

ALDO GUIDO VOTTO

**ZONEAMENTO DA POLUIÇÃO
HÍDRICA CAUSADA POR DEJETOS
SUÍNOS NO EXTREMO OESTE DE
SANTA CATARINA**

FLORIANÓPOLIS – SC

1999

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA**

***ZONEAMENTO DA POLUIÇÃO
HÍDRICA CAUSADA POR DEJETOS
SUÍNOS NO EXTREMO OESTE DE
SANTA CATARINA***

Aldo Guido Votto

Orientadora: Prof^ª. MSc. Maria Dolores Buss

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

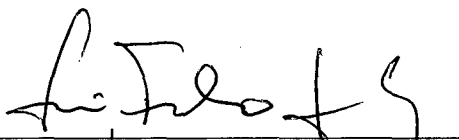
Área de Concentração: Utilização e Conservação de Recursos Naturais

Florianópolis – SC, maio de 1999

"Zoneamento da poluição hídrica causada por dejetos suínos no Extremo Oeste de Santa Catarina"

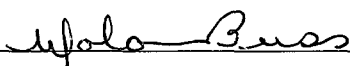
Aldo Guido Votto

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Geografia, área de concentração em Utilização e Conservação de Recursos Naturais, do Departamento de Geociências do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFSC, em cumprimento aos requisitos necessários à obtenção do grau acadêmico de Mestre em Geografia.

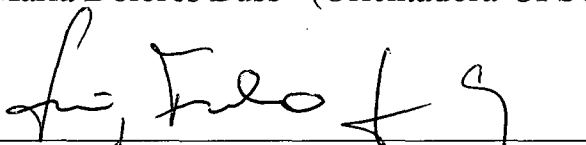


Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geografia

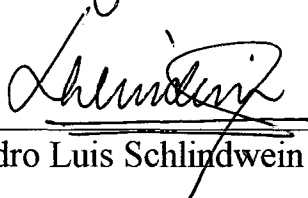
APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM: 31/05/1999



M.Sc. Maria Dolores Buss (Orientadora-UFSC)



Dr. Luiz Fernando Scheibe (Membro-UFSC)



Dr. Sandro Luis Schlindwein (Membro-UFSC)

Florianópolis - 1999

Para meu avô João Silveira Guido - *in memoriam* -, que viveu, criou e sustentou sua família trabalhando como agricultor sem terra, num tempo em que sequer existia essa expressão,

e para minha filha Victória Razig Votto, por meio de quem me foi concedida a graça de conhecer mais uma forma de amor.

A verdadeira pesquisa é sempre uma atividade coletiva, e seus resultados podem trazer uma enorme contribuição, no sentido de transformar as consciências, aumentando a compreensão e o entendimento, conduzindo assim a uma ação construtiva.

Noam Chomsky

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que, de alguma forma, ao longo do período de preparo e elaboração deste trabalho, prestaram todo e qualquer tipo de ajuda, desde o fornecimento direto de informações sobre o tema em estudo até a oferta de uma simples palavra de estímulo, os quais, estou certo, não ficarão aborrecidos por serem citados assim, de forma anônima e coletiva, pois agiram de forma absolutamente desinteressada; por terem ratificado minha convicção de que o mais precioso sentimento na construção da convivência entre os homens é a solidariedade;

À minha mulher, por ter convivido de forma serena com o temperamento ciclotímico de um mestrando sempre muito ocupado e por fazer jus às origens e significados do seu duplo nome, posto que na intimidade é Samira, aquela que é amiga e companheira e no registro civil é Beatriz, aquela que ao seu próximo faz feliz;

À minha orientadora, Prof^a Maria Dolores Buss, pelo exemplo profissional e humano, pelo convívio amistoso e pela confiança irrestrita, quiçá exagerada, na minha capacidade de chegar, com a qualidade desejada, ao termo desta jornada;

Aos meus colegas de mestrado, em especial às geógrafas Heloisa Pauli Pôssas e Lilian Jussara Lopes e ao Eng^o Agr^o Luis Otávio Cabral, pela convivência estimulante, calorosa e fraterna, e pela preciosa fonte de afeto que constituíram em meio às normais e inúmeras dúvidas e dificuldades do dia-a-dia de estudante;

À Geografia e aos geógrafos, por me acolherem em seu meio e por me terem brindado com mais um par de olhos para ver o mundo e outro modo de pensar para buscar a compreensão da realidade.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas e Quadros.....	viii
Lista de Figuras.....	x
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	xii
Resumo.....	xiv
Abstract.....	xv
Resumen.....	xvi
1. Introdução.....	1
2. A Produção de Suínos em Santa Catarina.....	5
2.1 Origens.....	6
2.2 A Importância Econômica Relativa da Suinocultura Catarinense.....	10
3. Fundamentos Teóricos e Metodologia.....	14
3.1 Alguns Enfoques Geográficos da Questão Ambiental.....	17
3.2 Análise e Interpretação de Resultados.....	31
4. Análise Ambiental do Processo Produtivo.....	36
4.1 O Processo Poluidor.....	38
4.2 Manejo e Utilização dos Dejetos Suínos.....	43
4.3 Sistemas e Tipos de Produção de Suínos e suas Implicações Ambientais.....	52
4.3.1 Sistemas de Produção.....	52
4.3.2 Tipos de Produção.....	60
4.4 Considerações sobre a Tipologia da Produção Suinícola e suas Implicações Ambientais.....	61

5. Caracterização da Área de Estudo.....	65
5.1 Histórico e Localização da Área de Estudo.....	67
5.2 Características Físicas da Área de Estudo.....	71
5.3 Diagnóstico da Área em Relação ao Problema em Estudo....	97
5.3.1 Qualidade e Conflitos de Uso das Águas Superficiais da Área de Estudo.....	98
5.3.2 Análise e Correlação dos Dados de Produção com o Problema em Estudo.....	109
6. A Produção de Suínos em Santa Catarina e a Sustentabilidade da Produção Agrícola.....	133
6.1 A Suinocultura e o conceito de “agribusiness”.....	140
6.2 A Suinocultura e a Certificação Internacional de Qualidade Ambiental – ISO 14000.....	141
6.3 A Suinocultura e o Conceito de “Integração”.....	143
6.4 A Suinocultura e os Conceitos de Agricultura Sustentável.....	151
6.5 Perspectivas de Intervenção na Questão da Degradação Causada pela Suinocultura em Sistemas de Confinamento...	161
7. Conclusão.....	175
7.1 Zoneamento da Área de Estudo.....	176
7.2 Diretrizes para Recuperação da Qualidade da água afetada por Dejetos Suínos.....	178
7.3 Considerações Finais.....	183
8. Referências Bibliográficas.....	189

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA 1	PAÍSES MAIORES PRODUTORES DE SUÍNOS NO MUNDO.....	10
TABELA 2	ESTADOS MAIORES PRODUTORES DE SUÍNOS NO BRASIL.....	12
TABELA 3	GERAÇÃO ANUAL DE DEJETOS SUÍNOS.....	46
TABELA 4	GERAÇÃO DIÁRIA DE DEJETOS SUÍNOS.....	46
QUADRO 5	POTENCIAL POLUIDOR DE CRIAÇÕES DE ANIMAIS.....	63
QUADRO 6	CLASSIFICAÇÃO DE CRIAÇÕES DE ANIMAIS EM CONFINAMENTO SEGUNDO O PORTE.....	64
QUADRO 7	PRINCIPAIS TRIBUTÁRIOS DA SUB-BACIA DO PEPERI-GUAÇU.....	74
QUADRO 8	AFLUENTES DO TRECHO ENTRE O RIO PEPERI-GUAÇU E O RIO DAS ANTAS.....	75
QUADRO 9	PRINCIPAIS TRIBUTÁRIOS DA SUB-BACIA DO RIO DAS ANTAS - MARGEM ESQUERDA.....	77
QUADRO 10	PRINCIPAIS TRIBUTÁRIOS DA SUB-BACIA DO RIO DAS ANTAS - MARGEM DIREITA.....	78
QUADRO 11	AFLUENTES DO TRECHO A MONTANTE DO RIO DAS ANTAS.....	79
TABELA 12	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE SEIS MICROBACIAS DO EXTREMO OESTE CATARINENSE.....	80
QUADRO 13	LOCALIZAÇÃO DE MANANCIAS A SEREM PRESERVADOS NA ÁREA DE ESTUDO.....	82
QUADRO 14	MUNICÍPIOS COMPONENTES DA ÁREA DE ESTUDO POR BACIA HIDROGRÁFICA - DIVISÃO TERRITORIAL DE 1994.....	96
QUADRO 15	PONTOS DE ESTUDO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO EXTREMO OESTE CATARINENSE POR SUB-BACIA.....	99

TABELA 16	ÍNDICE DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA EM ESTIAGEM - IDHE NOS PONTOS "POTENCIALMENTE CRÍTICOS" DO EXTREMO OESTE CATARINENSE.....	101
TABELA 17	QUANTIDADE DE SUÍNOS POR TERRITÓRIO MUNICIPAL DENTRO DA ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO DAS SUB-BACIAS DO PEPERI-GUAÇU E RIO DAS ANTAS.....	104
TABELA 18	CONTAGEM DE COLIFORMES FECAIS EM ALGUNS MANANCIAIS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO NO EXTREMO OESTE CATARINENSE (MÉDIA DO PERÍODO DE 1984-1994).....	106

LISTA DE FIGURAS

Figura I	Produtor de Suínos das Margens dos Rio Uruguai - <i>circa</i> 1950 (anônimo).....	7
Figura II	Produtor de Suínos do Oeste Catarinense - <i>circa</i> 1980 (anônimo).....	8
Figura III	Criadeiras em Sistema Confinado de Alta Tecnologia - São Miguel d'Oeste/SC - 1998 (foto do autor).....	55
Figura IV	Piquetes em Sistema Intensivo de Criação de Suínos ao Ar Livre- Paraná/Brasil - 1998 (anônimo).....	58
Figura V	Mapa Político e Limites Área de Estudo.....	70
Figura VI	Identificação das Nascentes do Rio Peperi-Guaçu (<i>Arroyo Pepiri Guazu</i>) no território argentino - 1997 (foto do autor).....	72
Figura VII	Mapa da Hidrografia e Limites da Área de Estudo.....	84
Figura VIII	Mapa de Uso dos Solos da Área de Estudo.....	94
Figura IX	Vista da Margem Brasileira das Nascentes do Rio Peperi-Guaçu - municípios de Dionísio Cerqueira (SC) e Barracão (PR) - 1998 (foto do autor).....	109
Figura X	Cartograma do Tamanho do Rebanho Suíno por Município segundo Classes de Agravamento do Potencial Poluidor da Atividade.....	114
Figura XI	Cartograma da Densidade do Rebanho Suíno por Município segundo Classes de Agravamento do Potencial Poluidor da Atividade.....	116

Figura XII	Cartograma do Número de Criações com mais de 200 Cabeças por Município segundo Classes de Agravamento do Potencial Poluidor da Atividade.....	119
Figura XIII	Cartograma da Relação entre Tamanho de Rebanho e Área Plantada de Milho por Município segundo Classes de Agravamento do Potencial Poluidor da Atividade.....	121
Figura XIV	Cartograma do Número de Produtores Exclusivos de Suínos por Município segundo Classes de Agravamento do Potencial Poluidor da Atividade.....	124
Figura XV	Cartograma da Proporção entre Produtores Exclusivos de Suínos por Município e o Total de Estabelecimentos Agropecuários por Município segundo Classes de Agravamento do Potencial Poluidor da Atividade.....	126
Figura XVI	Cartograma do Valor Monetário Total da Produção de Suínos por Município segundo Classes de Agravamento do Potencial Poluidor da Atividade.....	128
Figura XVII	Cartograma da Proporção entre o Valor Monetário Total da Produção de Suínos e Valor da Produção Agropecuária Total por Município segundo Classes de Agravamento do Potencial Poluidor da Atividade.....	130
Figura XVIII	A Natureza Hierárquica dos Sistemas Agrícolas.....	163
Figura XIX	Zoneamento da Poluição Hídrica Causada por Dejetos Suínos no Extremo Oeste Catarinense.....	182

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1ª DL - 1ª Divisão de Levantamento

ACARESC - Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina

AMEOSC - Associação dos Municípios do Extremo Oeste de Santa Catarina

BIRD - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento

CASAN - Companhia Catarinense de Água e Saneamento

CNMAD - Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNPISA - Centro Nacional de Pesquisas de Suínos e Aves

CONAMA - Conselho Nacional de meio Ambiente

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

DQO - Demanda Química de Oxigênio

ECO 92 - Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente

EIA/RIMA - Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental

EPA - Environmental Protection Agency

EPAGRI - Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina

FATMA - Fundação do Meio Ambiente

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRE/FGV - Instituto Brasileiro de Economia/Fundação Getúlio Vargas

ICEPA - Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IDHE - Índice de Disponibilidade Hídrica em Estiagem

ISO - International Standardization Organization

MERCOSUL - Mercado Comum do Sul

OD - Oxigênio Dissolvido

PBDR/ZEE - Plano Básico de Desenvolvimento Regional/Zoneamento
Ecológico-Econômico

pH - potencial hidrogeniônico

RH1 - Região Hidrográfica 1

SDM - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente-SC

SEAB/DERAL - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento-
PR/Departamento de Economia Rural

SEMAX - Sociedade Ecológica de Xaxim

SIG's - Sistemas de Informações Geográficas

SISCAL - Sistema de Suínos Criados ao Ar Livre

UPL - Unidade de Produção de Leitões

USDA - United States Department of Agriculture

UTL - Unidade de Terminação de Leitões

ZBP - Zona de Baixa Produção

ZCR - Zona Crítica de Recuperação

ZPP - Zona de Proteção Prioritária

ZRP - Zona de Recuperação Prioritária

RESUMO

Este trabalho propõe o zoneamento como ferramenta de análise e planejamento da utilização e conservação dos recursos hídricos do extremo oeste do estado de Santa Catarina, em especial da recuperação da qualidade das águas superficiais poluídas por dejetos suínos.

A área de estudo corresponde à sub-bacia do Rio das Antas e ao setor localizado em território brasileiro da sub-bacia do rio Peperi-Guaçu, que totalizam uma superfície de 5.962 km², integralmente compreendida pelas latitudes 26°15' e 27°15' Sul, e longitudes 53°00' e 53°50' Oeste.

A pesquisa foi fundamentada no estudo das origens e importância econômica da suinocultura, na análise ambiental do processo produtivo e nas inter-relações das características físicas e de produção da área com o tema em discussão, utilizando-se como referencial teórico a interpretação hierárquica da sustentabilidade da produção agropecuária e o zoneamento ambiental como metodologia integradora.

Como conclusão propôs-se a classificação dos subespaços da área de estudo em zonas relativamente homogêneas. Esse zoneamento resultou do diagnóstico do problema da degradação ambiental decorrente da suinocultura em sistemas intensivos de confinamento e das diretrizes gerais de intervenção corretiva do problema.

ABSTRACT

This paper proposes a zoning as tool of water resources use and conservation analysis and planning of the far west of the state of Santa Catarina, Brazil, with emphasis on improving surface water quality, presently being polluted by manure and wastewater from swine production units.

The study area comprises the whole Rio das Antas sub-basin and the sub-basin sector of Rio Peperi Guaçu located in Brazilian territory, totalizing 5,962 km², located between the latitudes 26°15' and 27°15' South, and longitudes 53°00' and 53°50' West.

The research was based on the study of the origins of hog raising activities and its economic importance, environmental analysis of the production process and interrelations of the physical and productive characteristics of the area with the discussing subject. A hierarchical approach to sustainable agriculture was adopted as a theoretical reference and an environmental zoning was assumed as an integrating methodology.

As a result, the area was divided in relatively homogeneous zones related to the diagnosis of environmental degradation originated from hog confinement systems, as well as, to the proposed corrective general guidelines.

RESUMEN

Este trabajo plantea una zonificación del extremo oeste de la provincia de Santa Catarina, Brasil, como herramienta de análisis y planificación del uso y conservación de los recursos hídricos con énfasis en la recuperación de la calidad de las aguas superficiales poluídas por deyecciones de suínos.

El área que ha sido estudiada corresponde a la cuenca del Rio das Antas y al sector en territorio brasileño de la cuenca del Rio Peperi Guaçu, que alcanzan una superficie de 5.962 km², totalmente incluida entre las latitudes 26°15' y 27°15' Sur; y las longitudes 53°00' y 53°50' Oeste.

La investigación ha sido fundamentada en el estudio de los orígenes e importancia económica de la suinocultura, en el análisis ambiental del proceso productivo y en la interconexión de las características físicas y de la producción del área, con el tema en discusión, teniendo como referencial teórico el abordaje jerárquico de la sustentabilidad de la producción agropecuaria y la zonificación como metodología integradora.

Como conclusión se presenta una clasificación de los subespacios del área en zonas relativamente homogéneas. Esta clasificación ha resultado del diagnóstico de la degradación ambiental producida por la suinocultura en confinamiento y de las directrices generales de intervención propuestas.

1. Introdução

Este trabalho pretende propor um zoneamento como ferramenta de análise e planejamento da utilização e conservação dos recursos hídricos do Extremo Oeste catarinense, em especial da recuperação da qualidade das águas superficiais poluídas por dejetos suínos.

Vários estudos e projetos já realizados sobre essa fonte de poluição referida como o maior problema ambiental de Santa Catarina, consultados para elaboração desta pesquisa, ativeram-se a abordagens analíticas do processo poluidor sem vinculá-lo à variável espacial.

Em 1982 foi realizado um estudo pelo órgão de fiscalização ambiental do estado que classificou como poluidoras 92% das pocilgas examinadas (de um total de 228) no Vale do Rio do Peixe (CNEC, 1989); em 1986, o resultado de 1665 amostragens na área suinícola do estado revelou altos índices de coliformes fecais em 84% delas (SANTA CATARINA, 1994); em 1994, FRANCO e TAGLIARI referiam-se à existência de poluição em cerca de 90% dos cursos hídricos superficiais da área usualmente indicada como região oeste de Santa Catarina (delimitada pelo Vale do Rio do Peixe e a fronteira com a Argentina); e, finalmente, em 1996, a Sociedade Ecológica e de Meio Ambiente de Xaxim (SEMAX) divulgou a sua denúncia de que dentro de dez anos a região não mais disporia de água potável (MANTELLI, 1996).

Pela magnitude apontada do problema e a relevância de estudos que busquem soluções para a problemática descrita, bem como pela ausência de uma abordagem geográfica do tema propõe-se, no presente trabalho, adaptar a metodologia de Zoneamento Ambiental da Região Sul Catarinense proposta por GÖTHE (1993) às condições dos conflitos ambientais do extremo oeste de Santa Catarina. No entanto, sugere-se considerar como um dos critérios para o estabelecimento de zonas, indicadores do grau de dependência econômica local em relação à atividade poluidora, o que não ocorreu com aquela proposta de regionalização de impactos ambientais.

A área de estudo escolhida é composta pelas bacias hidrográficas do rio Peperi-Guaçu, tributário do trecho da bacia do rio Uruguai, localizado na fronteira com a Argentina e do Rio das Antas que nasce próximo à divisa com o estado do Paraná. Foi utilizado um critério físico para essa escolha, entre outras razões, com o fim de restringir-se a discussão metodológica sobre zoneamento (regionalização) apenas ao que se refere ao objetivo do trato da poluição hídrica, e para buscar-se compatibilização à recente proposta de regionalização hidrográfica utilizada no Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 1997).

No item número 2 compõe-se um panorama da produção de suínos em Santa Catarina abordando-se seus aspectos históricos, sua organização, os dados de produção, a importância econômica relativa, seu desempenho e suas perspectivas.

No item dedicado à metodologia e fundamentação teórica (item 3) descreve-se um roteiro de análise dos impactos na qualidade das águas decorrentes da suinocultura e estabelece-se uma discussão a partir de uma revisão bibliográfica sobre conceitos, categorias ou temas geográficos como geossistemas e zoneamento e sua vinculação aos objetivos do estudo, além de uma breve reflexão de caráter epistemológico.

Nesse item, ainda, busca-se identificar indicadores da dependência econômica criada pela atividade poluidora propondo-se, a princípio, como instrumento de análise, os dados censitários dos municípios localizados na área de estudo. Finalmente, almeja-se propor um zoneamento da poluição hídrica nas bacias do rio Peperi-Guaçu e do Rio das Antas através da identificação dos diversos usos da água em cada sub-bacia e da hierarquização dos impactos causados pela suinocultura. Esses resultados basearam-se na identificação e análise dos conflitos de uso dos recursos hídricos da área de estudo, envolvendo de modo precípua a criação de suínos, o abastecimento de água para consumo humano e as demais necessidades de produção agropecuária; na formação de um entendimento global da dinâmica uso/qualidade dos recursos hídricos da área considerada e, na medida do possível, na formulação de propostas para a redução dos conflitos diagnosticados.

O item quarto constitui-se na revisão bibliográfica referente à análise ambiental do processo produtivo abordando-se o processo poluidor, o manejo e utilização dos dejetos, as formas de tratamento recomendadas e uma breve

comparação entre as formas e sistemas de produção a fim de identificarem-se as diferenças no grau de comprometimento ambiental atribuído a cada um deles.

O item seguinte (item 5) é dedicado à caracterização da área de estudo, considerando-se as justificativas de sua escolha; a caracterização física; as fontes de poluição, o diagnóstico da qualidade das suas águas superficiais e seus vários usos correntes, além da complementação daquela descrição através da análise dos dados de produção municipais.

Ao longo do sexto item discutem-se temas de alcance sócio-econômico relativos à atividade poluidora, com ênfase na discussão sobre diferentes enfoques sobre a sustentabilidade da produção agrícola. A legislação ambiental (no caso em estudo com repercussões no direito internacional e nas orientações da ECO 92) é abordada brevemente quanto a sua adequação ao problema, sua consistência e aplicabilidade; a visão da atividade poluidora a partir do ponto de vista conceitual do *agribusiness* é considerada de modo comparativo às crescentes tendências de adoção de conceitos como agroecologia e agricultura sustentável.

Finalmente, o item número sete apresenta a conclusão do estudo, isto é, o zoneamento proposto e algumas diretrizes gerais para recuperação de degradação ambiental estudada, segundo cada zona.

2. A PRODUÇÃO DE SUÍNOS EM SANTA CATARINA

A análise das conseqüências ambientais de uma atividade econômica inicia-se pela sua caracterização geral. A importância dessa caracterização está no fato de que as alternativas de solução dos problemas em estudo não podem desconsiderar as facilidades e resistências previsíveis de serem encontradas no encaminhamento de qualquer alteração num quadro de relações econômico-sociais consolidado, como o da suinocultura catarinense.

A produção de suínos na forma de complexo econômico está situada de modo preponderante nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. No início dos anos 90 era encontrada na região Sul uma parcela equivalente a 40% do rebanho nacional e os abates inspecionados equivaliam a 87% do total do país (GOMES *et al.*,1992). A partir da segunda metade da década observa-se o início de uma gradativa transferência da produção do Sul para o Centro Oeste brasileiro.

As principais características desse complexo apontam para o crescimento da chamada integração agroindustrial (cujo conceito será abordado no item 6), para a especialização funcional dos diversos componentes do sistema e para a composição de uma estrutura de consumo voltada para os produtos industrializados da carne suína (70% da produção total) e para a diminuição, portanto, da importância relativa da produção de carne *in natura*.

2.1 Origens

O suíno doméstico é considerado um descendente dos javalis, animais igualmente catalogados ao gênero *Sus* e originários da Ásia, Europa e África e é apontado como um dos primeiros animais domesticados; na China, por exemplo, teria 5.000 anos de convivência com o homem (PINHEIRO MACHADO, 1967).

É interessante verificar que há séculos esses animais foram proscritos pelas grandes religiões do islamismo e do judaísmo por razões sanitárias vinculadas ao parasitismo e, hoje, estão no centro de uma preocupação semelhante: a contaminação das águas destinadas ao uso humano e a infestação de insetos vetores de agentes causadores de doenças infecciosas.

À América, os suínos chegaram na segunda viagem de Colombo em 1493; ao Brasil em 1532, em São Paulo. No entanto, segundo PINHEIRO MACHADO (1967), foi apenas a partir das primeiras décadas deste século que se iniciaram as transformações tecnológicas da pecuária suína brasileira, a princípio com a importação de raças inglesas, depois americanas (anos 30 e 40) e da Dinamarca (década de 50).

Em Santa Catarina, observa-se profunda transformação produtiva desde o início deste século. A criação de porcos estabeleceu-se como alternativa à criação de grandes animais pelos povoadores paulistas devido à falta de acesso e meios de transporte e a adaptabilidade daquela espécie animal às características de relevo do Oeste do estado, constituído de encostas íngremes e

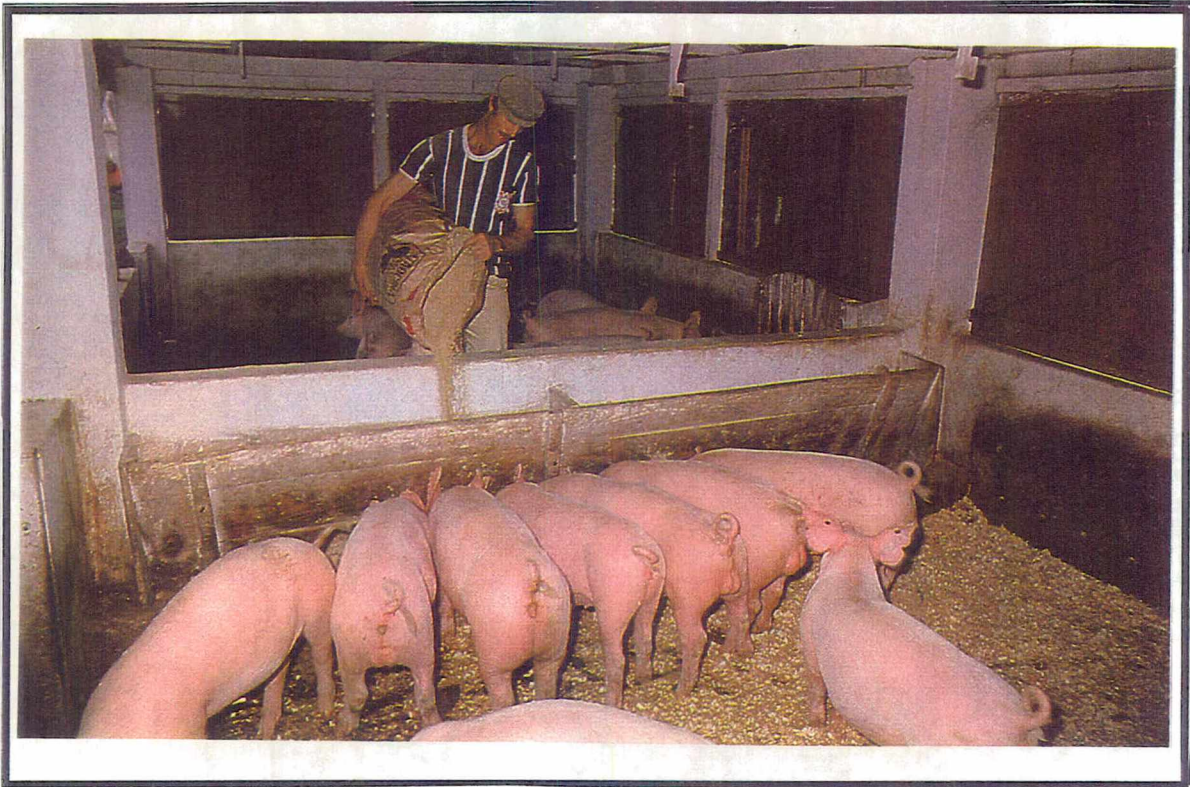
declividades acentuadas, passando à atividade consolidada pela chegada dos colonos vindos do Rio Grande do Sul a partir da década de vinte deste século. Esses colonos recebiam reprodutores suínos da própria empresa colonizadora, até a 1949, quando foi lançado um programa¹ de fomento com a participação de 18 produtores que comporia o embrião do atual modelo agroindustrial catarinense (BUENO,1995; PIZZOLATI,1984 e LAGO,1974), o qual viria a alcançar seu mais marcante desenvolvimento a partir da década de 70.

As figuras I e II a seguir, ilustram alguns aspectos da transformação tecnológica referida.

Figura I – Produtor de suínos da margens do Rio Uruguai *circa* 1950. (Anônimo)



¹ Esse programa foi implementado pela empresa SADIA (nome composto pelas primeiras e últimas sílabas da S.A Indústria e Comércio Concórdia, fundada em 1944) que até mesmo viria a criar, a fim de transportar a produção para centros consumidores, uma companhia aérea - a atual TRANSBRAZIL S.A. Linhas Aéreas.

Figura II - Produtor de suínos do Oeste catarinense *circa* 1980(Anônimo)

Embora haja indicações de alguns autores de que a criação daqueles animais em Santa Catarina nos primeiros quarenta anos do século vinte seguia uma tradição de atendimento às necessidades alimentares da família e que a nutrição dos animais era baseada no aproveitamento de restos de comida e subprodutos das lavouras, MIRANDA (1995) é enfático ao destacar que “...desde o início, os agricultores procuraram desenvolver a atividade agrícola, não apenas para o seu autoconsumo, mas visando a comercialização” distinguindo-se, por isso, o Oeste catarinense de outras áreas do país nas quais a pequena produção agrícola era voltada à subsistência dos produtores. O autor dá como exemplos da sua afirmação a existência, já na década de 30, de uma refinaria em Concórdia

que adquiria vinte mil quilos de banha de porco por mês e o fato de que ao final daquela década o rebanho municipal era de mais de cem mil cabeças. Além disso merece destaque para o autor, o intenso comércio de suínos vivos naqueles arredores àquela época, sendo que grandes compradores paulistas mantinham representantes locais.

Em função do estímulo econômico dado por esse intercâmbio comercial com grandes centros consumidores (venda de produtos agrícolas e compra de produtos industrializados), o desenvolvimento da suinocultura no Oeste de Santa Catarina foi se dando em diferentes períodos dependendo da existência de estradas que possibilitassem esse fluxo comercial.

