, 1980.

WIEST, J.M. **Saneamento no meio rural. IV.** Câmaras zimotérmicas para o tratamento de resíduos sólidos de hospitais e isolamentos veterinários. Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS, v.9, p.43-46, 1981.

# **ANEXOS**

**Anexo A. - Resumo da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, no que se refere à classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas doces, bem como condições e padrões de lançamento de efluentes.**

**Da classificação dos corpos de águas doces**

**I - Classe especial:** águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

**II - Classe 1:** águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

**III - Classe 2:** águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

**IV - Classe 3:** águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à pesca amadora;
- d) à recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

**V - Classe 4:** águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

**Das Condições e Padrões de Qualidade das Águas**

Os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência.

§ 1º Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD)

previstas não serão desobedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

§ 2º Os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

§ 3º Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

§ 4º O disposto nos §§ 2º e 3º não se aplica às baías de águas salinas ou salobras, ou outros corpos de água em que não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico.

## Das Águas Doces

### As águas doces de Classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - Condições de qualidade de água:

- a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.
- b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;
- f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
- g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
- h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O<sub>2</sub>;
- i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O<sub>2</sub>;
- j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);
- l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e
- m) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

### Quadro 1 – Classe 1 - Águas Doces

PADRÕES	
PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO
Clorofila a	10 µg/L

Densidade de cianobactérias	20.000 cel/mL ou 2 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	Valor máximo
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	Valor máximo
Acetilamida	0,5 µg/L
Alacloro	20 µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/L



Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	0,05 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,05 µg/L
Carbaril	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-Clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,3 µg/L
Diclorometano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,056 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Estireno	0,02 mg/L
Etilbenzeno	90,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C6H5OH
Glifosato	65 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/L
Índeno(1,2,3-cd)pireno	0,05 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,02 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metolacloro	10 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Paration	0,04 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Simazina	2,0 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	0,002 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Tolueno	2,0 µg/L
Toxafeno	0,01 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,063 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	0,02 mg/L

Tricloroeteno	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L
Trifluralina	0,2 µg/L
Xileno	300 µg/L

III - Nas águas doces onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

**Quadro 2 – Classe 2 – Águas Doces**

PADRÕES PARA CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA PESCA OU CULTIVO	
DE ORGANISMOS PARA FINS DE CONSUMO INTENSIVO	
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	Valor máximo
Arsênio total	0,14 µg/L As
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	Valor máximo
Benzidina	0,0002 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,018 µg/L
Benzo(a)pireno	0,018 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,018 µg/L
Criseno	0,018 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,018 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,000039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,018 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,000064 µg/L
Pentaclorofenol	3,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	1,6 µg/L
Tetracloroeteno	3,3 µg/L
Toxafeno	0,00028 µg/L
2,4,6-triclorofenol	2,4 µg/L

Aplicam-se às águas doces de Classe 2 as condições e padrões da Classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;

IV - turbidez: até 100 UNT;

- V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O<sub>2</sub>;
- VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O<sub>2</sub>;
- VII - clorofila a: até 30 µg/L;
- VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm<sup>3</sup>/L; e,
- IX - fósforo total:
  - a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,
  - b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

**As águas doces de Classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:**

I - condições de qualidade de água:

- a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;
- b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- e) não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
- g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
- h) cianobactérias para dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder 50.000 cel/ml, ou 5mm<sup>3</sup>/L;
- i) DBO 5 dias a 20°C até 10 mg/L O<sub>2</sub>;
- j) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O<sub>2</sub>;
- l) turbidez até 100 UNT;
- m) cor verdadeira: até 75 mg Pt/L; e,
- n) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

**Quadro 3 – Classe 3 – Águas Doces**

TABELA III - CLASSE 3. ÁGUAS DOCES	
PADRÕES	
PARÂMETROS	Valor MÁXIMO
Clorofila a	60 µg/L

Densidade de cianobactérias	100.000 cel/mL ou 10 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	Valor máximo
Alumínio dissolvido	0,2 mg/L Al
Arsênio total	0,033 mg/L As
Bário total	1,0 mg/L Ba
Berílio total	0,1 mg/L Be
Boro total	0,75 mg/L B
Cádmio total	0,01 mg/L Cd
Chumbo total	0,033 mg/L Pb
Cianeto livre	0,022 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cobalto total	0,2 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,013 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	5,0 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,05 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	0,075 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,15 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,5 mg/L Mn
Merúrio total	0,002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L N, para pH >8,5
Prata total	0,05 mg/L Ag
Selênio total	0,05 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto (como H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,3 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	5 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	Valor máximo
Aldrin + Dieldrin	0,03 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzo(a)pireno	0,7 µg/L
Carbaril	70,0 µg/L

Clordano (cis + trans)	0,3 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	1,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	14,0 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	30 µg/L
Dodecacloro Pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,22 µg/L
Endrin	0,2 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,01 mg/L C6H5OH
Glifosato	280 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,03 µg/L
Lindano (g-HCH)	2,0 µg/L
Malation	100,0 µg/L
Metoxicloro	20,0 µg/L
Paration	35,0 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	0,003 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Toxafeno	0,21 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	2,0 µg/L TBT
Tricloroetano	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L

**As águas doces de Classe 4 observarão as seguintes condições e padrões:**

- I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- II - odor e aspecto: não objetáveis;
- III - óleos e graxas: toleram-se iridescências;
- IV - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- V - fenóis totais (substâncias que reagem com 4. aminoantipirina) até 1,0 mg/L de C6H5OH;
- VI - OD, superior a 2,0 mg/L O2 em qualquer amostra; e,
- VII - pH: 6,0 a 9,0.

**Das Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes**

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Parágrafo único - O órgão ambiental competente poderá, a qualquer momento:

- I - acrescentar outras condições e padrões, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica; e
- II - exigir a melhor tecnologia disponível para o tratamento dos efluentes, compatível com as condições do respectivo curso de água superficial, mediante fundamentação técnica.

É vedado o lançamento e a autorização de lançamento de efluentes em desacordo com as condições e padrões estabelecidos nesta Resolução.

Parágrafo único - O órgão ambiental competente poderá, excepcionalmente, autorizar o lançamento de efluente acima das condições e padrões estabelecidos no art. 34, desta Resolução, desde que observados os seguintes requisitos:

- I - comprovação de relevante interesse público, devidamente motivado;
- II - atendimento ao enquadramento e às metas intermediárias e finais, progressivas e obrigatórias;
- III - realização de Estudo de Impacto Ambiental-EIA, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento;
- IV - estabelecimento de tratamento e exigências para este lançamento; e
- V - fixação de prazo máximo para o lançamento excepcional.

