

JORGE MAURICIO SANABRIA

**DIAGNÓSTICO DOS RISCOS E IMPACTOS
AMBIENTAIS DA SUINOCULTURA NO RIBEIRÃO
DOS PINHEIRINHOS, MUNICÍPIO DE TORRINHA,
(SP).**

Monografia apresentada à Comissão do Trabalho de Formatura do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Unesp, Campus Rio Claro (SP), como parte das exigências para cumprimento da disciplina Trabalho de Formatura no ano letivo de 2009.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Solange T. de Lima Guimarães

Rio Claro – SP

2009

JORGE MAURICIO SANABRIA

**DIAGNÓSTICO DOS RISCOS E IMPACTOS
AMBIENTAIS DA SUINOCULTURA NO RIBEIRÃO
DOS PINHEIRINHOS, MUNICÍPIO DE TORRINHA,
(SP).**

Orientador: Prof^a. Dr^a. Solange T. de Lima Guimarães

*Monografia apresentada à Comissão do Trabalho
de Formatura do Curso de Graduação em
Engenharia Ambiental do Instituto de Geociências
e Ciências Exatas – Unesp, Campus Rio Claro
(SP), como parte das exigências para cumprimento
da disciplina Trabalho de Formatura no ano letivo
de 2009.*

Rio Claro – SP

2009

AGRADECIMENTOS

À minha professora orientadora Dr^a Solange T. de Lima Guimarães, pelos ensinamentos, pela confiança, incentivo, paciência e carinho durante o decorrer deste ano, e também pelo exemplo de caráter e postura.

Ao pessoal da Secretária de Agricultura e Meio Ambiente do município de Torrinha, principalmente ao Leandro Dalfito Gava e ao Márcio Batista Câmara pela ajuda nas visitas a campo e pela disponibilização de informações.

Aos funcionários da Casa da Agricultura de Torrinha, Eng^a. Agrônoma Alda Rodrigues de Almeida e Eng^o. Agrônomo Mauri Gasparoto por disponibilizar espaço para pesquisa, informações e conversas enriquecedoras.

Aos produtores de suínos visitados, pessoas simples que com muita simpatia permitiram minha entrada em suas propriedades e em seus lares.

Aos meus companheiros de graduação já formados com quais divido tantas memórias e àqueles que seguiram este ano comigo.

À minha família por todo o apoio, carinho, compreensão e amor, em especial aos meus pais, Dr. Horácio e Dona Olga, pelos ensinamentos e esforços despendidos para que eu completasse minha formação profissional.

À Clara, minha companheira de vida, pelo apoio, paciência, carinho e amor.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABELAS E QUADROS.....	4
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVO E RESULTADOS ESPERADOS.....	9
3. METODOLOGIA.....	10
3.1. Revisão de literatura	10
3.2. Levantamento das propriedades suinícolas inseridas na Microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos	10
3.3. Elaboração do questionário.....	11
3.4. Aplicação dos questionários	11
3.5. Propostas de ação	12
4. REVISÃO DA LITERATURA	13
4.1. Impactos e riscos ambientais.....	18
4.2. Riscos e impactos ambientais da suinocultura	20
5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	25
5.1. Localização da área de estudo.....	25
5.2. Aspectos Fisiográficos.....	26
5.3. Aspectos Histórico-Geográficos	32
6. RESULTADOS	34
6.1. Suinocultura na Microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos	34
6.2. Hábitos dos principais suinocultores.....	35
6.2.1. Perfil dos principais produtores suinícolas	36
6.2.2. Sistema produtivo e tecnologias aplicadas	36
6.2.3. Consumo de água.....	38
6.2.4. Dejetos e sistemas de tratamento.....	39
6.3. As pequenas produções suinícolas	46
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
8. REFERÊNCIAS	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área estudada.....	25
Figura 2 – Distribuição das propriedades suinícolas na área estudada.....	35
Figura 3 e 4 – Aspectos da propriedade 2, onde pode ser observado o evidente descaso com a higienização, alimentação e manejo dos animais.....	37
Figura 5 e 6 – Sistema de tratamento dos dejetos com decantador (foto 5) e lagoa de estabilização (foto 6).....	42
Figura 7 - Aspectos que revelam a precariedade das instalações e equipamentos do sistema de tratamento de dejetos na propriedade 2.....	43
Figura 8 e 9 – Aspectos que revelam a precariedade das instalações e equipamentos do sistema de tratamento de dejetos na propriedade 2.....	44
Figura 10 – Ausência de impermeabilização das lagoas de estabilização da propriedade 2, permitindo a percolação dos poluentes.....	44
Figura 11 e 12 – Instalações de menor porte e uso do leito de diversos materiais, evitando contato direto dos suínos com o chão.....	45
Figura 13 a 16 – Pequenas criações de suínos. Observação da ausência de efluentes (fotos 15 e 16), porém com produção de resíduos sólidos (foto 14).....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela I – Produção de dejetos suínos das criações suínos da região.....	41
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro I – Classificação dos corpos d'água.....	15
Quadro II - Capacidade do uso das terras na bacia do ribeirão dos Pinheirinhos (SP).....	28

RESUMO

A atividade suinícola caracteriza-se por sua grande capacidade poluidora, em geral produzindo cargas de efluentes que via de regra são lançados em corpos d'água ou no solo sem preocupação com as consequências ao meio ambiente. Tendo isso em vista, o presente trabalho objetivou oferecer diretrizes no sentido de compatibilizar a suinocultura à proteção dos recursos hídricos, em específico, do Ribeirão dos Pinheirinhos, no município de Torrinha (SP), através de inventário e diagnóstico dos impactos ambientais já presentes e dos riscos ambientais atrelados a atividade em questão. Para alcançar os objetivos propostos as produções suinícolas da área de estudo foram levantadas e georreferenciadas, visitadas e analisadas de acordo com bibliografia técnico-científica. As produções visitadas mostraram estar em desacordo com a proteção dos recursos hídricos, devido ausência de critério técnico na elaboração dos sistemas de tratamento e manejo dos dejetos, uso indiscriminado dos efluentes e resíduos na adubação de culturas vegetais e pelo desconhecimento dos próprios produtores sobre as influências dos dejetos no meio ambiente. Dados estes resultados foram indicadas diretrizes para atuação no âmbito da sensibilização ambiental dos produtores rurais, de modo a estimular iniciativas conscientes e voluntárias de conservação ambiental em direção a regularização da atividade.

Palavras-chave: Risco Ambiental. Impactos Ambientais. Suinocultura. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The porcine activity is characterized by its great pollution capacity, generally produce loads of waste that usually are released in superficial water or soil without concern for the consequences to the environment. With this in mind, this study aimed to adjust the porcine production to the protection of water resources, in particular, Ribeirão dos Pinheirinhos in the town of Torrinha (SP), through inventory and diagnosis of the environmental impacts already present and environmental hazards linked to the activity in question. To achieve the proposed objectives, the productions of porcine on the studied area were raised and georeferenced, viewed and analyzed according to the technical and scientific literature. The production visited showed to be at odds with the protection of water resources due to lack of technical criteria in the development of treatment systems and waste handling, indiscriminate use of effluent and waste in the fertilization of crops and the lack of knowledge of producers on the influence of porcine waste into the environment. Based on these results, were set guidelines for action in the environmental awareness of farmers, to stimulate voluntary and conscious initiatives of environmental conservation in the direction of settlement of the activity.

Keywords: Environmental Hazards. Environmental Impacts. Porcine Production. Water Resources.

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de nova visão sobre as atividades humanas, principalmente no que tange a sua influência sobre o meio ambiente, abre um leque de oportunidades para nova reflexão sobre a relação homem-meio ambiente.

Toda atividade humana implica numa interferência sobre o meio, seja ele natural ou já modificado pelo próprio homem. No caso da suinocultura, o grande impacto advém principalmente da carga poluidora que os animais produzem. Os dejetos provenientes da criação de suínos, comparativamente, possuem carga poluidora superior as de outras espécies animais. Devido suas peculiaridades, tais efluentes exigem uma atenção especial, já que não é preciso um rebanho de grande número de cabeças para que os impactos sejam significativos para o meio e para o homem.

Dada a importância do controle das atividades suinícolas, principalmente quanto aos resíduos gerados em seus processos, o presente trabalho busca o entendimento da dinâmica da suinocultura no município de Torrinha em sua intersecção com o meio ambiente, como também faz considerações sobre esta mesma produção, sempre buscando uma análise sistêmica, objetivando encontrar alternativas que considerem a realidade local, tanto do produtor quanto do ambiente.

Sistema pode ser considerado como o conjunto de objetos e atributos onde ocorrem fenômenos mediante fluxos de energia e matéria. Existindo uma relação de interação e dependência mútua entre tais fenômenos. (TRICART, 1977; ARGENTO, 1985 apud GIOMETTI, 1999)

A análise por uma ótica sistêmica apresenta-se mais adequada aos estudos ambientais. Logo que, possibilita o entendimento dos elementos sem perder a noção de conjunto.(GIOMETTI, 1999)

Ao longo do trabalho alguns conceitos são trabalhados de forma a estabelecer uma base conceitual sobre a área ambiental e também para facilitar o entendimento e análise da suinocultura e suas peculiaridades dentro do contexto ambiental.

Foi estudada a influência de alguns aspectos da poluição derivada da suinocultura na Microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos em seu alto e médio curso, situado no município de Torrinha (SP), baseando-se no levantamento de unidades produtivas, visitas às produções e referencial técnico-científico.

Este trabalho torna possível o entendimento da dinâmica da atividade suinícola no município de Torrinha/SP, evidenciando os riscos a que os recursos hídricos estão expostos, assim como os impactos adversos já passíveis de observação na paisagem. Transcendendo a simples averiguação das condições do recurso hídrico, este estudo propõe diretrizes para a atuação pública na direção de compatibilizar a atividade suinícola com a proteção do meio ambiente.

2. OBJETIVO E RESULTADOS ESPERADOS

O presente trabalho foca seu objetivo em oferecer opções à atuação pública e privada de modo a compatibilizar a suinícola com a proteção dos Recursos Hídricos, especificamente, na microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos, em sua porção inserida no município de Torrinha (SP), podendo, então, garantir a qualidade das águas e seus múltiplos usos.

Dentre os resultados esperados ao final do presente estudo estão:

1. Estabelecer diretrizes e estratégias de sensibilização da comunidade local, visando subsidiar as políticas governamentais e públicas do município;
2. Recomendações para melhoria da qualidade do corpo d'água, objeto do estudo. Atenção à viabilidade e a relação custo/benefício das recomendações, segundo a realidade das partes envolvidas na atividade suinícola;
3. Atividades relacionadas à extensão rural pertinente à conservação dos Recursos Hídricos: reunião com os suinocultores, proprietários rurais, representantes da prefeitura e de organizações civis, e demais interessados, disseminando as informações sobre proteção e poluição dos recursos hídricos;
4. Elaboração de um banco de imagens fotográficas digitais sobre a área em estudo, visando à identificação de impactos ambientais em Torrinha (SP);
5. Elaboração de um banco de referências eletrônicas pertinentes a *sites* nacionais e internacionais da *internet* sobre a temática de estudo. Palavras-chave: Risco Ambiental. Impactos Ambientais. Análise Paisagística. Geossistema. Suinocultura. Recursos Hídricos;
6. Apresentação do trabalho em eventos técnico-científicos;
7. Elaboração de artigo para publicação em periódico científico arbitrado e indexado.

3. METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos, o presente estudo foi dividido em diferentes etapas complementares que seguiram uma ordem cronológica estabelecida no planejamento deste.

3.1. Revisão de literatura

O ponto de partida do presente estudo baseou-se na revisão de fontes bibliográficas, através da consulta de teses, livros, artigos, legislações e normas brasileiras. A partir desta primeira etapa, foi possível traçar as diretrizes do estudo, sendo também um instrumento usado durante todo seu decorrer.

3.2. Levantamento das propriedades suinícolas inseridas na Microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos

Para o levantamento das propriedades onde se desenvolve a suinocultura, primeiramente consultou-se a disponibilidade de dados em órgãos públicos municipais. A Casa da Agricultura do município de Torrinha gentilmente disponibilizou o cadastro de todas as propriedades suinícolas do município, junto com sua localização georreferenciada e a quantidade de suínos produzidos.

A partir da relação e da localização destas propriedades tornou-se possível analisar a poluição causada pela atividade suinícola no contexto da microbacia hidrográfica. Foram utilizadas para a elaboração dos mapas de localização das propriedades, as cartas digitais de Brotas, Santa Maria da Serra, Barra Bonita e Dois Córregos, todas em escala 1:50.000 disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e processadas no *software* AutoCad Map 3D 2010 *student version*, disponibilizado pela *Autodesk*.

3.3. Elaboração do questionário

O questionário, instrumento de pesquisa de campo, teve por objetivo identificar os hábitos e costumes do suinocultor relacionados aos dejetos originados em sua atividade, assim como com a questão do uso da água. Podemos definir hábito como relacionado com a ação, ou disposição de agir constantemente, adquirida pela frequente repetição de um ato, em grande parte inconsciente e automática; por sua vez, costume está ligado ao comportamento, prática, procedimento antigo e geral.

A partir dos resultados dos questionários pretendeu-se traçar o perfil do suinocultor e de sua atividade em relação seus aspectos ambientais.

3.4. Aplicação dos questionários

Optou-se pela aplicação dos questionários nos principais suinocultores da porção da microbacia estudada, sendo representada por três propriedades que segundo dados do projeto *Levantamento de Unidades de Produção Agrícola* (LUPA) (CATI, 2008), – censo agropecuário realizado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA), no estado de São Paulo –, que somadas representam aproximadamente 60% da produção do município de Torrinha. Porém, devido à baixa quantidade de questionários aplicados, estes foram considerados apenas como delineadores da entrevista, não sendo seus resultados tratados estatisticamente.

Para análise das demais propriedades suinícolas de menor porte, foram realizadas visitas sem aplicação de questionários em 10 propriedades onde se desenvolvia a suinocultura em mínima escala, que segundo o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) consiste em propriedades com até 50 matrizes para o sistema de produção de leitões; até 20 matrizes para o sistema de ciclo completo e até 200 animais no sistema de terminação. Justifica-se a não aplicação de questionários às menores propriedades pela dificuldade de encontrar o responsável pela criação.

3.5. Propostas de ação

O presente estudo propõe-se a delinear diretrizes para sensibilização dos suinocultores da região da microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos. A elaboração das propostas foi balizada pela análise dos dados colhidos a partir da revisão bibliográfica, dados secundários oriundos de órgãos oficiais (instituições governamentais), questionários aplicados e visitas às propriedades onde se desenvolve a suinocultura.

4. REVISÃO DA LITERATURA

A água é elemento indispensável à vida. Único elemento presente no planeta nos seus três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. Por ser condição *sine qua non* para a existência e desenvolvimento da vida em geral, e, conseqüentemente, da vida humana, a presença (ou ausência) da água toma lugar de destaque nos conflitos humanos desde épocas remotas até os dias atuais.

Uma vez entendida a importância do elemento água, torna-se necessário o aprofundamento dos conceitos referentes à relação dos seres humanos com o elemento natural *água*.

Baseados em Rebouças (1999), podemos considerar o termo *água* como referente ao elemento natural, desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por outro lado, quando uma fração de água é provida de valor econômico, sendo, portanto reconhecido como um bem econômico, utilizamos o termo *recurso hídrico*. Lembremos, entretanto, que para ser considerado recurso hídrico a porção d'água precisa apresentar viabilidade econômica para sua utilização ou uso, fato esse que nem sempre ocorre.

As águas utilizadas para consumo humano e desenvolvimento de suas atividades sócio-econômicas têm origem, em sua grande maioria, em fontes superficiais – rios, lagos e represas – ou aquíferos subterrâneos. O conjunto formado por estas fontes é conhecido também como *águas interiores*, por ocorrerem em domínio terrestre (REBOUÇAS, 1999).

As águas interiores apresentam grande diversidade quanto as suas características, as quais são conferidas pelo ambiente de origem, de armazenamento ou pelo qual percorre. O fator antrópico tem grande relevância quando tratamos dos aspectos qualitativos da água. Com a ocupação humana do meio físico e suas atividades sócio-econômicas, torna-se muitas vezes necessário distinguir as características naturais da água daquelas concebidas por suas atividades.

Existem três atributos básicos ligados a água: quantidade, qualidade e regime. Os atributos quantidade e qualidade são de fácil entendimento. O primeiro refere-se ao volume

de água disponível, o segundo, às propriedades estéticas (cor, sabor, odor e turbidez); fisiológicas (toxicidade, patogenicidade e salinidade); e ecológicas (pH, oxigênio dissolvido, produtividade) da água. O atributo regime pode ser entendido basicamente como a distribuição temporal do recurso (LEAL, 1998).

As atividades humanas causarão, sempre, de maneira direta ou indireta, com maior ou menor relevância, impactos sobre algum dos atributos anteriormente citados. Estes atributos possuem uma relação de influência mútua, e fazem parte de um ciclo de processos naturais – o ciclo hidrológico. Portanto, as ações antrópicas, dependendo de suas intensidades, podem vir a interferir de maneira deletéria no ciclo hidrológico da região onde se desenvolvem.

Consideramos o ciclo hidrológico como o movimento contínuo da água, conduzida pela energia do Sol em um infinito circuito entre oceanos, atmosfera e terra firme. Todo esse ciclo é extremamente complexo e depende de inúmeras variáveis, que quando modificadas repercutem direta ou indiretamente, formando uma cadeia de reações que em geral acabam por repercutir na vida dos seres humanos.

As atividades sociais e econômicas causam alterações diretas e indiretas no meio ambiente, e muitas vezes os recursos hídricos constituem a classe de recursos naturais que mais é influenciada por essas atividades, já que se tornam receptores de externalidades negativas, resultantes dos processos e ações antropogênicas.

Sendo assim, é preciso buscar o conhecimento do grau de interferência do homem nos recursos naturais e no meio ambiente, para podermos então desenvolver uma relação mais harmoniosa com a natureza.

Os recursos hídricos possuem diversas utilidades para o homem. Segundo Vargas (1999) apud Roesler e Cesconeto (2003, p.2), os usos dos recursos hídricos podem ser separados como econômicos e sociais. Ainda dentro de aplicações mais específicas, pode-se distingui-los, principalmente os recursos superficiais, segundo os seguintes usos: (1) higiene e alimentação; (2) produção industrial; (3) geração de energia; (4) irrigação; (5) navegação; (6) pesca e lazer; (7) evacuação e diluição de esgotos; (8) drenagem e controle de enchentes; (9) luta contra incêndios; (10) preservação do meio ambiente aquático e da paisagem.

De acordo com o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), em sua Resolução nº. 357 de 17 de Março de 2005 (BRASIL, 2005), os corpos d'água nacionais devem ser classificados, para sua gestão, segundo suas classes de uso estabelecidas de acordo com a destinação de suas águas:

Quadro I - Classificação dos corpos de água

Classe	Destino da água
Especial	Abastecimento para consumo humano, com desinfecção; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1	Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário, como natação e mergulho; irrigação de hortaliças e frutas que se desenvolvem rente ao solo e são consumidas cruas; e proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
2	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças, plantas frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer, em que o público possa vir a ter contato direto; e aquicultura e a atividade de pesca.
3	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; pesca amadora; recreação de contato secundário; dessedentação de animais.
4	Navegação; e harmonia paisagística.

Fonte: BRASIL (2005).

Colocada essa diversidade de usos para os recursos hídricos, torna-se de extrema urgência criar um sistema organizacional para seu gerenciamento. Tal necessidade, na verdade, é resultado do crescente número de problemas ligados à quantidade e qualidade dos recursos hídricos, consequência do uso indiscriminado e irracional da água.

A unidade utilizada para a organização dos recursos hídricos é a bacia hidrográfica. Esta unidade circunscreve um determinado território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes, permanentes ou intermitentes. A escolha da bacia hidrográfica como unidade de gestão ou gerenciamento dá-se pelo fato de todo evento ocorrido dentro de seus limites causar interferências em sua dinâmica, ou seja, na quantidade, qualidade ou no regime de suas águas, sendo possível que algumas de suas variáveis permitam interpretar,

mesmo que parcialmente, a soma dos eventos ocorridos. Essa abordagem só é possível devido ao conceito de bacia hidrográfica estar relacionado à noção de sistema dinâmico, onde os elementos desse sistema são reconhecidos como nascentes, divisores de água, cursos de águas hierarquizados e foz (SANTOS, 2004).

O efetivo gerenciamento ambiental acabou por transcender os obstáculos colocados pelos limites administrativos e para a implementação eficaz de um planejamento ambiental mostrou-se mais razoável a escolha pelos limites hidrográficos.

Portanto, a bacia hidrográfica constitui uma área que se aproxima à ideal, tendo em vista uma análise ambiental para aplicação de um planejamento ambiental.

No que tange a legislação referente aos recursos hídricos podemos citar a Lei estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991 (SÃO PAULO, 1995), que estabelece as normas de orientação à Política Estadual de Recursos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Vale lembrar que esta política estadual foi referência no Brasil como iniciativa de gestão dos recursos hídricos, servindo de modelo para a elaboração da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº. 9.433 de 08 de Janeiro de 1997. (BRASIL, 1997).

Deste modo, a Política Estadual de Recursos Hídricos estabelece, em seu artigo 2º que:

A Política Estadual de Recursos Hídricos tem por objetivo assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo território do Estado de São Paulo. (SÃO PAULO, 1991).

Esta mesma lei também estabelece em seu artigo 3º, inciso II, o princípio de adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento:

Art. 3º - A Política estadual de Recursos Hídricos atenderá aos seguintes princípios:
I -...
II – Adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento. (SÃO PAULO, 1991).

Aproximando realidade rural do estado de São Paulo às políticas públicas ambientais podemos citar a implementação de programas estaduais de parceria entre estado e municípios em busca da proteção dos recursos naturais e do meio ambiente, constatando-se que os Programas Estaduais são na realidade desdobramentos diretos do estabelecimento de políticas ambientais.

É, portanto, através destas ações por parte do governo que se insere os produtores rurais na questão ambiental, sendo estes os primeiros passos para que suas atividades entrem em conformidade com a proteção ao meio ambiente.

Já nos aspectos que tangem às atividades da suinocultura, para melhor entendermos os impactos ambientais adversos decorrentes, primeiro é necessário que entendamos os fatores e processos produtivos da atividade. Para tanto, este capítulo traz considerações sobre os aspectos produtivos pertinentes à suinocultura, que também devem fazer parte dos levantamentos específicos quando um planejamento ambiental para a atividade é visado.

Baseados em publicação do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) - Suíno e Aves, podemos considerar que a suinocultura desenvolve-se através de três sistemas básicos de criação, quais seriam: produção de leitões, ciclo completo e terminação.