A proximidade com a ferrovia São Paulo-Rio Grande, portanto, determinou a precocidade do desenvolvimento da atividade suinícola nos municípios do chamado Meio-Oeste (Concórdia, Videira, etc.) em relação aos municípios do Extremo Oeste. Nesses, a comercialização só veio a ser facilitada com a construção da rodovia Chapecó a Joaçaba, pois até então aquelas áreas relacionavam-se comercialmente com parte do Rio Grande do Sul e a produção suína não se encontrava no rol dos mais importantes itens transacionados que eram a erva-mate, a madeira e o fumo (MIRANDA,1995). Quando se alia a esse fato a história da colonização do Oeste catarinense e se verifica que o processo só se completou com a venda das últimas colônias em meados dos anos 60 nos municípios do Extremo Oeste, reforça-se a evidência de que lá se deu o mais tardio período de transformação da suinocultura oestina.

2.2 A importância econômica relativa da suinocultura catarinense

A produção total de suínos no mundo chegou na segunda metade da década de 90, a cerca de um bilhão de animais abatidos, correspondendo a aproximadamente 80 milhões de toneladas de carne. Esse número foi alcançado a partir de um plantel fixo de aproximadamente 900 milhões de cabeças. A Ásia é o continente maior produtor (50% da produção mundial - só na China há 12 milhões de criadores) e apresenta tendência de crescimento no rebanho, enquanto que na Europa (o segundo lugar com 33% da produção mundial) a produção apresenta uma tendência de declínio devido a limitações ambientais recentes (ROPPA, 1996). A tabela 1 apresenta um resumo da estatística de produção nos principais países produtores mundiais.

Tabela 1: Países Maiores Produtores de Suínos no Mundo

PAÍSES	1998		
	Rebanho (milhões de cabeças)	Abate (milhões de cabeças)	Produção (milhões de toneladas)
CHINA	475,00	580,00	44,00
EUA	60,25	99,10	8,40
BRASIL	31,43	21,40	1,62
ALEMANHA	24,80	40,50	3,67
RÚSSIA	17,00	24,00	1,40
ESPANHA	18,50	28,80	2,30
POLÔNIA	18,50	21,80	1,52

Adaptado de SEAB/DERAL (PARANÁ, 1998)

A carne suína, comparativamente à de outros animais, é a mais produzida e consumida no mundo (índice de produção e consumo² de aproximadamente 13 kg/habitante/ano), preponderantemente *in natura* nos países de clima temperado, enquanto que nos trópicos o maior consumo é de carne processada. No Brasil, a produção apurada em 1998 foi de 1,62 milhão de toneladas, o que o situa entre os sete países maiores produtores (TROCCOLI, 1996 e PARANÁ, 1998). O índice de produção e consumo no Brasil é de 9,5 kg/habitante/ano. No entanto a relação de produção e consumo real (comercial e não comercial) é considerada, na prática, o dobro desse valor, uma vez que a informação oficial não inclui o consumo de produto oriundo do circuito **não-comercial** considerado, aliás, de baixa qualidade e responsável pelo que há de ruim na imagem da carne suína considerada por parte dos consumidores.

Quando se utiliza o tamanho do rebanho como termo comparativo (31,43 milhões de cabeças), o Brasil ocupa a terceira posição no *ranking* mundial. A discrepância entre índices de rebanho e de produção é atribuída à coexistência de níveis de tecnificação muito diferentes entre norte e sul do país, o que derruba a taxa média de desfrute³ para 53%.

A suinocultura é uma das atividades mais importantes da pecuária brasileira e apresenta um faturamento anual de aproximadamente US\$ 5,5 bilhões

² Não é aceitável a denominação de “consumo *per capita*” pois a distribuição de consumo no mundo é muito heterogênea, sendo virtualmente zero nos países islâmicos, por exemplo, e muito grande na Europa (o índice chega a 70 kg/hab/ano na Noruega e Dinamarca). Além disso, num país como o Brasil o consumo deste tipo de carne deve se comportar como as outras inúmeras desigualdades de poder aquisitivo entre classes sociais e excluídos. Por isso, o número é adotado apenas como um índice para evitar-se a utilização de cifras muito grandes tais como o consumo total em quilos ou toneladas.

³ Índice técnico utilizado para medir o desempenho da criação de animais. Em termos simples é a relação entre o número de animais abatidos em um ano e o número de animais do rebanho estático no mesmo período.

(cinco bilhões e meio de dólares). No caso de Santa Catarina, a produção de 1995 foi de 450 mil toneladas, equivalente a 30% do total nacional, com taxa de desfrute de 169,8% - compatível com as melhores do mundo. A tabela 2 apresenta a situação do estado em relação aos outros grandes produtores nacionais.

TABELA 2: Estados Maiores Produtores de Suínos no Brasil

ESTADOS	REBANHO EM CABEÇAS - 1998
Rio Grande do Sul	4.168.000
Paraná	4.091.000
Santa Catarina	3.995.000
Minas Gerais	3.267.000
Maranhão	2.459.000
Bahia	2.378.000
São Paulo	2.100.000

Adaptado de SEAB/DERAL (PARANÁ, 1998)

Com este desempenho, a suinocultura constitui-se na segunda maior atividade pecuária catarinense alcançando 15% do Valor Bruto da Produção do setor agrícola (VICENZI, 1995). Na chamada região oeste catarinense (delimitada pelo Vale do Rio do Peixe e a fronteira com a Argentina), responsável por 80% da produção do estado, existe um número de 20 mil criadores, dos quais 90% integrados aos vários sistemas de agroindústrias e cooperativas (TESTA *et*

al.,1996). Estima-se que a suinocultura seja responsável pelo emprego de 150 mil pessoas em Santa Catarina (FRANCO e TAGLIARI,1994).

Além da demonstração da importância econômica da atividade se pode depreender da tabela anterior um importante aspecto estreitamente vinculado ao objetivo principal deste trabalho, qual seja a problemática da poluição hídrica por dejetos suínos: entre os dez estados maiores produtores, Santa Catarina é aquele de menor superfície, o que lhe atribui um índice de concentração da produção muito grande em relação aos demais. A concentração de animais por quilômetro quadrado em Santa Catarina é igual a 42, enquanto a do Paraná, a segunda maior, é metade desse valor, isto é, 21 animais/km².

Uma breve análise da realidade descrita acima indica o grau de consolidação da produção de suínos e a sua grande importância na economia catarinense, e permite vislumbrar a amplitude de atores e interesses ligados à questão ambiental que envolve aquela atividade, indicando que propostas de solução devem tomar em consideração não só os aspectos científico-tecnológicos inerentes a ela, mas também a variedade de forças sociais em atuação.

3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLOGIA

A conclusão do item precedente introduz a necessidade de explicitar-se uma reflexão epistemológica sobre este trabalho considerando-se que seu tema - a poluição hídrica - faz parte da grande área de interesse dos estudos de meio ambiente.

Inúmeros autores têm apontado o amplo e profundo questionamento proposto à ciência pelo grave e paradoxal conflito da degradação ambiental. Nas palavras de SÁBATO (1993), em trabalho de grande antecipação¹ à valorização da questão ambiental como objeto de interesse disseminado entre intelectuais, técnicos e cientistas, bem como pela sociedade como um todo: *“o homem é o primeiro animal que criou seu próprio meio. Mas – ironicamente – é o primeiro animal que dessa forma está se destruindo a si próprio”*.

GONÇALVES (1988) pontifica que diante da questão ambiental o campo técnico-científico não tem competência para solucionar o problema *“...posto que ele se põe na relação da sociedade com o seu-outro que é a natureza...”* e que *“...ninguém mais do que os cientistas tem a necessidade de esclarecer os limites da sua competência”*. O mesmo autor, reafirma com outras palavras que *“... a ciência é uma forma de saber e tem que saber o seu limite...”*, convicção que é apoiada, entre outros, por EAGLETON *apud* HARVEY (1992) que propugna que a ciência deve *“...abandonar suas grandiosas reivindicações metafísicas...”* e entender-se *“... mais modestamente, como apenas outro conjunto de narrativas”*. Por outro lado, é

¹O ano da primeira publicação é 1951.

necessário deixar claro que Gonçalves refuta qualquer sugestão irracionalista de que a ciência e a técnica sejam responsabilizadas pelos problemas da sociedade; elas são sempre instituídas socialmente e a questão principal é o que a sociedade pretende alcançar com o saber científico e técnico que ela própria instituiu. Para ele, ainda, a dicotomia excludente sociedade-natureza predominante nos valores do mundo ocidental, que faz com que as ciências da natureza e as da sociedade sejam formas de conhecimento totalmente apartados, compõe um referencial que inviabiliza o trato daquela questão. Por isso, sustenta Gonçalves, “...a *interdisciplinaridade se impõe*”.

No caso de estudos de poluição, essas idéias mostram-se bastante consistentes com os requisitos de análise do problema. A poluição hídrica, por exemplo, é investigada e medida por um lado, a partir de critérios e valores fundamentados em resultados de análises físico-químico-biológicas (turbidez, pH, coliformes, nitratos, DQO, DBO, etc.); por outro, é admitida ou não a partir de mediações do campo social como as leis e normas, ao consagrarem tais ou quais limites máximos ou mínimos, e valores como conforto, estética e desejos (de ganhos materiais, por exemplo). Outro cientista dedicado à reflexão epistemológica sobre seu mister, (LORENZ, 1986), enuncia, embora com pretensões mais abrangentes, uma sinopse desse dilema da ciência ambiental:

“Por ser toda a responsabilidade moral do homem determinada pelas sensações valorativas, precisa ser combatida a credence epidemicamente difundida de que apenas o que é contável e mensurável seja real. Tem que ser convincentemente esclarecido que os nossos processos de vivência subjetiva gozam

do mesmo grau de realidade como tudo o que pode ser expresso em termos de ciências naturais exatas.”

Por compartilhar dos preceitos dos autores citados e por ter utilizado a pergunta sobre a capacidade da ciência e da tecnologia em produzirem, elas próprias, as respostas à questão ambiental como fio condutor de uma reflexão sobre o saber científico é que, embora a partir de outras fontes, apresenta-se noutro trabalho, VOTTO (1996), a seguinte definição individual:

“A ciência é uma forma diferenciada do pensamento humano segundo a qual busca-se uma compreensão compartilhada daquilo que é entendido como realidade, num certo período histórico, por um dado grupo, e que é sustentada por um concerto entre aqueles que a criam, utilizam e a mantêm em desenvolvimento mediante a prática constante de censura de procedimentos e temas de interesse.”

Pode-se dizer, de outra forma, que a ciência é uma atividade limitada tanto quanto os homens que a praticam o são, que é preciso reconhecer-se seu campo de validade e que o conhecimento científico e técnico não serão, por si sós, capazes de resolver os dilemas da sociedade humana, em especial, a superação do choque da degradação ambiental no planeta, a qual deverá se consolidar através do desenvolvimento das dimensões social e política da questão.

A apresentação dessas considerações epistemológicas advém da convicção de que é procedente a concepção de CAPRA (1996) de que diferentemente do paradigma científico em que se acreditava que as

descrições eram objetivas, ou seja, independiam tanto do observador humano quanto do processo de conhecimento, naquele que é chamado “novo paradigma” há a confiança de que “...a epistemologia – a compreensão do processo de conhecimento – deve ser incluída explicitamente na descrição dos fenômenos naturais...” e de que, ainda que na atualidade não haja consenso sobre qual seria a epistemologia adequada, está em formação o consenso de que a epistemologia deverá ser parte integrante de cada teoria científica.

Finalmente, mas não menos importante, é necessário dizer que inspiraram esta pesquisa as conclusões de SANTOS (1996) de que a natureza transformada pelo trabalho humano é “cada vez menos a natureza amiga e cada vez mais a natureza hostil” que, por isso, exige “uma vigilância redobrada” daqueles que a estudam e de que uma ciência que faça jus a essa denominação tem que se voltar para o futuro, não apenas com o fito do exercício intelectual de antecipação, mas a fim de encontrar formas de **dominá-lo** “... para o Homem, isto é, **para todos os homens** e não só para um pequeno número deles”.

3.1 Alguns enfoques geográficos da questão ambiental

PENTEADO-ORELLANA (1985) ao reproduzir o conceito de meio ambiente de Brailovsky - “sistema de interações entre fatores físicos, químicos, biológicos e sociais susceptíveis de ter um efeito direto ou indireto, imediato ou a longo prazo, sobre os seres vivos e as atividades humanas” – afirma que nessa noção está incorporada a idéia de que os estudos ambientais procuram

compatibilizar o desenvolvimento da economia humana com as restrições impostas pela natureza e, em seguida, conceitua a Geografia como a *“ciência das relações espaciais constituindo seu objeto o estudo do espaço sob a ótica antropocêntrica, por essa razão ela engloba o Social e o Natural, ocupando um lugar intermediário entre as Ciências Sociais e Naturais”* o que a habilita, portanto, aos trabalhos de planificação ambiental.

Essa autora acredita que a “dupla” formação acadêmica dos geógrafos em temas da Natureza e da Sociedade concede a esses profissionais, mesmo aqueles especializados numa das ênfases, a capacidade de síntese e, portanto, a possibilidade de êxito em tarefas de planejamento ambiental. Na concepção metodológica dessa pesquisadora a melhor abordagem dos problemas ambientais é dada pela análise sistêmica, uma vez que se admita o meio ambiente como sendo o resultado das inter-relações e funcionamento entre componentes sociais e naturais em forma de sistemas. Nesse sentido, os conceitos de área, região, zona ou “setor do espaço” devem ser entendidos como uma “unidade sistêmica” homogênea ou heterogênea. Essa unidade, quase sempre, é dependente de outros subsistemas articulados em relações de cascata.

MONTEIRO (1996) recupera a origem desses chamados geossistemas situando-a no âmbito da geografia física da então escola soviética, no início da década de 60 deste século. Monteiro afirma que a idéia dos geossistemas continua em progressão e acusa as dificuldades de transpor a fundamentação teórica daquela proposta a resultados mais práticos. Todavia, o autor considera *“...o aprimoramento dessa ‘integração’ holística como um pré-requisito muito necessário à compreensão da qualidade ambiental, ponto*

de partida para avaliações quantitativas, diagnósticos mais precisos possibilitando prognoses ambientais", no que se junta à visão de Bertrand *apud* PENTEADO-ORELLANA (1985) para quem "o geossistema ... se presta para análise do impacto sobre a natureza".

CANALI (1992) avalia a classificação proposta por Bertrand dentro da sua noção de geossistemas como de caráter ecológico, enquanto Penteado-Orellana defende a ênfase na dimensão antropocêntrica daquele conceito "*...uma vez que esta é que permite avaliar a sua degradação ou reabilitação*". Para MONTEIRO (1996) a questão de valorização da ação antrópica nos geossistemas é uma fonte de dificuldades para aplicação do conceito, reconhecida até mesmo por Bertrand que identifica uma tendência de sua utilização por pesquisadores em estudos sobre áreas pouco alteradas pela ação do homem. Monteiro, ao apontar a aplicação dos geossistemas a territórios onde a ocupação humana é inexpressiva ou mesmo inexistente, invoca seu caráter "predominantemente naturalista", o que determina uma carência conceitual de incorporar as ações do homem naquelas áreas ocupadas, em especial as urbano-industriais, pois são essas que requerem as intervenções corretivas referentes à qualidade ambiental.

ROSA (1995) na sua revisão sobre o conceito de geossistemas observa que "*...o elemento básico para a classificação é o espaço e tudo que nele está contido em integração funcional e em três dimensões*" no que reforça a exposição de CANALI (1992) que, para diferenciar o geossistema de outro conceito de mesma matriz usado em estudos da natureza - o ecossistema - e afirmar sua maior abrangência, enfatiza seu caráter territorial em detrimento do

caráter biocêntrico e metabólico deste último, o que lhe atribui a condição de componente do primeiro.

Finalmente, SCHEIBE (1997) propugna por uma visão do município como geossistema, invocando conceito sintético de Monteiro que valoriza cada vez mais a ação do homem nos estudos ambientais: [geossistemas são...] *“manchas dotadas de alguma solidariedade espacial, plasmada sobretudo pela ação humana”*, a fim de alcançar-se uma visão mais integrada do município que permita *“...clamar por uma agenda da própria sociedade que não dissocie os direitos humanos, sociais, civis e ambientais”* e também buscar *“...elementos de solidariedade entre os diversos setores e atividades que constituem o município, mas principalmente, entre os próprios cidadãos, seja os da zona urbana, seja os da zona rural”*. Essa proposta parece sobretudo aplicável à superação da dificuldade metodológica, discutida mais adiante, da escolha entre limites naturais ou político administrativos na abordagem da temática ambiental em estudos e pesquisas fundamentadas na variável espacial.

Pode-se afirmar, apoiando-se em MONTEIRO (1995), que o conceito de geossistema, em que pese sua origem de quase quatro décadas, não se impôs como um paradigma na Geografia e por conseguinte, tampouco nos estudos da questão ambiental², permanecendo inacabado, “abstrato e irreal” e *“disputando lugar com vários congêneres: ecossistema, geoecossistemas, paisagem, unidade espacial ‘homogênea’ etc., etc.”*.

² Na verdade, no Brasil, a partir de meados dos anos 80, nos estudos práticos de impactos ambientais o que se ergueu foi o oposto dos paradigmas: o “sintagma” entendido na sua acepção de tratado cujo assunto está metodicamente **dividido** em classes, números, etc. representado pelos EIA/RIMA sobre grandes intervenções no ambiente.

Já para autores como ROSS (1995), o enfoque geográfico na pesquisa ambiental em qualquer nível de planejamento territorial, de “nação” a “área metropolitana”, é “necessariamente” garantido pelo uso de mapas, cartogramas, gráficos e tabelas (estatísticas). Efetivamente, GÖTHE (1993) utilizando-se desse instrumental e valendo-se de uma análise integrada de um problema crítico de poluição hídrica e degradação ambiental propôs o zoneamento ambiental da área produtora de carvão mineral de Santa Catarina. Esse zoneamento foi realizado segundo o grau de comprometimento da qualidade da água dos mananciais de cada uma das bacias ou sub-bacias hidrográficas componentes da área de estudo, a fim de contribuir na ordenação, no estabelecimento de prioridades e na concatenação das iniciativas de intervenção corretiva, as quais eram, por vezes, de natureza muito distinta e até contrastante.

Por similaridade de tema, isto é, o estudo de um caso crítico de degradação ambiental, como é o da poluição hídrica por dejetos suínos no extremo oeste de Santa Catarina, aquela proposta metodológica foi tomada como orientação básica deste trabalho de pesquisa. Sem embargo, faz-se necessária uma breve revisão do conceito de zoneamento e suas aplicações no enfoque geográfico da questão ambiental a fim de identificarem-se as especificidades da presente proposta.

Os conceitos de zoneamento, mesmo que até certo ponto abundantes, apresentam uma série de características fundamentais comuns.

ROSA (1995) reproduz pelo menos três conceituações de zoneamento que o descrevem como “*instrumento básico da organização do território*”, “*instrumento para ordenação do subespaço*” e “*processo que realiza*

divisões e classificações do espaço", respectivamente, além de enunciar a sua própria definição individual como *"...o resultado geográfico da integração de atributos geomórficos, edáficos, climáticos, biológicos e sócio-econômicos dos ecossistemas naturais"*.

Para CANALI (1992) o zoneamento ambiental é um processo que culmina na delimitação do espaço geográfico e atende objetivos pré-determinados de gestão territorial.

De qualquer modo, é possível destacar as seguintes características comuns a vários conceitos de zoneamento:

- (a) Acepção: Procedimento de classificação e delimitação do espaço;
- (b) Procedência: Resultado de análise integrada de várias características ambientais e suas interações;
- (c) Escopo: Fundamentação técnico-científica de propostas de gestão do território.

Outro aspecto a ser destacado na discussão a respeito da aplicação do conceito de zoneamento é que, em grande parte dos casos, há a preocupação em identificarem-se "potencialidades econômicas" e a "vocaçã" dos subespaços que compõem um dado território. Por isso, o conceito vincula-se de modo estreito às *"...relações de poder numa sociedade, ou entre sociedades, em que ele se inscreve..."* afastando a condição de *"simples*

procedimento técnico” como afirma CANALI (1992) e privilegiando o conteúdo político do tema de controle e gestão territoriais.

MONOSOWSKI (1989) ao analisar as políticas ambientais e o desenvolvimento no Brasil e, em especial, o planejamento territorial assevera que, enquanto o zoneamento como forma de regulação de uso do território urbano é um procedimento consolidado, para as alterações de uso do espaço rural não se considera adequado esse tipo de política. A justificativa dessa lacuna sustenta-se para essa autora, nos distintos papéis econômicos dos espaços rural e urbano. Numa área crítica de poluição, por exemplo, nada mais há a decidir quanto a organização espacial na visão dos agentes econômicos hegemônicos: as ações possíveis são apenas de cunho atenuante dos maiores problemas gerados pelo modelo vigente de apropriação do espaço.

O ambiente rural, por oposição, ainda segundo a visão daqueles agentes, deve ficar fora de qualquer controle para que seja utilizado segundo as alternativas de maior rentabilidade a curto prazo. Prevaleceriam na apropriação desse espaço as forças de mercado sem qualquer comprometimento com perspectivas de longo prazo.

É possível que nas questões precedentes resida parcialmente a justificativa da não adoção do zoneamento proposto por GÖTHE (1993) para o encaminhamento da recuperação ambiental das áreas de produção de carvão mineral em Santa Catarina que, embora conformem a 14ª área reconhecida como crítica em relação à poluição do país, encontram-se disseminadas predominantemente pelo ambiente rural do sul do estado. É razoável supor também que uma proposta de zoneamento do extremo oeste catarinense em função da poluição provocada por dejetos suínos, da mesma forma encontrará

dificuldades de implementação e, talvez pelas mesmas razões, as tentativas de solução encaminhadas até o presente tenham se atido apenas ao viés da tecnologia de armazenamento de dejetos na propriedade, sem indicarem-se propostas mais abrangentes de desconcentração da produção e de áreas não passíveis de licenciamento para criações de médio e grande porte.

Mesmo que ainda não cogitados para as condições da suinocultura de Santa Catarina, exemplos desse tipo já podem ser qualificados de comuns no caso dos estados grandes produtores dos Estados Unidos. *HALEY et al. (1998)* noticiam que em 1997 o governo do estado de Kentucky ordenou uma moratória quanto a ampliações e implantação de novas criações, a fim de propiciar ao estado tempo suficiente para formular e promulgar regulamentação de emergência a respeito de limites de dimensionamento e possibilidades de instalação de lagoas de decantação para tratamento de dejetos suínos. Já em Minesotta as autoridades responsáveis pelo zoneamento ambiental de três diferentes condados impuseram moratórias transitórias sobre a produção, ao mesmo tempo que num quarto condado foi declarada a moratória definitiva sobre as ampliações da atividade.

Finalmente, como especificidade das propostas de *GÖTHE (1993)* e desta pesquisa, poderia se apontar a existência de uma “variável integradora” ou “chave” na análise integrada das áreas de estudo, qual seja, a poluição hídrica por resíduos da mineração de carvão e dos dejetos suínos, respectivamente, em função da qual todos os demais indicadores sócio-ambientais seriam interpretados. Por exemplo: na hidrologia, rios de maior ou menor vazão e, portanto condições de auto-depuração; na edafologia, solos com maior ou menor profundidade e capacidade de retenção de íons e, por

isso capacidade de absorção de poluentes; na sócio-economia, a maior ou menor dependência da atividade poluidora, etc.

Na visão sintética dos objetivos do zoneamento proposta por ROSA (1995), esta ferramenta de análise *“trata da compartimentação do território em áreas indicadas à implantação de atividades diversas, podendo ser estabelecido com base nos potenciais disponíveis ou no sentido de selecionar áreas de interesse cujas propriedades sejam preestabelecidas”*. Portanto, nos casos precedentes a *“propriedade preestabelecida”* é a poluição hídrica.

Nesse sentido foi seguido, no presente trabalho, o entendimento de PENTEADO-ORELLANA (1985), de acordo com o qual num estudo ambiental deve-se partir de um diagnóstico de problemas e *“seleccioná-los por prioridades”*: no caso do extremo oeste catarinense a poluição hídrica por dejetos suínos é, há tempos, considerada a maior causa de degradação ambiental e teve essa condição confirmada recentemente pelo Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 1997 a).

No presente estudo o escopo do zoneamento proposto é a seleção de áreas que constituem um mesmo padrão espacial – zonas - considerados os diferentes índices de poluição hídrica medida ou potencial causada por dejetos suínos no extremo oeste de Santa Catarina, nas sub-bacias hidrográficas do Rio das Antas e do Rio Peperi-Guaçu, as quais, segundo proposta de divisão *“para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos”* de SANTA CATARINA (1997a), compõem a Região Hidrográfica 1 – RH1- do estado.

Os procedimentos de pesquisa conduzidos para atingir tal intuito foram:

1. aquisição de resultados preexistentes de monitoramento e avaliações da qualidade das águas superficiais da área de interesse;
2. análise das estatísticas oficiais de produção de suínos dos municípios situados dentro dos limites das sub-bacias hidrográficas citadas;
3. entrevistas com técnicos especialistas que atuam em pesquisa e extensão rural na área de estudo;
4. análise ambiental da atividade poluidora;
5. análise integrada da atividade, compatível com a escala do estudo;
6. estabelecimento de critérios de seleção de áreas;
7. representação cartográfica do zoneamento na escala 1:500.000;

O diagnóstico da qualidade das águas foi obtido através do levantamento de estudos e dados setoriais existentes, submetendo-os a uma análise integrada (GÖTHE, 1993), e do potencial poluidor da atividade suinícola, a partir dos dados municipais de produção obtidos pelo censo agropecuário 95/96, através da utilização direta, ou pela composição de índices baseados na interpretação proporcionada pela análise ambiental do processo poluidor.

A proposta inicial de pesquisa pretendia privilegiar os resultados de análise de qualidade das águas da área de estudo e apoiar-se nos dados de produção de suínos para complementar a interpretação. Entretanto, pela relativa escassez de dados de monitoramento da água na área de estudo e pela atualidade e detalhamento municipal das informações disponibilizadas pelo censo agropecuário essa ordem foi invertida. Pode-se afirmar, de outra maneira, que o zoneamento proposto está preponderantemente fundamentado, do ponto de vista da qualidade da água, na avaliação qualitativa e quantitativa das fontes e cargas poluentes de origem suína e no cálculo teórico da carga de dejetos, fato que, considerando-se a parca existência de sistemas de tratamento na área de estudo parece ser aceitável, tendo em vista a escala de apresentação do trabalho.

Entre os trabalhos de monitoramento da água existentes por setor pode-se destacar aqueles realizados no âmbito do Programa de Microbacias do estado, em que se realizam avaliações da qualidade da água por área trabalhada; monitoramento da CASAN (Companhia Catarinense de Água e Saneamento) na entrada de suas estações de tratamento e estudos localizados para fins de abastecimento, e a recente avaliação indicativa publicada pela SDM (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente) com base em levantamentos do órgão estadual de fiscalização ambiental.

A fim de compor-se o cenário mais completo possível para a escala de trabalho proposta houve complementações com base em entrevistas de campo. A tentativa de captar e regionalizar o grau de dependência econômica gerado pela suinocultura fundamentou-se, por exemplo, nos dados municipais de valor da produção animal e vegetal (IBGE, 1997) e em

entrevistas com técnicos especialistas que atuam profissionalmente na área de estudo. A partir da avaliação de estudiosos em educação ambiental e, em parte, de experiência profissional própria, uma das premissas adotadas para o estabelecimento dos critérios de zoneamento é a constatação de que, tanto mais difícil o encaminhamento de soluções para um problema de poluição ambiental será, quanto maior for a dependência econômica da população atingida em relação à atividade poluidora.

No entanto, uma análise da dependência econômica gerada pela criação de suínos seria, por si só, tema para um trabalho de investigação específico. De qualquer modo, para que o tema não fosse simplesmente desconsiderado, propôs-se a utilização de indicadores (necessariamente simplificados mas, espera-se, não obrigatoriamente simplistas) para mapear zonas de maior ou menor dependência da suinocultura dentro da área de estudo proposta.

O percentual do valor da produção de suínos sobre o valor bruto da produção agropecuária total da propriedade foi um dos indicadores utilizados. Estes percentuais foram calculados por município, tratados em classes e lançados em cartogramas da área de estudo.

A caracterização geral dos sistemas de produção agropecuária na área de estudo constituiu outra forma de indicação de dependência.

Considerou-se, segundo a premissa exposta no início deste item, que municípios com, por exemplo, mais de 35 % da renda da produção vegetal e animal proveniente da suinocultura, devem ter algum tipo de prioridade para correção dos problemas decorrentes de poluição por dejetos.

Naturalmente, consideradas as dimensões da área de estudo proposta, esta caracterização foi feita mediante uma grande simplificação estatística.

As principais fontes de dados consultadas foram:

- **Cartografia:** 1ª DL do Exército – Porto Alegre/RS, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Integração ao Mercosul-/SC
- **Qualidade ambiental:** EPAGRI, FATMA/SC, SDM e CASAN
- **Produção e comercialização de suínos:** ICEPA/SC, COOPERATIVAS, EPAGRI/SC
- **Abastecimento de água:** Prefeituras
- **Saúde:** Delegacia de saúde de São Miguel do Oeste
- **Dados Gerais:** Prefeituras e cooperativas

Os dados levantados serviram como base para o mapeamento e a integração de diferentes diagnósticos setoriais com aqueles gerados pela pesquisa (dependência econômica, por exemplo) foi obtida pela superposição de mapas e cartogramas.

A fim de obterem-se os resultados esperados e elaborarem-se as conclusões correspondentes, naquela etapa do estudo foi feita uma tentativa de hierarquização dos impactos diagnosticados visando estabelecer prioridades de ação para cada zona proposta.

Na determinação das zonas foram explicitados os critérios adotados e sugeridas algumas possíveis diretrizes para recuperação das áreas impactadas.

Considerado o zoneamento na sua dimensão de classificação do espaço é importante ter clara a condicionante de que, no caso deste estudo, ele foi elaborado admitindo-se de modo integral a definição de D'AGOSTINI e SCHLINDWEIN (1996) de que *“um sistema de classificação é assim, e antes de tudo, instrumento da subjetividade de valores, organizado segundo critérios e procedimentos objetivos”* que, (CANALI, 1992), depende *“... tanto das propriedades inerentes ao objeto de classificação, como também da percepção e do instrumental teórico e material do sujeito”*.