Os órgãos ambientais federal, estaduais e municipais, no âmbito de sua competência, deverão, por meio de norma específica ou no licenciamento da atividade ou empreendimento, estabelecer a carga poluidora máxima para o lançamento de substâncias passíveis de estarem presentes ou serem formadas nos processos produtivos, listadas ou não no art. 34, desta Resolução, de modo a não comprometer as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, estabelecidas pelo enquadramento para o corpo de água.

§ 1º No caso de empreendimento de significativo impacto, o órgão ambiental competente exigirá, nos processos de licenciamento ou de sua renovação, a apresentação de estudo de capacidade de suporte de carga do corpo de água receptor.

§ 2º O estudo de capacidade de suporte deve considerar, no mínimo, a diferença entre os padrões estabelecidos pela classe e as concentrações existentes no trecho desde a montante, estimando a concentração após a zona de mistura.

§ 3º Sob pena de nulidade da licença expedida, o empreendedor, no processo de licenciamento, informará ao órgão ambiental as substâncias, entre aquelas previstas nesta Resolução para padrões de qualidade de água, que poderão estar contidas no seu efluente.

§ 4º O disposto no § 1º aplica-se também às substâncias não contempladas nesta Resolução, exceto se o empreendedor não tinha condições de saber de sua existência nos seus efluentes.

É vedado, nos efluentes, o lançamento dos Poluentes Orgânicos Persistentes-POPs mencionados na Convenção de Estocolmo, ratificada pelo Decreto Legislativo nº 204, de 7 de maio de 2004.

Parágrafo único - Nos processos onde possa ocorrer a formação de dioxinas e furanos deverá ser utilizada a melhor tecnologia disponível para a sua redução, até a completa eliminação.

Os efluentes não poderão conferir ao corpo de água características em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento.

§ 1º As metas obrigatórias serão estabelecidas mediante parâmetros.

§ 2º Para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado.

§ 3º Na ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado.

A disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não poderá causar poluição ou contaminação das águas.

No controle das condições de lançamento, é vedada, para fins de diluição antes do seu lançamento, a mistura de efluentes com águas de melhor qualidade, tais como as águas de abastecimento, do mar e de sistemas abertos de refrigeração sem recirculação.

Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes efluentes ou lançamentos individualizados, os limites constantes desta Resolução aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto após a mistura, a critério do órgão ambiental competente.

Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados.

§ 1º Nas demais classes de água, o lançamento de efluentes deverá, simultaneamente:

I - atender às condições e padrões de lançamento de efluentes;

II - não ocasionar a ultrapassagem das condições e padrões de qualidade de água, estabelecidos para as respectivas classes, nas condições da vazão de referência; e

III - atender a outras exigências aplicáveis.

§ 2º No corpo de água em processo de recuperação, o lançamento de efluentes observará as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final.

Na zona de mistura de efluentes, o órgão ambiental competente poderá autorizar, levando em conta o tipo de substância, valores em desacordo com os estabelecidos para a respectiva classe de enquadramento, desde que não comprometam os usos previstos para o corpo de água.

Parágrafo único - A extensão e as concentrações de substâncias na zona de mistura deverão ser objeto de estudo, nos termos determinados pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento.

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis: § 1º O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os critérios de toxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

§ 2º Os critérios de toxicidade previstos no § 1º devem se basear em resultados de ensaios ecotoxicológicos padronizados, utilizando organismos aquáticos, e realizados no efluente.

§ 3º Nos corpos de água em que as condições e padrões de qualidade previstos nesta Resolução não incluam restrições de toxicidade a organismos aquáticos, não se aplicam os parágrafos anteriores.

§ 4º Condições de lançamento de efluentes:

I - pH entre 5 a 9;

II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura;

III - materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

IV - regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;

V - óleos e graxas:

1. óleos minerais: até 20mg/L;
  2. óleos vegetais e gorduras animais: até 50mg/L; e
- VI - ausência de materiais flutuantes.
- § 5º Padrões de lançamento de efluentes:

**Quadro 4 – Lançamento de Efluentes**

PADRÕES	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	Valor máximo
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo total	0,5 mg/L Cr
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fé
Fluoreto total	10,0 mg/L F
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
Mercúrio total	0,01 mg/L Hg
Níquel total	2,0 mg/L Ni
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N
Prata total	0,1 mg/L Ag
Selênio total	0,30 mg/L Se
Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco total	5,0 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	Valor máximo
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroetano	1,0 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C6H5OH
Tetracloroeto de Carbono	1,0 mg/L
Tricloroetano	1,0 mg/L

Sem prejuízo do disposto no inciso I, do § 1º do art. 24, desta Resolução, o órgão ambiental competente poderá, quando a vazão do corpo de água estiver abaixo da vazão de referência, estabelecer restrições e medidas adicionais, de caráter excepcional e temporário, aos lançamentos de efluentes que possam, dentre outras consequências:

- I - acarretar efeitos tóxicos agudos em organismos aquáticos; ou
- II - inviabilizar o abastecimento das populações.

Além dos requisitos previstos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis, os efluentes provenientes de serviços de saúde e estabelecimentos nos quais haja despejos infectados com microorganismos patogênicos, só poderão ser lançados após tratamento especial.



Para o lançamento de efluentes tratados no leito seco de corpos de água intermitentes, o órgão ambiental competente definirá, ouvido o órgão gestor de recursos hídricos, condições especiais.

**Anexo B. - Resumo da Deliberação Normativa COPAM nº 10, de 16 de dezembro de 1986, no que se refere a padrão de lançamento de efluentes.**

Os padrões de lançamento de efluentes líquidos, de forma direta ou indireta, nos cursos d'água do Estado de Minas Gerais são estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM n.º 010/86. Assim, toda fonte de poluição deve promover a adequação do efluente a ser descartado aos limites máximos descritos no Quadro abaixo, por meio do gerenciamento das atividades para redução do potencial poluidor dos despejos ou pela implantação de um sistema de tratamento.