O *sistema de produção de leitões* é composto por três fases. A primeira fase é representada pelos animais que se enquadram nas categorias de reprodutor, fêmeas de reposição e matrizes em gestação, tal fase é denominada cobertura/reprodução. A segunda fase deste sistema é conhecida como *maternidade*, e é representada pelos animais enquadrados na categoria matriz em lactação. *Creche* é o nome que se dá a fase final do sistema de produção de leitões, representada pelos animais considerados na categoria leitão com massa de até 25 Kg.

O sistema de produção conhecido como *ciclo completo*, por sua vez, é composto por quatro fases. As três primeiras fases são as mesmas que compõem o sistema de produção de leitões: cobertura/reprodução, maternidade e creche. Entretanto, este sistema diferencia-se do de *produção de leitões* pela presença de uma quarta fase, que corresponde à fase de

crescimento e terminação, onde os suínos com massa superior a 25 Kg ficam em fase de engorda até seu abatimento.

Outro sistema de produção de suínos muito utilizado é o sistema de *terminação*. Neste sistema existe apenas uma fase, de crescimento e terminação. Assim, o produtor que optar por este sistema recebe os leitões recém saídos da fase de creche que possuam massa corpórea superior a 25 Kg e os engorda até a faixa de peso indicada para o abate, entre 100-110 Kg.

Os sistemas descritos anteriormente são os comumente encontrados nas criações de suínos. Entretanto, outros tipos de criações podem ser desenvolvidos, sendo considerados sistemas alternativos de produção. São exemplos de sistemas alternativos o sistema intensivo de suínos criados ao ar livre (SISCAL), o agro-ecológico, o orgânico e outros.

4.1. Impactos e riscos ambientais

Toda atividade humana é causadora de modificações no meio ambiente. Tais modificações acarretam riscos ao meio onde se inserem, visto que são responsáveis por alterações na dinâmica natural anterior à sua instalação. Neste sentido, costuma-se diferenciar os conceitos de *risco* e *perigo* para um melhor entendimento. *Perigo*, segundo Sanchez (2006), pode ser definido como uma situação ou condição que tem potencial de acarretar consequências indesejáveis. *Perigo* é, portanto, intrínseco à substância ou atividade. Já o risco é conceituado como a probabilidade do *perigo* ocorrer de fato. Segundo a definição da *Society for Risk Analysis*, “risco é o potencial de realização de consequências adversas indesejadas para a saúde ou vida humana, para o ambiente ou para bens materiais” (apud SANCHEZ, 2006, p.320).

Completando a conceituação, Amaral e Silva (2004, p.793) considera que “a noção de risco está ligada à ideia de ameaça, probabilidade de um evento indesejável ou danoso ocorrer”. Já quanto ao perigo, o mesmo autor indica que este se refere “a ameaça em si, ainda não mensurável e tampouco totalmente evidente”. (AMARAL e SILVA, 2004, p.793).

Quanto à classificação os riscos podem ser agrupados segundo a natureza de seus agentes (química, biológica, física e psicossocial); sua fonte geradora (meios de transporte, farmácias e procedimentos médicos, hábitos individuais, etc.), ou mesmo em relação ao sujeito dos riscos (riscos à segurança, riscos à saúde humana, riscos ambientais, riscos ao bem estar público, riscos financeiros, etc.).

Existe uma relação íntima entre riscos e impactos ambientais. Podemos considerar o último como a materialização do primeiro. Sendo assim, os riscos quando deixam de ser apenas uma potencialidade de ocorrência e tornam-se fato real, transformam-se nos impactos ambientais indesejáveis.

O conceito de *impacto ambiental* originou-se da necessidade de se trabalhar com termos mais abrangentes do que *poluição ambiental*, termo este muito usado até hoje que Sanchez (2006, p.26) define como “introdução no meio ambiente de qualquer forma de matéria ou energia que possa afetar negativamente o homem e outros seres vivos”.

Tal necessidade desenvolveu-se devido uma grande parte das perturbações ambientais originadas em atividades antrópicas não estarem associadas às emissões de poluentes. Um exemplo usado por Sanchez (2006) seria a alteração de uma paisagem por conta de supressão de vegetação. Neste caso não houve introdução de matéria ou energia no ambiente que o afetasse negativamente, porém as consequências desta ação são evidentemente negativas para os recursos paisagísticos.

A legislação ambiental brasileira representada pela Resolução CONAMA N° 001, de 23 de Janeiro de 1986, em seu artigo 1º, conceitua *Impacto Ambiental* como:

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; e (V) a qualidade dos recursos ambientais. (BRASIL, 1986).

Como podemos notar, a legislação brasileira considera os impactos ambientais como resultantes apenas de atividades humanas. Entretanto, outros autores optam por uma

abordagem mais ampla do termo. Como exemplo desta segunda abordagem, temos Santos (2004, p.110) que considera impacto ambiental como “toda alteração perceptível no meio, comprometendo o equilíbrio dos sistemas naturais ou antropizados, podendo decorrer tanto das ações humanas como de fenômenos naturais”.

Por fim, Sánchez (2006) alinhando-se à conceituação encontrada na legislação brasileira chama atenção para o entendimento de que impacto ambiental é resultado de uma ação humana, e esta é considerada a causa daquele. Ainda segundo o mesmo autor, deve-se tomar cuidado para que não se confunda o impacto ambiental com a ação ou atividade causadora. Tal erro conceitual, apesar de básico, ainda é encontrado com frequência, comprometendo a qualidade do estudo ambiental.

4.2. Riscos e impactos ambientais da suinocultura

A principal preocupação ambiental da atividade suinícola concentra-se no manejo dos dejetos gerados pelos animais. Sendo assim, para que possamos elaborar estratégias quanto à suinocultura na sua intersecção com o meio ambiente, torna-se necessário o completo entendimento das características dos dejetos, e suas peculiaridades dentro de cada situação produtiva.

Os dejetos suínos possuem uma capacidade poluidora superior a de outras espécies. Para termos de comparação, usando o conceito de equivalência populacional, um indivíduo suíno possui, em média, o poder poluidor de 3,5 pessoas. (LINDNER, 1999 apud DIESEL et al., 2002).

A grande quantidade de animais e, conseqüentemente, de dejetos numa mesma área pode causar poluição do solo, ar e água. Os principais efeitos são provocados pelas emissões em forma de nitrogênio, fósforo e outros minerais presentes nos dejetos (SEGANFREDO, 2007).

Os dejetos suinícolas em sua origem podem ser considerados uma fonte pontual de poluição, entretanto, quando são espalhados em grandes áreas podem resultar em uma forma difusa de poluição.

Qualquer que seja o tipo de poluição, difusa ou pontual, o risco final consiste na poluição potencial das águas superficiais e/ou subterrâneas diretamente por descarga do dejetos, ou vazamentos para dentro de sistemas aquáticos, ou ainda como resultado de drenagem das áreas agrícolas.

O impacto ambiental do manejo dos dejetos é cumulativo. De acordo com a definição de Sanchez (2006), considera-se impactos cumulativos como:

aqueles que se acumulam no tempo ou no espaço, resultando de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações. Uma série de impactos insignificantes pode resultar em significativa degradação ambiental se concentrados espacialmente ou caso se sucedam no tempo. (SANCHEZ, 2006, p.196)

O ambiente possui uma capacidade de suporte natural que pode absorver certo nível de poluentes orgânicos ou inorgânicos. Caso esse nível seja excedido, como resultado pode-se esperar a deterioração da qualidade das águas e das plantas, além de outros distúrbios químicos, fisiológicos e biológicos do solo. (SEGANFREDO; GIROTTO, 2003).

Os principais impactos em áreas de intensa produção animal, segundo a Organização para a Agricultura e a Alimentação (FAO) (ONU, 2005), são a eutrofização de corpos d'água superficiais, morte de peixes e de outros organismos aquáticos; contaminação das águas subterrâneas por nitratos e patógenos e consequente ameaça as fontes de abastecimento humano; excesso de nutrientes e metais pesados nos solos, depreciando sua qualidade; contaminação das águas e dos solos com patógenos; e liberação de amônia, metano e outros gases na atmosfera. Estas consequências são decorrentes da concentração e intensa produção suinícola. Porém, impactos locais podem ser identificados em regiões sem grande tradição na suinocultura.

Diesel et al. (2002) consideram que os principais constituintes dos dejetos que afetam as águas superficiais são matéria orgânica, nutrientes, bactérias fecais e sedimentos. Já no

caso das águas subterrâneas os nitratos e as bactérias são os principais responsáveis por perdas em sua qualidade.

Outro impacto muitas vezes significativo resulta da produção de gases provenientes da evaporação de compostos voláteis, gerando odores desagradáveis. Os gases responsáveis por estes impactos são a amônia, o metano, ácidos graxos voláteis, H_2S , N_2O , etanol, propanol, dimetil sulfrido e o carbono sulfrido. As consequências da liberação destes compostos na atmosfera podem acarretar graves prejuízos nas vias respiratórias do homem e dos animais, formação de chuva ácida e contribuição para com o aquecimento global (PERDOMO, 1999; LUCAS et al., 1999 apud DIESEL, 2002).

De acordo com Konzen (1993) apud Diesel (2002), os dejetos suínos são constituídos pelas fezes (esterco), água desperdiçada dos bebedouros e da higienização dos recintos, urina, resíduos de ração, pelos, poeiras e outros materiais dependendo do processo criatório.

Uma característica importante dos dejetos suínos é a grande variabilidade quanto à quantidade que cada componente possui, dependendo do tipo de manejo utilizado e, principalmente, da quantidade de água e nutrientes na sua composição. O estudo de Scherer et al (1996) apud Diesel (2002) constataram que os dejetos suinícolas da região Oeste de Santa Catarina não apresentavam os requisitos para a utilização na adubação do solo, devido ao baixo teor de matéria seca, indicando uma baixa concentração de nutrientes, o que diminui seu valor fertilizante.

Baseado em De Haan (2003a) apud Seganfredo (2007), a pressão de poluição de cada propriedade é caracterizada de acordo com:

- a) O tipo de granja – Unidade de produção de leitões (de ciclo completo ou terminação) e existência de outras atividades (aves, gado de leite, gado de corte).
- b) A escala do empreendimento – pequeno, médio ou grande e tecnologia empregada.
- c) O manejo utilizado para o tratamento e disposição dos dejetos.
- d) O número de granjas similares ou comparáveis que geram dejetos, inclusive de outras atividades ou setores, num determinado ecossistema.

Ainda é muito comum, quando se pensa em ajustar a atividade suinícola à conservação e preservação do meio ambiente, os produtores concentrarem suas ações no tratamento dos dejetos apenas. Esquece-se de que outros fatores na cadeia produtiva podem, e de maneira eficiente, diminuir ou facilitar o manejo destes dejetos. (PALHARES, 2008).

Palhares (2008) em seu artigo cita essas ações como “tecnologias de final de tubo”, onde através de uma visão reducionista e fragmentada, os diversos aspectos que influenciam a atividade são esquecidos e dá-se importância apenas a um deles, em geral o tratamento final dos dejetos. O estabelecimento, portanto, da visão sistêmica como princípio básico para estudos relacionados ao meio ambiente na suinocultura é necessária para a resolução dos problemas ambientais.