A princípio, as zonas propostas seguiram, com as adaptações necessárias, os conceitos sugeridos por GÖTHE (1993):

- **ZONAS DE RECUPERAÇÃO PRIORITÁRIAS (ZRP)**

Sub-bacias e setores de bacias que drenam os municípios de maior produção intensiva de suínos em sistemas de confinamento cuja recuperação da qualidade da água é imprescindível para o abastecimento humano, e nos quais há indicações de condições críticas de disponibilidade hídrica e que apresentam condições de risco de impactos a recursos hídricos internacionais compartilhados.

- **ZONAS CRÍTICAS DE RECUPERAÇÃO (ZCR)**

Sub-bacias e setores de bacias que drenam os municípios de significativa produção intensiva de suínos em sistemas de confinamento onde as águas são

poluídas, com usos potenciais variados (abastecimento, geração de energia, etc.) e com indicações de condições preocupantes de disponibilidade hídrica.

- **ZONAS DE PROTEÇÃO PRIORITÁRIA (ZPP)**

Sub-bacias e setores de bacias que drenam os municípios cuja produção intensiva de suínos em sistemas de confinamento é pouco relevante e cujas águas são pouco poluídas, importantes para o abastecimento humano e que tenham características de áreas de preservação (nascentes dos principais rios da área, por exemplo).

- **ZONAS DE BAIXA PRODUÇÃO (ZBP)**

Sub-bacias e setores de bacias que drenam os municípios ainda não muito ocupados com produção intensiva de suínos em sistemas de confinamento e não enquadrados como proteção prioritária.

3.2 Análise e interpretação de resultados

A condução da análise dos resultados foi orientada pela localização e carga poluidora das áreas produtoras, pelas indicações da qualidade da água resultante em cada trecho dos principais cursos d'água e pelas demandas e exigências de qualidade dos usos atuais e potenciais.

A compatibilização de discrepâncias entre formas naturais (bacias hidrográficas) e divisões político-administrativas na delimitação dos dados e levantamentos constituiu-se numa dificuldade metodológica superada por simplificações e aproximações.

ROSA (1995) alerta sobre esse obstáculo na elaboração de qualquer zoneamento. A escolha da área de estudo pode ser feita a partir das formas naturais, e nesse caso a tendência recente privilegia as bacias hidrográficas, ou dos limites político-administrativos. Rosa esclarece que cada uma das opções apresenta aspectos positivos e negativos.

As bacias hidrográficas representam “...o resultado de um trabalho integrado da ação antrópica e de eventos do meio físico, constituindo-se uma unidade geográfica ideal para o planejamento e manejo integrado dos recursos naturais no ecossistema por ela desenvolvido...”, todavia quando se estudam os aspectos sócio-econômicos de uma bacia ergue-se uma grande dificuldade de obterem-se informações “...uma vez que a maior parte dos censos são realizados dentro dos limites políticos e administrativos”. Este é o caso da presente pesquisa.

Ainda que não se possa afirmar que tenha sido alcançada uma solução para essa dificuldade no caso do zoneamento da poluição hídrica causada por dejetos suínos no extremo oeste de Santa Catarina, adotou-se o procedimento de determinar os limites externos da área de estudo com base na proposta de regionalização de bacias hidrográficas do estado (SANTA CATARINA, 1997a). Já os limites das zonas são apresentados de uma forma “esboçada” com base nos limites municipais, segundo a divisão territorial de 1994, a fim de compatibilizá-los com as informações do censo agropecuário 95-96, embora sem rigidez de demarcação, e sugerindo-se “faixas transicionais” inspiradas na proposta de MONTEIRO (1996) exposta no estudo da qualidade ambiental do recôncavo baiano e regiões limítrofes (BAHIA-CEI, 1987). Essa alternativa “mista” de recorte espacial pareceu adequada considerando-se os

objetivos e a escala de apresentação do presente trabalho, que é de 1:500.000, considerada compatível com os objetivos e a metodologia sugerida.

A definição da escala é resultado da correlação entre o tamanho da área de estudo, cerca de 5.962 km², e a superfície coberta pelas cartas do IBGE (1:50.000) utilizadas como base cartográfica visando a confecção de um documento cartográfico não muito complexo e de fácil manuseio. A propósito desse tema é necessário observar que a escolha da escala gráfica decorreu, na verdade, de modo preponderante, da escala previamente adotada de percepção e análise do fenômeno estudado, em pleno acordo com a afirmação de CASTRO (1996) de que *“a utilização de uma escala exprime uma intenção deliberada do sujeito de observar seu objeto”*, neste caso, o propósito de compor um zoneamento da poluição por dejetos suínos de caráter geral e abrangente, antes que de grande precisão e estritamente localizado.

Foi feita uma seleção das variáveis de interesse (por exemplo: carga poluente potencial, classes de rios, vazões mínimas, etc.) que fundamentaram o zoneamento pretendido enfatizando o diagnóstico atual dos recursos hídricos, a identificação dos conflitos de uso destes recursos e as sugestões de soluções para os principais problemas identificados.

A integração dos vários levantamentos setoriais foi feita por meio de técnicas de superposição de mapas, além de cruzamentos de informações apresentadas sobre cartogramas, figuras e tabelas (GÖTHE, 1993)

Do ponto de vista epistemológico, ROHDE (1996) aponta as técnicas de mapas temáticos sobrepostos e SIG's (Sistemas de Informações Geográficas) como exemplos de uma tentativa das ciências de *“reinserção do Homem na Natureza”*, de caráter neopositivista e modelador. No entanto, um

zoneamento concebido e elaborado a fim de possibilitar a abordagem de um caso crítico de poluição o qual pretenda servir para sustentar estratégias de intervenção para solução do problema deve, necessariamente, conter na sua definição, a transitoriedade e a exigência prévia de um processo de revisão no decorrer do tempo em função de vários fatores. Entre eles estão: a **estatística da produção** dos suínos que devido ao curto período de vida da maioria dos animais da espécie faz com que a elaboração de uma única estatística anual não permita acompanhar com absoluta precisão as variações dos efetivos do rebanho de um país; a **dinâmica da produção**, que na área deste estudo, por exemplo, é demonstrada de modo eloqüente pela inauguração de um frigorífico no município de Guarujá do Sul em julho de 1996, com possibilidade de abate de mil suínos/dia, (o abate no início de 1997 era de 600 suínos/dia), o que conformou recentemente um novo pólo de produção e de grande potencial poluidor na área de estudo, como se pôde verificar pelos dados censitários e, finalmente, os **resultados das próprias intervenções propostas nas diversas zonas ao longo do tempo**. Essa característica estabelece uma diferença substancial em relação a outros tipos de zoneamento de utilização consagrada que buscam a identificação permanente da “vocação dos subespaços que compõem um certo território” porque assimila uma abordagem dialética do tema em estudo em função das constantes transformações e contradições da realidade social. Admite-se portanto, conforme ROSA (1995), a existência de um processo de produção da natureza, onde ela e o homem se integram e interagem.

Um zoneamento que se utiliza do conceito de poluição como variável integradora de análise, independentemente das técnicas analíticas

utilizadas, incorpora a categoria “tempo” na sua elaboração e, por isso, assume o pressuposto de que sua própria validade se esgote ao longo de um dado período histórico e, portanto, refuta o ideário positivista de que “...a natureza existe nela e por ela mesma, externa às atividades humanas...”.

4. ANÁLISE AMBIENTAL DO PROCESSO PRODUTIVO

O estudo das conseqüências ambientais de qualquer atividade humana deve contemplar a análise e a compreensão do processo gerador a fim de identificar, se possível, suas características próprias que possam fundamentar as propostas específicas de solução do problema.

Nesse sentido, o estudo da qualidade dos recursos hídricos inseridos em agroecossistemas é de grande valia na abordagem das conseqüências ambientais da criação intensiva de suínos em sistemas de confinamento.

A poluição hídrica é um fenômeno que pode resultar de qualquer intervenção humana na natureza que gere resíduos os quais tendem a se dirigir às várias formas de coleção de águas pelo escoamento superficial, ou pela percolação no perfil de solo dos componentes daqueles resíduos quando não depositados de forma segura do ponto de vista da preservação ambiental.

Para estudos de caráter geral pode-se classificar as fontes de poluição em **pontuais e não pontuais ou difusas**. As fontes pontuais são identificadas pela origem bem definida da emissão dos poluentes, por exemplo, saídas de tubulação de esgotos; as fontes difusas via de regra têm uma origem dispersa e estão associadas a atividades do denominado setor de produção primária gerando várias tipos de resíduos tais como: resíduos de mineração decorrentes da lixiviação ou escoamento superficial; sólidos em suspensão resultantes da erosão dos solos; substâncias tóxicas provenientes de agrotóxicos;

fertilizantes solubilizados pela água das chuvas e dejetos escoados de áreas cercadas ou instalações destinadas à criação de animais. Segundo a EPA (*Environmental Protection Agency*), órgão de controle e fiscalização ambiental dos EUA, entre as cinco categorias gerais de fontes de poluição¹ adotadas atualmente naquele país, a agropecuária, nacionalmente, é considerada como a principal causa da degradação de cursos d'água e lagos e como a terceira mais importante no caso dos estuários.

Todas aquelas substâncias citadas anteriormente podem afetar a qualidade dos recursos hídricos e, por conseqüência, os ciclos biológicos vinculados, atingindo os seres vivos integrantes dos ecossistemas em questão de várias formas que podem ser assim discriminadas: toxicidade por ação direta, como agrotóxicos não degradados; toxicidade decorrente de reações químicas, como a do cloro mais matéria orgânica em águas para abastecimento público; contaminação por antibióticos, hormônios, outras medicações e desinfetantes utilizados nas criações intensivas de suínos e aves em sistemas de confinamento e turbidez decorrente de resíduos vegetais e animais, bem como de partículas de solo transportadas pela erosão (JORDAN, 1982).

No caso do presente estudo – poluição hídrica por dejetos suínos - as duas últimas formas de impacto nos seres vivos importam sobremaneira: a contaminação por antibióticos, hormônios e outros medicamentos e desinfetantes pois esses produtos são utilizados de várias maneiras incluindo aplicações sistêmicas e diretas nos animais, adição nas fórmulas de ração, adição na água

¹ Fontes Pontuais Municipais; Escorrimento Superficial Urbano/Esgoto Pluvial; Agropecuária; Fontes Industriais Pontuais e Fontes Naturais.

de beber e, aquela de provável maior impacto; mistura nas águas de limpeza das instalações em função de seu escoamento para os cursos d'água através dos dejetos e águas de lavagem das instalações; e a turbidez decorrente de resíduos vegetais e animais, pois esses materiais atribuem aparência e sabor desagradáveis às águas e favorecem a proliferação de microorganismos patogênicos e vetores de inúmeras moléstias.

4.1 O processo poluidor

As transformações tecnológicas ocorridas na produção agropecuária, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, têm gerado notórios impactos no processo de trabalho agrícola, no ambiente rural e nas próprias relações sociais desse meio.

ABREU (1994) concluiu, a partir do estudo dos impactos da introdução da técnica de irrigação no norte do estado de São Paulo, que a modernização da agricultura com fins exclusivamente econômicos é causa de graves prejuízos ambientais e sociais, atribuindo aos trabalhadores rurais a condição de marginalizados e pobres absolutos.

Dentro deste contexto, SCHERER e CASTILHOS (1994) afirmam que a substituição do esterco suíno como fertilizante dos solos pelos adubos minerais solúveis industrializados é explicada pela maior facilidade de manipulação em virtude da maior concentração de nutrientes. Essa prática, associada ao estímulo à criação de animais em regime confinado, resultou na geração de grandes quantidades de dejetos orgânicos em pequenas áreas de

terra, sem que houvesse a adoção da correspondente evolução das técnicas de manejo e armazenamento desse material que constituiria a principal fonte poluidora dos mananciais de água do oeste catarinense.

O processo de poluição, no caso da suinocultura em confinamento do Oeste catarinense tem ocorrido de forma acidental e involuntária, bem como de maneira deliberada e até premeditada.

No caso da poluição involuntária as causas estão ligadas a ineficiência do sistema de manejo dos dejetos, seja por precariedade das instalações, seja por despreparo técnico do produtor, ou ainda, por ambos os motivos.

O manejo da água na produção de suínos é um dos principais pontos de deficiência do controle da poluição hídrica causada por uma criação em confinamento. A redução do desperdício de água utilizada na produção é condição básica para facilitar o armazenamento, tratamento e utilização dos dejetos suínos.

Os excessos no volume de água de limpeza, o desperdício dos bebedouros e a entrada de água da chuva nas instalações introduzem dificuldades operacionais e de custos de armazenamento e distribuição do esterco como fertilizante, bem como problemas técnicos nos processos de fermentação do material orgânico. O processo de limpeza das instalações de criação de suínos consome mais ou menos água em virtude dos aspectos construtivos das instalações e do tipo de animais. As porcas criadeiras consomem três vezes mais água do que animais em regime de terminação (engorda final para abate), por exemplo; e pisos ripados são preferíveis a pisos compactos. A limpeza a seco (por

raspagem) reduz o consumo de água apenas ao momento de saída dos animais (EPAGRI, 1995).

As instalações hidráulicas com inadequações de dimensionamento e execução, bem como equipamentos (bebedouros) inapropriados influenciam diretamente o volume de dejetos de uma instalação de suínos. Segundo pesquisadores do CNPSA (Centro Nacional de Pesquisas de Suínos e Aves), atualmente é consumida quase duas vezes e meia mais água do que a necessária na criação de suínos (FRANCO e TAGLIARI, 1994). A relação geral de 6 litros de dejetos gerados para cada 10 litros de água ingeridos pelos suínos dá uma noção da importância desta questão para a contaminação dos mananciais (EPAGRI, 1995).

A água da chuva deve ser desviada da possibilidade de misturar-se aos dejetos nas instalações suinícolas pela mesmas razões expostas nos parágrafos anteriores. Algumas medidas construtivas simples como o aumento da largura do beirai das edificações, cuidado no dimensionamento dos canais externos, implantação de drenagem no entorno dos depósitos de dejetos e elevação do nível de base dos depósitos são recomendadas a fim de evitar-se este tipo de agravante do regime de contaminação dos mananciais.

O armazenamento é outro dos aspectos mais importantes do manejo dos dejetos suínos (e muitas vezes é confundido com o conceito de “tratamento” desses dejetos, embora haja algumas formas de armazenar que não promovem qualquer ação neste sentido), a fim de que sua utilização possa ser realizada nos

momentos, na frequência e com a qualidade necessária às demais práticas agrícolas.

Existem diversas modalidades de armazenamento desde aquelas que constituem-se por tecnologia simples, como as esterqueiras convencionais para dejetos em forma líquida, até lagoas de estabilização aeradas mecanicamente. Além dessas pode-se citar: bioesterqueiras, compostagem, lagoas facultativas, biodigestores e lagoas anaeróbias (EPAGRI, 1995).

No caso da poluição provocada de forma deliberada o problema ocorre quando, mesmo existindo sistemas de armazenamento, os suinocultores utilizam-se de sistemas de canalização aberta ou por tubos para extravasar as esterqueiras diretamente nos corpos d'água. Entre as possíveis motivações para esse procedimento estão a facilitação do trabalho ou, em alguns casos, a dependência da utilização de conjuntos distribuidores das prefeituras municipais, o que aumenta o risco de transbordamento das estruturas de armazenamento em função da pouca frequência com que é possível efetuar a operação como recomendado tecnicamente.

Pesquisadores do CNPSA (Centro Nacional de Pesquisas de Suínos e Aves), em Concórdia-SC, alertam que nesses casos os produtores aproveitam ocorrências de chuvas fortes porque há maior diluição dos dejetos e, portanto, menor possibilidade de identificar-se a origem da emissão intencional (BASTOS e BEVILACQUA, 1998).

Abordando a questão a partir de um enfoque estritamente químico, os dejetos suínos possuem elevados teores de nitrogênio (N) e fósforo (P), o que,

aliás, os qualifica como fertilizantes agrícolas. O seu despejo praticamente *in natura* nos cursos d'água, no entanto, produz o fenômeno da eutrofização, isto é, o aumento de nutrientes essenciais para o crescimento de organismos aquáticos.

Os principais impactos físico-químicos desse processo são o aumento da biomassa nos cursos d'água e a conseqüente diminuição de oxigênio dissolvido (OD) que, por sua vez, é causa do empobrecimento da diversidade das espécies aquáticas (CNEC,1989). O nitrogênio, na forma de nitratos, pode ser prejudicial à saúde, em especial para crianças e animais recém-nascidos que consomem água de origem subterrânea. A acumulação de cobre (Cu) e zinco (Zn) nos solos também pode ser outro efeito negativo da poluição derivada da suinocultura.

Os dejetos suínos são, além disso, uma grande fonte de ferro que por ação de bactérias anaeróbias reduz-se à forma ferrosa – hidróxido ferroso – de alta solubilização em água mesmo em meio alcalino. Esse elemento é entendido como poluente menos por razões de ordem sanitária do que pelas características de sabor e pela propriedade de manchar roupas, devido à deposição em sistemas de distribuição , conferidas por ele à água destinada ao consumo humano.

Tomando-se a DBO (demanda bioquímica de oxigênio) como indicador do potencial de contaminação dos dejetos suínos, pode-se estabelecer uma equivalência entre o número de animais existentes no oeste catarinense e uma população de 24,5 milhões de pessoas (EPAGRI,1994). Essa relação é decorrente da proporção de cerca de 260 vezes entre a DBO da excreção suína-

que varia entre 30.000 e 52.000 mg/l - e a do esgoto doméstico que é de aproximadamente 200 mg/l.

GARCIA e BEIRITH (1996), utilizando-se do número de coliformes fecais como indicador de qualidade da água chegaram à conclusão de que “*os rios destinados ao abastecimento público do oeste do estado são poluídos pela biomassa (sic)suína*”.

Esses coliformes estão entre o rol de microorganismos responsáveis pelo impacto da poluição hídrica por dejetos suínos na saúde humana juntamente com outros patógenos responsáveis por doenças como a leptospirose, a tularemia, a febre aftosa, e a hepatite, entre outras. Os problemas de saúde constatados na população do Oeste catarinense não estão associados de forma precisa com a poluição dos rios por falta de estudos epidemiológicos sistemáticos (GARCIA e BEIRITH, 1996), no entanto é possível identificarem-se, por exemplo, eventuais surtos de salmonelose em grupos de moradores das áreas rurais que tenham contato direto com águas contaminadas por via oral. O número total de doenças conhecidas associadas aos dejetos suínos chega a 18 (dezoito) (BASTOS e BEVILACQUA, 1998).

4.2 Manejo e utilização dos dejetos suínos

A solução dos problemas de contaminação da água pelos dejetos resultantes da criação de suínos está, sem dúvida, preponderantemente adstrita à implementação de formas eficazes de seu manejo e utilização.

A maior parte dos estudos consultados sobre o tema não indicam alternativas fora deste âmbito. Há, aparentemente, a convicção de que as soluções individualizadas, isto é, aquelas que propõem que cada produtor opere segundo preceitos técnicos seus sistemas de controle da poluição, são suficientes para que a questão seja resolvida.

A ênfase das soluções propostas pelo Estado para o caso catarinense tem sido a da melhoria das instalações produtoras através da construção de esterqueiras e bio-esterqueiras para o armazenamento dos dejetos.

A principal argumentação usada na divulgação ao público desta linha de intervenção é constituída pelo potencial de utilização dos dejetos como fertilizantes, convertendo-se, por exemplo, o volume de esterco produzido pelo plantel suíno de Santa Catarina em 140.000 (cento e quarenta mil) toneladas equivalentes de fertilizante solúvel, quantidade que seria capaz de, pelo aumento de produtividade das áreas atualmente plantadas, suprir a carência de milho no setor da suinocultura e aumentar em até 50 (cinquenta) milhões de dólares a receita do estado (GUIVANT, 1997).

De fato, a partir de estimativas de produção e composição de dejetos do rebanho suíno de Santa Catarina chega-se a uma produção anual equivalente a 65 mil toneladas de nitrogênio (N) , 27 mil toneladas de fósforo (P) e 13 mil toneladas de potássio (K), (FRANCO e TAGLIARI, 1994).

Esta é, de um ponto de vista estritamente agrônômico, com certeza, ao nível da propriedade rural, a atividade de maior potencial de solução para o problema dos dejetos pois transforma um resíduo em bem econômico, em

subproduto da suinocultura. No entanto, quando se consideram outras abordagens, como as dificuldades da prática da adubação (aspectos como conforto, higiene, etc.) essa visão pode ser considerada muito otimista ou até mesmo ingênua.

Os dejetos líquidos têm se demonstrado excelente e abundante fonte de nitrogênio para as plantas (EPAGRI, 1995), além de atuarem na disponibilização de fósforo e de outros macro e micronutrientes no solo.

Os dejetos líquidos de suínos, também chamados de liquame ou chorume, são compostos das fezes e da urina dos animais, dos resíduos de rações, do excesso de água dos bebedouros e da água utilizada para higienização das instalações.

De acordo com KONZEN e BARROS (1997), o consumo animal é, em média, de 2,4 kg ração e 5 l de água por dia dos quais apenas 30% são convertidos e o demais é eliminado.

A quantidade final dos dejetos produzidos por animal depende essencialmente de sua alimentação, da água desperdiçada pelos bebedouros e do volume de água utilizado na higienização das pocilgas, a qual é mais freqüente nas etapas de maternidade e creche. No Brasil, a estimativa de produção de dejetos líquidos é de 7 a 9,1 l/suíno/dia nas etapas de crescimento e terminação dos animais.

A tabela 3 abaixo resume as estimativas de geração anual de dejetos, segundo o tipo, no caso das fêmeas reprodutoras – matrizes:

Tabela 3 - Geração anual de dejetos suínos

Somente esterco	9,0 t/fêmea/ano
Esterco mais urina	21,0 t/fêmea/ano
Dejetos líquidos	32,3 t/fêmea/ano

Fonte: KONZEN e BARROS, 1997

Na tabela 4 a geração de dejetos é apresentada segundo o volume diário por categoria de animais da criação:

Tabela 4 - Geração diária de dejetos suínos

Categoria	Dejetos líquidos (l/dia)
5 a 100 kg	7,00
Porca: Reposição, Pré-cobrição, cobrição, gestante	16,00
Porca em lactação com leitões	27,00
Macho	9,00
Leitão - Creche	1,40
MÉDIA	8,60

Fonte: KONZEN (1983)

Há, no entanto, várias questões remanescentes a serem respondidas quanto à utilização de dejetos como fertilizantes as quais referem-se a aspectos tecnológicos e operacionais de distribuição correta nos solos, especialmente à impropriedade de aplicação de grandes quantidades em solos rasos e à

capacidade de produção e utilização de cada propriedade (TESTA *et al.*, 1996). Um indicador muito importante para a questão da poluição da suinocultura é a capacidade de utilização dos dejetos como fertilizante na própria área produtora, evitando-se o custo e as perdas pelo transporte. Um exemplo de dificuldade no Oeste catarinense é o município de Seara (fora da área de estudo deste trabalho) por conta da declividade do relevo que impede praticamente a utilização dos dejetos. A aptidão dos solos, por conseqüência, passa a ser considerada um ponto crucial da utilização dos dejetos como adubação orgânica.

Além disso, conforme citado anteriormente, do ponto de vista sanitário o armazenamento não garante o tratamento dos dejetos como afirmam trabalhos recentes sobre o tema. GOSMAN (1998) estudou a eficiência de esterqueiras e bio-esterqueiras na degradação de matéria orgânica e preservação do potencial de fertilização concluindo que tanto uma como a outra instalação devem ser entendidas somente como sistemas de armazenamento, mas não de tratamento dos dejetos, pois a redução do poder poluente dos resíduos não atende as exigências dos órgãos de controle e fiscalização ambiental.

DIAS (1994) sustenta que para o caso dos grandes e médios produtores, que de modo preponderante dedicam-se às etapas de crescimento e terminação e cujas criações são consideradas como as maiores poluidoras dentre todos os suinocultores, os dispositivos a serem adotados seriam as lagoas de estabilização por devolverem efluentes de boa qualidade aos cursos d'água receptores. No caso do Oeste catarinense, no entanto, esta alternativa apresenta-

se praticamente inviabilizada pela falta de áreas planas para construção e instalação desse tipo de dispositivo de tratamento de dejetos.

Há que se considerar também que mesmo em países da Europa e nos Estados Unidos, onde as lagoas são utilizadas em larga escala, há grandes dificuldades de considerá-las como suficientes para encerrar-se a preocupação com o problema ambiental decorrente da suinocultura em confinamento. Há inúmeras referências a acidentes de derramamentos de grande proporção atribuindo um caráter de desastre a episódios de poluição hídrica.

YARGER (1996), por exemplo, aponta a ocorrência documentada de seis vazamentos de grandes lagoas no estado de Iowa apenas no período de janeiro a agosto de 1995 os quais teriam causada a morte de mais de 47.000 (quarenta e sete mil) peixes em córregos e rios das cercanias.

A questão do impacto ambiental da produção de suínos (e outros animais) em confinamento, mesmo considerados os investimentos em sofisticadas tecnologias de tratamento, como é o caso das lagoas de estabilização, alcançou nos EUA seu momento crítico no final da década de noventa, o que induziu a decisão, em setembro de 1998, da EPA (*Environmental Protection Agency*) e do USDA (*United States Department of Agriculture*) de submeter a fiscalização e o controle ambiental das atividades de produção de suínos em confinamento ao *Clean Water Act* (MANZANO, 1998) que já definia em 1972, de modo amplo, as “criações concentradas de animais” como fontes pontuais de poluição, embora não regulasse detalhadamente o assunto. Na prática isso significa um aumento no rigor das condições de licenciamento e fiscalização das grandes criações de

animais confinados sendo que foi estabelecido um prazo de adequação até o ano de 2003 enquanto que para as produções menores até o ano de 2008.

No caso brasileiro, BELLI FILHO (1998) adverte que “...a maioria das estações de tratamento dos dejetos de suínos não foram projetadas e construídas corretamente, porque existe uma carência de informações sobre os parâmetros de projetos para estes resíduos de acordo com as diversas condições regionalizadas no Brasil”, o que dá indicações da fragilidade das soluções exclusivamente tecnológicas para o problema ambiental da suinocultura em confinamento, especialmente se consideradas as reconhecidas debilidades de regulamentação e fiscalização desse tipo de instalações pelos órgãos de fiscalização ambiental do país. Aliás, MIRANDA (1995), aponta a necessidade de outras abordagens que levem em consideração a percepção que os produtores têm do assunto dirigindo a atenção a “*toda dimensão simbólica e cultural da questão*”² e não se reduzindo a busca das possíveis soluções “...como se todo problema pudesse ser resolvido pela ‘descoberta’ da forma mais adequada de se armazenar e distribuir esses dejetos na lavoura...”.

Além da utilização como fertilizantes, o emprego dos dejetos suínos na alimentação animal é outra alternativa pretendida pois eles apresentam valores nutricionais significativos para ruminantes - cerca de um quarto dos nutrientes contidos na ração consumida pelos suínos é perdido na forma de dejeções - enquanto que para peixes a facilidade de utilização *in natura* e o transporte por

² Esta preocupação parece muito procedente, pois ao tentar compreender-se o porquê de procedimentos dos produtores como a canalização dos dejetos em direção aos cursos d’água, até mesmo um mito vem à baila: o quinto trabalho de Hércules. Diante da façanha de limpar os imundos estábulos do rei Áugias em um só dia, o herói constrói canais a enxada e desvia os rios das proximidades que a toda sujeira carregam.

gravidade, constituem vantagens no uso. No entanto, é preciso considerar que essa é uma alternativa bastante incipiente nas condições brasileiras e que carece de um número maior de estudos técnicos detalhados e localizados para que se possa declarar a sua viabilidade em condições de campo.

ROCHA *et al.* (1998) conduziram um experimento em Santa Catarina visando avaliar o uso de dejetos suínos peneirados e prensados na alimentação de bovinos de corte abordando aspectos econômicos e sanitários e verificaram o alcance de ganhos de peso diários entre 516 e 833 gramas e não constataram problemas de ordem clínica ou alterações no rúmen dos animais submetidos ao teste.

Não têm havido resultados satisfatórios no uso de esterco suíno na alimentação da própria espécie e existe o risco de disseminação de problemas sanitários nesse tipo de utilização; a própria alimentação de peixes deve considerar riscos de contaminação ambiental, e no caso dos bovinos de leite não existem estudos específicos, razão pela qual não se considera recomendável essa alternativa para este tipo de animais, especialmente pela dúvida quanto à qualidade e sanidade do produto obtido. Há várias considerações a serem feitas antes de adotar-se de forma definitiva a utilização de dejetos na alimentação animal, mas as de mais difícil trato referem-se à possibilidade de veiculação de patógenos, à presença de drogas e resíduos minerais nos dejetos, às qualidades organolépticas dos produtos (carne e leite) e à própria reação do consumidor a esta técnica de nutrição (EPAGRI, 1995).

Finalmente, a produção de biogás a partir de dejetos suínos apresenta bom potencial energético sendo que a estimativa é de que cada metro cúbico de dejetos equivale a 27,5 litros de óleo diesel, considerando-se ainda que há uma redução do potencial poluidor daqueles resíduos. Aparentemente, entretanto, esta possibilidade de utilização não tem se desenvolvido em função da falta de detalhamento sobre as melhores técnicas de produção e de estudos econômicos comparativos que avaliem os custos finais em relação a outras formas de energia como a eletricidade, por exemplo (TESTA *et alli*, 1996). Mesmo na falta desses estudos há uma convicção, até certo ponto generalizada, no meio técnico de especialistas e peritos em suinocultura (não em meio ambiente), de que há poucas possibilidades de adoção de biodigestores quando comparados a outras tecnologias disponíveis, por causa de seus altos custos de implantação e de operação e da necessidade de financiamentos e de capacitação de pessoal para operá-los (GOMES *et alli*, 1992).