**Quadro 1 - Padrões de Lançamento de efluentes nas Coleções de Águas**

<b>Classe</b>	<b>Condições de lançamento de efluente direta ou indiretamente nos corpos de água</b>
<b>Mananciais sub-superficiais</b>	Não será permitido o lançamento de poluentes
<b>Especial</b>	Ausência de águas residuárias, domésticas e industriais, lixo outros resíduos sólidos, substâncias potencialmente tóxicas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e outros poluentes, mesmo tratado.
<b>Classes 1 a 4</b>	Os limites estabelecidos para as respectivas classes não devem ser ultrapassados
	PH entre 6,5 e 8,5 (+/- 0,5)
	Temperatura: inferior a 40°C
	A elevação da temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C
	Materiais sedimentáveis: até 1 ml/litro em teste de 1 hora em cone imhoff
	Vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor
	Óleos minerais até 20 mg/l
	Óleos vegetais e gorduras animais até 50mg/l
	Ausência de materiais flutuantes
	DBO <sub>5</sub> dias a 20°C: no máximo de 60mg/l
	DQO no máximo 90 mg/l
	Sólidos em suspensão: uma concentração máxima diária de 100 mg/l: uma concentração média mensal de 60 mg/l
	Amônia: 5,0 mg/l N
	Arsênio total: 0,2 mg/l As
Bário: 5,0 mg/l Ba	
Boro: 5,0 mg/l B	

<b>Classes 1 a 4</b>	Cádmio: 0,1 mg/l Cd	
	Cianetos: 0,2 mg/l CN	
	Chumbo: 0,1 mg/l Pb	
	Cobre: 0,5 mg/l Cu	
	Cromo Hexavalente: 0,5 mg/l Cr	
	Cromo Trivalente: 1,0 mg/l Cr	
	Estanho: 4,0 mg/l Sn	
	Índice de fenóis: 0.2 mg/l Cr0	
	Ferro solúvel: 10,0 mg/l Fé	
	Fluoretos: 10,0 mg/l F	
	Manganês solúvel: 1,0 mg/l Mn	
	Mercúrio: 0,01 mg/l Hg	
	Metais tóxicos totais: 3,0 mg/l	
	Níquel: 1,0 mg/l Ni	
	Prata: 0,1 mg/l Ag	
	Selênio: 0,02 mg/l Se	
	Sulfetos: 0,5 mg/l S	
	Sulfitos: 1,0 mg/l SO <sub>3</sub>	
	Zinco: 5,0 mg/l Zn	
	Compostos organofosforados e carbamatos totais: 0,1 mg/l em Paration	
	Sulfetos de carbono: 1,0 mg/l	
	Tricloroefeno: 1,0 mg/l	
	Clorofórmio: 1,0 mg/l	
	Tetracloroeto de carbono: 1,0 mg/l	
	Dicloroeteno: 1,0 mg/l	
	Aldrin, dieldrin DDT e heptacloro	virtualmente ausente.
	Compostos organoclorados não listados acima (agrotóxico, solventes, etc): 0,05 mg/l	
	Detergentes: 2,0 mg/l	
	Tratamento especial, se provierem de hospitais	
	Quando aos lançamentos realizados, direta ou indiretamente, nos corpos de água pelos sistemas de tratamento de esgotos domésticos e de percolado de aterros sanitários municipais, os parâmetros de DBO <sub>5</sub> e DQO terão como limites máximos os valores de 60 mg/l e 90 mg/l, respectivamente	

	Quanto aos lançamentos de efluentes líquidos gerados por indústrias têxteis realizados direta ou indiretamente, nos corpos de água, o parâmetro será no máximo 250 mg/l
	Para o lançamento, não será permitida a diluição de efluentes industriais com água não poluídas, tais como água de abastecimento e água de refrigeração.

Os parâmetros mais utilizados na avaliação do impacto ambiental causado pelo lançamento de efluentes nos corpos receptores são a **Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO** e a **Demanda Química de Oxigênio - DQO**. Esses dois parâmetros representam métodos indiretos, de análise simples e de custo relativamente baixo, para a quantificação do potencial poluidor dos efluentes industriais.

A DBO é o parâmetro tradicionalmente mais usado para a caracterização de águas residuárias brutas e tratadas, como também para a caracterização da qualidade dos corpos d'água. A quantidade de matéria orgânica presente, indicada pela DBO, é importante para se conhecer o potencial poluidor de um efluente, para o dimensionamento do sistema de tratamento mais adequado e medir a eficiência desse sistema. Quanto maior o grau de poluição orgânica, maior a DBO do curso d'água.

**Anexo C. – Respostas dos Questionários referentes às Etapas 1 e 3.**

**Quadro 1.** – Listagem descritiva sobre os aspectos positivos e negativos observados pelos alunos, a respeito do manejo da suinocultura na área do CEFET - Rio Pomba.

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
A1	1	Mão de obra barata. Aprendizagem para o aluno.	Manejo incorreto. Instalações de má qualidade. Pouca limpeza e higienização. Baixa produtividade. Alto custo de produção. Animais de baixo potencial reprodutivo. Não utiliza os dejetos para adubação. Diarréia nos leitões. Localização e distância entre os galpões. Leitões desmamados por porca, repetições de cio, medicação dos animais, trato, saída dos leitões da creche, alimentos fermentados no cocho, baias mal limpas.
	3	Melhoria do manejo. Mudança do responsável pela área do CEFET. Reforma das instalações. Aprendizado para o aluno.	Falta de tratamento dos dejetos. Precariedade de algumas instalações. Gasto excessivo com água e falta de captação de águas pluviais, gerando aumento de volume dos dejetos. Pouca limpeza e higienização – aparecimento de moscas. Animais de reprodução. Desperdício de ração. Dejetos utilizados sem controle de qualidade no solo.
A2	1	Manejo adequado pelas condições que se encontra.	Dejetos não aproveitados (jogado fora) Falta de tecnologia. Falta de remédios. Compra de ração. Tem um decantador dejetos que não funciona direito.
	3	Boa produtividade. Boas instalações. Alimentação não falta e de boa qualidade. Genética das rações muito boa. Ensino da área técnica conteúdo completo e de boa qualidade.	Dejetos usados como adubo sem controle de qualidade, quantidade, sem análise do solo, que causará contaminação e poluição do solo. Dejetos lançados a céu aberto, causando mau cheiro. Água potável misturada nos dejetos, aumentando o volume. Dejetos lançados causando aumento da DBO (poluição). Instalações mal localizadas. Limpeza e higienização deficientes, causando mal cheiro, moscas, doenças.

<b>ALUNO</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>
A3	<b>1</b>	Bom manejo diminuindo risco de doenças. Desmame precoce, lucro com vendas de leitões de 03 meses. Boa alimentação. Aproveitamento das tripas para fazer lingüiça, obtendo-se lucro. Aproveitamento dos cios. Cuidados necessários com gestantes e recém nascidos.	Não aproveita os dejetos. Não há limpeza constante aos arredores das granjas. Mau controle sanitário facilitando o aparecimento das doenças. Não há controle de vacinação. Instalações mal localizadas. Não há uniformes e equipamentos adequados para os funcionários trabalharem.
	<b>3</b>	Desmame precoce, lucro com vendas de leitões. Manejo razoável. Aproveitamento das tripas para fabricação de linguiças. Boa alimentação. Aproveitamento da carne suína no refeitório.	Mau controle sanitário. Não há limpeza constante nas instalações e nos arredores da granja. Os dejetos são jogados aos arredores das granjas, ao invés de serem tratados para serem utilizados como adubos. Deficiência na limpeza causando mau cheiro, moscas, doenças, afetando o rebanho. Dejetos lançados a céu aberto causando mau cheiro, liberação de gases e moscas. Dejetos lançados no córrego, aumento do DBO, acarretando morte de peixes. Péssimas instalações.
A4	<b>1</b>	Fornecer carne para o refeitório.	Falta do curso Inseminação para suíno. Falta de tecnologia. Maior controle de sanidade.
	<b>3</b>	Fornecimento de carne para os alunos no refeitório. Menor gasto com mão de obra, pois tem estagiários trabalhando na área.	Não possui tratamento de dejetos, acarretando impactos ao meio ambiente Poluição dos rios que ficam sem condições de vida de peixes e outros seres aquáticos. Falta de captação de águas pluviais aumentando o volume de dejetos. Poluição da atmosfera, sendo liberados gases pesados como o metano Dejetos lançados a céu aberto, prejudicando o solo, poluindo o lençol freático e quando chega dos rios, aumenta o teor de DBO Dejetos usados como fertilizantes no solo, sem controle de qualidade, quantidade e sem análise do solo