Dentro da ótica sistêmica, outros aspectos dos processos da suinocultura podem ser analisados de forma a resultarem de maneira mais eficiente ecologicamente. Podemos citar como aspectos que devem ser considerados para o ajustamento ambiental das propriedades suinícolas a nutrição balanceada, o uso racional da água, instalações rigorosamente projetadas, aproveitamento e tratamento criterioso dos dejetos e possíveis interações com outras atividades.

Podemos considerar os aspectos citados no parágrafo anterior como aspectos ambientais, já que estes possuem uma intersecção com o meio ambiente. Sendo assim, consideramos também que todos os aspectos ambientais guardam uma relação de causa/consequência com os impactos ambientais. Concluimos, enfim, que o levantamento dos aspectos ambientais e de suas consequências, isto é, os impactos ambientais adversos relacionados a este tipo de criação animal, torna possível um planejamento ambiental integrado da atividade suinícola.

Na tentativa de enquadrar a produção suinícola nas exigências de conformidade ambiental, um novo instrumento de compatibilização da atividade aos princípios de proteção do meio ambiente vem ganhando espaço, a gestão ambiental.

A gestão ambiental, em seu sentido mais amplo, é o conjunto de ações empreendidas pela sociedade, ou parte dela, com o objetivo de proteger, restaurar conservar e utilizar de maneira sustentável o meio ambiente. Esse novo modelo de organizar as atividades produtivas pode ser considerado ambientalmente saudável quando se aproxima dos seguintes objetivos: poluição zero, do alto grau de reciclagem de resíduos, nenhum risco para os trabalhadores, eficiente consumo de energia e uso de recursos (PALHARES, 2007).

Por fim, notamos que como a maioria das atividades humanas, a suinocultura passa por um processo de reavaliação de seus processos, devido a novas perspectivas concernentes às exigências legais de proteção do meio ambiente, garantindo assim melhores índices das condições de qualidade ambiental, refletida na conservação dos recursos hídricos, em especial, àqueles destinados à dessedentação. Sendo assim, o desenvolvimento de estudos que abordem essa intersecção entre suinocultura e meio ambiente aumenta a base de informações sobre esta relação e aponta caminhos mais sustentáveis para compatibilização da atividade em relação à proteção e gestão dos recursos naturais.

5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

5.1. Localização da área de estudo

O Ribeirão dos Pinheirinhos situa-se na Sub-Bacia do Rio Jacaré-Pepira, que por sua vez está inserida na porção sudeste da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos-13 (UGRHI-13), Tietê-Jacaré. Em sua maior parte, o Ribeirão dos Pinheirinhos escoar dentro dos limites do município de Torrinha, sendo que 61% da área de sua Bacia Hidrográfica estão vinculadas a este município (GIOMETTI, 1999). A parte da Microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos que é analisada no presente trabalho corresponde a ao alto e médio curso, englobando suas nascentes.

Segundo a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) (SÃO PAULO, 2007), a Bacia do Ribeirão dos Pinheirinhos está situada na Região Sudeste, compondo a região Administrativa de Campinas, Região de Governo de Rio Claro, enquanto o município de Torrinha está inserido na Microrregião Geográfica de Rio Claro e Mesorregião Geográfica de Piracicaba.

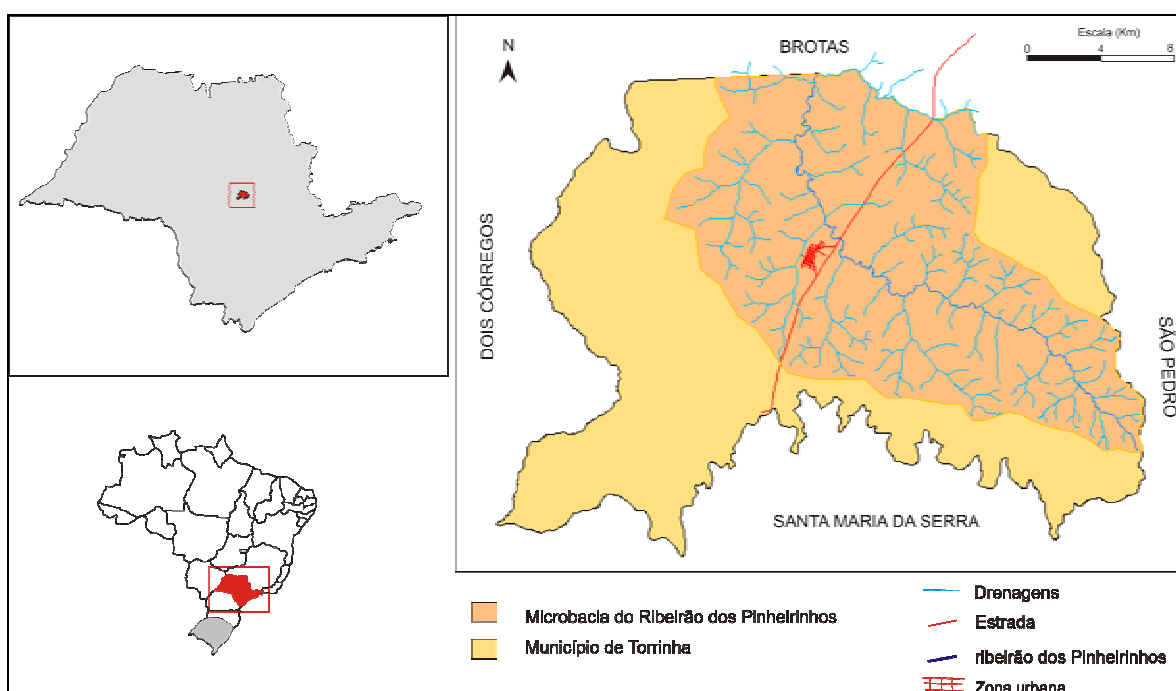


Figura 1 - Localização da área estudada. Fonte: Wikipédia. 2006.

O ribeirão dos Pinheirinhos e sua bacia hidrográfica encontram-se entre 48° 15'-48° 00'W e 22° 30'-22° 16'S, é uma sub-bacia componente da UGRHI-13 – do estado de São Paulo. Como podemos observar na figura 1, o ribeirão ora estudado tem sua nascente próxima aos limites do município de Torrinha e Brotas, onde predomina o Domínio das *Cuestas* Arenito-Basálticas. Tal domínio paisagístico possui como características uma elevada declividade e corpos d'água encaixados em falhas geológicas, que acabam por proporcionar relevantes paisagens quanto a beleza cênica. Revelando, portanto, outro recurso natural com grande potencialidade da região, os recursos paisagísticos. (GAVA, 2008).

5.2. Aspectos Fisiográficos

A microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos está assentada na unidade geotectônica denominada Bacia Sedimentar do Paraná que corresponde à extensa depressão deposicional situada no sudeste da placa Sul Americana abrangendo uma área de 1.600.000 Km². (CARNEIRO; PONÇANO, 1982).

Dentre as unidades aflorantes na microbacia destacam-se, pela extensão em área, a Formação Marília do Grupo Bauru, seguida pela Formação Serra Geral e Formação Pirambóia, ambas do Grupo São Bento. Outras formações apresentam-se de forma esparsa pela microbacia: Formação Botucatu do Grupo São Bento e Formações Recentes do Terciário-Quaternário.

A Formação Pirambóia segundo Giometti (1999, p.26):

é composta por arenitos fluviais, ritmitos, argilitos arenitos conglomeráticos e conglomerados. Esta formação se caracteriza litologicamente por uma sucessão de camadas arenosas de granulação média a fina em sua maior parte, com estratificação de plano-paralela a cruzada, onde aparecem marcas de ondas ou correntes.

Giometti (1999) baseada em Almeida e Melo (1982) e na Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (SÃO PAULO, 1984) estabelece que a Formação Pirambóia na região estudada “representa depósitos de ambiente continental úmido, e sua maioria

fluviais, podendo aparecer sob formas de canais meandrânticos e planícies de inundações, ou como áreas deposicionais em pequenas lagoas.”

Por situar-se em posição lito-estratigráfica inferior, a Formação Pirambóia aflora nas cotas mais baixas, entre 580 e 520 metros, sendo recobertas por areias quartzosas profundas.

Giometti (1999, p.26) define a constituição da Formação Botucatu na área estudada como

de arenitos eólicos, quartzitos e conglomerados, de cores vermelha a rósea, indo de granulação fina a média, com grãos arredondados em estratificação cruzada, dando evidência da ação eólica na origem de dunas cuja característica deposicional típica é a estratificação cruzada.

Segundo Almeida e Melo (1982, p.26-27) e CETESB (1984, ”não pag.”),

a Formação Botucatu representa os diversos sub ambientes de um grande deserto climático de aridez crescente, cuja existência se propagou até a ocasião do vulcanismo basáltico. O empilhamento de grandes dunas foi a característica dominante desse deserto.

Baseada em Mezzalira (1965), Giometti (1999) cita características dos arenitos da Formação Botucatu de formação de escarpas, quando recoberto por derrames de lava. Porém, quando decomposto estes arenitos originam extensos areiões, podendo desencadear a formação de voçorocas em áreas recobertas predominantemente pelos cerrados.

A presença da Formação aqui enfocada é marcante no baixo curso da drenagem, onde forma uma faixa alongada e continua que aflora e demarca a diferença de altitude da região da Serra de Brotas.

A Formação Serra Geral, pertencente ao Grupo São Bento, recobre os Arenitos Botucatu. As rochas basálticas da Formação Serra Geral possuem cor cinza escura a negra, de origem no extravasamento rápido da lava sobre condições desérticas. Dessas rochas originam-se latossolos roxos, terras roxas estruturadas, latossolos vermelho-escuros, Unidades Bonfim e Limeira e solos litólicos. Na área estudada há ocorrência de latossolos roxos, os latossolos vermelho-escuros, Unidade Limeira e os solos litólicos.(GIOMETTI, 1999).

Lepsh (1991) apud Giometti (1999) estabeleceu em seu trabalho a classificação de usos do solo na área de estudo a fim de dar subsídios para a exploração racional dos solos, através do conhecimento de sua capacidade produtiva e limitações de exploração. Baseados neste autor, podemos hierarquizar a área de estudo em dois Grupos de Capacidade de Uso, quais seriam, A e B, que seriam subdivididos em Classes de Capacidade de Uso (I, II, III, IV, V, VI e VII)

Quadro II – Capacidade do uso das terras na bacia do ribeirão dos Pinheirinhos (SP).

GRUPOS DE CAPACIDADE DE USO	CLASSES DE CAPACIDADE DE USOS
Grupo A Terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre	II Terras cultiváveis com problemas simples de conservação e/ou de manutenção de melhoramentos
	III Terras cultiváveis com problemas complexos de conservação e/ou manutenção de melhoramentos.
	IV Terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada com sérios problemas de conservação.
Grupo B Terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre, porém cultiváveis em casos de algumas culturas especiais protetoras do solo.	V Terras adaptadas, em geral, para pastagens e, em alguns casos, para reflorestamento, sem necessidade de práticas especiais de conservação; são cultiváveis apenas em casos muito especiais.
	VI Terras adaptadas, em geral, para pastagens e/ou reflorestamentos, com problemas simples de conservação; cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes protetoras do solo.
	VII Terras adaptadas, em geral, somente para pastagens ou reflorestamentos, com problemas complexos de conservação

Fonte: GIOMETTI (1999, p.153)

A principal zona geomorfológica encontrada na região estudada é o Reverso da Província Geomorfológica das *Cuestas* Arenítico-Basálticas, que segundo Giometti (1999, p.85):

Espelha características que o englobam dentro da Classe muito forte de energia do relevo, aliada ao alto potencial erosivo. Junto à margem esquerda, a capacidade de uso é representada pelo Grupo B, Classe VII, o que indica que estas terras se adéquam, em geral, somente para pastagens ou reflorestamento, apresentando problemas complexos de conservação, com risco de erosão. Já na margem direita, há predomínio do Grupo A, Classe IV, o que indica terras que deveriam ser cultivadas apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, pois apresenta forte suscetibilidade erosiva.