Pelo exposto até aqui, parece necessário considerar outras alternativas de solução da crise ambiental gerada pela produção de suínos em sistemas de confinamento, as quais deveriam dirigir-se a outros níveis hierárquicos da produção agropecuária de maior abrangência e que incorporariam sugestões como, por exemplo, as de TESTA *et alli* (1996) em relação ao procedimento de desconcentração espacial da suinocultura com a reconversão de produtores para outras atividades, naquelas áreas produtoras onde a capacidade de tratamento e aproveitamento econômico de dejetos estivesse excedida pelo

número de animais em criação. Este tema deverá ser retomado no capítulo 6 deste trabalho.

4.3 Sistemas e tipos de produção de suínos e suas implicações ambientais

A fim de identificar com clareza as possíveis diferenças de intensidade dos impactos ambientais decorrentes das várias formas de produção de suínos faz-se necessário analisar os diversos conjuntos tecnológicos existentes nessa atividade.

4.3.1. Sistemas de produção

Os sistemas de produção são entendidos como a interrelação entre componentes organizados para cumprir um objetivo, no caso a produção de suínos, cujos componentes básicos segundo GOMES *et alli* (1992) são: produtor, animais (potencial genético), alimentação, manejo, instalações e insumos para controle sanitário. É interessante ressaltar que no trabalho desses autores (utilizado como roteiro das descrições deste item) o manejo de dejetos, não obstante sua importância atual, não aparece como elemento básico de um sistema de produção, estando provavelmente diluído nos elementos genéricos **manejo e instalações**.

A grande variação das condições ambientais entre os vários sistemas existentes fundamenta-se na característica comportamental da espécie zootécnica em apreço, isto é, na plasticidade do comportamento dos suínos, que é comprovada pela rapidez com que porcos selvagens têm sido adaptados às limitadas condições de laboratório (HAFEZ e SIGNORET, 1969).

Os suínos são criados em ambientes muito distintos, os quais variam desde pequenos, descobertos e lamacentos chiqueiros até modernas instalações protegidas do ambiente externo, e de grandes áreas de pastagens de gramíneas ou leguminosas até um estado semi-selvagem deslocando-se livremente em áreas de mata. Assim, neste trabalho são identificados cinco sistemas de criação, que são descritas a seguir.

O sistema confinado de alta tecnologia e eficiência é aquele cujas características fundamentais são as seguintes :

- caráter empresarial;
- confinamento dos animais em instalações especializadas projetadas de modo a permitir o controle das condições ambientais;
- animais de alto potencial genético;
- intensa reposição de reprodutores;
- regime profilático contra principais doenças;
- programas de alimentos e alimentação específicos para cada fase da vida do animal.

Este sistema é dirigido à obtenção dos mais altos índices de produtividade física possível, incorpora de forma imediata os resultados da pesquisa do setor e é considerado um sistema de alto custo de implantação. O modelo de maior consistência com essa descrição são, possivelmente, as chamadas “factory farms” (granjas-fábrica, numa tradução literal) dos Estados Unidos, que serão abordadas no item 6 deste trabalho.

As criações orientadas pelo sistema confinado de alta tecnologia e eficiência tendem a ser menos sujeitas a grandes oscilações de plantel e, portanto, de quantidades de dejetos gerados. Além disso, a economia de escala induz a uma tendência de que esse seja o sistema adotado por grandes e médios produtores em função de seus altos investimentos e custos fixos. No caso catarinense a maior ocorrência dos altos índices técnicos característicos desta forma de produção se dá entre os produtores “integrados” e condomínios de suínos (TESTA *et al.*, 1996).

Na descrição do sistema em estudo não há referências em GOMES *et alii* (1992), outra vez, à forma de manejo de dejetos que, supostamente, deveria nesse caso, acompanhar a excelência dos outros elementos da produção.

A figura III a seguir ilustra as características do sistema descrito.

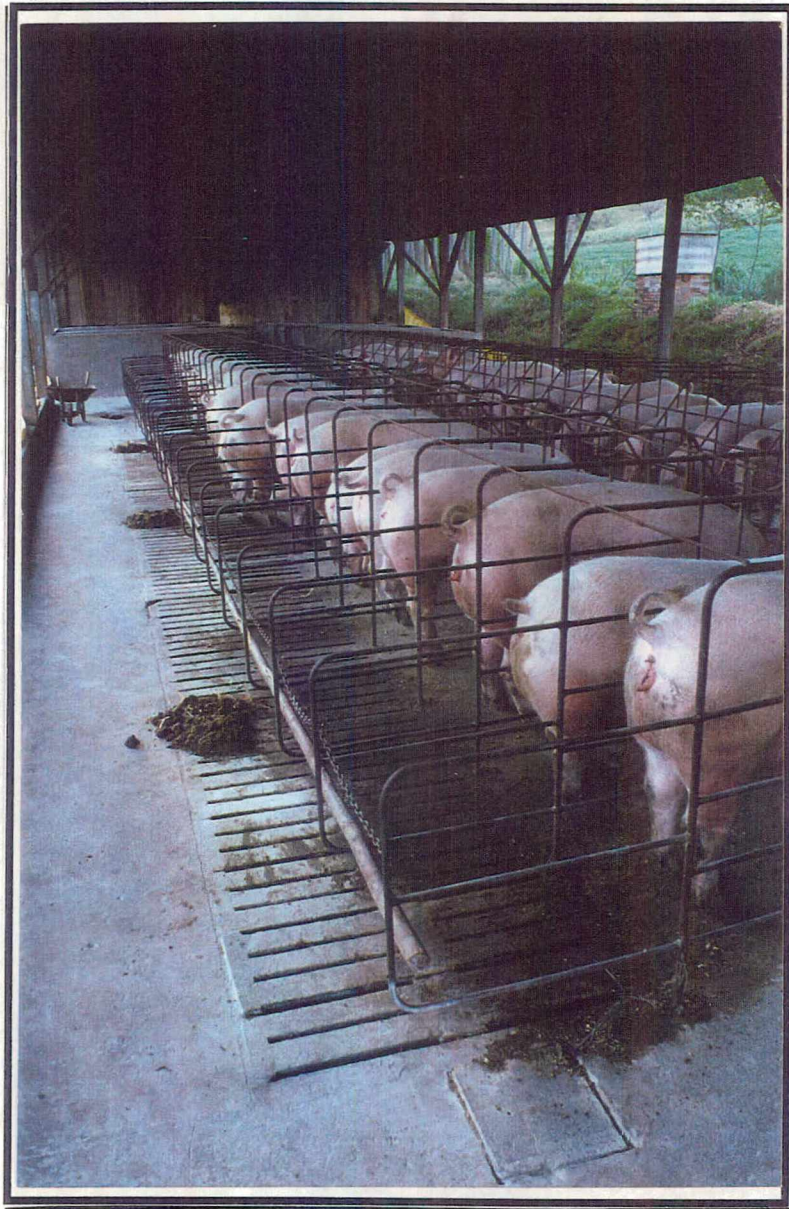


Figura III – Criadeiras em sistema confinado de alta tecnologia – São Miguel d'Oeste (foto do autor) julho/1998

O **sistema confinado tradicional de baixo custo e/ou tecnologia é** aquele cujas características fundamentais são as seguintes :

- a produção de suínos nem sempre é a atividade principal da propriedade rural em que ele se aplica;
- oscilação da quantidade do plantel vinculada às condições de mercado;
- instalações simples;
- reposição de reprodutores machos por aquisição de produtores especializados e de fêmeas, algumas vezes, com animais próprios;
- incorporação parcial e gradual de novas tecnologias.

Quando se considera este sistema em comparação com o anterior pode-se inferir que, para criações de mesmo tamanho, o potencial de impactos decorrentes seria maior no presente caso, isto é, reconhecida a questão do manejo de dejetos como dependente ao nível da propriedade rural e da introdução de novas tecnologias, a adoção de procedimentos de controle de poluição em criações orientadas por este sistema tenderia a ser mais tardia pela insegurança no investimento em instalações quando há grande variações de plantel em função do mercado e, em conseqüência, de volume de dejetos a serem armazenados e tratados. Considerados os índices técnicos deste sistema, TESTA *et al.*, 1996 entendem que nele se encontraria a média das ocorrências da suinocultura catarinense.

O **sistema semi-confinado tradicional de baixo custo e/ou tecnologia** é aquele cujas características fundamentais são idênticas às do anterior, mas diferencia-se daquele nos seguintes aspectos:

- acesso controlado ou não a piquetes (pequenas áreas de pastagem ao ar livre) para a maioria dos animais;
- apenas os animais para engorda são confinados.

Neste caso a comparação ambiental é favorável em relação aos sistemas anteriores, em função da desconcentração da produção de dejetos durante a maior parte da vida dos animais e pela maior possibilidade de incorporação ao solo após a sua infiltração e decomposição ao ar livre pela própria mobilidade dos suínos no pasto, embora do ponto de vista dos índices econômicos da produção ele não se justifique como alternativa viável em relação aos anteriores. No caso da suinocultura catarinense é pequena a ocorrência deste sistema.

O **sistema intensivo de criação ao ar livre** apresenta as seguintes características principais:

- animais em fases de reprodução, maternidade e creche são mantidos em piquetes;
- pequeno número de edificações ;
- confinamento de animais de engorda;
- rotação das áreas ocupadas pelos animais.

Este têm sido o sistema preferencial adotado por alguns países europeus e, entre as suas vantagens têm sido apontadas: o baixo custo de

implantação, manutenção e de produção, a mobilidade das instalações e facilidades de implantação e aumento da produção, havendo poucas referências a questão dos impactos ao ambiente. A freqüência deste sistema na suinocultura catarinense ainda é, comparativamente aos demais, pouco significativa.

A figura IV a seguir ilustra uma das características do sistema.



Figura IV – Piquetes em sistema intensivo de criação de suínos ao ar livre- Paraná- Brasil (anônimo) 1998

O **sistema extensivo** é assim denominado por apresentar as seguintes características principais:

- manutenção permanente de todos os animais a campo em todas as fases de vida;
- baixos índices de produtividade;
- predominante nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil;
- preponderância de consumo próprio de carne e banha, com pouco excedente; comercializado nas proximidades da unidade produtora.

A descrição deste sistema, de modo geral, é semelhante aquela das origens da suinocultura no Sul do Brasil. Isto é, por longo período a produção sulina foi caracterizada pela utilização de animais de raças comuns, voltados mais à produção de banha do que de carne, e criados à solta. O confinamento em áreas cercadas (mangueiras) só ocorria após a safra de verão, pois nesta época era possível a utilização do milho em abundância além da batata-doce, mandioca e abóboras (MIRANDA, 1995).

A condição de predominância deste sistema já está em franca alteração no que se refere aos estados do Centro Oeste em função do deslocamento das agroindústrias transformadoras de carne suína para aqueles estados conforme já assinalado no item 2 deste trabalho. De todo modo, o sistema extensivo de produção pressupõe a existência de um rebanho relativamente pequeno sobre uma grande extensão de terras, o que, portanto, facilita a decomposição natural dos dejetos gerados e sua incorporação ao meio, conseqüentemente diminuindo os problemas ambientais.

4.3.2. Tipos de produção

Os tipos de produção referem-se à condição de divisão e especialização das atividades características da criação de suínos e são descritos a seguir segundo CNEC (1989) e GOMES *et alli* (1992).

Embora haja o incentivo de algumas agroindústrias no oeste catarinense para a introdução de um regime especializado de produção, cerca de 60% dos produtores praticam a criação em ciclo completo (TESTA *et al.*, 1996).

O chamado **ciclo completo** é o tipo de produção mais usual em todo o país no qual numa única unidade produtora são cumpridas todas as etapas de desenvolvimento dos animais desde o acasalamento dos reprodutores (que são por via de regra adquiridos de produtores especializados) até a engorda e venda para o abate.

A **unidade de produção de leitões (UPL)** na maior parte dos casos, é um tipo de produção que está inserida num sistema chamado de integração por cooperativas ou agroindústrias (cujo conceito será abordado no item 6).

O produtor participa exclusivamente em uma das etapas de produção de suínos, a chamada “cria”. A partir do cruzamento de reprodutores de boa qualidade são obtidos animais que são vendidos para o integrador ao atingirem peso entre 20 a 30 quilos.

A denominada **unidade de terminação de leitões (UTL)** é o tipo de produção que é responsável pela chamada “engorda” ou terminação.

Após receber os leitões das UPL's, sua atividade é alimentá-los até atingirem o peso aproximado de 100 quilos para então vendê-los ao integrador. A produção de terminados é, em suma, a entrega de animais prontos para o abate.

O **sistema de produção de matrizes** em que o criador de suínos é o produtor de reprodutores o qual é, dentre todos os tipos de suinocultores, aquele que possui mais características de empresário rural em função da sua capitalização, capacidade tecnológica e relativa autonomia em relação aos integradores, tem a função da venda de matrizes diretamente aos outros produtores integrados ou à agroindústria integradora.

4.4. Considerações sobre a tipologia da produção suinícola e suas implicações ambientais

Com base no estudo da tipologia da produção de suínos é possível propor-se algumas considerações teóricas sobre as diferenças de potencial poluidor de cada forma de criação dos animais que mais adiante deverão ser úteis como constituintes dos critérios de zoneamento da poluição hídrica na zona produtora do extremo oeste catarinense.

É razoável supor-se a partir das características dos sistemas de produção que o sistema confinado tradicional de baixo custo deve ser aquele com maior potencial poluidor entre todos pela alta concentração de animais e pela pouca aceitação de novas tecnologias. Na prática, no entanto, considerado o fato de que, segundo várias fontes, apenas cerca de 15% (quinze por cento) de todos

os produtores oestinos dispõem de sistemas de armazenamento de dejetos e que segundo TESTA *et al.* (1996) quase a sua totalidade está vinculada a cooperativas e agroindústrias, o que impõe às suas criações a maior parte das características produtivas dos sistemas confinados de alta tecnologia e eficiência, estes últimos devem constituir-se nos maiores poluidores no caso de Santa Catarina.

Parece apropriado inferir-se, também, pela diferença de consumo de água de limpeza entre porcas criadeiras e leitões em terminação (6 litros/animal/dia versus 2 litros/animal/dia, respectivamente), que as unidades de terminação de leitões (UTL's) devem ser as de menor potencial de impacto ambiental para um mesmo número de cabeças e mesmo corpo receptor dos efluentes. Outra vez, entretanto, a realidade da suinocultura catarinense relega essa inferência apenas ao plano hipotético e teórico pois a grande concentração espacial das unidades de terminação em torno dos locais de instalação de frigoríficos e o tamanho das criações parecem ser as características mais importantes numa análise comparativa das fontes de poluição dentro da atividade.

Há indicações que cerca de 70% (setenta por cento) dos dejetos de suínos são originados de grande e médias criações que podem abranger, no caso das unidades de ciclo completo, unidades de produção com mais de 50 (cinquenta) matrizes; 150 (cento e cinquenta) matrizes em unidades de produção de leitões (UPL's) ou acima de 400 (quatrocentas) cabeças em unidades de terminação de leitões (UTL's), (GUIVANT, 1996).

O próprio órgão de fiscalização do estado (FATMA) usa uma classificação de potencial poluidor da atividade pecuária que observa relações deste tipo, conforme Portaria Intersetorial nº 01/92 de 27 de outubro de 1992. O

quadro V abaixo apresenta os ítems aplicáveis à criação de suínos adaptados daquele documento.

Quadro V – Potencial poluidor de criações de animais

ATIVIDADE	POTENCIAL POLUIDOR DEGRADADOR			
	AR	ÁGUA	SOLO	GERAL
Criação de animais confinados de médio porte (suínos, ovinos, caprinos, etc.)	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande
Unidades de Produção de Leitões (UPL)	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande
Granja de suínos de ciclo completo	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande

Adaptado de FATMA (1992)

Como se observa, a qualificação dos impactos não se diferencia por tipos de unidades de produção, mas é complementada por uma classificação de tamanho da criação sob a denominação “porte” como mostra o quadro VI a seguir.

Quadro VI - Classificação de criações de animais em confinamento segundo o porte

ATIVIDADE	PORTE		
	Pequeno	Médio	Grande
Criação de animais confinados de médio porte (suínos, ovinos, caprinos, etc.)	Número de cabeças entre 300 e 900	Número de cabeças entre 900 e 2.000	Número de cabeças maior do que 2.000
Unidades de Produção de Leitões (UPL)	Número de matrizes entre 120 e 360	Número de matrizes entre 360 e 800	Número de matrizes maior do que 800
Granja de suínos de ciclo completo	Número de matrizes entre 35 e 100	Número de matrizes entre 100 e 230	Número de matrizes maior do que 230

Adaptado de FATMA (1992)

Este tipo de evidência será de fundamental interesse na discussão da hierarquização dos impactos ambientais decorrentes da atividade suinícola que deverá fundamentar a proposta de zoneamento deste trabalho.

5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área do presente estudo abrange a porção do estado de Santa Catarina usualmente denominada de “*Extremo Oeste Catarinense*”. Essa parcela do território estadual está integralmente compreendida pelas latitudes 26°15’ e 27°15’ Sul, e longitudes 53°00’ e 53°50’ Oeste, conforme figura V.

Inúmeras propostas de regionalização de Santa Catarina, ainda que com diferentes propósitos, vêm conformando ao longo do tempo, de modo bastante aproximado, este subespaço. Podem ser incluídas aí a classificação nacional, praticamente em desuso, de microrregiões homogêneas, na qual a denominação era de MRH (306) - Colonial do Oeste Catarinense; a área de atuação da Associação dos Municípios do Extremo Oeste de Santa Catarina – AMEOSC e, mais recentemente, a RH 1- Região Hidrográfica Extremo Oeste.

Foi adotada esta última regionalização (SANTA CATARINA, 1997a), que visa num primeiro momento a elaboração de um diagnóstico geral das bacias hidrográficas para fundamentar um futuro Plano de Recursos Hídricos do Estado, em função da contemporaneidade da proposta e das características correlatas à deste estudo, da possibilidade de virtualmente isolar a poluição hídrica por dejetos suínos por causa da pouca expressividade de outras fontes de poluição, como centros urbanos e indústrias, existentes naquela área e, finalmente, pelo fato de que uma das sub-bacias que compõem a RH 1 - a do Peperi-Guaçu - é uma bacia

hidrográfica internacional¹ (a única do estado) o que, por isso, introduz enfoques singulares na discussão da qualidade dos recursos hídricos.

No Brasil, a expansão da fronteira agrícola sobre as florestas do oeste catarinense causou o desmatamento de imensas áreas, processo que no território argentino contíguo não ocorreu. O impacto ambiental decorrente daquela expansão foi potencializado pelas técnicas agrícolas adotadas na produção convencional, que privilegiam o uso de fertilizantes e agrotóxicos. As conseqüências desse modelo agrícola foram a contaminação de rios de fronteira e o assoreamento decorrente da erosão (SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ASPECTOS AMBIENTAIS DA BACIA DO PRATA, 1993).

A conferência do Rio de Janeiro (ECO 92) estabeleceu, entre seus princípios, o direito de cada Estado explorar seus recursos naturais, segundo políticas próprias, mas garantindo que as atividades sob sua jurisdição e controle não causem prejuízos ambientais a outros estados (princípio 2).

Este tipo de preocupação pareceu pertinente às questões ambientais da área de estudo desta proposta de pesquisa e, portanto, as sugestões de encaminhamento consideraram, de algum modo, essas condicionantes.

A preocupação atual de integração de mercados (MERCOSUL), em princípio, não poderá desconsiderar as discussões sobre a conservação de recursos naturais compartilhados. Essa questão poderá tornar-se condição de negociação para entendimentos de ordem comercial e de integração num sentido

¹ Está em plena vigência o "Tratado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Argentina para o Aproveitamento de Recursos Hídricos Compartilhados dos Trechos Limitrofes do Rio Uruguai e

lato. Considerando que a área de estudo pertence à bacia do rio Uruguai, que por sua vez é componente da bacia do Prata, na qual são gerados 80% do Produto Interno Bruto de cinco países sul-americanos, pode-se ter uma idéia da importância futura da discussão sobre o uso e a qualidade daquelas águas de fronteira.

5.1. Histórico e localização da área de estudo

A área de estudo localiza-se naquela grande extensão de terras que era chamada, até o início deste século, de Campos de Palmas e que compreendia os vales dos rios do Peixe, Chapecó e vários afluentes da margem direita do Rio Uruguai estendendo-se até os limites com o Rio Paraná. Além disso, a porção norte da área de estudo situa-se, dentro dos limites daquele território, que foi cenário da luta entre camponeses e militares entre 1912 e 1916 que ficou conhecida como Guerra do Contestado e que causou a morte de cerca de 10.000 pessoas.

Ainda que se afirme que todo esse território podia ser considerado desabitado no início do século XX, os índios Kaingáng - semi-nômades, caçadores e coletores - foram seus primitivos ocupantes (GOULART, 1997).

MIRANDA (1995) descreve que a colonização propriamente dita do Oeste catarinense iniciou-se nos primórdios da segunda década deste século, a partir da construção da ferrovia que fez a ligação do estado do Rio Grande do Sul

de seu Afluente, o Rio Peperi-Guaçu", celebrado em 17 de maio de 1980 com fins precípuos de geração de energia, sendo que a Usina Hidrelétrica de Garabi é uma das obras previstas naquele acordo diplomático.

e São Paulo e que atravessa o território catarinense no sentido Norte-Sul acompanhando as margens do Rio do Peixe. Os colonos provinham das áreas de imigração européia mais antigas do Rio Grande do Sul, os quais introduziram a suinocultura no oeste do estado a partir dos anos vinte e trinta. Alguns outros, só que em menor número, eram oriundos das demais áreas coloniais de Santa Catarina e até diretamente da Europa.

Do ponto de vista do presente estudo o aspecto mais relevante desse histórico é aquela constatação, já registrada no item 4, de que o processo de colonização só se encerrou de modo definitivo em meados dos anos 60, exatamente com a venda das últimas colônias do extremo oeste catarinense. Além disso, com respeito à suinocultura, o afastamento em relação à ferrovia citada tornava mais difícil a comercialização do produto. Esses dois aspectos aliados é que possivelmente determinaram, diferentemente das zonas produtoras mais centrais, o tardio processo de capitalização do extremo oeste necessário ao processo de industrialização regional que naquelas outras se deu, segundo MIRANDA (1995) devido ao *“intenso intercâmbio comercial...com os grandes consumidores – vendendo produtos agrícolas e/ou comprando produtos industrializados”*.

Pode-se compreender, a partir daí, a pouca importância relativa, na área de estudo, das outras fontes de poluição hídrica além da agropecuária.

O já citado diagnóstico geral das bacias hidrográficas do estado aponta, na determinação de pontos potencialmente críticos para avaliação, a produção intensiva de suínos, a intensa atividade agrícola e a concentração

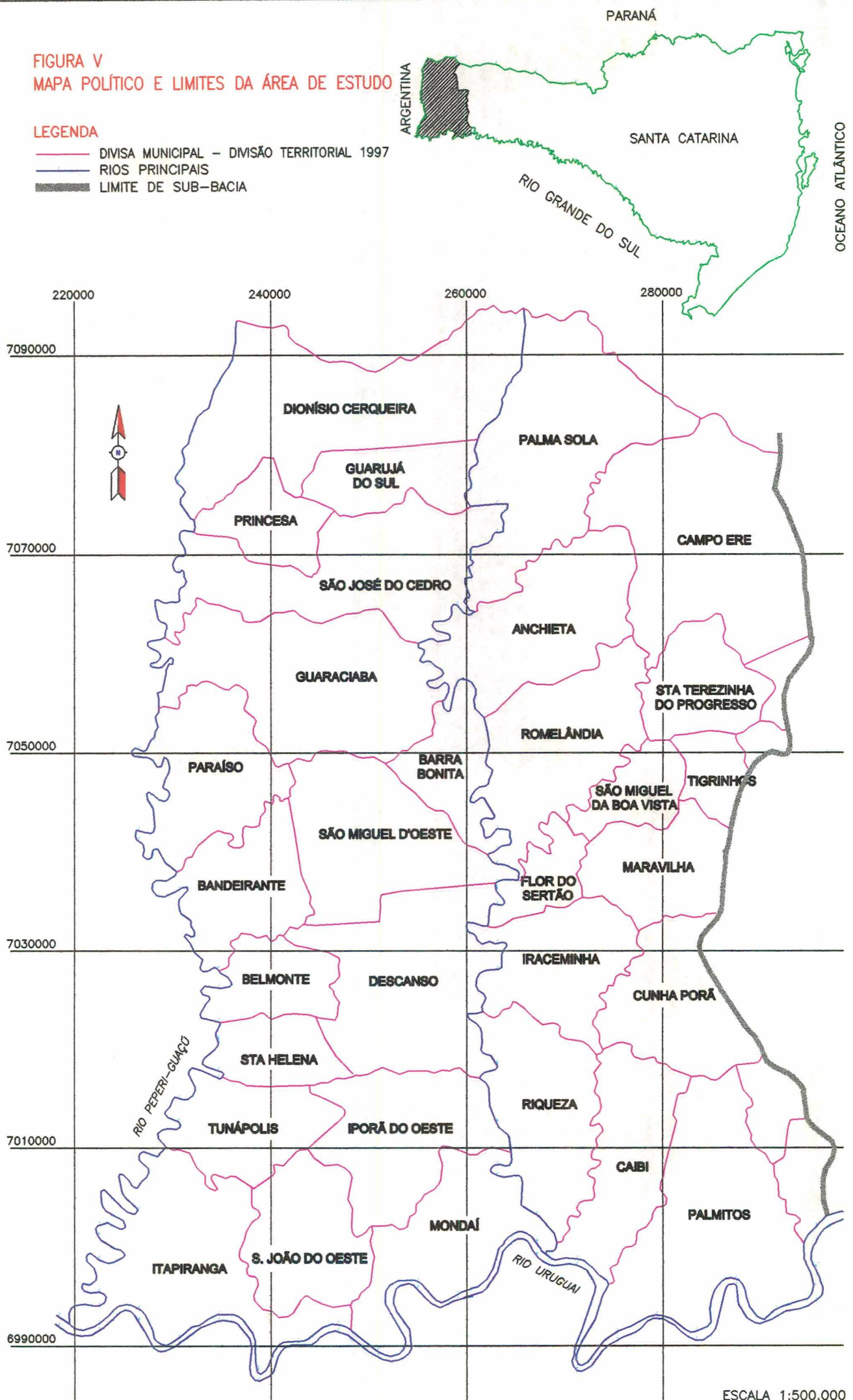
agroindustrial como sendo as principais atividades consumidoras e/ou poluidoras de água no extremo oeste catarinense.

Na regionalização proposta por aquele trabalho, essas atividades foram identificadas como uma das características que garantem certa homogeneidade àquela setorização. Entre os critérios observados para delimitação das “regiões hidrográficas” do estado são citados o número máximo de três bacias por “região”, sendo que os limites desta são determinados pelos divisores de água daquelas; uma certa homogeneidade em termos de aspectos físicos e sócio-econômicos; certa identidade com a área de atuação das associações de municípios existentes; número de municípios inferior a 40 e área máxima de 25.000 km². No caso da área de estudo, o rio Peperi-Guaçu e o Rio das Antas dão nome às principais bacias hidrográficas formadoras ou, segundo a classificação de Rocha apud ROSA (1995), sub-bacias, já que cada uma delas possui área menor do que 3.000 km². De outra maneira pode-se identificar a área de interesse como aquela drenada pelos afluentes da margem direita do Rio Uruguai situados no trecho entre o Rio Barra Grande, inclusive, e a confluência com o rio Peperi-Guaçu; tomando-se a divisão político-administrativa como referência, os municípios de Palmitos e Itapiranga constituem, respectivamente, os limites leste e oeste da porção sul da área, enquanto Campo Erê e Dionísio Cerqueira são os seus correspondentes ao norte, conforme apresentado na figura V apresentada a seguir.

FIGURA V
 MAPA POLÍTICO E LIMITES DA ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

- DIVISA MUNICIPAL - DIVISÃO TERRITORIAL 1997
- RIOS PRINCIPAIS
- LIMITE DE SUB-BACIA



5.2 Características físicas da área de estudo

No que se refere ao regime fluvial, o Rio Uruguai e seus afluentes apresentam comportamento hidrológico idêntico à grande maioria dos rios situados no estado de Santa Catarina. Isso significa que são rios cujas vazões são determinadas pelos índices pluviométricos, que por seu turno tendem a ser bem distribuídos por todo ano, e que apresentam um caráter subtropical com a correspondente evidência de dois picos máximos (na primavera e no verão) e dois índices mínimos (no outono e no inverno).

As singularidades dos rios desta bacia são suas descargas bem maiores nos meses de agosto e setembro e os menores máximos de verão em relação àquelas da vertente atlântica, fato possivelmente dependente do alto grau de evapotranspiração associado a uma certa irregularidade de chuvas. As menores vazões, por sua vez são registradas nos meses de março e abril. Ainda quando comparados com os rios da vertente atlântica apresentam uma amplitude significativamente maior entre as máximas e mínimas descargas (ICEPA, 1990).

No que se refere aos objetivos do presente trabalho dois aspectos do regime fluvial oestino possibilitam inferências significativas. Em primeiro lugar, o fato de que as máximas vazões dos rios sejam coincidentes com a época de maior utilização de insumos agrícolas e agrotóxicos, dá idéia de que análises da qualidade da água feitas nesse período, sem a necessária correlação com os registros pluviométricos na seção de coleta, tenderão a subestimar as quantidades

daqueles produtos que chegam até os corpos receptores; em segundo, eventuais despejos de dejetos suínos ocorridos nesta época também serão de difícil quantificação apenas por análise laboratorial.

A sub-bacia hidrográfica do rio Peperi-Guaçu é tributária do trecho internacional da bacia do rio Uruguai, pertencente ao sistema integrado da vertente do interior de Santa Catarina.. A sua área de drenagem em território brasileiro é de 2.280 km² e é de 251 km a extensão de seu rio principal, cujas nascentes localizam-se no município de Dionísio Cerqueira na divisa com o estado do Paraná (município de Barracão) e fronteira com a Argentina (município de Bernardo Irigoyen) como ilustrado pela foto abaixo (figura VI).



Figura VI - Identificação das nascentes do Rio Peperi-Guaçu (Arroyo Pepiri Guazu no território argentino), 1997. (foto do autor).