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
A5	1	Alimentação nunca faltou. Ensino adequado. Ajuda os alunos no mercado de trabalho, mostrando prejuízo ou lucro ao produtor. Mercado consumidor certo. Mão de obra barata – alunos com aprendizado.	Higiene cachaaos precária. Informações aos alunos. Ambiente das porcas em lactação e Gestaão. Fezes e urinas a céu aberto. Tratamento – chorume. Chorume poderia ser aproveitado em outras culturas.
	3	Alimentação nunca faltou. Ensino como este proposto pelo professor Marconi. Atenção total dos professores da área. Venda de carnes no posto de vendas. Mão de obra barata (alunos). Trabalhos como este que podem serem implantados (Bio Digestor). Conscientização de todos.	Informes para os alunos da área. Não recolhimento das águas de chuvas, aumentando o volume de dejetos que não são tratados. Mau cheiro, excesso de moscas. Dejetos jogados no rio, aumentando DBO levando peixes à morte. Limpeza mal feita nas baías. Dejetos a céu aberto. Lançamento de gases na atmosfera. Contaminação do lençol freático. Dejetos são utilizados em grande quantidade em plantas. Instalações antigas e mal planejada. Animais novos não estão em lugares específicos.
A6	1	Boa conversão alimentar. Aproveitamento pequenos espaços. Taxa mortalidade aceitável. Grande número animais produzidos por matriz/ano. Consumo alimentar balanceado com concentrados. Mercado consumidor certo. Animais abatidos em pouco tempo. Mão de obra barata.	Dejetos não reaproveitados jogados em riachos provocando poluição. Verminoses transmitidas ao homem. Queda de preço do quilo de carne em relação ao preço de milho. Proximidade de abatedouros especializados. Maternidades sem recursos (dejetos, energia elétrica).

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	3	Boa conversão alimentar. Aproveitamento de pequenos Espaços. Taxa mortalidade aceitável. Grande número animais produzidos por matriz/ano. Reaproveitamento de sobras de alimentos produzidos. Mercado consumidor certo. Animais abatidos em pouco tempo. Mão de obra barata.	Alta produção de dejetos, sendo estes lançados à céu aberto, indo parar em riachos produzindo alto índice de poluição, mal cheiro, moscas, transmissão de verminoses ao homem, contaminação do solo. Quando reaproveitado, o dejetos é lançado diretamente no solo sem um trabalho de tratamento bem feito. Água de chuva caindo diretamente dentro das instalações se misturando aos dejetos aumentando assim, seu volume. Limpeza das instalações deficiente causando mau cheiro e outras coisas. Má preparação dos funcionários, que não se importam com algumas medidas de higiene necessárias ao bom aproveitamento e até com relação à sua própria saúde. Descaso da diretoria e dos responsáveis do setor, o que acarreta em não cumprimento das normas ambientais que dizem respeito à suinocultura.
	3		Com os dejetos lançados diretamente nos riachos, aumenta a DBO, causando a morte de peixes e de outros organismos aquáticos. Instalações mal estruturadas com localizações erradas e outras desvantagens ..
A7	1	Lucro para empresas da região. Ajuda os alunos em aulas práticas. Fornece alimento ao refeitório.	Instalações gestação inadequadas e ultrapassadas (falta de água). Higienização incorreta – Área nobre. Acesso livre – transmissão de doenças. Dejetos jogados diretamente no rio e não são utilizados.
	3	A partir do início do ano – melhoria na suinocultura. Fornece alimento ao refeitório Ajuda os alunos nas aulas práticas.	Falta de mão de obra especializada e treinada para evitar lavar baias e raspar, diminuindo volume de dejetos. Falta a divisão de águas pluviais. Não fazem análise dejetos (nitrogênio) para utilização como adubo. Lançamento dejetos a céu aberto no córrego Tejuco. Posição da suinocultura em local nobre.



ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
A8	1	Baixo índice de mortalidade Um bom mercado consumidor. Controle de porcos. Ração de boa qualidade. Mão-de-obra barata.	Instalações inadequadas. Desperdício de ração. Compra de ração. Instalações inadequadas. Sanidade e higiene péssimas. Desperdício de ração. Compra de ração. Não utilizam o tratamento dos dejetos. Muita umidade que atrapalha o crescimento dos animais.
	3	Mão-de-obra barata. Controle de gestação.	Sanidade e higiene péssimas. Não utilizam o tratamento de dejetos. Instalações inadequadas. Pouco interesse pela suinocultura da escola. Aumento de volume dejetos através de água pluvial. Mau cheiro, doenças e moscas (higienização). Aumento da DBO. Má utilização dos dejetos no solo da escola.
A9	1	Lucro na comercialização. Melhor alimentação no refeitório.	Má localização, gerando mau cheiro no alojamento. Remédios e alimentos no mesmo quarto. Fermentação de ração por causa da falta de telha sobre uma baia. Poluição de dejetos jogados no córrego. Alto índice de mortalidade. Técnicas ultrapassadas de manejo. A grande distância do silo da pocilga. Limpeza precária das instalações.
	3	Comercialização. Consumo interno. Mão de obra fácil.	Geração de mau cheiro. Má localização. Depósito inadequado de medicamento e Ração. Fermentação de ração. Dejetos jogados no rio. Técnicas ultrapassadas de manejo. Limpeza precária das instalações. Dejetos não são aproveitados. Rede pluvial mal captada causando aumento do volume de dejetos. Desperdício de ração. Proliferação de doenças. Infestação de moscas. Liberação de gases. Dejeto lançado indiscriminadamente no solo. Dejeto lançado a céu aberto.