Posto isso, podemos considerar que as indicações feitas segundo a potencialidade de uso do solo na região estudada não é seguida, indicando a presença de inúmeros impactos ambientais, representados pelas erosões e perda de solo.

Segundo os estudos de Giometti (1999) é possível estabelecer que os solos encontrados são predominantemente latossolos, em especial, os latossolos vermelho-amarelos. Na área do município de Torrinha, alto curso do Ribeirão dos Pinheirinhos, esta classe de solo é representada pela Unidade Laranja Azeda (LV-3), caracterizando-se por ser do tipo álico, A moderado, textura média, com relevo que varia de ondulado a forte ondulado, baixa fertilidade natural, devido formar relevos movimentados proporcionam dificuldades para a utilização de máquinas na lavoura, são bem drenados e formados a partir de arenitos de elevada acidez (GIOMETTI, 1999).

Quanto à caracterização climática da região, este estudo fundamentou-se nos trabalhos de Giometti (1999), Penteado (1971) e Monteiro (1963; 1971).

Segundo Giometti (1999), na região da Microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos foi possível discernir dois períodos climáticos distintos, quais sejam, uma estação chuvosa na primavera/verão e outra seca no outono/inverno. Outro fator que permitiu a Giometti (1999) concluir da mesma maneira a respeito da dinâmica climática da região foi a tropicalidade do clima, onde através da observação da série histórica dos dados de temperatura média mensal do período de 1980 a 1997 tornou possível Giometti (1999) confirmar os dois períodos: um

quente com temperaturas médias mensais de 28,9°C, e outro mais frio, com médias de 16,1°C.

Ainda segundo Giometti (1999, p.19) a região da microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos:

sofre influência dos ventos de leste a nordeste, que são consequência do anticiclone semifixo do Atlântico Sul, que interfere na circulação atmosférica local, principalmente no verão. Nesta estação também há atuação das massas Continentais, que são responsáveis pelo aumento pluviométrico através do efeito orográfico.

Baseados na afirmativa de Monteiro (1963) e Penteado (1971), podemos concluir que na área estudada há atuação das Frentes Polar e Tropical e que devido às características do relevo encontram facilidade de penetração de sudeste para noroeste, e no caso da Frente Polar proporciona chuvas durante todo o ano, sendo mais acentuado seus efeitos no inverno. Devido suas características topomorfológicas, a região acaba sendo palco de um equilíbrio dinâmico entre os sistemas tropical e polar.

A facilidade proporcionada pelo relevo para a entrada de Frentes Polares, segundo Giometti (1999) contribui para as rápidas quedas de temperatura e, conseqüentemente, a ocorrência de granizo e geadas esporádicas.

Por fim, a classificação de Strahler denomina a região como Clima Tropical com alternância de períodos secos e úmidos (GAVA, 2008). Já quanto ao sistema de Köppen, a área estudada enquadra-se no Clima Subtropical (Cwa), com temperatura no mês mais frio inferiores a 18°C e temperatura no mês mais quente superior a 22°C.(GIOMETTI, 1999).

O ribeirão dos Pinheirinhos é considerado o principal afluente da margem esquerda do Rio Jacaré-Pepira, que por sua vez lança suas águas no Rio Tietê por sua margem direita.

Segundo Giometti (1999), o Ribeirão dos Pinheirinhos apresenta índice de quinta hierarquia, o que denuncia uma alta ramificação de sua rede de drenagem. Ainda conforme Giometti (1999, p.24-25) considerando a aplicação da proposta de Shreve (1996), a bacia analisada

Mostrou ser uma rede de drenagem com grande número de nascentes, pois possui 1.834 afluentes de 1ª ordem. Destes, 568 estão situados na alta bacia, 771 no médio curso, e 495 foram contabilizados no baixo curso fluvial. Portanto, esta bacia constitui-se em área onde as atividades vinculadas ao agrossistema devem ter em vista a preservação destes mananciais e de seus nichos de nascentes, para que não haja o empobrecimento desta rede hidrográfica.

Dessa maneira podemos considerar a região estudada, a porção referente ao alto e médio curso do Ribeirão dos Pinheirinhos, dentro dos limites do município de Torrinha, uma área de produção natural de água, sendo, portanto de fundamental necessidade a proteção dos recursos hídricos, assim como a regulação de suas formas de uso, desenvolvimento de programas conservacionistas regionais e locais correlacionados às áreas de mananciais, entre outras medidas.

Assim como ocorreu no Estado de São Paulo e na Região Sudeste como um todo, onde restam apenas 12% da vegetação original a cobertura vegetal da Microbacia do Pinheirinho sofreu processo de substituição por culturas vegetais, pastos e assentamento de pessoas. Os índices apontados pelo Conselho Municipal de Turismo (COMTUR) apud Gava (2008) indicavam um restante de vegetação nativa na casa de 5% da original no município de Torrinha, onde 100% desse remanescente são compostos por matas de encostas das *Cuestas Arenítico-Basálticas*. São encontradas nos paredões e terras de encostas espécies do cerrado e Floresta Latifoliada Tropical, espalhadas em pequenas manchas de ecossistemas naturais (COMTUR apud GAVA, 2008).

Segundo Agnelli (2006) e Ruschmann (1997) apud Gava (2008), a vegetação original dessa região era constituída de extensões interioranas da mata atlântica, mata umbrófila aberta, floresta estacional e matas galerias que acompanhavam os cursos dos rios. Dentre estas feições de flora, apenas as matas de encostas da *cuesta*, e poucos fragmentos de mata galeria, que outrora formaram extensas áreas ao longo dos rios que drenam a região ainda podem ser encontradas na região.

5.3. Aspectos Histórico-Geográficos

Como indica o COMTUR apud Gava (2008), a ocupação da área onde se localiza atualmente o município de Torrinha iniciou-se do assentamento de atividades comerciais e prestações de serviços para os viajantes e tropeiro que por ali estavam de passagem, em meados dos séculos XVII e XVIII.

Torrinha foi fundada no ano de 1888, ainda como arraial de Torrinha. Como muitas cidades do interior paulista, o município possui seu desenvolvimento ligado às estradas de ferro que por sua vez estavam vinculadas às antigas fazendas cafeeiras do final da do século XIX e início do século XX.

Finalmente foi promovido a município de Torrinha em 1923, e favorecido com a estação ferroviária apresentou um crescimento de população relevante na época. (GAVA, 2008)

Atualmente o município de Torrinha apresenta pouco menos de 10.000 habitantes (BRASIL, 2007). A sua principal atividade é a agropecuária com destaque para a cafeicultura, desenvolvida desde o período histórico do Ciclo do Café e a cana-de-açúcar, através das usinas instaladas na região.

Outras culturas existentes na região podem ser encontradas como milho, laranja, mandioca, arroz, feijão, amora (bicho da seda), tangerina, abacate, bambu, abacaxi maracujá, sorgo e amendoim.

A cultura de eucalipto para extração de óleos essenciais também é destacada, com sete usinas de beneficiamento, que geram cerca de 220 empregos diretos e indiretos. (GAVA, 2008).

Quanto à criação animal, o município se destaca apenas na bovinocultura mista, onde os níveis tecnológicos utilizados na pecuária de corte é baixo, enquanto na produção remanescente de leite existe um maior desenvolvimento de novas tecnologias.(GAVA, 2008).

O desenvolvimento industrial o município de Torrinha apresenta um quadro pouco expressivo. Ao contrário do que ocorreu com outros municípios do interior paulista, onde a cultura de café possibilitou o desenvolvimento de centro industrial, Torrinha não apresenta representatividade neste setor. Apenas algumas indústrias de bens essenciais para o consumo local. (GAVA, 2008)

Uma potencialidade da região esta ligada ao setor turístico, tendo como segmentos contemplados, o turismo de aventura e o de esportes na natureza. Os municípios vizinhos, somados à Torrinha, formam o circuito turístico Chapada Guaraní. Fazem parte deste circuito os municípios de Analândia, Brotas, Itirapina, São Carlos, e Torrinha, oferecendo turismo cultural e rural. (GAVA, 2008).

Apesar de seu potencial, o município de Torrinha ainda apresenta muitas deficiências quanto à infra-estrutura de apoio como ausência de hospital preparado para casos mais graves, postos de informações turísticas, transporte, estrutura na área dos atrativos e restaurantes de boa qualidade. (COMTUR, 2002).

6. RESULTADOS

6.1. Suinocultura na Microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos

O município de Torrinha apresenta um plantel de 4.915 suínos distribuídos entre 195 propriedades com atividade suinícola. Relacionando o número de suínos distribuído em cada propriedade chegamos à média de 25 animais por unidade produtiva, sendo que encontramos propriedades com número de animais variando entre 1 e 2.600 indivíduos. Tal rebanho está disposto quase em sua totalidade dentro da microbacia hidrográfica do Ribeirão dos Pinheirinhos. (CATI, 2008).

Utilizando dados disponibilizados pelo Projeto LUPA e pela Casa de Agricultura do município de Torrinha, foi possível levantar as Unidades Agropecuárias produtoras de suínos inseridas na microbacia já citada.

A análise dos dados mostrou que as três maiores produções de suínos representam quase de 60% do rebanho de suínos do município, enquanto as outras propriedades com atividade suinícola são responsáveis pelos outros 40% do rebanho da espécie. Sendo que a maior produção de suínos do município concentra 2.600 animais, mais da metade do rebanho municipal.

Observadas tais características da suinocultura na microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos, onde poucas propriedades concentram a maior parcela do rebanho municipal de suínos e muitas propriedades apresentam quantidades pequenas, podemos indicar duas situações, quais seriam: (1) concentração pontual de grande volume de dejetos suínos em três propriedades; e (2) muitas propriedades produzindo pouca quantidade de dejetos, que quando somadas caracterizam uma fonte de poluição difusa.

Dentro do contexto da bacia do Ribeirão dos Pinheirinhos as propriedades rurais com atividade suinícola apresentam-se da maneira representada pela figura 2, que nos passa a localização de cada unidade rural produtora de suínos do município de Torrinha. Chamamos

atenção para o fato de quase a totalidade das propriedades com atividade suinícola do município estar inserida nos limites da microbacia.