Considerada a divisão político-administrativa atual do estado (1997), o Rio Peperi-Guaçu drena onze municípios (de um total de treze na sub-bacia) e deságua no rio Uruguai, tendo como principais afluentes os rios das Flores, Maria Preta e União e como vazão mínima o valor de $1,4 \text{ m}^3/\text{s}^2$.

O quadro 7 apresenta de forma esquemática um conjunto mais detalhado dos tributários do Peperi-Guaçu onde constam, além da toponímia, a extensão de cada curso d'água; o local onde deságuam tomando como referência a distância em quilômetros da foz do curso para o qual afluem – no caso do Rio Uruguai considerou-se o final de seu trecho brasileiro – e a margem na qual ocorre a confluência. O quadro 8, por sua vez, apresenta o mesmo tipo de informação com referência àqueles cursos d'água considerados dentro da sub-bacia, mas localizados no trecho entre o Peperi Guaçu e o Rio das Antas.

² $Q_{7,10}$ – Vazão com 7 dias de estiagem e 10 anos de recorrência.

Quadro 7: Principais Tributários da Sub-Bacia do Peperi-Guaçu

Rio extensão Confluência*	Afluente Extensão Confluência**	Afluente Extensão Confluência**	Afluente Extensão Confluência**
R I O U R U G U A I	Lajeado Belmonte 22 km km 82 - e		
	Lajeado Tabajara 11 km km 95 - e		
	Rio das Flores 129 km km 104 - e	Rio Famoso 29 km km 6 - e	Arroio Bandeirante 11 km km 1 - d
			Arroio Jacutinga 11 km km 9 - d
	Peperi Guaçu 251 km km 0	Rio do Índio 41 km km 26 - e	Rio Cambuí 20 km km 11 - e
			Arroio Liso 14 km km 19 - e
	Arroio Grápia 11 km km 131 - e		
	Arroio Erval 12 km km 156 - e		
	Arroio São Vicente 25 km km 172 - e		
	Rio Maria Preta 66 km km 181 - e	Rio Tobias 13 km km 44 - d	
	Rio União 34 km km 219 - e		

* Distância do final do trecho nacional do Rio Uruguai
 ** Distância da foz do rio principal - margem

Quadro 8 : Afluentes do trecho entre o Rio Peperi-Guaçu e o Rio das Antas

	Afluente Extensão Confluência**	Afluente Extensão Confluência**	Afluente Extensão Confluência**
R I O	Rio Macaco Branco 112 km km 9	Lajeado Jundiá 19 km km 44 - e	
		Rio Pirapó 10 km km 72 - e	
		Lajeado Leste 21 km km 86 - d	
U R U	Arroio Dourado 17 km km 21		
	Arroio Fortaleza 23 km km 24		
G U A I	Lajeado Macuco 18 km km 39	Lajeado Macucozinho 10 km km 15 - e	
	Arroio Taipa 15 km km 59		
	Lajeado Mondai 8 km km 61		

*Distância do final do trecho nacional do Rio Uruguai
 **Distância da foz do rio principal - margem

A sub-bacia hidrográfica do rio das Antas, igualmente tributária da bacia do Rio Uruguai, tem 3.682 km² de área de drenagem e é de 193 km a extensão do seu rio principal, o maior do extremo oeste, apresentando valor mínimo calculado de vazão igual a 3,8 m³/s³ e que é formado pela confluência do Lajeado Grande (cujas nascentes situam-se em Palma Sola) com o Rio Capetinga (cujas nascentes localizam-se em Campo Erê) mais a contribuição do Rio Jacutinga (cujas nascentes situam-se em Dionísio Cerqueira), todos próximos à divisa de Santa Catarina com o estado do Paraná . A nascente propriamente dita do Rio das Antas encontra-se no local de convergência da tríplice divisa dos municípios de Palma Sola, Anchieta e São José do Cedro. A sua rede hidrográfica estende-se por Dionísio Cerqueira, Palma Sola, Campo Erê, Guarujá do Sul, São José do Cedro, Guaraciaba, Anchieta, Romelândia e Barra Bonita servindo de divisa entre cinco deles.

Os quadros 9 e 10, apresentados a seguir, mostram de forma esquemática um conjunto mais detalhado dos tributários do Rio das Antas onde constam, além da toponímia, a extensão de cada curso d'água; o local onde deságuam tomando como referência a distância em quilômetros da foz do curso para o qual afluem – no caso do Rio Uruguai considerou-se o final de seu trecho brasileiro – e a margem na qual ocorre a confluência. O quadro 11, por sua vez, apresenta o mesmo tipo de informação com referência àqueles cursos d'água considerados dentro da sub-bacia, mas localizados no trecho a montante do Rio das Antas.

³ Q_{7,10} – Vazão com 7 dias de estiagem e 10 anos de recorrência.

Quadro 9 : Principais Tributários da Sub-Bacia do Rio das Antas - Margem Esquerda

Rio extensão Confluência*	Afluente Extensão Confluência**	Afluente Extensão Confluência**	Afluente Extensão Confluência**	
RIO URUGUAI	Lajeado Cambocica 22 km km 20 - e			
	Lajeado Maragato 10 km km 28 - e			
	Lajeado Biguá 22 km km 45 - e			
	Lajeado Fortaleza 9 km km 54 - e			
	Lajeado Traíra 27 km km 75 - e			
	Rio das Antas 193 km km 74	Rio Sargento 108 km km 75 - e	Lajeado Barra Suja 19 km km 54 - e	
			Rio Cafundó 38 km km 55 - e	Arroio Mundo Novo 17 km km 17 - e
			Rio Pinheirinho 26 km km 68 - e	
			Arroio Bicudo 12 km km 101 - d	Arroio da Bicas 7 km km 5 - e
	Arroio 1º de janeiro 40 km km 85 - e		Arroio Primeirinha 30 km km 6 - d	
	Lajeado Araçá 14 km km 112 - e			
	Rio Capetinga 53 km 152 km - e		Rio Araçá 11 km km 30 - e	
			Lajeado Palma Sola 9 km km 49 - e	
	Lajeado Chicão 15 km km 192 - e			

* Distância do final do trecho nacional do Rio Uruguai

**Distância da foz do rio principal - margem

Quadro 10 : Principais Tributários da Sub-Bacia do Rio das Antas - Margem Direita

	Rio extensão Confluência*	Afluente Extensão Confluência**	Afluente Extensão Confluência**
R I O U R U G U A I	Rio das Antas 193 km km 74	Lajeado Lajú 21 km km 3 - d	
		Lajeado Voracinho 13 km km 32 - d	
		Lajeado Erval/Parda 24 km km 46 - d	
		Arroio do Veado 24 km km 62 - d	
		Arroio Barra Bonita 15 km km 106 - d	
		Lajeado Esperança 17 km km 143 - d	
		Lajeado Guatapará 12 km km 126 - d	
		Rio Arara 20 km 11 km - d	
		Rio Jacutinga 40 km 165 km - d	
		Lajeado Conceição 19 km km 25 - e	

* Distância do final do trecho nacional do Rio Uruguai
 ** Distância da foz do rio principal - margem

Quadro 11 : Afluentes do trecho a montante do Rio das Antas

	Afluente Extensão Confluência**	Afluente Extensão Confluência**	Afluente Extensão Confluência**
R I O	Rio Iracema 96 km km 77	Rio Maracujá 10 km km 25 - e	
		Lajeado Pindó 16 km km 38 - e	
		Lajeado Iraceminha 32 km km 64 - d	
U R U	Rio São Domingos 56 km km 84	Lajeado Diamantina 10 km km 17 - e	
		Lajeado Sertão 23 km km 24 - d	
G U	Lajeado Passarinhos 11 km km 104		
A I	Lajeado Palmitos 18 km km 119		
	Rio Barra Grande 38 km km 135		

* Distância do final do trecho nacional do Rio Uruguai
 **Distância da foz do rio principal - margem

SACHET e SILVA *apud* ICEPA(1990) estudando a “disponibilidade mínima de recursos hídricos em algumas microbacias do oeste catarinense e seu relacionamento com as áreas irrigáveis” descreveram características hidrológicas para vinte microbacias (área inferior a 200 km²), entre as quais seis de cursos d’água constantes da rede de drenagem listada acima. A tabela 12 resume algumas das informações pertinentes.

Tabela 12 - Características hidrológicas de seis microbacias do extremo oeste catarinense

SUB-BACIA	CURSO D’ÁGUA	ÁREA DA MICROBACIA - KM ² -	DENSIDADE DE DRENAGEM - KM/KM ² -	FORMA DA BACIA		DECLIVIDADE DO CURSO D’ÁGUA PRINCIPAL
				kc	kf	
PEPERI-GUAÇU	Rio Tobias	17,35	1,4	1,4	0,17	0,023
	Rio do Índio	97,39	1,1	1,3	0,20	0,014
RIO DAS ANTAS	Lajeado Tabajara	8,85	1,2	1,3	0,17	0,025
	Rio Jacutinga	241,1	1,2	1,2	0,19	0,027
	Rio Primeirinha	7,58	1,2	1,3	0,22	0,027
	Lajeado Maragato	7,80	1,1	1,3	0,27	0,031

As principais considerações sobre os resultados desse trabalho é que se pode identificar por esta amostragem certa homogeneidade na rede de

drenagem do extremo oeste quando se consideram as características de forma - coeficientes de compacidade (k_c)⁴ e coeficiente de forma (k_f)⁵ -, de densidade de drenagem e que os valores de declividade média, no geral, indicam a existência de elevado potencial energético.

Encontram-se distribuídos nas sub-bacias do Peperi-Guaçu e do Rio das Antas, vinte e quatro pontos indicados pela CASAN como mananciais superficiais de água para abastecimento a serem preservados ao longo dos seguintes cursos d'água, conforme exibido pelo quadro 13.

⁴ *Coefficiente de Compacidade* é a relação entre o perímetro da bacia e o perímetro de um círculo de igual superfície. O índice aumenta com a maior irregularidade de forma da bacia, enquanto indica que a bacia tende à forma circular, e conseqüentemente a maior susceptibilidade à ocorrência de enchentes, quando se aproxima da unidade (VILLELA e MATOS, 1975).

⁵ *Fator de Forma*: é a relação entre a área de drenagem da bacia e o comprimento da mesma. Nesse caso os valores mais baixos indicam a menor probabilidade de ocorrência de enchentes (VILLELA e MATOS, 1975).

Quadro 13: Localização de mananciais a serem preservados na área de estudo

SUB-BACIA	MUNICÍPIO	MANANCIAL
PEPERI GUAÇU	Guarujá do Sul	Rio das Flores
	Paraíso	Rio das Flores
	São José do Cedro	Rio das Flores
	São Miguel d'Oeste	Rio das Flores; Rio Bandeirantes; Rio Cambuí
	Dionísio Cerqueira	Rio União
	Itapiranga	Rio Uruguai
	São João do Oeste	Arroio Fortaleza
	Tunápolis	Dois Açudes
RIO DAS ANTAS	Anchieta	Arroio Primeirinha
	Caibi/Palmitos	Rio São Domingos
	Campo Erê	Arroio Bicudo
	Campo Erê	Arroio das Bicas
	Cunha Porã	Rio São Domingos
	Descanso	Rio Famoso
	Iporã do Oeste	Rio Pirapó
	Iraceminha	Rio Iraceminha
	Maravilha	Rio Jundiá
	Mondaí	Rio Uruguai
	Palma Sola	Rio Chicão
	Riqueza	Rio Iracema
	Romelândia	Rio 1º de Janeiro
	Descanso	Rio São Domingos

O Peperi-Guaçu, que dá o nome àquela sub-bacia, é classificado como classe 2⁶, bem como os rios Macaco Branco e Rio das Flores.

Na sub-bacia do Rio das Antas, o principal rio está classificado como classe 2, embora haja pelo menos um afluente de classe 1: o Rio São Domingos.

Na área de estudo localizam-se duas áreas de preservação: a reserva municipal de Dionísio Cerqueira e o Parque Macaco Branco, ambas na sub-bacia do Peperi-Guaçu (SANTA CATARINA, 1986).

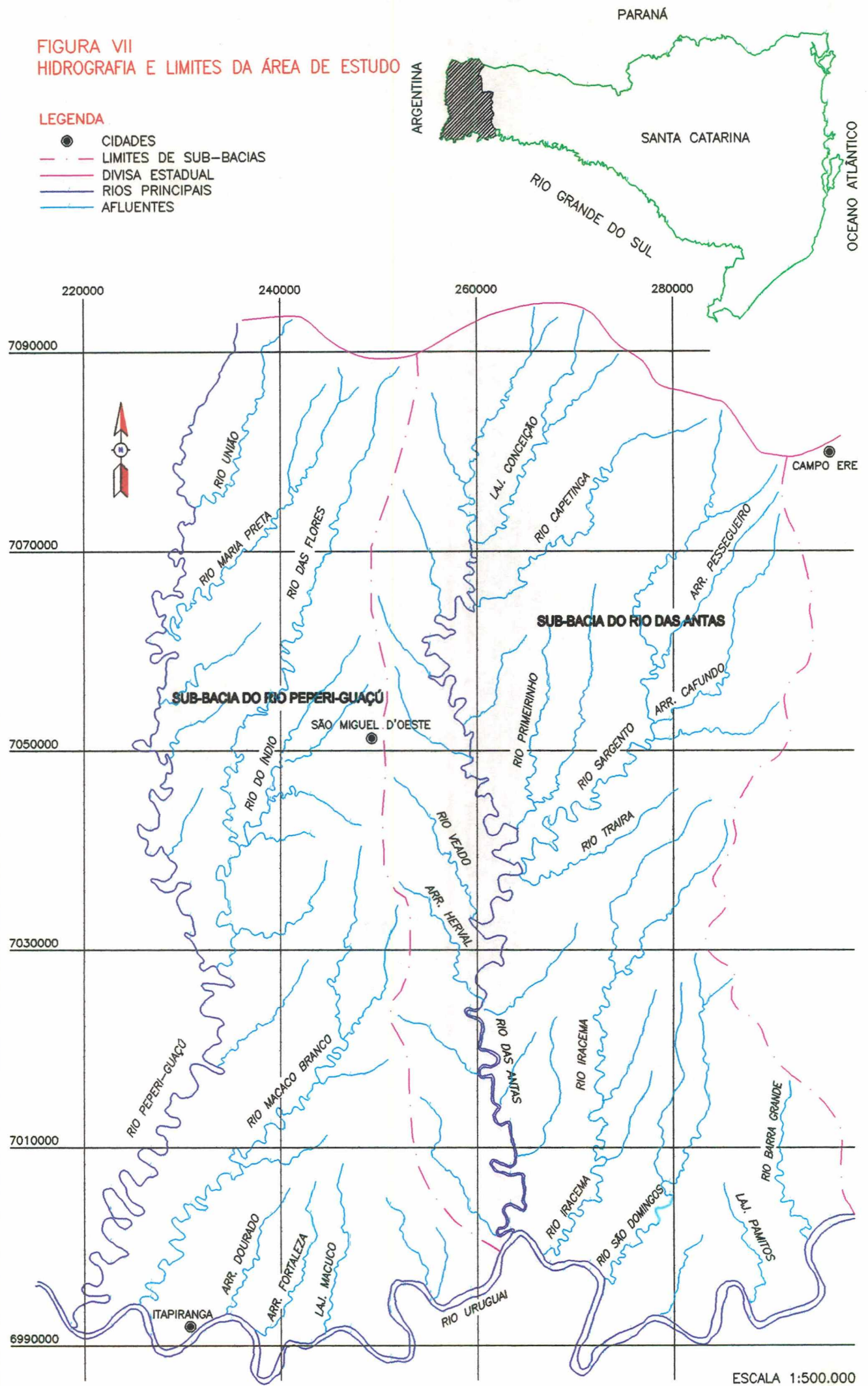
A figura VII apresenta a rede hidrográfica da área de estudo.

⁶ **Classe 1** : as águas destinadas ao abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção, nas quais não são tolerados lançamentos de efluentes, mesmo tratados; **Classe 2** : águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças..., nas quais são estabelecidos padrões de qualidade referentes à substâncias que comuniquem gosto ou odor, coliformes fecais, DBO e OD. Fonte: CONAMA

FIGURA VII
 HIDROGRAFIA E LIMITES DA ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

- CIDADES
- - - LIMITES DE SUB-BACIAS
- DIVISA ESTADUAL
- RIOS PRINCIPAIS
- AFLUENTES



ESCALA 1:500.000

Os cursos que estão sobre rochas basálticas e a alternância de trechos retilíneos e muito sinuosos bem como a abundante ocorrência de saltos, corredeiras, lajeados, quedas e ilhas rochosas são as características comuns em toda extensão da rede de drenagem do extremo oeste catarinense. Na área de estudo pelo menos dois municípios enfatizam o turismo de águas em locais com aquelas características: Palmitos, no chamado Salto do Rio São Domingos (sub-bacia do Rio das Antas); e Paraíso, no chamado Salto das Flores, (sub-bacia do Peperi-Guaçu).

A conformação hidrográfica da área de estudo está diretamente associada às características da unidade geomorfológica que circunscribe a quase totalidade da sua extensão: o Planalto Dissecado Rio Iguaçu-Rio Uruguai.

O Planalto Dissecado do Rio Iguaçu-Rio Uruguai estende-se por uma grande área no estado de Santa Catarina – cerca de 29 % do seu território - entre altitudes que variam de 1.000 metros no limite leste a 300 metros na fronteira internacional com a Argentina, tratando-se portanto de um planalto monoclinal que apresenta um modelado de grande dissecação com vales de grande profundidade e vertentes escalonadas em até quatro patamares que próximo às calhas dos rios formam níveis de colinas onde ocorrem terraços alveolares nas porções terminais. Os interflúvios e talvegues são afastados por desníveis que podem alcançar até 400 m (ICEPA, 1990 e SANTA CATARINA, 1986).

A resultante dessas características quanto ao estudo da qualidade das águas locais é que quando elas são associadas com a questão da capacidade de auto-depuração de corpos receptores de dejetos orgânicos percebe-se que o

problema de poluição por dejetos suínos não é ainda mais grave, daquele ponto de vista, em função da enorme capacidade de aeração das águas e de arraste de poluentes das descargas que são extremamente variáveis atingindo, no caso do Rio Uruguai, diferenças de até mais de dez metros do nível normal das águas em intervalos de menos de um dia. Isto é, pode-se esperar um grande agravamento dos efeitos da poluição por dejetos suínos naquelas situações em que haja a intenção de barramento das águas para vários fins, tais como a geração de energia elétrica e a reservação de água para abastecimento público, pois se estará provocando uma transformação do caráter lótico em lântico nessas águas com a conseqüente diminuição da sua extraordinária capacidade auto-depurativa.

Ainda que comparativamente de importância bem menor na área de estudo, em função da menor superfície ocupada, até porque uma de suas características é apresentar-se de forma descontinuada em blocos de relevo, o Planalto dos Campos Gerais é outra unidade geomorfológica de interesse, pois abrange os locais onde se encontram as nascentes dos principais rios em estudo – Peperi-Guaçu e Rio das Antas.

O relevo nessa unidade apresenta-se pouco dissecado a plano, modelado em colinas, com vertentes longas e regulares e recoberto principalmente por latossolos e compõe uma forte condicionante da ação antrópica dirigida à agricultura baseada na mecanização das atividades (ICEPA, 1990). Se por um lado esta situação têm acelerado processos erosivos pelo uso intensivo do solo com lavouras anuais, do ponto de vista do presente estudo e da sua área de interesse é possível inferir que tais características devem estar entre aquelas que

condicionaram a relativa menor importância da suinocultura em confinamento em municípios como Dionísio Cerqueira, Palma Sola e Campo Erê, qualificando-os provavelmente mais como potenciais fornecedores do milho utilizado na base da ração dos animais dos municípios maiores produtores.

Além dos latossolos (Brunos Intermediários para Latossolos Roxos e Brunos), o Planalto dos Campos Gerais apresenta Cambissolos Brunos e Solos litólicos, em menores proporções.

No caso do Planalto Dissecado Rio Iguaçu-Rio Uruguai são encontradas associações complexas de solos originados do basalto, destacando-se os Cambissolos eutróficos, Litólicos eutróficos, Terra Roxa estruturada e Brunizém avermelhado. Neste caso a atividade agrícola estabelecida em pequenas propriedades de origem colonial exerceu grande devastação de recursos florestais e atualmente é mantida mediante conflito de uso com a aptidão daqueles solos que, embora de boa fertilidade natural, são muito susceptíveis à erosão no caso da utilização intensa com lavouras anuais.

Como resultado das características morfológicas e pedogenéticas identificadas acima, a classificação da aptidão agrícola dos solos do extremo oeste catarinense (SANTA CATARINA, 1986) é, de modo geral, incompatível com o uso dado àquelas terras desde o início da colonização. Isto é, preponderou desde então a supressão de áreas de florestas sobre as quais introduziram-se culturas de ciclo curto, de modo geral mantidas até hoje, enquanto a recomendação de uso indica grave restrição para esse tipo de atividade.

Apesar dessa avaliação genérica é possível estabelecer-se distintos graus de restrição de uso quando se procede uma breve análise comparativa entre parcelas daquele território.

Quando se propõe, restrita àqueles limites, uma avaliação relativa entre as terras das sub-bacias do Peperi-Guaçu e do Rio das Antas, por exemplo, percebe-se que - com a notável exceção, já apontada e pouco significativa em dimensões, dos solos constituídos sobre o Planalto dos Campos Gerais⁷ -, as condições de utilização dos solos do Peperi-Guaçu são melhores do que aquelas da bacia do Rio das Antas.

No caso da sub-bacia do Peperi-Guaçu a indicação da aptidão agrícola dos solos é, quase que na totalidade da área, de “restrita para culturas de ciclo curto” enquanto que na sub-bacia do Rio das Antas há uma significativa parcela de áreas, que incluem todo município de Anchieta e as porções lindeiras dos municípios vizinhos, classificadas como “sem aptidão para uso agrícola”, além de solos igualmente indicados como de aptidão restrita.

Completando essa classificação de aptidão dos solos do extremo oeste em nível de reconhecimento destacam-se algumas manchas de solos com indicação de “aptidão regular para culturas de ciclo curto” destacando-se parte dos vales dos rios Macaco Branco, Rio das Flores e Rio das Antas.

Mesmo quando se utiliza outra forma de classificação, mais adaptada às condições da exploração agrícola em Santa Catarina, ainda que a classe de solos “sem aptidão” praticamente seja suprimida, a restrição para “culturas anuais

⁷ Estes solos são indicados como de “Aptidão boa para culturas de ciclo curto” e situam-se, na sua maior parte, dentro dos limites dos municípios de Campo Erê, Palma Sola e Dionísio Cerqueira na divisa com o Paraná.

climaticamente adaptadas” alcança metade da superfície e as terras com “aptidão boa para culturas anuais climaticamente adaptadas” reduzem-se a uma participação insignificante no total da área de estudo (SANTA CATARINA, 1997a).

Assim, ao correlacionarem-se essas características ao objeto deste estudo - a poluição por dejetos suínos no extremo oeste catarinense -, verifica-se que, considerando-se que a atividade de criação de porcos em confinamento é vitalmente dependente do plantio e disponibilidade de milho, que é uma “cultura de ciclo curto” ou “anual”⁸, há um efeito sinérgico negativo do sistema de produção agropecuária daquela área de estudo quanto à degradação do ambiente. Pode-se inferir também que a questão da possibilidade da exploração dos solos seja uma forte condicionante na notória diferença de intensidade da produção de suínos entre as duas sub-bacias estudadas, como se verá mais adiante.

Por sua vez, os principais aspectos climáticos relacionados ao presente estudo vinculam-se à compreensão das características do ciclo hidrológico na área analisada, em função da sua influência sobre a ocorrência da poluição hídrica e das próprias variações climáticas pelas quais ele é responsável, sendo a precipitação e a temperatura os seus indicadores básicos.

O extremo oeste catarinense é considerado uma área uniforme em termos climáticos, inserindo-se em toda sua extensão no “domínio mesotérmico temperado”. No que se trata das informações sobre pluviosidade verifica-se a possibilidade de identificação de duas estações bem definidas: uma seca, em

⁸ A “região hidrográfica” RH 1 é responsável por um quarto de toda produção de milho do estado de Santa Catarina, sendo a segunda área produtora (a primeira é a RH 2 – Meio Oeste com 30 %) segundo SANTA CATARINA, 1997a.

junho, julho e agosto (inverno) e outra chuvosa em outubro, novembro e dezembro (primavera/verão) (ICEPA, 1990). As médias de precipitação anual são levemente inferiores na metade sul da área de estudo – cerca de 1.800 mm em Itapiranga e de 2.200 mm em São Miguel d'Oeste.

A situação geográfica da área de estudo lhe atribui um clima temperado com duas estações térmicas bem marcadas: inverno e verão. Há uma grande amplitude de variação (mais de 20 graus centígrados) entre as temperaturas mínimas e máximas anuais e, mesmo no decorrer de um dia há uma grande oscilação. Na comparação dentro da área de estudo observa-se uma variação nas médias anuais de cerca de 1 grau centígrado entre a porção sul (cerca de 19°C) e a norte (cerca de 18°C) (ICEPA, 1990 e SANTA CATARINA, 1997a).

No que se refere ao presente estudo, essas informações deverão desempenhar relevante papel no estabelecimento de parâmetros de projeto de sistemas de tratamento de dejetos, embora os valores citados sejam de estudos genéricos, de pequena escala e que, portanto, provavelmente não poderão dispensar a geração de informações mais localizadas quando planejarem-se de forma mais intensiva tais dispositivos de controle ambiental.

É a caracterização do ciclo hidrológico em termos quantitativos, no entanto, aquele que parece o aspecto climático de maior relevância para o estudo da poluição difusa da agropecuária, em especial dos dejetos orgânicos da criação de animais.

O balanço hídrico de uma área é calculado através da utilização das informações da evapotranspiração e da precipitação pluviométrica. O resultado daqueles cálculos apontam a ocorrência de excedentes e/ou déficits hídricos: o excedente representa a quantidade de água que não é assimilada pelos solos em condição de saturação e que, portanto, compõe o escoamento superficial (*run-off*) e a recarga do freático pela percolação. Por isso, no caso de poluição em estudo, os episódios de ocorrência de excessos hídricos são aqueles que mais agravam o impacto dos resíduos da suinocultura sobre a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, especialmente naqueles locais onde a utilização de dejetos como fertilizante se dá em áreas restritas, o que resulta na aplicação acima das capacidades de absorção de nutrientes dos solos e culturas.

Por sua vez, os registros de deficiências hídricas na área de estudo são escassos e, de modo excepcional, podem ocorrer por um ou dois meses.

A descrição climática da área de estudo resumida pelo seu clima superúmido, com ausência de secas, precipitação anual elevada e distribuição regular durante o ano possibilita a caracterização da área, conforme proposto em ICEPA (1990), como “*uma das mais bem regadas do mundo*”.

Finalmente, compartilhando com os “fitossociólogos” a convicção de que “*a vegetação...é uma resultante sensível das condições climáticas, influenciada pelas condições edáficas e da morfologia da área*” (ICEPA, 1990) sobre a qual se estabeleceu, cabe registrar que a área de estudo era primitivamente coberta pelas florestas Estacional Decidual (floresta latifoliada) e Ombrófila Mista (floresta de pinheiros), e no caso particular de parcelas ao norte,

como o município de Campo Erê, ocorriam algumas manchas de savanas (campo).

A Floresta Estacional Decidual é uma formação típica do extremo oeste que teria ocupado uma faixa de 30 a 50 quilômetros de largura em ambas as margens dos rios Peperi-Guaçu e Rio das Antas e que apresentava espécies produtoras de madeira de grande utilização e valor econômico como o angico, a cabreúva e a guajuvira.

O estudo da vegetação relaciona-se ao estudo da poluição hídrica por dejetos suínos em função de que as atuais características do uso dos solos daquelas terras se viabilizou pela extração daquelas florestas de forma quase completa conforme aponta-se em FATMA (1995). A superfície coberta por vegetação primária e secundária⁹ na área de estudo corresponde a apenas 12% do seu total.

Essa característica é um excelente indicador do uso dos solos da área de estudo, em especial quando comparado às demais “regiões hidrográficas” do estado: ela é a de menor percentual de cobertura florestal. Quando se faz a mesma comparação em termos de aptidão de solos e produção de milho, o resultado dá indícios claros de que a área estudada apresenta um alto grau de conflito de uso dos solos em relação às demais. Conforme já assinalado, o extremo oeste é responsável por 25% da produção de milho do estado (a segunda maior produção), ao mesmo tempo que detém a menor proporção de solos com








⁹ Florestas primárias e vegetação em estágios médio (capoeira e capoeirões) e avançado de regeneração.