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
A10	1	<p>Lucro decorrente da comercialização.</p> <p>Uso da suinocultura da escola para aulas práticas.</p> <p>Uso da cooperativa para venda da carne.</p> <p>Baixa mortalidade.</p> <p>Boa limpeza nas baias dos suínos.</p>	<p>Doenças</p> <p>Poluição por dejetos jogados no ambiente sem devido tratamento</p> <p>Instalações precárias</p> <p>Manejo inadequado</p> <p>Compra de ração sendo que a escola deveria fabricar ração</p> <p>Não utilização de inseminação artificial.</p>
	3	<p>Lucro decorrente da comercialização.</p> <p>Uso da suinocultura da escola em aulas práticas.</p> <p>Baixa mortalidade.</p> <p>Abate precoce.</p> <p>Animais de alto padrão genético.</p>	<p>Usa-se algumas técnicas atrasadas.</p> <p>Instalações em péssima qualidade.</p> <p>Falta de monitoramento.</p> <p>Falta de captação das águas das chuvas que caem nos dejetos e aumentam seu volume.</p> <p>Má limpeza das instalações, que causam impactos ambientais, com o aumento de doenças, mal cheiro, moscas.</p> <p>Lançamento de dejetos sem tratamento, que ocasiona o aumento na produção de gases.</p>
A11	1	<p>Visam lucro.</p> <p>Cria em abundância.</p> <p>Aproveitamento de pequenos Espaços.</p> <p>Alto número de animais recriados e pouca mão de obra.</p> <p>Chega-se ao ponto de abate em pouco tempo.</p> <p>Alta taxa de cria em relação aos outros animais.</p> <p>Comem praticamente de tudo.</p> <p>Alta facilidade de converter.</p> <p>Alimentos em proteína, carne gorduras.</p> <p>Manejo facilitado gastando pouca mão de obra.</p>	<p>Podem transmitir doenças como solitária e outras.</p> <p>Esterco além de produzir mau cheiro, gasta-se mais mão de obra para dar jeito nos estrumes.</p> <p>Baias não localizadas em locais certos.</p> <p>Fácil acesso de pessoas, podendo introduzir doenças.</p>

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	3	<p>Chega-se ao ponto de abate em pouco tempo.</p> <p>Alta taxa de cria em relação aos outros animais.</p> <p>Comem praticamente de tudo.</p> <p>Alta facilidade de converter alimentos em proteína, carne e gorduras.</p> <p>Manejo facilitado gastando pouca mão de obra.</p> <p>Animais dóceis.</p> <p>Dejetos podem ser usados como adubos.</p> <p>Resistência a variação de clima.</p>	<p>Dejetos se for mal tratado lançado a céu aberto produz mau cheiro, gás pesado, mosca, etc.</p> <p>Dejetos lançados diretamente no solo.</p> <p>Contaminação do sub-solo por dejetos.</p> <p>Tem-se um aumento de DBO e pode matar peixes.</p> <p>Dejetos a céu aberto eleva o número de moscas, mosquitos, pernilongos, causando impacto na sociedade.</p> <p>Aumenta possibilidade do ser humano contrair doença por picada de mosquitos.</p> <p>Alto número de água misturada nos dejetos aumentando a produção de dejetos complicando o tratamento de dejetos e proliferando moscas.</p> <p>Dejeto lançado sem tratamento no solo, poluindo, pois não faz análise do solo.</p>
A12	1	<p>Abastece o refeitório.</p> <p>Vende também para outros Abatedouros.</p> <p>Serve como modelo para aprendizado</p> <p>Disponibilidade de equipamentos, vacinas, remédios, etc.</p>	<p>Usa-se algumas técnicas atrasadas</p> <p>Instalações ruins.</p> <p>Alta densidade de poluição de dejetos</p> <p>Falta de supervisionamento.</p> <p>Alto índice de mortalidade de leitões</p> <p>Não trata os dejetos.</p>
	3	<p>Boa alimentação.</p> <p>Abastecimento do refeitório.</p>	<p>Poluição dos rios, pois aumenta a quantidade.</p> <p>de metais pesados, aumenta a DBO</p> <p>Não trata os dejetos.</p> <p>Limpeza e higienização péssimos.</p> <p>As águas pluviais são misturadas junto com os dejetos, aumentando o volume.</p> <p>Mau cheiro, doenças e moscas causadas pela má limpeza.</p> <p>Lançamento de dejetos a céu aberto, poluindo o ar e mau cheiro.</p> <p>Instalações não estão em lugar apropriado.</p> <p>Falta de análise do solo e do dejetos, então dejetos estão sendo aplicados sem controle.</p>

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
A13	1	Boa conversão. Ficha individual. Parto/porca/ano.	Má higiene. Meio ambiente (dejeito sem tratamento jogado a céu aberto). Ar poluído. Meio ambiente 100% errado. Galpões mal planejados. Estrutura precária. Falta de inseminação artificial. Alta mortalidade. Alto estresse para as porcas (climatização) Água sem qualidade. Remédio em falta. Distância dos galpões (transferência). Gaiolas antigas. Porca sem estrutura para reprodução. Funcionários não observam o cio da porca.
	3	Rebanho melhorado. Conversão de alimentos. Instalações. Manejo. Ficha individual. Parto/porca/ano.	Meio ambiente completamente degradado, alterando a qualidade da água do rio, poluindo o ar que respiramos, matando uma nascente. Gasto de água para limpeza de instalações Água pluvial nos dejetos. Falta de inseminação artificial. Má higiene causando doenças, mau cheiro. Proliferação de moscas. Animais são abatidos sem completo desenvolvimento. Dejeito lançado nos rios, aumentando DBO, acabando com a maioria das vidas presentes. Dejetos mal administrados para jogar como adubo.
A14	1	Carne do suíno aproveitada no CEFET-RP pelos alunos. A suinocultura aproveitada para aulas práticas. A suinocultura não aproveita animais doentes. Mão-de-obra dos alunos.	Mortalidade de leitões. Resíduos não são aproveitados e jogados à céu aberto. Compra de ração. Gaiolas quebradas. Leitões com diarreias por falta de medicamentos. A suinocultura apresenta e leva mau cheiro para a indústria (perto).