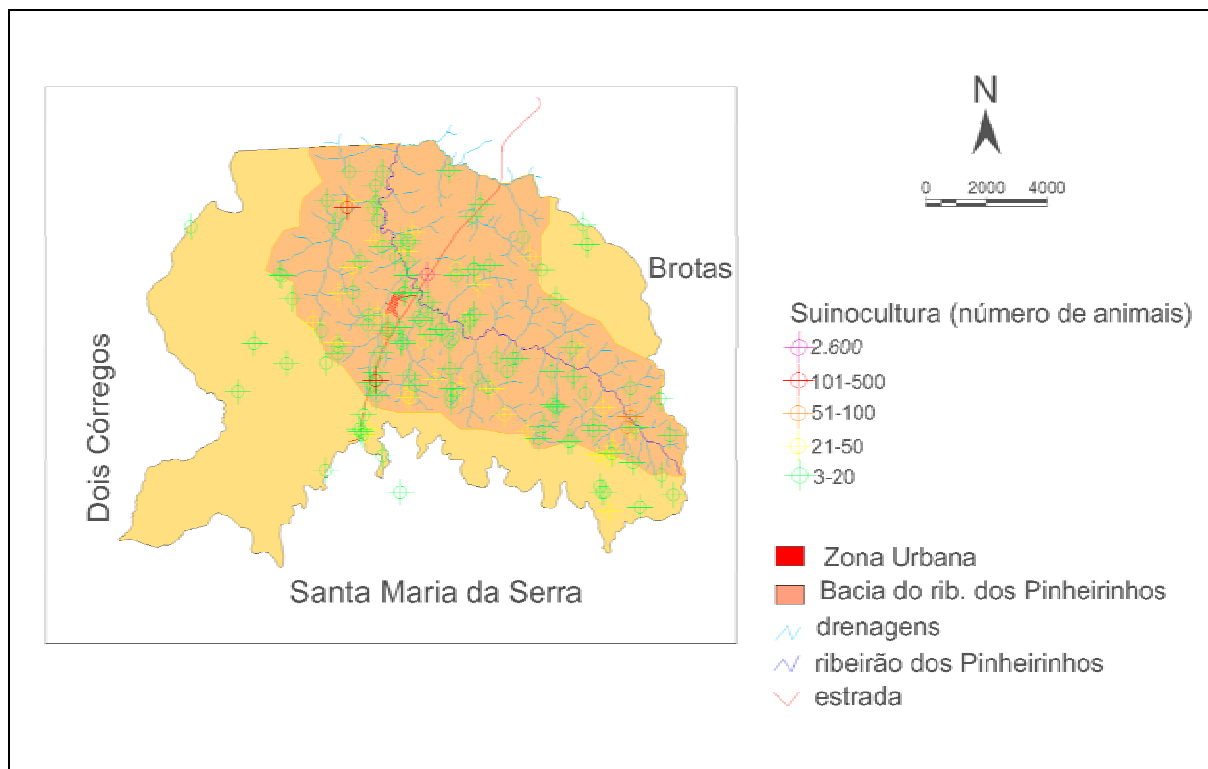


Figura 2 - Distribuição das propriedades suinícolas na área estudada. Elaborado pelo autor (2009).

Com a observação da Figura 2 foi possível notar a proximidade das instalações suinícolas em relação às drenagens da microbacia em questão. Esta configuração do conjunto das produções suinícolas influencia a qualidade dos recursos hídricos da microbacia, de modo a serem sentidos reflexos principalmente em sua calha principal. Também chamamos atenção para algumas concentrações de suínos, indicando uma área de maior risco ambiental.

6.2. Hábitos dos principais suinocultores

A visita aos principais produtores de suínos tornou possível a verificação de seus hábitos relativos ao manejo de dejetos originados na atividade suinícola e ao uso da água.

Baseados nos dados disponibilizados pelo Projeto Lupa (CATI, 2008) e Casa da Agricultura de Torrinha foi possível estabelecer duas situações para a suinocultura dentro da microbacia hora estudada:

- 1) Três propriedades com grande número de suínos, com sistema produtivo industrial ou próximo.
- 2) Muitas propriedades com pouco número de animais, podendo ser consideradas como suinoculturas de subsistência com eventual venda de animais.

A partir das duas situações, foram traçadas estratégias diferentes para suas análises, que seguem nos próximos itens.

6.2.1. Perfil dos principais produtores suínolas

Como explanado anteriormente, estabeleceu-se duas situações para a suinocultura no município de Torrinha. As propriedades que se destacaram em relação à quantidade de suínos estão representadas na tabela 2, que também apresenta informações sobre os dejetos produzidos em cada criação. Estas informações foram coletadas a partir dos questionários e referenciais bibliográficos.

6.2.2. Sistema produtivo e tecnologias aplicadas

Propriedade 01

O sistema produtivo desta propriedade encaixa-se no Sistema de Ciclo Completo, onde os suínos são criados do nascimento ao abate, incluindo todas as etapas da produção.

Este sistema acaba por gerar maior diversidade de resíduos, além dos dejetos suínos também há produção de carcaças dos animais abatidos. As carcaças, assim como os dejetos e todos os tipos de rejeitos oriundos dos processos produtivos da suinocultura exigem um manejo e destinação adequada.

A produção em questão possui técnicas produtivas mais avançadas, como alimentação balanceada, melhoramento genético dos animais através de fertilização *in vitro* e isolamento dos animais por questões de higiene. Quando comparadas às suinoculturas encontradas na região existem diferenciais em assistência técnica externa, com funcionários treinados em técnicas de nutrição e melhoramento genético, com assistência de empresas especializadas.

Propriedade 02

Esta propriedade caracteriza-se pelo Sistema de Produção de Leitões, onde os suínos são criados do nascimento até atingirem massa de 25Kg. Nesta produção estudada foram constatadas práticas pouco avançadas. Em realidade encontrou-se situações de precariedade e pouca preocupação com a higienização, alimentação e manejo dos animais (Figuras 3 e 4).



Figuras 3 e 4 – Aspectos da propriedade 2, onde pode ser observado o evidente descaso com a higienização, alimentação e manejo dos animais. Foto: J. M. Sanabria, 08/2009.

Propriedade 03

A propriedade 03 também se caracteriza pelo Sistema de Produção de Leitões. Diferentemente das produções até agora citadas, está opta por uma diferente técnica para as instalações dos animais, a criação de leitões sobre leito. Esta técnica consiste na forragem do solo com maravalha, palha entre outros materiais. A grande vantagem deste tipo de sistema está na ausência da produção de efluentes, e no conforto térmico propiciado nas épocas mais frias do ano.

Esta propriedade pode ser considerada uma interface entre os produtores suinícolas de subsistência e os dois maiores criadores da região. Suas instalações assemelham-se as encontradas em criações de mínimo porte, porém possui maior quantidade de animais.

6.2.3. Consumo de água

Em relação ao aspecto consumo de água a propriedade 01 não possui nenhum tipo de sistema de monitoramento ou controle de gastos. Segundo o relato do produtor, apenas a instalação de bombas de alta pressão ajudam a economizar na limpeza das instalações destinadas a produção.

De maneira semelhante, a propriedade 02 carece de qualquer tipo de monitoramento ou controle de água utilizada na produção suinícola. As duas propriedades, 01 e 02, optam por um manejo dos dejetos por via líquida, onde as instalações são lavadas com frequência, produzindo assim dejetos diluídos em grande quantidade de água que posteriormente deverá ser separada da porção sólida dos dejetos nos processos de decantação e estabilização para somente então poder ser lançados nos corpos d'água e usados como fertilizantes no solo.

Pela ausência de necessidade de lavagem na propriedade 03, podemos inferir que o desperdício da água é inferior. A utilização da água restringe-se ao consumo dos animais.

Dentro dos aspectos legais referentes ao consumo de água, não existe nenhuma legislação específica para a suinocultura, entretanto, o Departamento de Água e Energia

Elétrica (DAEE) do estado de São Paulo estabelece através da Portaria DAEE 717/96 (SÃO PAULO, 1996), que atividades que derivem a água de seu curso ou depósito, seja ele superficial ou subterrâneo, para fins de utilização no abastecimento urbano, industrial, agrícola e outros, bem como lancem efluentes nos corpos d'água deverão obter cadastramento e outorga do direito de uso.

Sendo assim, a atividade suinícola quando utiliza dos recursos hídricos, captando dos corpos d'água superficiais ou subterrâneos do estado de São Paulo, deve primeiramente possuir autorização de órgão competente, no caso o DAEE, para regularização da exploração dos recursos hídricos.

6.2.4. Dejetos e sistemas de tratamento

Como explicado por Diesel et al. (2002) a suinocultura vêm se configurando como uma fonte de poluição dos corpos hídricos, principalmente nas regiões com alto desenvolvimento da atividade. Entretanto, regiões sem tradição na atividade suinícola vem sofrendo os efeitos maléficos de seus dejetos, devido seu alto potencial poluidor. Estes problemas verificados contribuem de forma direta e indireta para a degradação dos recursos hídricos e das condições de saneamento e saúde pública.

Nesse contexto, as principais propriedades da microbacia hidrográfica do ribeirão dos Pinheirinhos, localizadas em sua porção que está inserida no município de Torrinha foram visitadas e analisadas de modo a estabelecer suas situações nos que diz respeito a influências nos corpos hídricos.

A suinocultura no Estado de São Paulo não é objeto de nenhuma norma específica, porém, legislação federal, a Resolução Conama nº 357, de 17 de Março de 2005, (BRASIL, 2005), estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes nos corpos d'água.

Em seu artigo 24, a Resolução Conama nº 357/2005, explana:

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. (BRASIL, 2005).

Desta forma, os suinocultores já são obrigados por lei a tratar os efluentes originados em sua atividade. Entretanto, como veremos na análise feita pelo autor, a obrigatoriedade da lei apenas pressiona os produtores de modo a construírem os equipamentos de tratamento dos efluentes. Os processos de tratamento que salvaguardariam os corpos hídricos acabam sendo abandonados, ou executados de maneira errônea.

A Resolução Conama nº 357/2005 também classifica os corpos d'água e estabelece os padrões de qualidade de água requerida para seus usos preponderantes. Configurando uma referência de suma importância para os usuários dos recursos hídricos.

Outra norma importante, que não é específica à atividade suinícola, mas que acaba por aproximar-se da atividade é a Norma P4.230, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), (SÃO PAULO, 1999) que normatiza o uso de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas. Como não existe regulamentação para o uso de dejetos suínos na fertilização dos solos, e esta é uma prática muito comum, tal norma pode ser considerada importante e deve ser aplicada para a proteção dos recursos hídricos e solos.

No caso dos criadores que optam por outro tipo de manejo dos dejetos, que não usem de via hídrica para seu transporte, existe ainda a necessidade de tratamento dos resíduos sólidos. O tratamento mais conhecido trata-se da compostagem. Contudo, também neste caso há ausência de normatização referente à suinocultura, existindo apenas Portaria nº 25, de 23/07/2009, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009) que estabelece valores mínimos e máximos para parâmetros de compostos gerados a partir da compostagem de resíduos domiciliares.

Tabela II - Produção de dejetos suínos das três maiores criações da região.

Propriedade	Nº de suínos	Vazão diária¹ (l/dia)	Carga de DBO² (Kg/dia)	Equivalente em população humana³
01	2.600	7.000	416	9.100
02	400	142	64	1.400
03	124	Não se aplica	19,84	385
Demais	1.791	Não se aplica	286,56	6.268,5

Baseado em Assis (2004).

¹ – dados fornecidos pelo produtor em entrevista.

² - Calculado a partir de Assis (2004), onde cada indivíduo suíno produz 0,16 Kg/dia de DBO5

³ - Índice de comparação populacional estabelecido por Lindner

Propriedade 1

A propriedade 01 possui o maior rebanho da região estudada, que segundo seu proprietário é representado por 2.600 animais concentrados em 2.400 m² de instalações construídas. Como é mostrado na tabela II, o proprietário estima a produção de efluentes em cerca de 7.000 l/dia.

Devido à grande produção de efluentes, esta propriedade possui um sistema de tratamento composto por uma caixa de decantação e lagoa de estabilização. Foi notada a falta de proteção dos equipamentos de tratamento (decantador e lagoa de estabilização, fotos 5 e 6) contra as águas pluviais, evidenciando um potencial alto de transbordamento tanto do decantador quanto da lagoa. A estes aspectos, temos que acrescentar a proximidade desses equipamentos aos corpos d'água, aumentando o risco de poluição dos recursos hídricos em caso de eventos hidrológico ou climático severos.