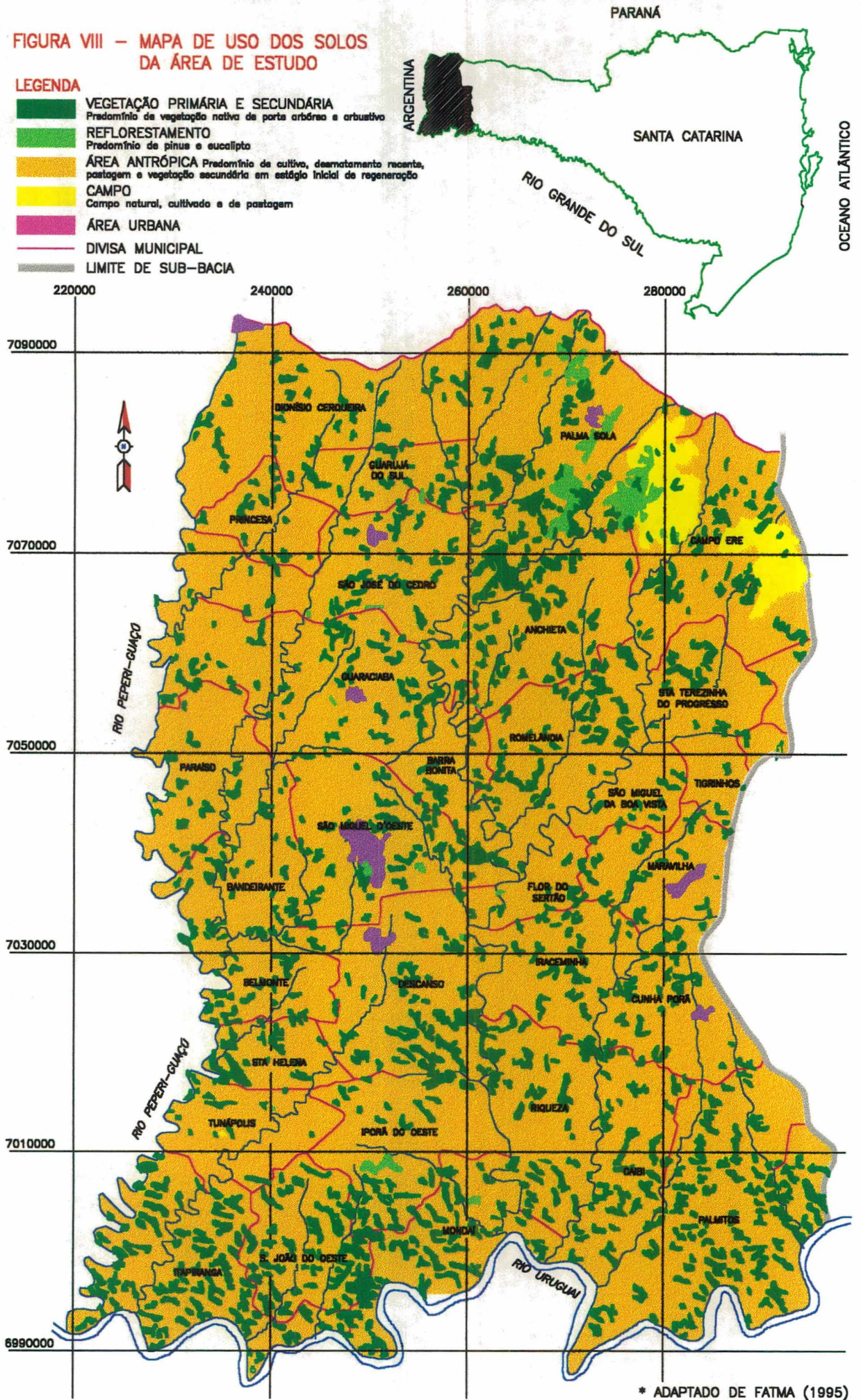
“aptidão BOA para culturas anuais climaticamente adaptada” (SANTA CATARINA, 1997a).

A figura VIII apresenta o mapa do uso dos solos da área de estudo composto a partir de imagens de satélite.

FIGURA VIII – MAPA DE USO DOS SOLOS DA ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

-  VEGETAÇÃO PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA
Predomínio de vegetação nativa de porte arbóreo e arbustivo
-  REFLORESTAMENTO
Predomínio de pinus e eucalipto
-  ÁREA ANTRÓPICA
Predomínio de cultivo, desmatamento recente, pastagem e vegetação secundária em estágio inicial de regeneração
-  CAMPO
Campo natural, cultivado e de pastagem
-  ÁREA URBANA
-  DIVISA MUNICIPAL
-  LIMITE DE SUB-BACIA



A interpretação do mapa acima resulta na constatação de que há uma grande predominância da ação antrópica na constituição daquele subespaço, fundamentalmente baseada na atividade agropecuária. É possível perceber que a localização da pouca área de cobertura vegetal do tipo florestal é relativamente maior na metade sul da área estudada, que não há grandes superfícies ocupadas com áreas urbanas e que as escassas áreas ocupadas por campos e reflorestamento localizam-se na sub-bacia do Rio das Antas.

Essa leitura é avalizada pela síntese das informações sócio-econômicas dos municípios localizados no extremo oeste.

O quadro 14 abaixo apresenta a listagem de todos os municípios componentes da área de estudo, segundo a divisão territorial de 1994¹⁰, divididos por bacia hidrográfica, utilizando-se naqueles em que os limites se encontram em mais de uma bacia, o critério de maior área de drenagem dentro do território municipal. As sedes municipais de São Miguel d'Oeste, Guaraciaba e São José do Cedro localizam-se total ou parcialmente sobre o divisor de águas da área de drenagem do rio Peperi-Guaçu, por exemplo.

¹⁰ Em 1997 foram criados mais seis municípios na área estudada, conforme descrito abaixo:

NOVO MUNICÍPIO	PROVENIÊNCIA
Bandeirante	Belmonte
Bandeirante	Descanso
Bandeirante	São Miguel D'Oeste
Barra Bonita	Anchieta
Barra Bonita	Guaraciaba
Barra Bonita	Romelândia
Barra Bonita	São Miguel D'Oeste
Flor do Sertão	Maravilha
Princesa	São José do Cedro
Santa Terezinha do Progresso	Campo Erê
Tigrinhos	Maravilha

Quadro 14 – Municípios componentes da área de estudo por bacia hidrográfica – divisão territorial de 1994

PEPERI-GUAÇU	ANTAS
Belmonte	Anchieta
Dionísio Cerqueira	Caíbi
Guaraciaba	Campo Erê
Guarujá do Sul	Cunha Porã
Itapiranga	Descanso
Paraíso	Iporã do Oeste
Santa Helena	Iraceminha
São João do Oeste	Maravilha
São José do Cedro	Mondai
São Miguel do Oeste	Palma Sola
Tunápolis	Palmitos
	Riqueza
	Romelândia
	São Miguel da Boa Vista

Todos os municípios da área estudada congregam-se politicamente na AMEOSC – Associação dos Municípios do Extremo Oeste de Santa Catarina, havendo uma correspondência quase integral entre os componentes das duas divisões, apenas com o acréscimo de alguns municípios cuja sede localiza-se em outras sub-bacias hidrográficas.

Segundo o diagnóstico geral das bacias hidrográficas do estado (SANTA CATARINA, 1997a) a “região hidrográfica” RH 1- Extremo Oeste Catarinense é aquela de maior proporção entre população rural e a total (64%),

constituindo-se, aliás, na única entre todas as demais em que a população rural é maior do que a urbana.

No caso das lavouras anuais, além do milho, já citado, o extremo oeste tem uma grande produção de feijão e significativas marcas na quantidade colhida de soja e fumo. A produção de leite é praticamente equivalente à da primeira área produtora do estado, a avicultura é bastante importante relativamente aos demais locais de produção no estado, além de deter o terceiro maior rebanho entre as “regiões hidrográficas” do estado (SANTA CATARINA, 1997a).

Por outro lado, o extremo oeste é a área de menor grau de industrialização do território catarinense, inexistindo grandes indústrias instaladas; dos 500 estabelecimentos industriais, 412 são considerados microprodutores e o ramo industrial mais importante, cerca de um terço dos estabelecimentos, é o de madeira e mobiliário.

5.3. Diagnóstico da área em relação ao problema em estudo

A área de estudo insere-se na chamada “região oeste catarinense”, a qual localiza-se entre as latitudes 25° e 28° Sul e as longitudes 51° e 54° Oeste que são comumente entendidas como os seus limites, que é responsável por cerca de dois terços da produção de suínos de Santa Catarina.(TESTA *et alli*, 1996).

O extremo oeste apresenta problemas similares às áreas produtoras do estado em relação à poluição hídrica causada pelos dejetos da suinocultura, no

entanto, foi elaborada uma análise dos principais trabalhos de avaliação da qualidade da água realizados na área de estudo e das indicações de conflito de uso e necessidades de consumo, bem como a interpretação e correlação dos dados de produção de suínos com o problema a fim de identificar características próprias das sub-bacias estudadas e de outros sub-espacos dentro dos seus limites.

5.3.1 Qualidade e conflitos de uso das águas superficiais da área de estudo

Na elaboração do diagnóstico geral das bacias hidrográficas do estado (SANTA CATARINA, 1997a) foi realizada uma avaliação da disponibilidade versus a demanda hídrica de cada uma delas. A partir da seleção de pontos de estudo baseada no *“conhecimento factual sobre a ocorrência atual ou futura de conflitos pelo uso e/ou pela deterioração da qualidade da água”* foram identificados os “pontos potencialmente críticos” por bacia. No caso do extremo oeste foram selecionados 12 pontos (6 em cada sub-bacia componente) de avaliação de vazões (disponibilidade), sendo que 5 deles receberam aquela indicação, conforme apresentados no quadro 15.

Quadro 15 – Pontos de estudo da disponibilidade hídrica no extremo oeste catarinense por sub-bacia

SUB-BACIA	LOCALIZAÇÃO	INDICAÇÃO
PEPERI-GUAÇU	Confluência dos rios Peperi-Guaçu e Uruguai	
	Rio Macaco Branco, próximo a Tunápolis	CRÍTICO
	Confluência dos rios Peperi-Guaçu e Rio das Flores	
	Rio Peperi-Guaçu, próximo a Paraíso	
	Rio das Flores, próximo a Guarujá do Sul	CRÍTICO
RIO DAS ANTAS	Lajeado Conceição, próximo a Palma Sola	
	Rio Sargento, próximo a Anchieta	
	Rio das Antas, próximo a Romelândia	CRÍTICO
	Confluência do Rio das Antas e do Rio Sargento	CRÍTICO
	Rio Iracema, próximo a Iraceminha	CRÍTICO
Rio das Antas, próximo a Riqueza	CRÍTICO	

Adaptado de SANTA CATARINA (1997a).

As outras informações de demanda de água apresentadas naquele mesmo trabalho referem-se à utilização para consumo humano, irrigação e utilização em frigoríficos.

No que se refere ao consumo humano a vazão calculada é de 214.572 m³/mês na sub-bacia do Peperi-Guaçu e 199.315 m³/mês na sub-bacia

do Rio das Antas, enquanto a água necessária para irrigação alcança valores de 2.160 m³/dia e 1.160 m³/dia, respectivamente.

No caso dos frigoríficos que atuam sob inspeção federal deve-se acrescentar àqueles indicados em SANTA CATARINA (1997a), uma nova unidade de abate de suínos para 1.000 cabeças/dia em Guarujá do Sul que acrescenta uma demanda de água de 9.600 m³/mês àquela da sub-bacia do Peperi-Guaçu na qual já se incluíam 10.560 m³/mês de outro frigorífico de suínos em São Miguel d'Oeste, além de 30.600 m³/mês de um abatedouro de aves situado em Itapiranga. Maravilha, na sub-bacia do Rio das Antas, também possui uma unidade deste tipo que, por sua vez, consome 58.000 m³/mês.

O mesmo levantamento expõe um indicador de grande importância na análise integrada da poluição da água por dejetos suínos no extremo oeste catarinense. Foi calculado nos cinco pontos "potencialmente críticos" o Índice de Disponibilidade Hídrica em Estiagem – IDHE que indica a relação entre o consumo total - consuntivo e não consuntivo – e vazão característica de estiagem de contribuições superficiais ($Q_{7,10}$). Com base nestes índices foi estabelecida a "situação de disponibilidade" naqueles pontos, segundo uma classificação em quatro faixas: até 19 %- normal; de 20 a 50%- preocupante ; de 51 a 100- crítica e acima de 100- extremamente crítica.

Os resultados são apresentados no quadro 16 a seguir.

Tabela 16 – Índice de Disponibilidade Hídrica em Estiagem – IDHE nos pontos “potencialmente críticos” do extremo oeste catarinense

SUB-BACIA	LOCALIZAÇÃO	IDHE (%)	SITUAÇÃO
<i>Peperi-Guaçu</i>	Rio Macaco Branco, próximo à Tunápolis	68,2	Crítica
	Rio das Flores, próximo a Guarujá do Sul	22,9	Preocupante
<i>Rio das Antas</i>	Rio das Antas, Guaraciaba próximo a Romelândia	18,9	Normal
	Confluência do Rio das Antas e do Rio Sargento	5,6	Normal
	Rio Iracema, Maravilha próximo a Iraceminha	37,4	Preocupante
	Rio das Antas, Descanso próximo a Riqueza	3,9	Normal

Adaptado de SANTA CATARINA (1997a).

Ainda que o estudo das águas subterrâneas não seja objetivo deste trabalho, é importante registrar a sua utilização no extremo oeste catarinense que, embora não apresente nenhum poço de alta produção instalado, possui cadastrados 319 poços profundos de vazão até 20 m³/h em operação, o que se constitui numa valiosa alternativa de consumo. Além disso, os poços superficiais têm importante papel para o consumo humano naquela área, especialmente no meio rural. Esses poços são perfurados na zona de alteração do basalto, a qual propicia a formação de argilas que imprimem uma característica de baixa permeabilidade àquela faixa que não possui mais do que algumas dezenas de metros de profundidade, prestando-se apenas a modestas necessidades domésticas. Num município como Santa Helena, por exemplo, só há uma

comunidade no interior que possui água encanada, as demais se servem diretamente de águas subterrâneas (BASTOS E BEVILACQUA, 1998).

Finalmente, a questão teórica do agravamento dos impactos da produção de suínos levantada na descrição do regime fluvial da área em caso de haver o aproveitamento hidrelétrico dos cursos d'água do extremo oeste é valorizada pela descrição dos aproveitamentos inventariados reproduzida em SANTA CATARINA (1997a): prevê-se a implantação de um grande empreendimento hidrelétrico no Rio Uruguai nas proximidades de Itapiranga e mais quatro pequenas centrais na sub-bacia do Rio das Antas; duas no rio de mesmo nome e outras duas no Rio Sargento.

A questão da demanda e consumo no extremo oeste catarinense têm suscitado a elaboração de trabalhos técnicos sobre a qualidade das águas superficiais lá localizadas. Embora haja uma relativa escassez de informações sobre poluição hídrica em termos de monitoramento sistemático, existem alguns trabalhos que promovem campanhas de finalidade específica, algumas com séries históricas de longa duração.

Um exemplo recente de avaliação de qualidade da água para fins de abastecimento foi realizado no Rio das Flores, Rio Cambuí, Rio das Antas e Rio Índio com o intuito de subsidiar o projeto de engenharia dos sistemas de abastecimento de água de São Miguel d'Oeste e Guaraciaba (CASAN, 1998).

Os estudos qualitativos foram realizados baseados na identificação de fontes de poluição localizadas na área de interesse em coletas e análises

pontuais, realizadas em janeiro de 1998, recomendando a seqüência de monitoramento.

Os estudos apontaram resultados semelhantes para o Rio das Antas e Rio das Flores, acusando altos teores de ferro, matéria orgânica e de compostos nitrogenados sem, no entanto, comprometerem a caracterização desses rios como sendo de classe 2. Embora seja reconhecido que o Rio Cambuí, que hoje abastece a cidade de S. Miguel d'Oeste, é severamente poluído pela suinocultura em confinamento através de poucas criações de grande porte, como se verá adiante, os resultados encontrados no início de 1998 também não identificaram parâmetros fora do enquadramento de classe 2.

O aspecto que parece mais pertinente dessa avaliação para fins de abastecimento em relação ao objetivo do presente estudo é a discriminação das fontes de poluição por dejetos suínos em termos de sub-bacia hidrográfica no caso do Rio das Flores (sub-bacia do Peperi-Guaçu) com o próprio Rio das Antas. O quadro 17 abaixo apresenta a quantificação por município das criações de porcos que localizam-se nas bacias de contribuição daqueles cursos d'água.

Tabela 17 – Quantidade de suínos por território municipal dentro da área de contribuição das sub-bacias do Peperi-Guaçu e Rio das Antas

SUB-BACIA	MUNICÍPIO	Número de suínos (cabeças)
Peperi-Guaçu (Rio das Flores)	Dionísio Cerqueira	200
	Guarujá do Sul	3.800
	São José do Cedro	48.300
	Guaraciaba	30.000
Rio das Antas	Dionísio Cerqueira	Desprezível
	Guarujá do Sul	200
	São José do Cedro	500
	Guaraciaba	600
	Barra Bonita	Desprezível
	Romelândia	Desprezível
	Anchieta	230
	Campo Erê Palma Sola	Desprezível 600

Adaptado de CASAN (1998) .

O quadro acima justifica o tratamento dado à análise dos dados de produção do censo agropecuário 95-96 que será mostrado adiante, no que se refere a vinculação dos municípios que têm parte do território nas duas sub-bacias estudadas a apenas uma delas, como nos casos de Dionísio Cerqueira, Guarujá do Sul, São José do Cedro e Guaraciaba, analisados somente na composição do potencial poluidor dentro da sub-bacia do Peperi-Guaçu em função da enorme disparidade numérica das criações com relação à sub-bacia do Rio das Antas.

Outro estudo de grande importância na análise integrada da poluição hídrica causada por dejetos suínos é aquele realizado por GARCIA e BEIRITH

(1996) que objetivou a quantificação da contaminação dos rios pela biomassa da suinocultura e a comprovação da poluição dos mananciais de abastecimentos públicos no oeste de Santa Catarina. Aqueles autores fundamentaram suas conclusões numa série histórica de dez anos de monitoramento da água na entrada das estações de tratamento da companhia de águas do estado e utilizaram como indicador a contagem de coliformes fecais que *“atuam como indicadores de contaminação fecal, devido suas ocorrências restritas às fezes humanas e de outros animais de sangue quente”*.

A conclusão do estudos apresentados é impactante: todos os rios do oeste¹¹ estudados e, portanto, também aqueles do extremo oeste de Santa Catarina, enquadrados nas classes 1 e 2, apresentam resultados que excedem a concentração média de coliformes fecais preconizados pela regulamentação federal e estadual para águas destinadas ao abastecimento público¹².

A tabela 18 abaixo apresenta os resultados da análise de GARCIA e BEIRITH (1996) para alguns mananciais do extremo oeste.

¹¹ Há uma única exceção: o Rio da Mata, em Campo Erê.

¹² Resolução CONAMA n°20 e Decreto Estadual n° 14.250:

Água Doces – Classe 1	Menor do que 200 coliformes/100 ml
Água Doces – Classe 2	Menor do que 1.000 coliformes/100 ml

Tabela 18 – Contagem de coliformes fecais em alguns mananciais para abastecimento público no extremo oeste catarinense (média do período de 1984-1994)

SUB-BACIA	CURSO D'ÁGUA	MUNICÍPIO	CONTAGEM (n°/100 ml)
Peperi-Guaçu	Rio União	Dionísio Cerqueira	1.271,57
	Rio das Flores	Guarujá do Sul	1.459,74
	Camboim	S. M. d'Oeste	2.954,38
	Famoso	Descanso	4.187,57
	Rio das Flores	São José do Cedro	1.549,76
Rio das Antas	Primeira Grande	Anchieta	2.363,52
	São Domingos	Caibi/Palmitos	1.947,43
	São Domingos	Cunha Porã	1.091,00
	Pirapó	Iporã do Oeste	2.301,78
	Iraceminha	Iraceminha	1.975,06
	Jundiá	Maravilha	1.474,72
	Chicão	Palma Sola	1.022,81
	1° de janeiro	Romelândia	1.781,03
	Iracema	Riqueza	1.634,07

Adaptado de GARCIA e BEIRITH (1996) .

Em função do fato de que todos os resultados apresentados excedem os padrões de qualidade previstos pela legislação, a análise possível é a comparativa, procurando identificar-se situações mais ou menos críticas, o que aliás, é a base deste diagnóstico.

O caso particular do Rio Famoso, tributário da sub-bacia do rio Peperi-Guaçu que abastece o município de Descanso, por exemplo, e que recolhe os esgotos urbanos da cidade de São Miguel d'Oeste, evidencia-se pela grande diferença com os demais cursos analisados no monitoramento resumido acima.

Além disso, respeitadas as limitações que têm as possíveis inferências a partir de um pequeno número de pontos de amostragem, pode-se identificar, com intuito de auxiliar esta análise, pelo menos três faixas territoriais de qualidade da água entre os municípios onde foram feitas as medidas: uma mais crítica formada pelos municípios de Iporã do Oeste, Descanso, São Miguel d'Oeste e Anchieta; uma segunda, em gravidade do problema, formada pelos municípios de Palmitos, Caibi, Riqueza, Iraceminha, Maravilha e Romelândia; e, finalmente, a terceira e menos problemática composta por Palma Sola e Dionísio Cerqueira. Com isso, pode-se vislumbrar uma tendência de agravamento da poluição indicada pela contagem de coliformes dentro da área de estudo no sentido leste-oeste, isto é, da sub-bacia do Rio das Antas para a do Peperi-Guaçu e norte-sul, isto é das nascentes para a foz dos rios principais das duas sub-bacias em análise.

Essa tendência descrita é de, um modo geral, confirmada pela “avaliação indicativa da qualidade da água no estado” apresentada em SANTA CATARINA (1997a). Essa avaliação propôs uma classificação dos principais cursos d'água das bacias hidrográficas do estado segundo uma composição entre “o conhecimento factual existente sobre o assunto (decorrente da experiência e da observação)” e as “informações técnico-científicas disponíveis”. Essa informação foi lançada em “mapa topológico” de pequena escala e dividiu os rios em quatro classes associando-as a diferentes cores: sem poluição aparente (verde); pouco poluídos (amarelo); poluído (laranja) e intensamente poluídos (vermelho).

No caso do extremo oeste as indicações consideraram como fontes poluidoras mais comuns na área a atividade agropecuária e os estabelecimentos de abate e transformação de carnes responsáveis pela poluição de coliformes fecais por dejetos suínos, de agrotóxicos e efluentes orgânicos, além do assoreamento de rios por processos erosivos.

Destacam-se dessa avaliação, além do notável esforço metodológico, o fato de que os principais afluentes do rio Peperi-Guaçu estão identificados como “intensamente poluídos”; a indicação de poluídos para os dois rios principais – Peperi-Guaçu e Rio das Antas – com exceção dos trechos próximos às suas nascentes; a indicação de “sem poluição aparente” para os cursos d’água localizados nas proximidades com a divisa do Paraná, em ambas sub-bacias; que há menos indicações de rios “muito poluídos” na sub-bacia do Rio das Antas, e finalmente, que mesmo nas suas nascentes o rio Peperi Guaçu apresenta alguma poluição (“pouco poluído”). A figura IX ilustra esta última indicação ao mostrar a utilização dos arredores das nascentes na margem brasileira com moradias e pequenas criações e plantações.

Figura IX – Vista da margem brasileira das nascentes do rio Peperi-Guaçu – municípios de Dionísio Cerqueira (SC) e Barracão (PR). (Foto do autor, julho-1998)



5.3.2 Análise e correlação dos dados de produção com o problema em estudo

Este diagnóstico do extremo oeste em relação ao problema em estudo foi completado, a fim de fundamentar a proposta de zoneamento da poluição hídrica oriunda da suinocultura em confinamento, por meio da correlação dos dados de produção municipal disponibilizados pelo censo agropecuário 95-96 com a caracterização da área de estudo e fundamentada em critérios

preestabelecidos, que por sua vez basearam-se na análise ambiental do processo produtivo apresentada no item 4.

Os dois critérios fundamentais de análise e correlação utilizados foram a concentração da produção e a dependência econômica do município estudado em relação à atividade poluidora. No primeiro caso a intenção foi quantificar a geração de dejetos em relação à área de produção e, portanto, o maior ou menor grau de impacto da atividade sobre os cursos d'água; no segundo, o objetivo foi identificar a consolidação da atividade suinícola na economia municipal e inferir o maior ou menor grau de resistência à intervenção no problema. Em resumo, quanto maior a concentração da produção e a dependência econômica municipais mais grave foi considerado o problema na localidade analisada. De forma complementar, os índices de tecnificação da produção também foram considerados entendendo-se, com base na discussão desenvolvida no item 6, que, se na implantação de medidas tecnológicas corretivas deverá haver facilidades, na atualidade a condição de alta tecnificação¹³ constitui, na maior parte das vezes, muito mais um agravante do que uma condicionante positiva para solução do problema de poluição causada pela suinocultura.

¹³ Em especial no que se refere ao efeito estimulante à concentração da produção:

“... numa mesma área a média de alguns anos atrás de cerca de 14 crias/porca/ano aumentou para pouco mais de 19 leitões/porca/ano...” TESTA *et alli*, (1996)

“...em 1985...cerca de 1.300 famílias produziam aproximadamente 35 mil cabeças por ano, sendo que hoje aproximadamente uma centena de famílias produz muito mais do que isso...” MIRANDA, (1995)

“...na década de 70... nós tínhamos em torno de oitenta mil produtores que produziam dois milhões de suínos/ano. Hoje, estamos reduzidos a vinte e cinco mil produtores e estamos produzindo quase sete milhões de suínos/ano...” SANTA CATARINA (1997b)

Para elaboração das correlações foram utilizadas as seguintes tabelas compiladas pelo censo agropecuário 95-96 por município integrante da área de estudo:

- (a) Tabela 3. Condição do produtor, segundo o grupo e a classe da atividade econômica;
- (b) Tabela 23. Valor da produção animal e vegetal, segundo a condição do produtor, grupo da atividade econômica e grupos de área total;
- (c) Tabela 30. Efetivos da pecuária em 31 de julho de 1996, segundo a condição do produtor, o grupo da atividade econômica, os grupos de cabeça, a finalidade da criação e os grupos de área total;
- (d) Tabela 38. Suínos comprados, vendidos e abatidos no período de 01 de agosto de 1995 a 31 de julho de 1996, segundo a condição do produtor, grupo da atividade econômica, finalidade da criação e grupos de área total;
- (e) Tabela 53. Colheita e valor da produção dos principais produtos da lavoura temporária, segundo a condição do produtor, grupo da atividade econômica e os grupos de área total.

Depois do tratamento dos dados segundo cada variável de interesse, foi efetuada uma subdivisão, sem rigor estatístico, em quatro classes de diferentes graus de agravamento potencial dos problemas de poluição, as quais foram lançadas com distintas cores em cartogramas, igualmente sem rigor de delimitação, mas combinando aproximadamente com os limites municipais e visando o confronto com as informações disponíveis de qualidade e conflitos de uso das águas superficiais da área de estudo descritas anteriormente.

A fim de atender o parâmetro de investigação “concentração da produção” foram elaboradas as seguintes correlações representadas nos correspondentes cartogramas:

1. Efetivos do Rebanho (número de cabeças/município);
2. Concentração espacial (número de cabeças/área dos estabelecimentos agropecuários);
3. Concentração espacial de grandes produtores (criações com mais do que 200 cabeças)/município);
4. Concentração da utilização de dejetos como fertilizantes (número de cabeças/área de milho plantada.

No caso do parâmetro “dependência econômica” em relação à atividade poluidora foram elaborados, por sua vez, as seguintes correlações representadas nos correspondentes cartogramas:

1. Valor total da produção de suínos (milhares de reais/município);

2. Proporção do valor da produção de suínos sobre o total da produção agropecuária (percentual/município);
3. Atividade exclusiva em suinocultura (número de estabelecimento/município);
4. Proporção dos estabelecimentos dedicados exclusivamente à suinocultura sobre o total de estabelecimentos (percentual/município)

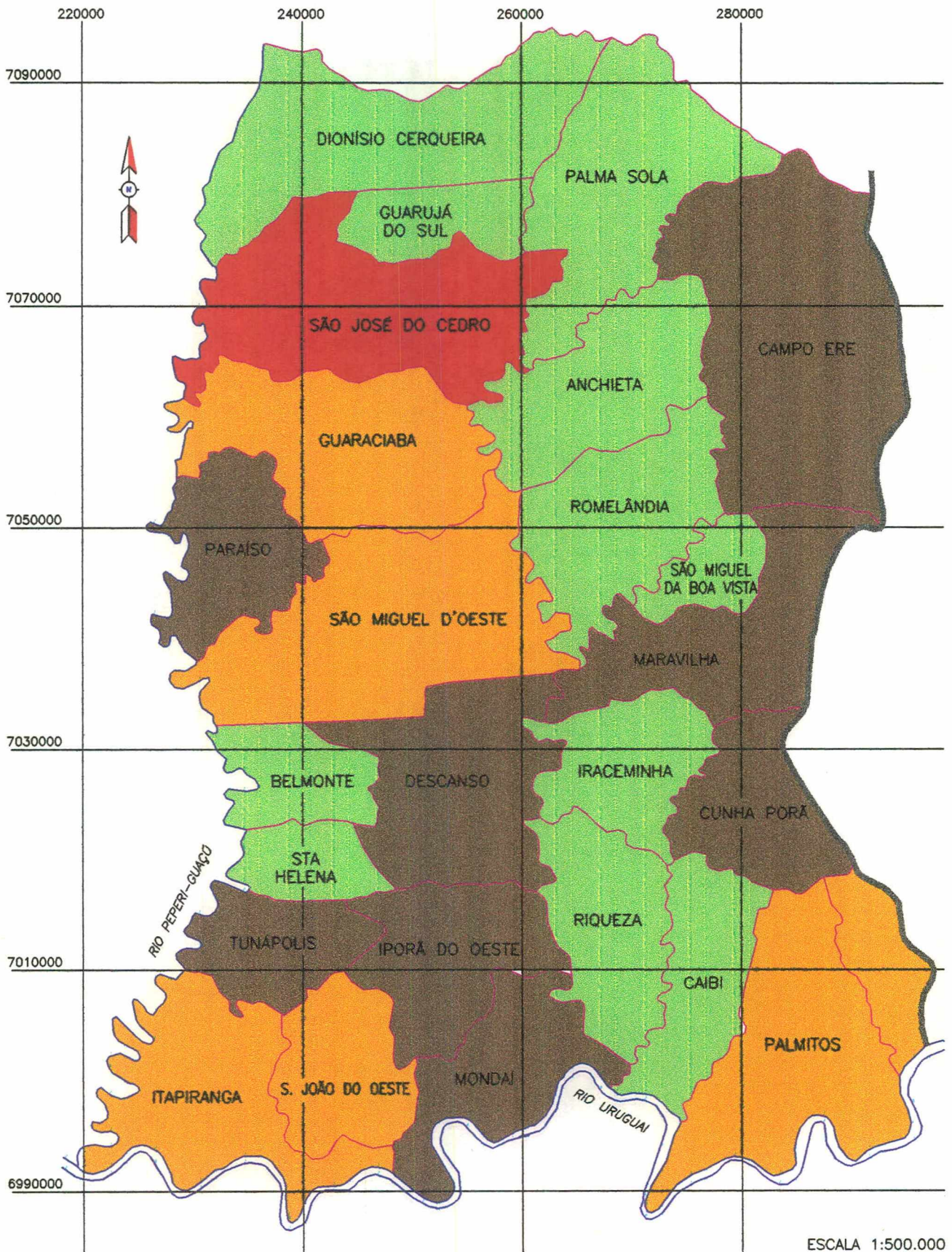
No estudo da concentração da produção verificou-se que há praticamente uma equivalência na utilização do número de animais como indicador ou o volume de dejetos produzidos. Num primeiro momento da análise foram realizados cálculos de produção de dejetos segundo a categoria de animais, conforme disposto na tabela 4 (Geração diária de dejetos suínos). No entanto, ao verificar-se a adequação do procedimento, não foi encontrada diferença significativa em relação ao uso do volume médio por cabeça (8,6 l/dia). A figura X a seguir reproduz a classificação dos municípios da área de estudo segundo o tamanho do rebanho suíno por município.