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	<b>3</b>	Mão-de-obra barata. Serve de práticas para os alunos do CEFET. Boa alimentação. Os suínos servem para abastecimento do refeitório.	As águas das chuvas que caem no telhado mistura com os dejetos causando maior volume. Limpeza das baias são péssimas causando mau cheiro, doenças, moscas. Dejetos lançados no córrego poluindo e causando mau cheiro. Liberação de gases e aumento de DBO. Mau uso de dejetos no solo. Instalações péssimas.
A15	<b>1</b>	Carne mais barata para os alunos no refeitório. Ensino aos alunos. As aulas práticas de suinocultura. Prestação de animais melhorados para as comunidades vizinhas (genética). O lucro com a venda dos animais, que serve para melhorar as condições de vida dos animais como: as baias, as maternidades, gestações e na área de engorda.	O excesso de água gasta com a lavagem e desinfecção das baias. A poluição com os dejetos é exagerada, pois são muitos litros de dejetos jogados à céu aberto todos os dias. Risco de contrair doença por causa do dejetos. A mortalidade ainda é um problema devida a falta de mão-de-obra. O gasto com a compra de ração também é um problema que atinge a suinocultura da escola. A compra de reprodutores sem haver uma seleção pelo professor responsável pelo setor. Falta de acompanhamento do veterinário.
	<b>3</b>	Carne mais barata aos alunos. Melhoramento genético. Fornecimento de informações atualizadas às comunidades vizinhas. Boa alimentação. Mão-de-obra farta. Baixo índice de mortalidade.	Dejetos a céu aberto. Poluição de rios e nascentes aumentando a DBO. Falta de incentivo das pessoas que possuem conhecimento sobre o mesmo. Água pluvial mistura-se ao dejetos, aumentando o volume de dejetos, dificultando o tratamento. Falta de limpeza e higienização causando doenças surgimento de moscas dentre outros. Surgimento de novas doenças. Localização da suinocultura devido a proximidade com o rio. Uso do dejetos na agricultura indiscriminadamente.
A16	<b>1</b>	Lucro decorrente da criação. Venda de produtos de suíno na escola. Consumo de carne na escola. Baixo índice de mortalidade. Alimentação bem balanceada..	Doenças transmitidas pelos suínos. Estrume jogado em área aberta, poluindo o meio ambiente. Desperdício de alimento dos suínos. Reprodutores bastante problemáticos Mão-de-obra insuficiente.

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	3	<p>Consumo de carne pela própria escola.</p> <p>Venda de produtos pela escola.</p> <p>Venda de produtos de suíno na escola.</p>	<p>Contaminação do córrego decorrente de serem lançados nos córregos os dejetos suínos, aumentando a DBO.</p> <p>Contaminação do meio ambiente através De gases que afeta o ar.</p> <p>Dejetos são lançados na agricultura sem nenhum controle e cuidado.</p> <p>Instalação da pocilga em local inadequado</p> <p>Uso da água incorreto, sendo usando água acima do adequado aumenta a quantidade de dejetos.</p> <p>Péssima limpeza e higienização causando mau cheiro, doenças e grande número de moscas.</p> <p>Instalações precárias.</p> <p>Dejetos lançados a céu aberto.</p> <p>Dejetos usados inadequadamente e em quantidade superior do que o solo necessita e sem nenhum controle de quantidade.</p>
A17	1	<p>Fácil comércio devido ao preço de custo.</p> <p>Setor de amostra e para devidas aulas Genética muito boa.</p> <p>Instalações muito bem feitas apesar de algumas deficiências e da má localidade.</p>	<p>Falta de tecnologia.</p> <p>Má localização.</p> <p>Falta de manutenção.</p> <p>Equipamentos ociosos.</p> <p>Higienização inadequada.</p> <p>Não muito lucrativo.</p>
	3	<p>Sobre a raça dos suínos posso dizer que a genética é muito boa, a infraestrutura das instalações também contêm um padrão de bom desempenho.</p> <p>Na alimentação também podemos observar o seguinte: ração e água de boa qualidade que é um fator muito importante para uma suinocultura.</p> <p>Professores profissionais que passam conteúdo correto para os alunos e para desempenhar um trabalho bom desaproveitamento do desenvolvimento educacional.</p>	<p>Não tratamento dos dejetos dos suínos que acarretam doenças devido ao mau cheiro e enfeitamento de moscas, causando poluição das águas dos rios com aumento de DBO.</p> <p>Limpeza e higienização inadequadas que podem causar mal cheiro, moscas e doenças.</p> <p>Água potável misturada aos dejetos que aumentam o volume.</p> <p>Dejeto lançado a céu aberto que acarretará também mau cheiro, moscas e doenças.</p> <p>Instalações em locais inadequados.</p> <p>Má manutenção das instalações.</p> <p>Dejetos lançados ao solo com os fertilizantes sem controle de qualidade, quantidade e sem análise do solo.</p>

<b>ALUNO</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>
A18	<b>1</b>	Facilidade na compra e venda dos animais. Estagiários para ajudar no manejo. Parte da carne consumida no refeitório e outra vendida na cooperativa. Bom lucro na venda de leitões Uma carne boa qualidade.	Falta de medicamentos em caso de doença Instalações precárias, precisando de reformas. Desaproveitamento dos dejetos. Falta de pessoa especializada exclusiva para a área. Ração não produzida na escola. Animais doentes e com baixo desenvolvimento por falta de cuidados não tomados.
	<b>3</b>	Facilidade na compra e venda dos animais. Implantação do projeto para tratamento dos dejetos.	A escola tem uma fábrica de ração e usa ração de fora. Impactos causados pelos dejetos. Impactos causados pela falta de higiene, moscas, mal cheiro, resultando em doenças. Dejetos lançados direto no córrego aumentando a DBO. Dejetos usados incorretamente no solo Dejetos lançados a céu aberto. Água pluvial misturada aos dejetos.
A19	<b>1</b>	Lucros com a comercialização. Prática com os suínos. Consumo de carne pela escola Conhecimento do interior do suíno pelo abatedouro. A lavagem do refeitório por ser em quantidade média pode ser utilizada.	Falta de tecnologia. Má instalação. Má localização. Poucos funcionários. Não aproveitar os dejetos. Pouco manejo por falta de funcionários.
	<b>3</b>	Consumo de carne pela própria instituição. Lucros com a comercialização. Limpeza nas baias dos suínos, que são limpas diariamente.	Falta de captação das águas pluviais dos Telhados. Mau cheiro, moscas e doenças. Não aproveitamento dos dejetos. Má limpeza e higienização. Lançamento dos dejetos direto nos rios, sem que haja nenhum tratamento. Dejetos lançados a céu aberto, liberação de gases pesados. Como os dejetos foram lançados nos rios diretamente, tem-se o aumento da DBO, podendo ocorrer a morte dos peixes. Aplicação dos dejetos no solo inadequadamente, sem que haja o controle de qualidade e quantidade, e também não é feita a análise do solo.