Fotos 5 e 6 – Sistema de tratamento dos dejetos com decantador (foto 5) e lagoa de estabilização (foto 6).
J.M. Sanabria, 08/2009.

A função do decantador é separar a parte sólida dos dejetos de sua porção líquida, enquanto as lagoas de estabilização é a etapa responsável pela diminuição da carga poluidora. Existem diferentes sistemas de lagoas de estabilização de efluentes líquido separado no decantador, sendo que os processos mais conhecidos são anaeróbico, aeróbico e facultativo. Em todos estes processos existe um período de retenção hidráulica, que nada mais é do que o tempo mínimo necessário para a queda da carga orgânica do efluente.

Dado isso, foi observado que os produtores não respeitam o tempo de retenção hidráulica, usando as água e o lodo diretamente na lavoura. Também se verificou a necessidade de aperfeiçoamento dos aparelhos de tratamento, visto que não houve rigor técnico no seu projeto e execução.

Propriedade 02

Tal propriedade possui aproximadamente 400 animais criados em 1.200 m². Esta propriedade difere da anterior por produzir diferente variedade de suínos e por não aplicar métodos rigorosos no seu desenvolvimento.

Diferentemente da propriedade 01, foi possível observar nesta propriedade descaso para com os aspectos de higienização, nutrição e produção de dejetos.

Neste caso, os aparelhos do sistema de tratamento apresentavam alto nível de deterioração, mostrando a ausência de manutenção (fotos 7, 8 e 9), assim como observamos a falta de acompanhamento técnico na construção e planejamento do decantador e lagoa de estabilização, perdendo estes sua função e servindo apenas como local de acúmulo de dejetos.



Fotos 7 – Aspectos que revelam a precariedade das instalações e equipamentos do sistema de tratamento de dejetos na propriedade 2. Fotografia: J. M. Sanabria, 08/2009.



Fotos 8 e 9 – Aspectos que revelam a precariedade das instalações e equipamentos do sistema de tratamento de dejetos na propriedade 2. Fotografia: J. M. Sanabria, 08/2009.

Também foi constatado o uso dos dejetos produzidos na propriedade em lavouras da localidade sem um tratamento adequado e em áreas marginais dos corpos d'água próximos.

A ausência de impermeabilização da lagoa (foto 10) já foi motivo de advertência de órgão de Vigilância Sanitária, devido o período de chuvas, porém, as condições encontradas durante a visita mostraram a permanência da não conformidade das instalações, registrando-se a continuidade de ações inadequadas tanto de armazenamento e tratamento dos dejetos, como de utilização.



Foto 10 – Ausência de impermeabilização das lagoas de estabilização da propriedade 2, permitindo a percolação dos poluentes. Fotografia: J. M. Sanabria, 08/2009.

Propriedade 03

No caso desta propriedade, devido ao seu sistema de leito (foto 11 e 12), não existe a necessidade de sistema de tratamento de efluentes, entretanto, os resíduos sólidos gerados, dejetos e camas de palhas, lascas de madeira entre outros materiais devem passar por processo de tratamento. De maneira contrária, os resíduos sólidos gerados neste processo criatório são levados diretamente ao cultivo de vegetais, implicando em outra prática de risco ambiental, ou seja, a contaminação de alimentos por coliformes fecais e outros tipos de verminoses, que ainda acarretam na atualidade, significativos problemas de saúde pública em nosso país.



Fotos 11 e 12 – Instalações de menor porte e uso do leito de diversos materiais, evitando contato direto dos suínos com o chão. Fotografia: J. M. Sanabria, 08/2009.

6.3. As pequenas produções suinícolas

Uma segunda situação pertinente à suinocultura no município de Torrinha indica a existência de produções caracterizadas como de subsistência com pequeno comércio de animais, como forma de agregar um pequeno ganho a renda familiar.

As técnicas utilizadas na produção são rústicas, sem a inserção de tecnologia genética, nutricional e estrutural. As instalações costumam ser de madeira, cobertas por telhas comuns (fotos 13, 14, 15 e 16).



Fotos 13, 14, 15 e 16 – Pequenas criações de suínos. Observação da ausência de efluentes (fotos 15 e 16), porém com produção de resíduos sólidos (foto 14). Fotografia: J. M. Sanabria, 09/2009.

De maneira geral, as pequenas produções optam pelo uso de leito de diferentes materiais para cobrir o chão das pocilgas, não produzindo efluentes, já que a lavagem com água não é aplicada.

O uso dos dejetos como fertilizante segue os mesmos preceitos das produções maiores, sendo diretamente aplicados na lavoura, sem nenhum tratamento prévio. Como fica evidenciado na foto 14, o acumulo de resíduos é realizado na própria área de criação dos animais por curto período antes da utilização como adubo.

As propriedades em questão são responsáveis por produções pequenas de resíduos, sendo na verdade mais relevante a soma de todas estas produções.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseando-nos nas visitas às propriedades podemos estabelecer os principais problemas ambientais relativos à produção suinícola em Torrinha:

1. Falta de critérios técnicos na elaboração de equipamentos e estruturas da produção.
2. Falta de conhecimento técnico dos processos de tratamento dos dejetos.
3. Uso indiscriminado de dejetos como fertilizante.
4. Proximidade das produções aos corpos d'água.
5. Desconhecimento dos produtores sobre as implicações do lançamento dos dejetos suínos no meio ambiente.

Tendo identificado alguns dos principais problemas relacionados à suinocultura e à poluição do meio ambiente, cabe então traçar estratégias para mudança da situação vigente em direção à conservação dos recursos hídricos, prevenção e remediação dos impactos ambientais.

Em busca de mudanças de atitude dos produtores que de maneira geral prestam pouca importância para cuidados com os dejetos suinícolas, como constatado nos trabalhos de campo, podemos estabelecer como um passo inicial, o fomento de programas educativos e de extensão rural visando comportamentos em prol ao meio ambiente por parte dos produtores rurais.

Neste quadro, a sensibilização dos produtores toma o lugar de ativador de todo o processo de educação ambiental, podendo assim sobrepujar o simples estabelecimento de parâmetros e índices ideais para a qualidade da água e dos efluentes da suinocultura. Neste sentido, as políticas de desenvolvimento local e regional se configuram entre os instrumentos e processos mais adequados no sentido da conservação ambiental e a exploração sustentada de recursos naturais.

A sensibilização da comunidade de produtores suínos da região estudada deve dar-se de maneira integrada com as outras atividades desenvolvidas no seu próprio cotidiano. Portanto, o projeto de sensibilização ao invés de ser direcionado somente ao produtor suinícola, deve congrega também os outros produtores rurais. Sendo neste caso, a suinocultura encarada como uma das principais atividades agropecuárias desenvolvidas no município e considerada como uma das mais impactantes.

Devemos ressaltar que ao sensibilizar e educar ambientalmente, estamos fomentando a abertura de novos olhares dos educandos para seu mundo, mas sob uma visão sistêmica, onde todos os elementos presentes no meio ambiente se relacionam através de transformação e trocas de energias. Esse mundo já existe em seu cotidiano, em sua propriedade, em sua cultura através da pluralidade de suas atividades produtivas.

Podemos considerar a sensibilização como o ponto de partida do processo de educação ambiental. A sensibilização é o processo de alerta, o primeiro passo para um olhar e a construção de um pensamento sistêmico.

Assim, a proposta de sensibilização deve ser delineada de maneira a respeitar alguns requisitos básicos na elaboração de seu projeto, baseados em Palhares e Calijuri (2003):

1. Profundo conhecimento da região e sua dinâmica.
2. Estreitamento das relações entre educador e produtor, ganhando sua confiança e abrindo oportunidade desse produtor agregar novas experiências.
3. Estabelecer relacionamento concreto com as lideranças rurais, dando credibilidade à iniciativa.
4. Pró-atividade, principalmente num primeiro momento, no sentido de buscar os produtores, e evitar a espera que eles venham em busca do educador.

O conhecimento da dinâmica local será fundamentado na busca por experiências documentadas em literatura sobre o tema e experiências compartilhadas por técnicos e líderes agropecuários atuantes na região. As experiências anteriores podem trazer informações relevantes tanto sobre as tentativas bem sucedidas quanto aquelas que por ventura tenham sido malfadadas.

O estabelecimento de contatos com líderes locais rurais, técnicos e extensionistas de órgãos governamentais, profissionais atuantes na área, representantes do poder público municipal e de entidades de classe, proprietários, enfim, todo o conjunto de pessoas que tenham representação e/ou experiência concernentes à comunidade rural do município é de grande relevância, pois facilita com que o projeto de sensibilização seja aceito pelo conjunto de produtores alvo, e assim ser colocado efetivamente em prática.

A aplicação de questionários que envolvam apenas a temática ambiental, dirigidos aos produtores de maneira a conhecer e estabelecer as relações que os produtores mantêm com os recursos naturais e com o meio ambiente. Enfatiza-se a importância das informações fornecidas pelas repostas indiretas, pois de maneira geral os comentários dos produtores configuram uma fonte de informações rica, principalmente em etapa posterior, quando da discussão e análise dos resultados.

Portanto, podemos considerar a partir do diagnóstico realizado que a suinocultura apesar de não apresentar grande tradição no município ainda assim acarreta risco ao meio ambiente, e principalmente aos recursos hídricos. Baseamos tal consideração nas práticas desenvolvidas pelos produtores quanto ao manejo e tratamento dos dejetos provenientes da criação destes animais.

Entretanto, quando pensamos em intervir de maneira a promover mudanças de condutas quanto às questões ambientais, devemos partir, como afirmamos anteriormente, para o plano mais amplo, a sensibilização dos produtores rurais, e não apenas dos suinocultores, mesmo porque estes produtores em questão também possuem outras diversas atividades que são desenvolvidas em conjunto, a exemplo da avicultura, bovinocultura, cultivos agrícolas, portanto definiu-se que seria mais coerente abrangermos a proposta de sensibilização ambiental para os produtores rurais. Assim, os produtores rurais poderão desenvolver um olhar crítico sobre suas atividades, e traçar o caminho da sustentabilidade na utilização dos recursos naturais, em especial os hídricos.

A sensibilização de produtores rurais trás consigo muitas questões relativas à maneira correta de alcançarem objetivos no sentido de uma mudança de visão do meio ambiente,

estimulando ainda o desenvolvimento de iniciativas conscientes e voluntárias em outros proprietários em relação à conservação ambiental.

A partir do diagnóstico da suinocultura inserida no município de Torrinha, que também estão dentro da microbacia do Ribeirão dos Pinheirinhos, foi possível levantar duas situações:

1. Uma produção de grande porte, e duas produções de pequeno/médio porte.
2. Grande número de pequenos produtores, e de subsistência com eventual comércio de animais.

A partir da análise destas duas situações podemos concluir que de nada adiantaria um processo de sensibilização que tomasse como alvo apenas os suinocultores, mesmo porque estes produtores possuem outras diversas atividades que são desenvolvidas em conjunto com a suinocultura, a exemplo da avicultura, bovinocultura, áreas de cultivo agrícolas tradicionais e perenes, portanto, definiu-se que seria mais coerente abrangermos a proposta de sensibilização ambiental para os produtores rurais.

A sensibilização de produtores rurais trás consigo muitas questões relativas à maneira correta de alcançar o objetivo de desenvolver em outras pessoas a iniciativa consciente e voluntária de mudar sua postura em seu relacionamento com o meio ambiente.