FIGURA X – CARTOGRAMA DO TAMANHO DO REBANHO SUÍNO POR MUNICÍPIO SEGUNDO CLASSES DE AGRAVAMENTO DO POTENCIAL POLUIDOR DA ATIVIDADE

LEGENDA

- MUITO ALTO
- ALTO
- MÉDIO
- BAIXO

CENSO AGROPECUÁRIO 95/96
DIVISÃO TERRITORIAL – 1994



As seguintes indicações foram extraídas da análise precedente:

1. Há uma predominância dos maiores rebanhos nos municípios componentes da sub-bacia do Peperi-Guaçu;
2. Dentro dessa sub-bacia, os municípios de Belmonte e Santa Helena apresentam pequenos rebanhos em relação aos municípios limítrofes;
3. Da mesma forma, os municípios do norte da área de estudo – Dionísio Cerqueira, Palma Sola e Guarujá do Sul também apresentam pequenos rebanhos;
4. Encontra-se também na sub-bacia do Peperi-Guaçu o maior rebanho individual da área de estudo, no município de São José do Cedro, que conforma um subespaço de importantes rebanhos com os municípios de Guaraciaba e São Miguel d'Oeste;
5. Outro subespaço de mesma importância dentro daquela sub-bacia é formado pelos municípios de Itapiranga e São João do Oeste;
6. Na sub-bacia do Rio das Antas destaca-se o município de Palmitos como aquele que apresenta o maior rebanho, embora quando tomada como um todo a sub-bacia é representada pelas faixas inferiores da classificação proposta.

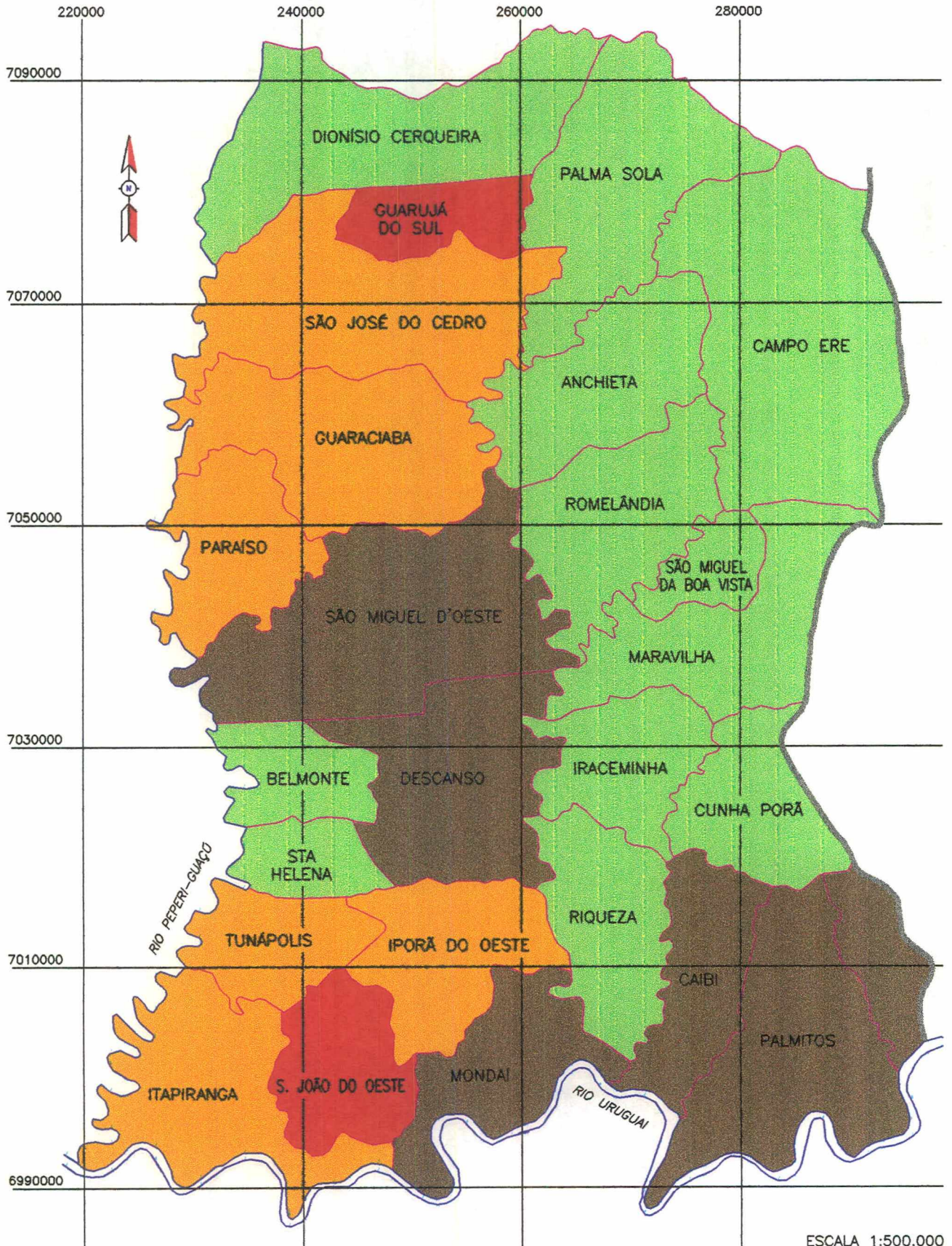
Com a intenção de apurar-se um pouco a aproximação do problema da concentração, utilizou-se a relação entre o tamanho do rebanho e a área ocupada com atividade agropecuária em cada um dos municípios, o que resultou numa distribuição das classes de agravamento potencial dos problemas de poluição conforme ilustrada pela figura XI.

FIGURA XI - CARTOGRAMA DA DENSIDADE DO REBANHO SUÍNO POR MUNICÍPIO SEGUNDO CLASSES DE AGRAVAMENTO DO POTENCIAL POLUIDOR DA ATIVIDADE

LEGENDA

- MUITO ALTO
- ALTO
- MÉDIO
- BAIXO

CENSO AGROPECUÁRIO 95/96
DIVISÃO TERRITORIAL - 1994



As seguintes indicações foram extraídas da análise precedente:

1. O estudo da densidade de animais por município confirma a maior proporção do agravamento da poluição na sub-bacia do rio Peperi-Guaçu, enquanto que na sub-bacia do Rio das Antas a maior tendência de agravamento da poluição, ainda que modesta, concentra-se nos municípios às margens do Rio Uruguai, como no caso de Mondaí, Palmitos e Caibi;
2. O subespaço do qual São José do Cedro era pólo na classificação anterior desloca-se um pouco para o norte devido à exclusão de São Miguel d'Oeste e a inclusão dos municípios de Guarujá do Sul (que altera significativamente sua classe em função da pequena superfície ocupada pela suinocultura) e o de Paraíso;
3. Não há mudança de classes no que se refere aos municípios de Belmonte e Santa Helena;
4. Agregam-se ao subespaço de Itapiranga e São João do Oeste os municípios de Tunápolis e Iporã do Oeste;
5. O município de Dionísio Cerqueira agrega-se a grande faixa de classificação de baixo agravamento formada pela maior parte dos municípios da sub-bacia do Rio das Antas.

Conforme discutido em itens anteriores deste trabalho, o tamanho de cada criação é tido como uma característica fundamental na determinação do potencial poluidor da suinocultura - vejam-se, por exemplo, os parâmetros de

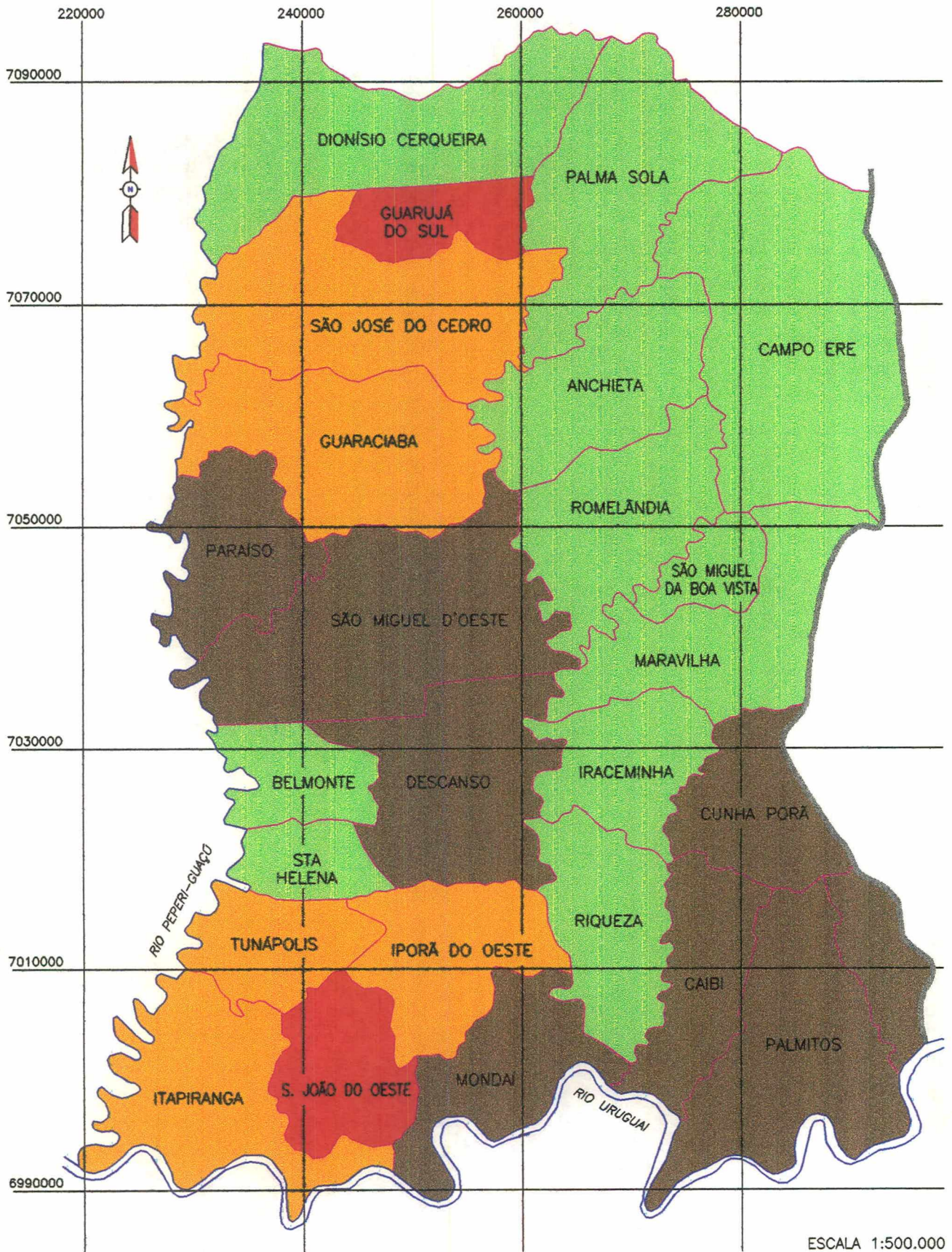
licenciamento observados no estado apresentados no quadro 6. Por isso, a próxima correlação apresentada é a do número de produções iguais ou maiores a 200 cabeças por município da área de estudo. A figura XII a seguir reproduz a classificação dos municípios da área de estudo segundo o número de criações daquelas dimensões.

FIGURA XII – CARTOGRAMA DO NÚMERO DE CRIAÇÕES COM MAIS DE 200 CABEÇAS POR MUNICÍPIO SEGUNDO CLASSES DE AGRAVAMENTO DO POTENCIAL POLUIDOR DA ATIVIDADE

LEGENDA

- MUITO ALTO
- ALTO
- MÉDIO
- BAIXO

CENSO AGROPECUÁRIO 95/96
DIVISÃO TERRITORIAL - 1994



ESCALA 1:500.000

Pode-se afirmar que da análise da distribuição das grandes criações não se depreendem alterações significativas em relação às anteriores, apenas indicações para melhor compreensão da classificação dos municípios de Guarujá do Sul e São João do Oeste, como aliás já havia sido apontado pelas informações coletadas nas entrevistas de campo

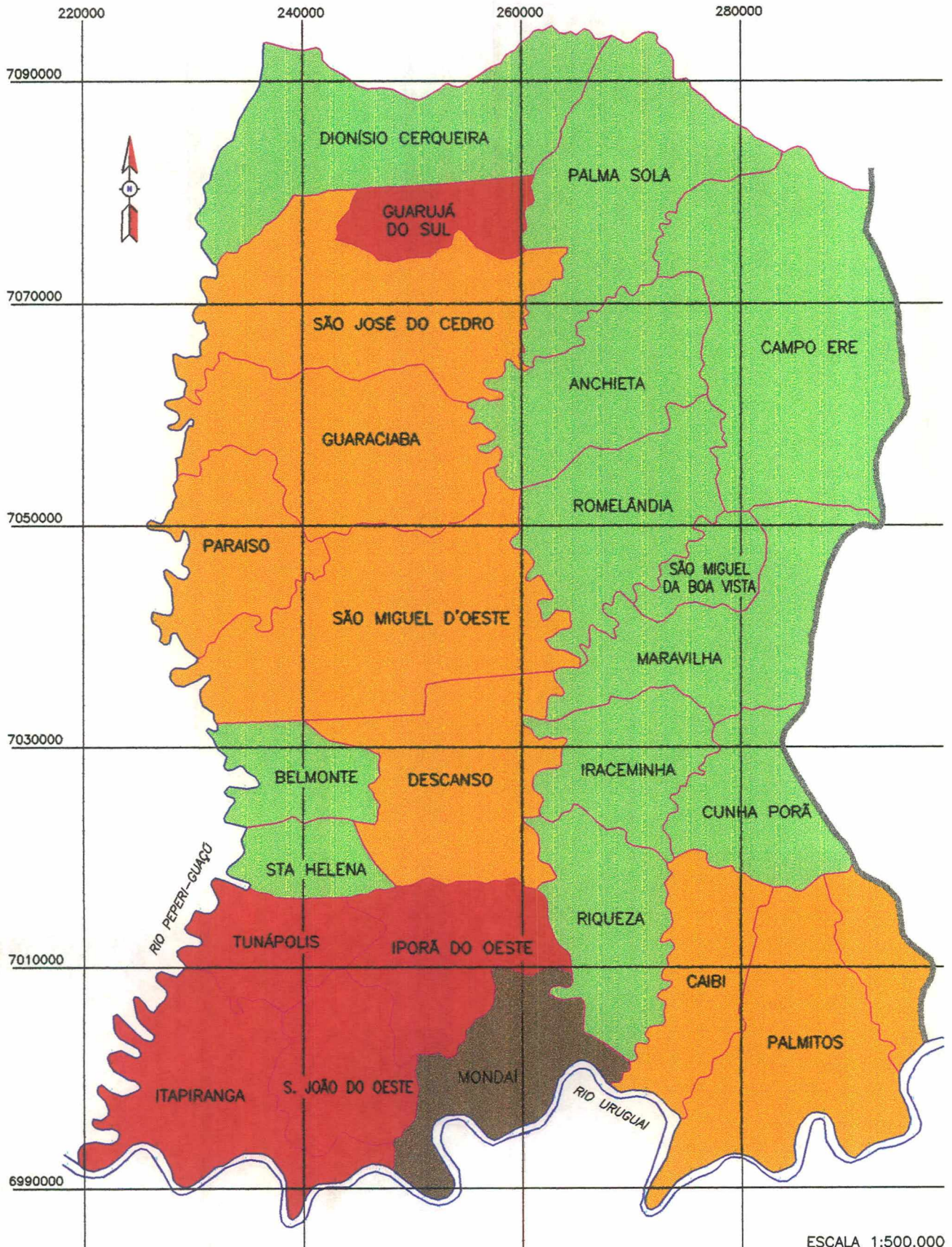
De acordo com as razões já descritas no item 4, a capacidade de utilização dos dejetos como fertilizante na própria área produtora, associada à aptidão dos solos, por consequência, foi considerada uma questão decisiva no trato da poluição por dejetos suínos. Por isso foi efetuada a correlação entre o tamanho dos rebanhos e as áreas plantadas de milho por município da área de estudo. A figura XIII a seguir reproduz a classificação dos municípios da área de estudo em da relação entre o número de cabeças de suínos e a área plantada de milho.

FIGURA XIII – CARTOGRAMA DA RELAÇÃO ENTRE TAMANHO DE REBANHO E ÁREA PLANTADA DE MILHO POR MUNICÍPIO SEGUNDO CLASSES DE AGRAVAMENTO DO POTENCIAL POLUIDOR DA ATIVIDADE

LEGENDA

- MUITO ALTO
- ALTO
- MÉDIO
- BAIXO

CENSO AGROPECUÁRIO 95/96
DIVISÃO TERRITORIAL – 1994



ESCALA 1:500.000

A interpretação do cartograma acima encerra o estudo da correlação dos dados de produção de suínos da área de estudo no que se refere aos indicadores de concentração da atividade e o conseqüente agravamento do potencial do problema da poluição hídrica.

As seguintes indicações podem ser captadas da análise precedente:

1. Consolida-se, do ponto de vista da concentração espacial da produção de suínos, o entendimento de que no extremo oeste catarinense é a sub-bacia do rio Peperi-Guaçu aquela que apresenta maior gravidade quanto ao problema da poluição hídrica por dejetos suínos;
2. Dentro dessa sub-bacia, os municípios de Belmonte e Santa Helena constituem uma exceção;
3. Os municípios de São João do Oeste e Guarujá do Sul, embora localizados nos extremos sul e norte daquela sub-bacia, respectivamente, apresentam em comum o maior potencial de agravamento da poluição por conta da concentração da produção entre todos os municípios da área de estudo.

Na sub-bacia do Rio das Antas, os municípios com maior indicação de concentração da produção são aqueles localizados às margens do Rio Uruguai, entre as grandes áreas de produção de São Carlos (fora da área de estudo) e Itapiranga/São João do Oeste.

No estudo da dependência econômica da região na atividade suinícola foram utilizados indicadores baseados nos dados do censo agropecuário, o quais certamente não podem ser considerados de modo absoluto. As indicações serviram de comparação entre os vários municípios componentes da área de estudo, não se pretendendo sustentar, por exemplo, uma visão monetarista da dependência. Essas correlações só têm sentido interpretativo quando conjugadas com todas as anteriores e servem, por isso, como uma referência na discussão global do tema em estudo.

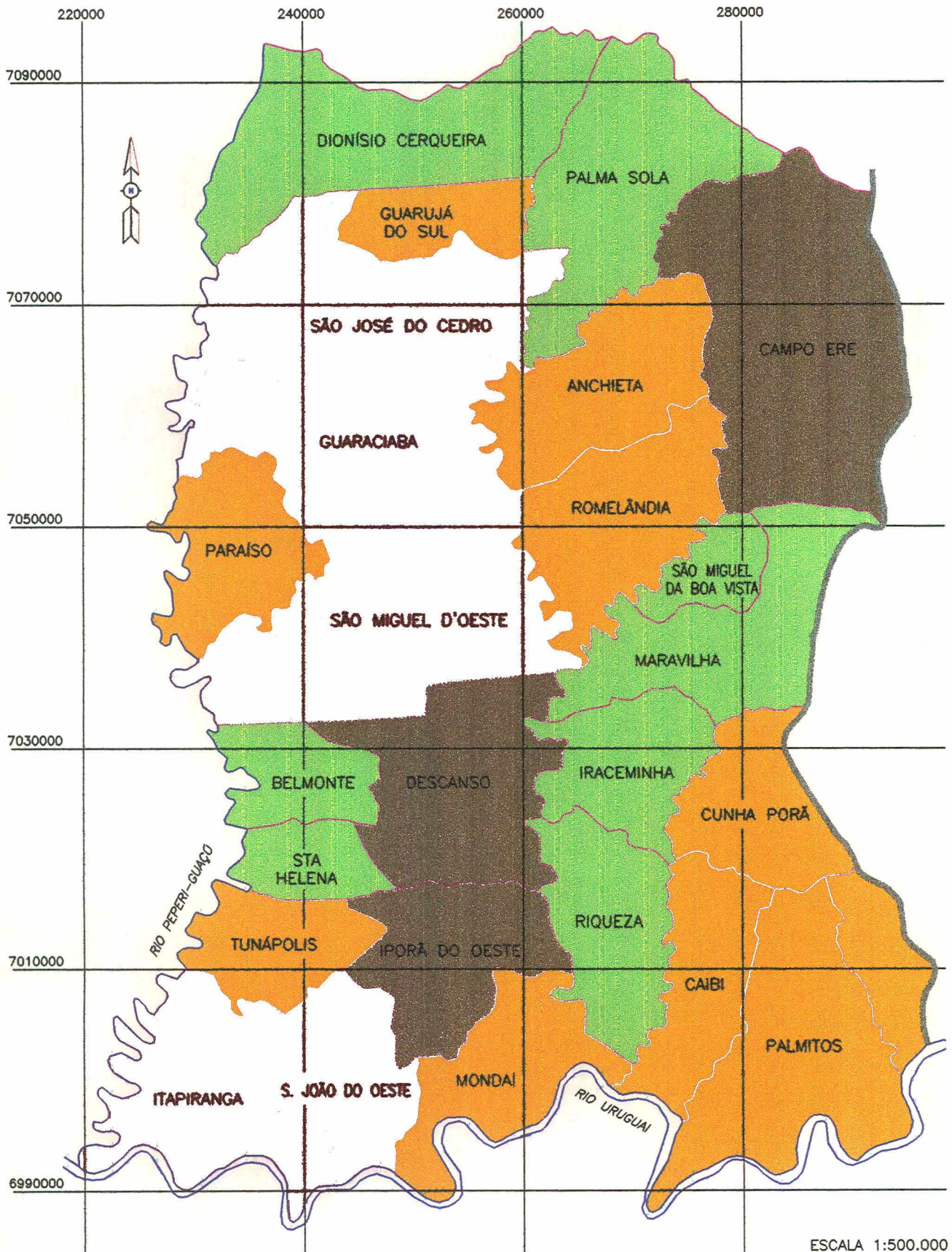
Uma premissa admitida para essa análise foi que quanto menos diversificada for a produção agropecuária municipal, maior será a dependência da economia dele em relação à suinocultura. Por isso foi elaborada a classificação apresentada na figura XIV.

FIGURA XIV – CARTOGRAMA DO NÚMERO DE PRODUTORES EXCLUSIVOS DE SUÍNOS POR MUNICÍPIO CLASSES DE AGRAVAMENTO DO POTENCIAL POLUIDOR DA ATIVIDADE

LEGENDA

- MUITO ALTO
- ALTO
- MÉDIO
- BAIXO

CENSO AGROPECUÁRIO 95/96
DIVISÃO TERRITORIAL – 1994



As seguintes indicações foram extraídas da análise precedente:

1. Repete-se a maior incidência das classes alta e muito alta de agravamento na sub-bacia do Peperi-Guaçu em relação à sub-bacia do Rio das Antas, com a mesma notável exceção das correlações de concentração da produção, dos municípios de Belmonte e Santa Helena;
2. Repete-se a conformação de dois subespaços dentro da sub-bacia do rio Peperi-Guaçu pelos municípios de São José do Cedro, Guaraciaba e São Miguel d'Oeste, por um lado e Itapiranga e São João do Oeste, por outro, como ocorrera na distribuição dos tamanhos de rebanhos;
3. Repete-se, no caso da sub-bacia do Rio das Antas, maiores índices de agravamento nos município próximos ao Rio Uruguai, com a exceção de Riqueza, embora ganhem importância nesta análise os municípios de Anchieta e Romelândia

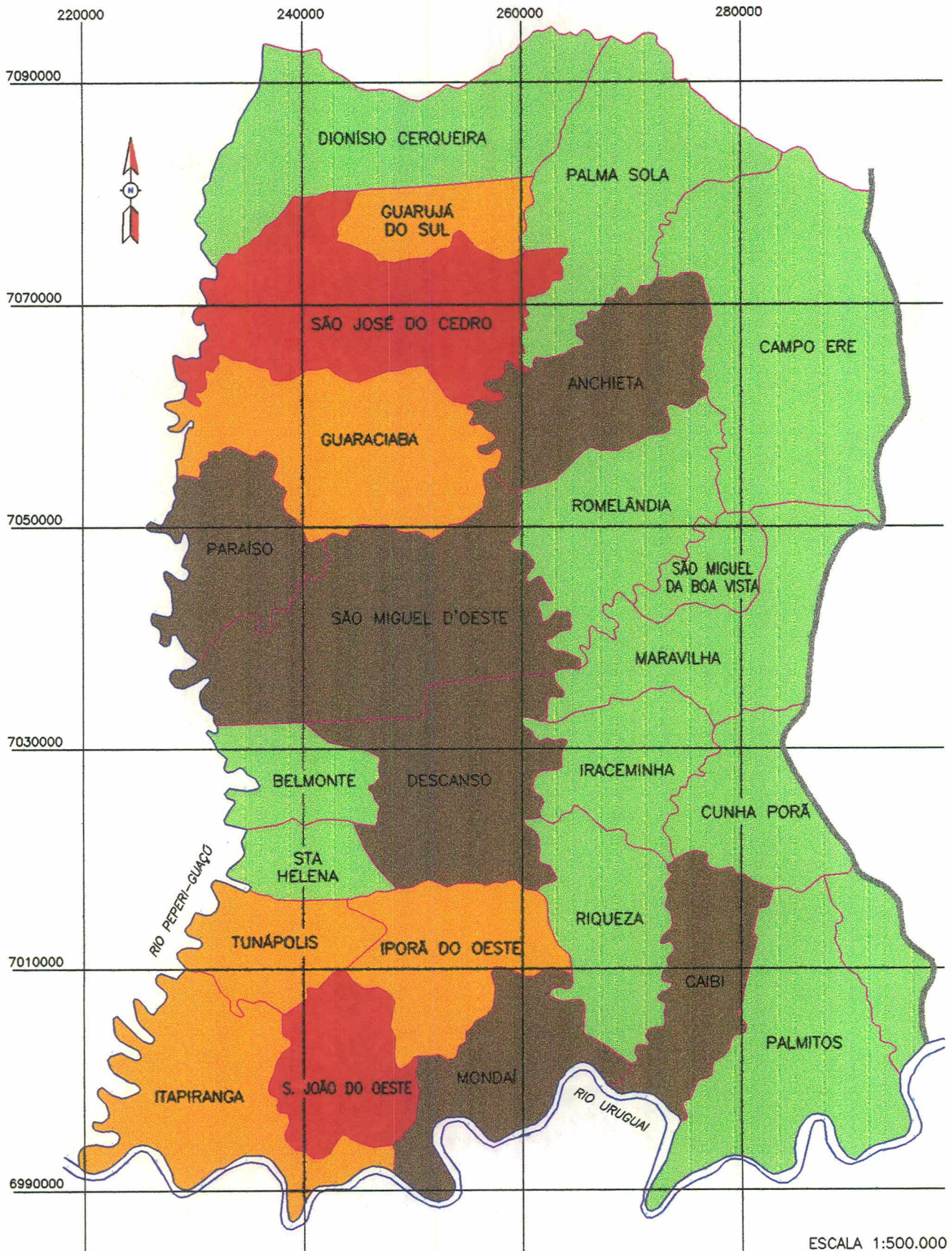
Além do número total de suinocultores exclusivos foi avaliada a proporção entre esse tipo de produtores e número total de estabelecimentos agropecuários na área de cada município, com a intenção já citada anteriormente de apurar um pouco a aproximação do problema. A figura XV apresenta a classificação proposta para a área de estudo segundo aquela relação.

FIGURA XV – CARTOGRAMA DA PROPORÇÃO ENTRE PRODUTORES EXCLUSIVOS DE SUÍNOS E O TOTAL DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS POR MUNICÍPIO EM CLASSES DE AGRAVAMENTO DO POTENCIAL POLUIDOR DA ATIVIDADE

LEGENDA

- MUITO ALTO
- ALTO
- MÉDIO
- BAIXO

CENSO AGROPECUÁRIO 95/96
DIVISÃO TERRITORIAL - 1994



As seguintes indicações foram extraídas da análise precedente:

1. O quadro da distribuição proporcional dos suinocultores exclusivos sobre o total de produtores recupera as características do estudo de concentração da produção, expondo uma grande faixa de classe baixa de agravamento formada pelos municípios da sub-bacia do Rio das Antas, além da ratificação de dois subespaços de significativo agravamento ao sul e ao norte da bacia do rio Peperi Guaçu;
2. A condição excepcional de Belmonte e Santa Helena dentro da sub-bacia do Peperi-Guaçu é mais uma vez confirmada;
3. Sedimenta-se uma classificação intermediária para os municípios da sub-bacia do Rio das Antas localizados às margens do rio Uruguai, como também a exceção de Riqueza.

Um importante indicador na análise da dependência econômica disponibilizado pelos censos agropecuários é o valor da produção agropecuária.