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
A20	1	Produtos para a escola.	Instalações de baixo nível. Equipamentos velhos e antigos. Fácil a apreensão de doenças. Compra de ração. Não se faz a reposição de matrizes. Inseminação artificial (não tem). Limpeza e desinfecção de gaiolas e Porcos. Falta de equipamentos.
	3	Abastecimento da escola. Bom número de leitões nascidos. Cachaços da Agroceres.	Dejeto lançado a céu aberto que causa mau cheiro, doenças e moscas. Instalações deficientes e precárias. Dejetos lançados no córrego aumenta a DBO e causa morte dos peixes. Água da chuva que se mistura aos dejetos aumenta seu volume. Limpeza e higienização das marrans e, instalações. Dejetos lançados ao solo sem controle de qualidade.
A21	1	Os alunos da escola pensam que a escola não tem lucros na suinocultura, mas eles esquecem que escola tem um refeitório que a suinocultura toda semana abastece, nunca faltando carne,tendo uma boa margem de lucro com a venda do toucinho, etc. Água potável e alimentação balanceada..	Manejo com as porcas gestantes e inadequado, tendo gaiolas defeituosas, problemas de canibalismo Cachaços problemáticos Doenças Baixa conversão alimentar Problemas com fermentação na ração Higienização ruim Falta inseminação artificial de suíno.
	3	Água potável e alimentação balanceada. Manejo mal feito (inadequado). Mão-de-obra especializada.	Não possui tratamento de dejetos causando assim impactos ambientais, como: poluição dos rios e águas subterrâneas, liberando gases pesados para atmosfera como metano, etc. Falta de absorção das águas das chuvas, consequentemente aumentando o volume dos dejetos. A limpeza e a higienização são feitos de maneira errada causando doenças, moscas, mau cheiro, etc. Os dejetos sendo lançados a céu aberto nos córregos causam a morte da vida aquática (peixes) e aumenta a DBO. Muitas vezes os dejetos são lançados no solo sem análise, podendo poluir o solo.



ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
A22	1	Baixo índice de mortalidade Ração de qualidade, controle de matrizes e de cachaços. Lucro de criação.	O fato de jogar o estrume no meio Ambiente. Instalações precárias e falta de manutenção, ferramentas ruins, falta de incentivo da diretoria, má localização. Jogar os dejetos suínos no córrego que vai até perto do asfalto, isso dá prejuízos ao meio ambiente além de desperdício de esterco que poderia, por exemplo, ser jogado na pastagem.
	3	Baixo índice de mortalidade. Ração de qualidade. Controle de matrizes e cachaços. Bom lucro de criação. Bom desenvolvimento. Boa produtividade. Controle de doenças.	Material precário. Instalações precárias. Falta de manutenção. Falta de incentivo. Localização. Dejetos (que são jogados no ambiente sem qualquer tratamento e em grande quantidade, e sem nenhum reaproveitamento como esterco ou como ração animal). Moscas e mau cheiro. Poluição dos córregos. Atualmente o uso de ração de origem animal está proibido.
A23	1	Rentabilidade com a comercialização dos produtos e subprodutos. Importância significativa para aulas práticas. Espécie precoce e com boa conversão alimentar. Atendimento ao refeitório. Criação que não necessita de mão de obra qualificada (tratador). Criação com poucos gastos com insumos veterinários (10% do custo de produção).	O mau gerenciamento dos dejetos. Alta mortalidade pós-parto e embrionária Instalações precárias atualmente. Custos de produção com cerca de 80% com gasto de ração. Um mau exemplo para o curso de meio ambiente, por poluir o rio Tejuco. Falta de um projeto eficiente para manejo da gestação e maternidade. Instalações muito próximas das vias públicas e a área de habitação dos alunos internos.
			Os dejetos são lançados a céu aberto em uma lagoa de estabilização não funcional e não manejada, provocando odores indesejáveis e poluições hídricas, sendo necessário um pré-tratamento desses dejetos.

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	<b>3</b>	Rentabilidade com a comercialização dos produtos e subprodutos. Importância significativa para aulas práticas. Espécie precoce e com boa procedência. Atendimento ao refeitório. Criação que não necessita de mão de obra qualificada. Criação com pouco gasto de insumos veterinários.	Mau gerenciamento dos departamentos Os dejetos são lançados a céu aberto provocando odores indesejáveis e a poluição hídrica aumentando a DBO, turbidez e pH da água. Instalações muito próximas das vias públicas. Instalações precárias. Aumento do volume de dejetos pelo acréscimo de águas pluviais. Aumento de moscas e doenças. Contaminação de águas subterrâneas. Poluição do ar pela formação de metano e CO <sub>2</sub> . Poluição do solo.
A24	<b>1</b>	Produção de alimento (carne). Ganho de lucro na comercialização Giro de capital. Geração de empregos.	Poluição através dos dejetos, chegando até aos córregos sem nenhum tratamento e sem nenhum reaproveitamento. Possível transmissão de doenças como a brucelose. Compra de ração. Instalações ultrapassadas. Muito pouca tecnologia usada.
	<b>3</b>	Produção de alimento (carne). Ganho de lucro na comercialização. Giro de capital. Geração de empregos.	Poluição dos dejetos, aos córregos sem nenhum tratamento e sem reaproveitamento. Possível transmissão de doenças como a Brucelose. Falta de captação de águas pluviais aumentando o volume de dejetos. Falta de limpeza e higienização, causando doenças, mau cheiro, moscas. Dejetos lançados a céu aberto Instalações ultrapassadas. Muito pouca tecnologia usada..
A25	<b>1</b>	Produção de carne para abastecimento do refeitório. Produção para o comércio. Professores capacitados. Muito boa alimentação dos animais. Boas gaiolas para divisões dos Animais. Boa estrutura na divisão da creche.	Dejetos jogados no córrego. Falta de capital para melhoramento e manejo nas instalações. Falta de pessoas para o manejo. Falta de aproveitamento dos dejetos. Falta de estrutura de equipamentos e manutenção na maternidade. Falta de estrutura na parte elétrica. Uso de dejetos no solo sem controle. Infiltração de nitratos no sub-solo.

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	<b>3</b>	Facilidade na compra e venda dos animais. Professores capacitados. Muito boa alimentação dos animais. Boas gaiolas para divisões dos Animais. Boa estrutura na divisão da creche.	Dejetos jogados no córrego. Falta de capital para melhoramento e manejo nas instalações. Falta de aproveitamento dos dejetos. Falta de higiene, moscas, mau cheiro, resultando em doenças. Dejetos lançados a céu aberto. Água pluvial misturada aos dejetos. Uso de dejetos no solo sem controle. Infiltração de nitratos no sub-solo.
A26	<b>1</b>	Localização correta perto da fábrica de ração. Mercado de consumo efetivo, boa Produção. Boa localização de gaiolas nos galpões da maternidade e gestação. Lucro para o CEFET na Produtividade.	Ração acumulada com água, fermentando no comedouro. Ficha das porcas que estão prenhas fora do devido local prejudicando o controle. Falta de organização nos depósitos de ração.
	<b>3</b>	Localização correta perto da fábrica de ração. Mercado de consumo interno. Boa localização dos galpões da maternidade e gestação. Lucro para o CEFET.	Ração acumulada com água, fermentando no comedouro. Água pluvial misturada aos dejetos. Pocilgas sujas. Falta de organização nos depósitos de Ração. Falta higienização, causando doenças, mau cheiro, moscas. Dejetos lançados à céu aberto.
A27	<b>1</b>	Produto para venda na escola. Boas instalações. Produção satisfatória.	Instalações ruins. Equipamentos de péssima qualidade. Escolha péssima no cachaço. Mortalidade grande. Falta de manutenção nos setores.
	<b>3</b>	Produto para venda na escola. Boas instalações. Produção satisfatória.	Dejetos que correm para os córregos da região. Instalações ruins. Equipamentos de péssima qualidade Dejetos à céu aberto. Água pluvial misturada aos dejetos, aumentando o volume. Mortalidade grande. Impactos por falta de higiene, moscas, mau cheiro.