Podemos considerar que para a suinocultura alcançar a sustentabilidade, as estratégias para confrontar a problemática ambiental envolvem a coordenação de medidas políticas, jurídicas, institucionais e econômicas voltadas à proteção do meio ambiente em conjunto de atividades no âmbito educativo. (SCATENA, 2005)

A suinocultura é considerada uma atividade potencialmente poluidora. Segundo a Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997, (BRASIL, 1997), que dispõe sobre o licenciamento ambiental, listagem de atividades sujeitas ao licenciamento, estudos ambientais, estudo de impactos ambientais e relatório de impactos ambientais, as criações de animais estão entre as atividades sujeitas ao licenciamento ambiental. Portanto, o primeiro passo está na regularização da situação dos empreendimentos suinícolas.

Podemos considerar como exemplo de iniciativa semelhante, o Termo de Compromisso de Ajustamento de Condutas (TAC) celebrado entre os suinocultores do município de Concórdia (SC) e o Ministério Público deste mesmo Estado. Neste caso, os suinocultores, para poderem cumprir com o estabelecido pela legislação ambiental, foram auxiliados pelo poder público através do Programa Nacional de Meio Ambiente II.

Dessa maneira, podemos concluir que para regularização de tais atividades, ademais de exigir o cumprimento das normas ambientais, é necessário criar um ambiente propício para que os suinocultores possam colocar suas instalações de acordo com as leis ambientais. Da mesma maneira que os suinocultores devem desenvolver suas atividades de modo a se enquadrarem nas normas ambientais, o município deve criar mecanismos disciplinadores específicos à realidade local das atividades rurais.

O Instituto Ambiental do Paraná (IPA), para facilitar sua atuação no âmbito da suinocultura, dividiu o licenciamento de empreendimento suinícolas em quatro modalidades baseadas no porte de cada instalação. Esse exemplo pode ser considerado no momento de elaborarem-se políticas públicas em nível municipal.

Podemos, portanto estabelecer como medidas necessárias para a regularização da suinocultura e atividades rurais:

- Elaboração de normas relativas à suinocultura e meio ambiente;
- Fiscalização das instalações e monitoramento dos recursos hídricos;
- Coordenar, auxiliar e monitorar a implementação das diversas ações e programas relacionados à atividade rural e meio ambiente (mata ciliar, APP, recursos hídricos, etc.);
- Realizar estudos que permitam o aperfeiçoamento do processo de licenciamento ambiental da suinocultura;
- Detalhar as informações quanto ao montante de recursos necessários à implementação das ações corretivas;
- Viabilizar linhas de financiamento para adequações das propriedades compatíveis com a realidade regional;
- Elaborar programas de educação ambiental;
- Divulgar as ações;

- Discutir e propor encaminhamentos de outros assuntos de interesse da cadeia produtiva.

Deve-se enfatizar que as ações aqui preconizadas devem ser implementadas pelo conjunto dos atores da cadeia produtiva agropecuária regional. A participação dos governos nos âmbitos municipal, estadual e federal; as agroindústrias; os suinocultores; bem como a extensão rural e a pesquisa e ensino – todos em conjunto e com objetivos comuns, tecendo-se uma rede para que a sustentabilidade ambiental seja atingida de forma compatível com as atividades rurais do município de Torrinha (SP) e região.

8. REFERÊNCIAS

AGNELLI, S. A. C. **A implementação da atividade turística em Brotas – SP: euforia e declínio**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. Centro Universitário de Araraquara – UNIARA, Araraquara/ SP.

ALMEIDA, F. F. M.; MELO, M. S. A Bacia do Paraná e o vulcanismo Mesozóico. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e tecnologia. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Companhia de Promoção de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de São Paulo (PROMOCET), 1982. V.1, p.46-81

AMARAL E SILVA, CARLOS C. do. Gerenciamento de riscos ambientais: In PHILLIP JR, A.; ROMÉRO, M. de ANDRADE; BRUNA, G. COLLET (Eds.). **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004.

ARGENTO, M. S. F. Organização do espaço deltático – exemplo aplicado à Planície do Paraíba do Sul. **Boletim de Geografia Teorética**, v. 15, p.29-103, 1985

ASSIS, F. O. Bacia hidrográfica do rio Quilombo: dejetos de suínos e impactos ambientais. **Revista RA'E GA**, Curitiba, n. 8, p. 107-122, 2004. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/raega/article/viewFile/3386/2715>>. Acesso em: 03/07/2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 25 de 23 de Julho de 2009**. Aprova as Normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 de Julho de 2009. Disponível em < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>> Acesso em 17/11/2009.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 25/06/2009

BRASIL. **Lei nº. 9.433 de 08 de Janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 15/07/2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução 01, de 23 de Janeiro de 1986**. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Alterada pelas Resoluções nº 11/86, resolução nº 5/87 e Resolução nº 237/97. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 de fevereiro de 1986.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 237, de 19 de Dezembro de 1997**. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Diário Oficial da União nº 247, Brasília, DF, de 22 de Dezembro de 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução Nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União nº 53, Brasília, DF, 18 de Março de 2005.

CARNEIRO, C. D. R.; PONÇANO, W. L. As unidades geológicas do estado de São Paulo. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Companhia de Promoção de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de São Paulo (PROMOCET), 1982. V.1, p.1-11.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Aplicação de lodos de sistema de tratamento biológico em área agrícola: critérios para projeto e operação. São Paulo: CETESB, 1999. 32p. (Manual Técnico, Norma P.4.230).

DE HAAN, C.; STEINFELD, H.; BLACKBURN, H. **Livestock & the environment: finding a balance**. 1995. Disponível em: <<http://fao.org/ag/againfo/resources/documents/Lxehtml/tech/index.htm>>. Acesso em: 13 de maio 2003.

DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos**. Concórdia: BIPERS, v. 1, n. 14, agosto, 2002.

GAVA, L. D. **Inventário dos recursos paisagísticos do município de Torrinha, SP**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia), IGCE, UNESP, Rio Claro, 2008.

GIOMETTI, A. B. dos R. **As condições ambientais da Bacia do Ribeirão dos Pinheirinhos e sua inserção no município de Torrinha**. Torrinha: Prefeitura de Torrinha, 1999.

JENNINGS, G. D. et al. Lessons Learned in the long creek watershed project. In: **National Watershed Water Quality Project**. 1997. Proceedings. Washington, p. 127-132.

KONZEN, E. A. **Manejo e utilização de dejetos suínos**. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 1983. (EMBRAPA – CNPSA. Circular Técnica, 6).

LEAL, M. S. **Gestão ambiental dos recursos hídricos: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro: CPRM, 1998.

LEPSH, I. F. et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1991. 175p.

LINDNER, E. A. **Diagnóstico da suinocultura e avicultura em Santa Catarina**. Florianópolis: FIESC-IEL, 1999. 1 CD -ROM.

MAGALHÃES JUNIOR, A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MEZZALIRA, S. Descrição geológica e geográfica das folhas de Piraquara e São Carlos, SP. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, São Paulo, n. 43, p.1-43, 1965.

MONTEIRO, C. A. F. Análise rítmica em climatologia, problemas da atualidade em São Paulo e achegas para um programa de trabalho, **Climatologia**, São Paulo, n.1, p.1-21, 1971.

MONTEIRO, C. A. F. O clima na região Sul. In: CATALDO, D. M. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE/CNG, 1963. V.4, t.I, p.117-169

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO). **Livestock's Long Shadow: environmental issues and options.** Rome 2006. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/a0701e00.pdf>>. Acesso em: 24/07/2009.

PALHARES J. C. P.; JACOB, A. D. **Impacto ambiental da suinocultura nos recursos hídricos.** Disponível em: <<http://www.porkworld.com.br/index.php?documento=1032>>. Acesso em 30/10/2009.

PALHARES, J. C. P.; CALIJURI, M. do C. Proposta metodológica para sensibilização ambiental de produtores rurais. **Revista Educação Ambiental em Ação**. n 7. 2003. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=184&class=21>>. Acesso em: 30/10/2009

PALHARES, J. C. P. **Licenciamento Ambiental na Suinocultura: os casos brasileiro e mundial.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=1065>. Acesso em: 23/07/2009.

PALHARES, J. C. P. **Impacto de criações animais na qualidade dos recursos hídricos do município de Jaboticabal (SP): subsídios para sensibilização ambiental dos produtores rurais.** 127 f. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. São Carlos. 2001

PARANÁ (Estado). Instituto Ambiental do Paraná (IAP). **Cartilha para Licenciamento Ambiental.** Disponível em: <www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/iap/cartilha_suino.pdf>. Acesso em: 09/08/2009

PENTEADO, M. M. Caracterização Climática do Planalto de Torrinha-São Pedro e Brotas (SP). **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 22, p.57-69, dez. 1971.

REBOUÇAS, A. da CUNHA; BRAGA, BENEDITO; TUNDISI, J. GALIZIA (orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006, 768 p., 22 cm.

ROESLER, M. R. V. B.; CESCNETO, E. A. A produção de suínos e as propostas de gestão de ativos ambientais: o caso da região de Toledo – Paraná. **Informe GEPEC**, Toledo, v. 7, 2003.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Texto, 2004.

SÃO PAULO (Estado). Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. **Diagnóstico da área de proteção ambiental Corumbataí. Geologia, pedologia e capacidade de uso do solo**. São Paulo: CETESB, 1984. V. II “não pag.” (Projeto DAEE 304.519)

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE. **Portaria nº 717, de 12 de Dezembro de 1996**. Normas e Anexos de I a XVIII que disciplinam o uso dos recursos hídricos. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Disponível em <<http://www.dae.sp.gov.br/cgi-bin/Carrega.exe?arq=/cgi-bin/montalegislação.exe/estadual#portarias>> Acesso em 16/11/2009

SÃO PAULO (Estado). Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados Estatísticos (SEADE), 2007. **Municípios por Regiões Administrativas, de Governo e Metropolitanas**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/divpolitica/index.php?page=tabela&action=load&nivel=70>>. Acesso em: 17/11/2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola - IEA. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 12/05/2009.

SÃO PAULO (Estado), **Lei estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991**. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Disponível em <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/LE/Leis/03_LEI_n_7663_de_30_de_dezembro_de_1991.htm>. Acesso em: 30/10/2009.

SCATENA, LÚCIA MARINA. **Ações em educação ambiental: análise multivariada da percepção ambiental de diferentes grupos sociais como instrumento de apoio à gestão de pequenas bacias – estudo de caso da microbacia de Córrego da Capituvá, Macedônia, SP**. 2005. 245 f. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, 2005.

SEGANFREDO, M. A. (Org.). **Gestão ambiental na suinocultura**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

SEGANFREDO, M. A.; GIROTTI, A. F. **Custo de armazenagem e transporte de dejetos suínos usados como fertilizante do solo**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado técnico, 343).

SCHERER, E. E.; AITA, C.; BALDISSERA, I. T. **Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região Oeste Catarinense para fins de utilização como fertilizante**. Florianópolis: EPAGRI, 1996, 46p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 79).

TORRINHA. Conselho Municipal De Turismo - COMTUR. **Levantamento inicial para elaboração do plano diretor de turismo do município de Torrinha**: Prefeitura Municipal, 2002, p.70.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE – SUPREN, 1977. 91p. (Recursos Naturais e Meio Ambiente)

VARGAS, M. C. O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema, **Revista Ciência e Sociedade**, Campinas, Ano II, n. 5, 2º semestre, 1999.