<b>ALUNO</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>
A28	<b>1</b>	Mostra o que devemos e não devemos fazer em uma suinocultura. Prática e manejo. Como devemos fazer uma Construção.	Falta de tecnologia. Matadouro longe da balança. Instalações mal divididas e distantes umas das outras.
	<b>3</b>	Prática e manejo. Como devemos fazer uma Construção.	A deficiência de limpeza e higienização causam doenças, moscas, mau cheiro. Os dejetos são lançados a céu aberto. Falta de tecnologia. Necessita tratar os dejetos. Matadouro longe da balança. Dejetos lançados no córrego aumenta a DBO. Água da chuva que se mistura aos dejetos aumenta seu volume.
A29	<b>1</b>	Bom aprendizado. Fornece alimentos ao refeitório. Bom sistema de produção.	Manejo incorreto. Suinocultura se encontra em lugar não favorável a uma criação bem adequada. Baixa produtividade. Localização e distância entre os galpões.
	<b>3</b>	Bom aprendizado. Fornece alimentos ao refeitório. Serve como base de aprendizado. Bom sistema de produção.	Dejetos usados como fertilizantes no solo sem controle de qualidade. Dejetos dos suínos não são reaproveitados. Grande impacto ambiental poluindo o rio e até mesmo o solo. Suinocultura se encontra em lugar não favorável a uma criação bem adequada. Desperdício de ração. Não está preparado para fornecer estágio aos alunos. Instalações localizadas ao lado do alojamento de alunos. Água pluvial cai dentro da pocilga, causando aumento dos dejetos. Telhados mal feitos. Instalações precárias. Falta de mão-de-obra. Higienização e limpeza mal feitas, atraindo moscas, mau cheiro, doenças, etc. Dejetos jogados ao rio aumentado a DBO e causando morte aos peixes. Dejetos são lançados a céu aberto.

<b>ALUNO</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>
A30	<b>1</b>	Manejo adequado. Preço da carne viável aos alunos. Informações fornecidas pelos professores da área. Localizado próximo à fábrica de Ração.	Instalações em local inadequado. Pastejo sujo. Falta de organização na distribuição das rações. Alta mortalidade de animais. Manejo indevido pós-parto.
	<b>3</b>	Preço da carne viável aos alunos. Informações fornecidas pelos professores da área. Localizado próximo à fábrica de Ração.	Pastejo sujo. Falta de organização na distribuição das rações. Dejetos lançados a céu aberto. Alta mortalidade de animais. Manejo indevido pós-parto. Mão-de-obra incapacitada. Contaminação do sub-solo por dejetos usados nas plantações.. Falta de captação de água pluvial. acarretando aumento dos dejetos. Limpeza inadequada das pocilgas, causando mau cheiro e moscas. Instalações em local inadequado. Falta de controle dos dejetos lançados nas plantações.
A31	<b>1</b>	Bom manejo. Controle de matrizes e de cachaços. Bom lucro de criação. Boas instalações, acarretando produtividade.	Mão-de-obra insuficiente. Não há limpeza constante aos arredores das granjas. Não há controle de vacinação.
	<b>3</b>	Controle de matrizes e de cachaços Bom lucro de criação. Boas instalações, acarretando produtividade.	Mão-de-obra insuficiente. Não trata os dejetos. Dejetos lançados nos rios. Não há controle de vacinação. Deficiência na limpeza causam mau cheiro, moscas, doenças. Falta de controle no uso como adubo no solo. Poluição do lençol freático por dejetos. Dejetos lançados a céu aberto.
A32	<b>1</b>	Boa alimentação. Lucro na venda de leitões. Amplas instalações. Produtividade a contento.	Instalações ultrapassadas. Muito pouca tecnologia usada.

<b>ALUNO</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>
	<b>3</b>	Lucro na venda de leitões. Amplas instalações. Produtividade a contento.	Dejetos lançados no córrego. Dejetos usado indiscriminadamente no Solo. Poluição do sub-solo por nitratos dos dejetos. Necessita tratar os dejetos. Instalações ultrapassadas. Pouca tecnologia utilizada. Água pluvial misturada aos dejetos. Falta de higiene, causando aparecimento de moscas, mau cheiro. Dejetos lançados a céu aberto.
A33	<b>1</b>	Lucro na venda de leitões. Bom desenvolvimento. Boa produtividade. Carne boa qualidade. Boas instalações.	Não se faz a reposição de matrizes Desperdício de alimento dos suínos Reprodutores bastante problemáticos
	<b>3</b>	Boa produtividade. Carne boa qualidade. Lucro na venda de leitões. Boas instalações.	Dejetos a céu aberto. Uso da água no manejo incorreto, aumentando a quantidade de dejetos . Não se faz a reposição de matrizes. Desperdício de alimento dos suínos. Péssima limpeza, causando mau cheiro, doenças e moscas. Contaminação do solo por falta de Controle. Dejetos contaminando o lençol freático. Reprodutores bastante problemáticos. Contaminação do córrego pelos dejetos Suínos.
A34	<b>1</b>	Baixo índice de mortalidade. Ração de qualidade. Boa produtividade. Controle de doenças.	Compra de ração. Instalações de baixo nível. Não tem Inseminação artificial.

ALUNO	ETAPA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	3	Baixo índice de mortalidade. Boa produtividade. Ração de qualidade.	Dejetos usados inadequadamente no solo, sem controle de qualidade. Não trata os dejetos. Dejetos a céu aberto. Compra de ração. Instalações de baixo nível. Não tem Inseminação artificial.

**Anexo D. – Questionário dos exames realizados junto aos alunos, referentes às Etapas 1 e 3.**

**TURMA DE ZOOTECNIA - CEFET RIO POMBA**

ALUNO \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

**ENTREVISTA**

Liste os aspectos positivos e negativos que você percebe a respeito das atividades desenvolvidas pela suinocultura dentro da área do CEFET.

Ou seja, o que acontece de bom e de ruim, dentro da área do CEFET, em consequência do manejo das atividades da suinocultura.

**Aspectos positivos**

**Aspectos negativos**