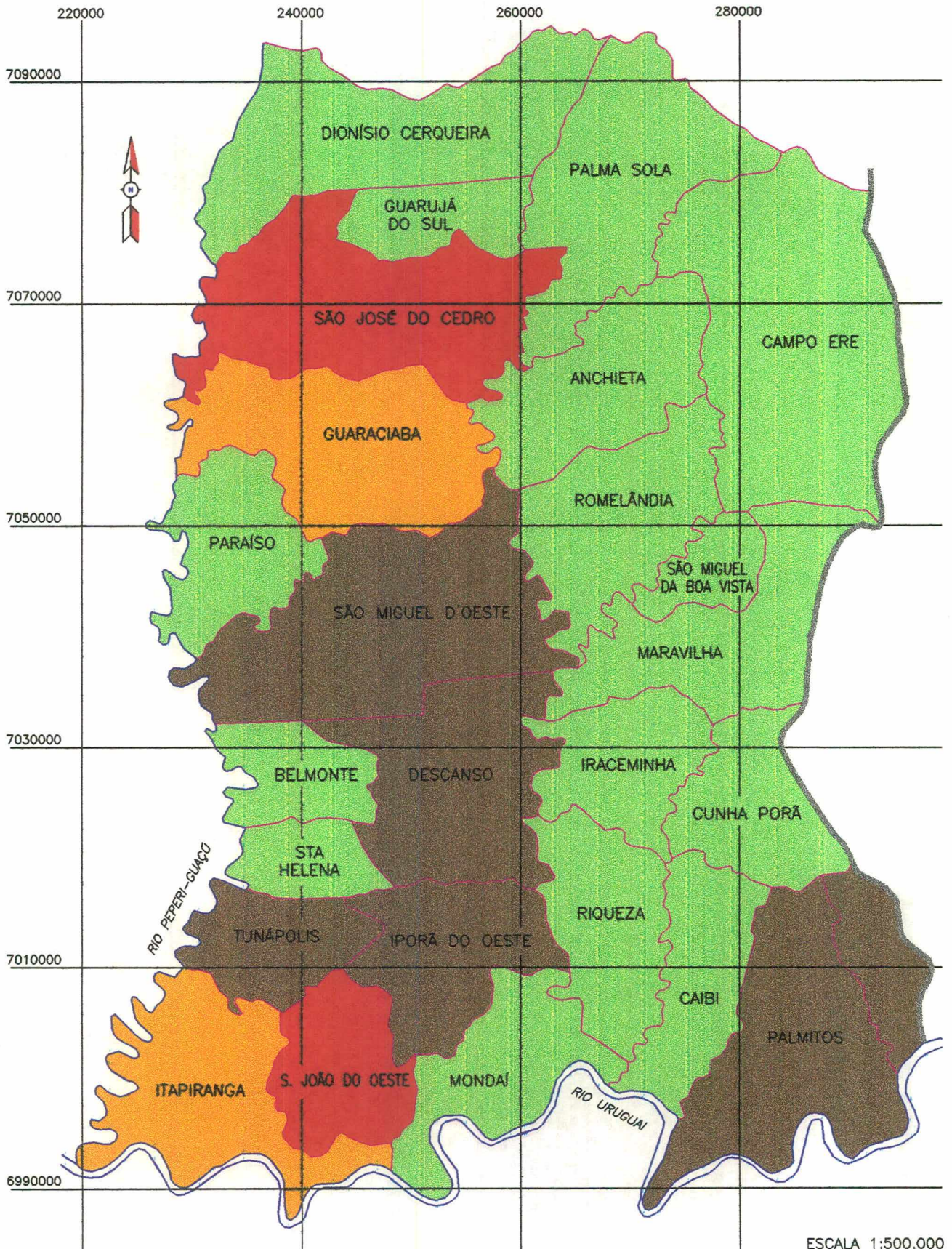
Mais uma vez buscaram-se correlações em termos de valores totais e relativos quanto ao valor em moeda referente à produção de suínos nos municípios da área atingida. A figura XVI mostra a primeira correlação.

FIGURA XVI – CARTOGRAMA DO VALOR MONETÁRIO TOTAL DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS POR MUNICÍPIO POR CLASSES DE AGRAVAMENTO DO POTENCIAL POLUIDOR DA ATIVIDADE

LEGENDA

- MUITO ALTO
- ALTO
- MÉDIO
- BAIXO

CENSO AGROPECUÁRIO 95/96
DIVISÃO TERRITORIAL - 1994



As seguintes indicações foram extraídas da análise precedente:

1. O valor total da produção de suínos acusa duas áreas que se destacam dentro das sub-bacias estudadas, ambas localizadas na sub-bacia do rio Peperi-Guaçu: ao norte, os municípios de São José do Cedro e Guaraciaba e ao sul os municípios de Itapiranga e São João do Oeste;
2. É possível identificar uma faixa de classe intermediária que se estende do centro para o sul da sub-bacia do rio Peperi-Guaçu a partir do município de São Miguel d'Oeste até Tunápolis;
3. As demais áreas confirmam as caracterizações anteriores de exceção nos municípios de Belmonte e Santa Helena, bem como a homogeneidade da sub-bacia do Rio das Antas na classe baixa de agravamento.

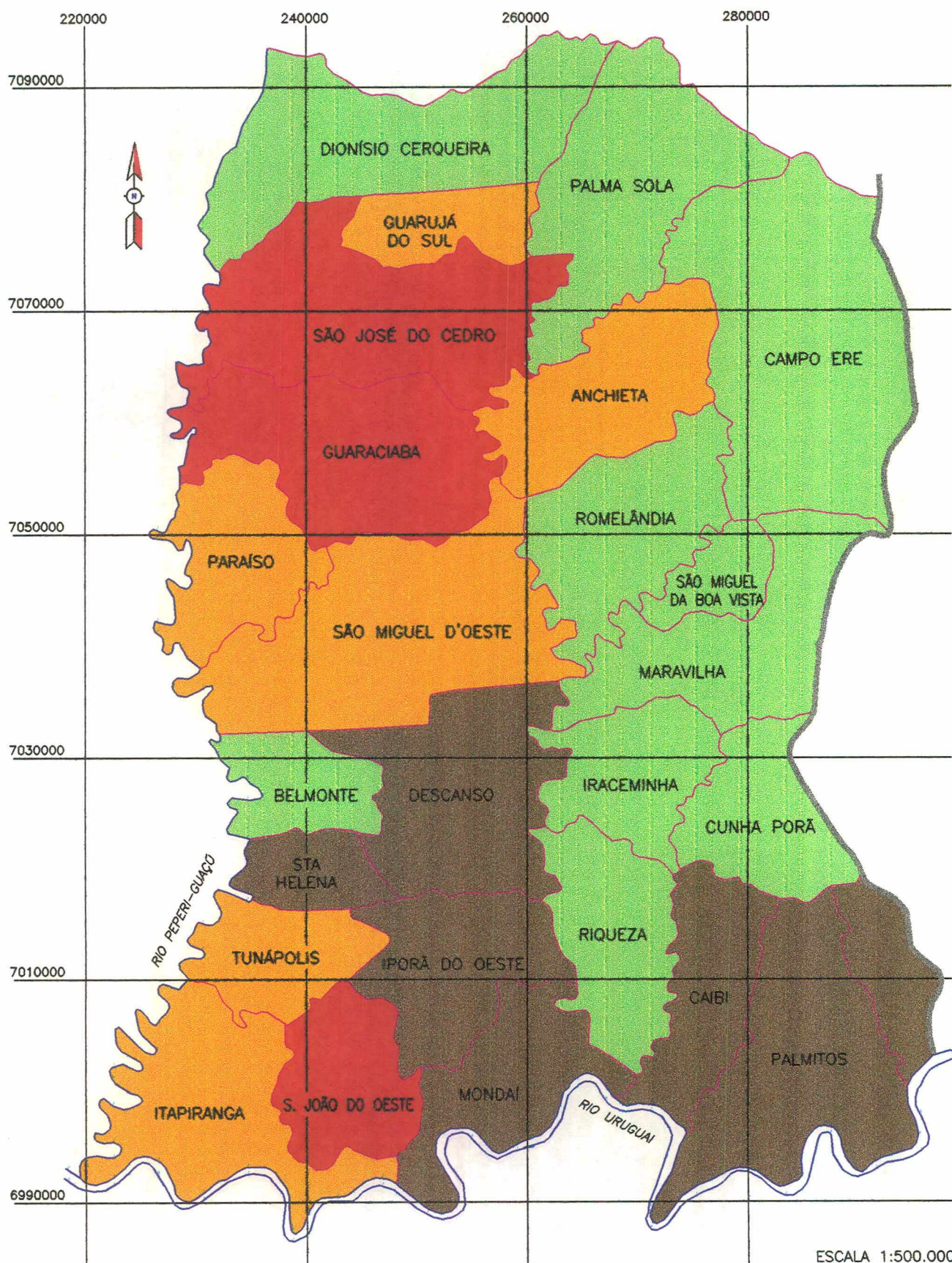
Além dos valores totais da produção de suínos por município, a proporção entre aqueles e os valores totais da produção agropecuária municipal auxiliam na compreensão do grau de vinculação de cada um deles. A figura XVII apresenta a classificação proposta para a área de estudo segundo aquela relação.

FIGURA XVII – CARTOGRAMA DA PROPORÇÃO ENTRE O VALOR MONETÁRIO DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS E O VALOR DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA TOTAL POR MUNICÍPIO POR CLASSES DE AGRAVAMENTO DO POTENCIAL POLUIDOR DA ATIVIDADE

LEGENDA

- MUITO ALTO
- ALTO
- MÉDIO
- BAIXO

CENSO AGROPECUÁRIO 95/96
DIVISÃO TERRITORIAL - 1994



A interpretação do cartograma anterior encerra o estudo da correlação dos dados de produção de suínos da área de estudo no que se refere aos indicadores de dependência econômica gerada pela atividade e o conseqüente agravamento das dificuldades de intervenção para solução do problema de poluição hídrica.

É possível afirmar que as indicações extraídas da análise precedente confirmam praticamente o quadro desenhado por todas as análises anteriores. De forma sintética, é possível perceber:

1. que as classes de agravamento da abordagem da poluição hídrica por dejetos suínos na área de estudo abrandam-se da porção oeste da área de estudo em direção à porção leste, vale dizer, da sub-bacia do rio Peperi-Guaçu para a sub-bacia do Rio das Antas;
2. que dentro da sub-bacia do rio Peperi-Guaçu este abrandamento ocorre do norte para o centro da área como também do sul para o centro, conformando dois subespaços de classes de agravamento alta e muito alta; no sul, pelos municípios de Itapiranga, São João do Oeste, Tunápolis e Iporã do Oeste e, no norte, pelos municípios de Guarujá do Sul, São José do Cedro, Guaraciaba e Paraíso;
3. que os municípios de Belmonte e Santa Helena são exceções dentro da sub-bacia do rio Peperi-Guaçu por apresentarem uma classe baixa de agravamento;

4. que os municípios de São Miguel d'Oeste, e Descanso apresentam-se como um subespaço de situação intermediária em termos de classes de agravamento, com a provável inclusão de Anchieta em função dos indicadores de dependência econômica da atividade;
5. que igualmente intermediária é a condição dos municípios ao sul da sub-bacia do Rio das Antas: Palmitos, Caibi e Mondai.

Com esta análise dos dados de produção da suinocultura no extremo oeste catarinense completou-se a caracterização da área de estudo nos seus aspectos relevantes ao seu objeto: a poluição hídrica por dejetos suínos.

Esta caracterização, a análise integrada de todos os temas estudados e a discussão sobre a sustentabilidade da produção agrícola apresentada no item a seguir, servirão de fundamento para a elaboração do zoneamento proposto da área, exposto e discutido nas conclusões deste trabalho.

6. A PRODUÇÃO DE SUÍNOS EM SANTA CATARINA E A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

A conceituação de sustentabilidade na agricultura é um tema presente, de grande interesse de cientistas, pesquisadores e técnicos, sujeito a ampla e copiosa discussão entre defensores das mais divergentes concepções sobre a questão ambiental. Para autores como GIORDANO (1995) são grandes as evidências de que o próprio conceito de “*desenvolvimento sustentável*”¹, que a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD –(1988) consagrou e tornou de uso corrente, é derivado de definições precedentes sobre sustentabilidade na agricultura.

EHLERS (1995) assegura que, no caso da produção agrícola, a amplitude de definições sobre sustentabilidade abriga desde visões conservadoras que entendem que sustentável seja a produção convencional praticada de modo “*eficiente*” e “*racional*”, até propostas mais contundentes², que implicam em transformações radicais da economia e das relações sociedade/natureza, incluídas aí, mudanças de padrões de consumo, de metas da pesquisa tecnológica e das relações entre países dos hemisférios Norte e Sul.

¹ “*Desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer as possibilidades das futuras gerações em satisfazer as suas necessidades*”.

² É o caso da “*agroecologia*” cuja visão, poderia se dizer, é um pouco mais pretensiosa nos questionamentos à produção agropecuária convencional. De acordo com ALTIERI (1995), reconhecido como o principal teórico dessa corrente, ela “é uma ciência, orientada por uma série de princípios, não uma prática agrícola ou um sistema de produção” que “...realmente tem uma visão política da problemática do desenvolvimento”. A análise dos impactos da atividade agrícola não se restringem aos aspectos intrínsecos à agricultura, mas alcançam dimensões regionais, nacionais e até mundiais avaliando as condicionantes econômicas externas que determinam as “*irracionalidades ecológicas internas à agricultura*” com repercussões fora do seu âmbito. No caso da suinocultura, por exemplo, seria enfatizada a degradação dos mananciais hídricos, entendidos como “*recursos básicos para reprodução da sociedade como um todo*” (CANUTO, SILVEIRA e MARQUES, 1994).

Em função disso, parece adequado adotar essa temática como fio condutor no decorrer da análise de alguns aspectos sócio-econômicos que condicionam ou determinam, direta ou indiretamente, a poluição dos recursos hídricos pela produção intensiva de suínos em sistemas de confinamento em Santa Catarina com o objetivo de identificar possibilidades de intervenção no problema.

Há uma primeira necessidade de revisão conceitual que se impõe, antes da discussão propriamente dita: é preciso evitar os equívocos de avaliação decorrentes do uso indiscriminado da expressão "*produção intensiva de suínos*" para denominar a produção de suínos em confinamento. Essa inexatidão, em função da noção de eficiência econômica agregada à de produção intensiva, pode conduzir, entre outros riscos, ao aumento da resistência à adoção de tecnologias alternativas de manejo, como a criação ao ar livre, que em estudos técnicos e mesmo pesquisas localizadas, têm encontrado resultados favoráveis em Santa Catarina há pelo menos uma década. Por exemplo, os estudos da ACARESC (1988), atual EPAGRI, entidade responsável pela introdução no Brasil do sistema de suínos criados ao ar livre – SISCAL - a partir de 1985, embora sem rigor de pesquisa, já o indicavam como "*boa opção*" e "*técnica criatória competitiva*". Apontavam os condutores das observações, entre outras vantagens, que "*dada a característica de ser totalmente nômade, não imobilizando nada, permite maior independência ao criador, libertando-o da 'obrigação de produzir'*". As afirmações mais restritas aos índices técnicos daquele tipo de manejo indicaram: "*extraordinário desenvolvimento*" em ganho de peso ; ótimo estado sanitário; 15 a

20% menos investimentos; melhores condições de trabalho e cerca de 7% menos horas trabalhadas.

É essa última observação que ajuda a elucidar a imprecisão de conceitos referida acima. A indicação de intensidade da produção, nesse caso, vincula-se de forma precípua ao processo de intensificação do trabalho visando o aumento de produtividade, isto é, o aumento da produção mediante uma mesma quantidade de trabalho empregado. Por isso, é possível chamar-se de intensiva uma produção de suínos sem a obrigatoriedade de que nela se utilizem sistemas de confinamento.

Nesse caso também a clareza de conceitos pode evitar uma crítica ambiental generalizada a qualquer tipo de criação intensiva de porcos, pois o SISCAL tem conseqüências ambientais menos nocivas do que as decorrentes do confinamento, como afirmam os já citados estudos de ACARESC (1988): a criação ao ar livre “resgata o respeito às características comportamentais do suíno, entendendo isto como uma criação ecologicamente equilibrada”. Há indicações recentes, no entanto, de que não se deve apenas a essa característica a opção do suinocultor por esta técnica criatória. No CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (1997) foi apresentado trabalho de Dalla Costa e outros que estudaram um grupo de 54 produtores de suínos optantes pelo chamado SISCAL no sul e centro-oeste brasileiros, apontando que a adoção desta forma de manejo se deve ao seu baixo custo de implantação.

Na atribuição do caráter intensivo à produção mediante confinamento dos animais prepondera a análise da produtividade física, isto é, a relação

produção de leitões por porca, quilos de carne (“terminados”) por matriz ou mesmo a conversão alimentar da criação (produção / unidade de insumo).

Estudando a suinocultura catarinense, PINHEIRO et al. (1985) propuseram uma visão econômica da questão e apontaram as condições que qualquer criação – sem restrição a este ou aquele sistema de manejo dos animais - deve atender simultaneamente para que possa ser considerada eficiente do ponto de vista econômico:

1. Maior rentabilidade média do capital reprodutor, traduzido por maior número de partos por porca e por ano;
2. Maior rentabilidade média do capital fixo, traduzido por maior volume de produção por unidade de capital investido em infraestrutura;
3. Maior rentabilidade média do trabalho traduzida pelo menor número de horas de trabalho por unidade produzida.

Não há indicações de que o SISCAL apresente graves limitações de atendimento às condições consideradas. Aliás, a própria opção dos suinocultores em função do baixo custo de implantação está notoriamente fundamentada na segunda premissa estabelecida.

A relevância dessa discussão decorre do fato de que seus resultados práticos estendem-se às questões da exclusão de produtores e do aumento do potencial poluidor da atividade. No primeiro caso porque em vez da intensificação, as transformações tecnológicas da suinocultura têm promovido a substituição do

trabalho, isto é , a produtividade vem sendo buscada pela crescente automação da produção, o que provoca o desemprego tecnológico - ou estrutural, como tem sido chamado na atualidade³; no caso da poluição, em função do aumento do número de animais numa área produtora pressionando as mesmas condições do ambiente preexistentes àquele incremento.

Os dois temas encontram-se de forma impactante e sinérgica quando, para corrigir ou prevenir os problemas de poluição na propriedade rural, faz-se necessário optar por investimentos em sofisticadas tecnologias de armazenamento ou tratamento de dejetos. Este é o caso dos suinocultores de Formosa (Taiwan), segundo informações recentes (HALEY *et al.*, 1998) divulgadas pelo serviço de pesquisas econômicas do USDA (United States Department of Agriculture).

Lá, em 1991, o governo propôs um plano sexenal para redução de um terço da produção de suínos em função de problemas ambientais e, simultaneamente, promulgou lei que estabeleceu padrões para o tratamento de dejetos suínos. Em 1993 o rigor dessas restrições foi aumentado mas sua implementação não havia se completado até o início de 1997, quando forçadamente houve diminuição do rebanho que foi atingido por uma doença contagiosa. Esse problema sanitário inviabilizou a exportação de carne para o Japão, cuja expansão de mercado havia impedido o sucesso do plano de 91. Para retomada da produção pelos antigos criadores está sendo exigido o rígido

³ *Mutatis mutandis*, trata-se do fenômeno descrito por Marx como a supressão do trabalho vivo, presente (capital variável), pelo trabalho morto, passado (capital constante), conforme o exemplo da avicultura em Santa Catarina, na qual esse processo já se encontra em estágio mais avançado.

cumprimento de padrões de higiene, de uso do solo e de controle ambiental, o que tem levado os menores e menos capitalizados a abandonar a atividade, processo que, aliás, tem sido induzido pelo próprio governo do país que lançou em abril de 1997 um novo plano de seis anos , desta vez visando a estimular a desistência de 80% dos produtores com plantel menor do que 2.000 cabeças.

KITAMURA (1994) assevera que na discussão corrente sobre estratégias visando a alcançar o chamado desenvolvimento sustentável na agricultura, além do indicador tradicional da produtividade, outros como a estabilidade, a sustentabilidade da produção e a equidade social são manifestamente definidos como necessários à avaliação de processos de desenvolvimento agrícola.

A relação estreita desses quatro indicadores e a sua transposição para o caso da pecuária suína podem alicerçar algumas apreciações preliminares a respeito do vínculo entre os temas apresentados acima de forma sucinta e o conceito de sustentabilidade da produção agrícola.

Em primeiro lugar parece necessário desautorizar a utilização exclusiva do conceito de produtividade como suficiente para justificar a hegemonia da criação intensiva de suínos em confinamento sobre os distintos sistemas de produção⁴ desses animais.

Por outro lado, a estabilidade da produção, que pode ser medida como a variação da produtividade em decorrência de uma alteração cíclica ou

⁴ Ver descrição dos diversos sistemas no item 4.3

eventual do ambiente, é duramente atingida num exemplo de epizootia como o descrito no caso de Formosa (Taiwan). Não há dúvidas de que o confinamento e a concentração da produção animal facilitam o contágio num período de condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de certo agente patogênico.

O indicador seguinte, isto é, a equidade social, aponta a forma como os benefícios da produção agrícola são distribuídos na sociedade. Parece haver pouca margem de dúvidas sobre o grau de desigualdade da divisão social dos benefícios da suinocultura em confinamento quando se reflete sobre o processo de exclusão de pequenos produtores citado anteriormente .

Por fim, mas não menos importante, a sustentabilidade da produção pretende indicar a aptidão da agropecuária em conservar a produtividade em condição de estresse, que pode advir de uma situação previsível e cumulativa, como a erosão dos solos ou as dívidas contraídas para viabilizar a produção, ou ainda, de episódios de choque tais como o aparecimento de novas moléstias ou o aumento no preço dos insumos.

No caso da suinocultura em confinamento as condições de estresse podem estar presentes nas duas formas descritas: a poluição hídrica decorrente da atividade é gradativamente crescente e têm sido antecipada fartamente por trabalhos técnicos e denúncias de ecologistas, enquanto as epizootias não são raras entre as situações de choque por que tem passado a atividade.

6.1. A suinocultura e o conceito de “agribusiness”

O termo *agribusiness* concebido há cerca de quarenta anos nos Estados Unidos representa um esforço teórico de apreensão das mudanças que ocorriam na agricultura americana daquela época.

O uso dessa expressão tem se ampliado no Brasil a partir da década de 90 e na definição dos pesquisadores que a elaboraram significa “ a soma total das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas; as operações de produção nas unidades agrícolas; e o armazenamento processamento e distribuição dos produtos e ítems produzidos por elas”, (PINAZZA, 1994).

De certo modo, pode-se afirmar, o termo incorpora a transformação da produção agropecuária ligada a conceitos de autoconsumo e subsistência para aquela submetida às relações de mercado.

No caso brasileiro, o agribusiness se consolidou durante a década de 70 durante a chamada Revolução Verde, beneficiando-se da intervenção pública estatal na forma de crédito subsidiado cujo fito era a modernização do campo em bases tecnológicas (mecanização e melhoramento genético). Foi neste período que ocorreu o maior desenvolvimento da suinocultura em Santa Catarina, quando, conforme GUIVANT (1997) “as agroindústrias regionais receberam significativo apoio financeiro do governo federal”.

GIORDANO (1995) entende que o resultado final das discussões sobre agricultura sustentável sob a ótica de mercado ou do agribusiness pode vir a ser muito auspicioso para os produtores rurais, uma vez que já é percebida a

disposição dos consumidores de pagarem um preço 25 a 30% maior por produtos que detenham as qualidades de sanidade e segurança buscadas por eles e garantidas por selos ambientais ou orgânicos, sendo que essa é uma forma de agregar valor às “commodities” de setores de produção tradicionais afetados pelas restrições e condicionantes impostas pela questão ambiental.

Como é característico da lógica que fundamenta o conceito revisado, a questão da sustentabilidade da produção agropecuária sob esse enfoque tende a ser reduzida, de forma simplista, ao seu reflexo em estruturas de custos e preços do produto final em questão, no caso, a carne suína.

6.2. A suinocultura e a certificação internacional de qualidade ambiental – ISO 14.000

Mesmo considerando o destacado papel que ela deverá ter no encaminhamento da questão em estudo, isto é, a poluição hídrica por dejetos suínos em Santa Catarina, decorre da perspectiva restrita do *agribusiness*, mais do que de qualquer outra, a inserção da certificação internacional de qualidade referente ao controle ambiental, a chamada ISO 14.000, como tema de interesse nas várias etapas da produção de carne suína e derivados.

Os custos decorrentes do aumento de regulamentação ambiental nos Estados Unidos e outros grandes exportadores de carne suína⁵ constituirão, nos próximos anos, uma forte condicionante na competição internacional por mercados consumidores. A disponibilidade de terras, o abundante suprimento de

⁵ O Canadá, a Dinamarca e Formosa (Taiwan) podem ser citados entre os outros grandes países exportadores.

alimentos para os animais e custos relativamente baixos de controle da poluição fazem com que países como México, Brasil⁶, Argentina e Uruguai tornem-se fortes candidatos a grandes exportadores de carne suína, considerando-se que obtenham sucesso nos seus esforços para controle de doenças, segundo os pesquisadores do USDA citados no item 6.

Pode-se inferir desse fato que, pelo menos no caso da produção de suínos, se por um lado a ISO 14.000 apresenta-se como uma resposta a pressões ambientalistas crescentes nos mercados internacionais, por outro parece que ela apenas fundamenta uma tentativa de diminuir as diferenças entre os vários graus de exigência da regulamentação ambiental interna de cada país produtor, os quais se traduzem em maior ou menor competitividade de preços de exportação.

As principais críticas dirigidas à ISO 14.000 referem-se ao fato de que a certificação constitui-se muito mais num padrão de gerenciamento do que num padrão de desempenho. Enquanto este requer uma redução efetiva dos impactos ambientais da produção, aquele outro exige apenas que uma empresa esteja implementando um sistema de gerenciamento ambiental. Por isso, existe a possibilidade de que duas empresas com performances ambientais muito distintas sejam igualmente certificadas (ICEM & DIESAT, 1998).

Há, no entanto, nos termos dos documentos que constituem a norma em referência, conceitos que tiveram ampla disseminação geral e que por isso fazem parte da preocupação, pelo menos mercadológica, das empresas.

⁶ Os Estados Unidos detêm 25 % das exportações mundiais, enquanto que para o Brasil prevê-se um aumento de 4,0 para 4,5% de sua participação na comercialização entre países até o final de 1998 (RODRIGUES, 1998).

GUIVANT (1997) refere-se à revista de divulgação de uma das indústrias integradoras de Santa Catarina onde a ISO 14.000 é analisada e são mostradas as ações da empresa que a fazem se aproximar das exigências para certificação, especialmente o tratamento de efluentes de suas unidades industriais. Não há, porém, diz a autora, referências aos problemas ambientais nas propriedades de seus “integrados”.

Percebe-se de modo claro, nesse fato, a estratégia de evitar a adoção pública do princípio “do berço ao túmulo” consagrado pela ISO 14.000, isto é, a responsabilidade ambiental da empresa pelo seu produto durante todo o ciclo de vida deste, da produção da matéria prima até depois da utilização do produto final pelos consumidores.

Não há possibilidade, pelo que se pode depreender da argumentação acima, de pretender-se que a certificação internacional de qualidade ambiental se preste à resolução de problemas críticos de poluição como aquela causada por dejetos suínos em Santa Catarina, pois ela aparentemente está voltada muito mais a intermediar a concorrência entre empresas, no que se refere aos seus custos de proteção ambiental, do que a restringir de modo incisivo os impactos das suas atividades no ambiente.

6.3. A suinocultura e o conceito de “integração”

O sistema de “integração” na produção ancora-se em premissas características do “agribusiness”, como conceito adotado a fim de compreender e

intervir na organização da atividade econômica dita primária. A articulação eficiente entre a produção industrial e a aquisição de matéria prima é a base do sistema genericamente chamado "integração".

Para CNEC(1989), esse sistema é "um tipo de relação que se estabelece entre produtores rurais e indústrias e cooperativas, envolvendo fornecimento de insumos, comercialização de produtos agropecuários e produção destes, destinados diretamente à transformação ou beneficiamento industrial. Nesta relação, o produtor se obriga a adquirir insumos da indústria, a conduzir seu programa de manejo através de sua assistência técnica, e a vender as crias terminadas⁷ de seus animais cadastrados. Os preços de compra do produto produzido no sistema de integração são dados pelas indústrias e não variam muito entre elas".

Há inúmeros aspectos desse conceito que se relacionam ao tema de estudo, no entanto, um deles deve ser destacado neste item: o processo de exclusão que vem ocorrendo na atividade suinícola. Segundo TESTA *et alli* (1996) já na metade da década de 80 havia no Oeste Catarinense 22 mil produtores excluídos sem redução da produção de carne daquela área, enquanto aumentava o número de "integrados" à agroindústria de 3,86 mil para 18,23 mil de 1980 a 1985.

Desde o final da década de 80 vêm ocorrendo profundas alterações na suinocultura em Santa Catarina. As indústrias passaram a exigir ganhos de

⁷ Crias Terminadas: animais em condição de abate. (N.A.)

produtividade baseados no aumento do número de animais terminados/porca/ano para 20 animais com peso de abate de 90 kg e em escalas mínimas de produção⁸.

Para um futuro próximo, as evoluções mercadológicas, como a tipificação de carcaças, são apontadas como condição determinante da modernização e avanço do setor, e a estratégia proposta é vincular a remuneração dos produtores à qualidade dos animais⁹. A pesquisa genética direcionada para a produção de suínos que apresentem menor relação entre gordura e carne é igualmente referida como uma transformação tecnológica em curso (TROCCOLI, 1996).

Estes pretendidos alcances tecnológicos causam graves impactos sociais na área produtora do oeste catarinense porque está ocorrendo a redução do número de produtores, diferentemente da década de 80, até entre os “integrados”, excluindo-se as pequenas unidades cujo plantel constitui-se de cerca de cinco matrizes/produtor e tendendo-se ao aumento do número de animais por propriedade (GUIVANT, 1997).

Entretanto, considerar que apenas a introdução de novas tecnologias é a razão da exclusão de produtores é um equívoco: no senso comum, possivelmente decorrente da superestimação da ciência e da tecnologia; no caso

⁸ Segundo TESTA et al. (1996) o modelo de produção indicado pelo “Projeto 21” da SADIA, por exemplo, propõe:

1. Unidades Produtoras de Ciclo completo

Subtipo 1: mais de 15 (quinze) matrizes/produtor

Subtipo 2: 7 (sete) a 15 (quinze) matrizes/produtor (admitido, mas incitado a alcançar os índices do subtipo 1)

2. Unidades Produtoras Especializadas

Número mínimo de 100 (cem) matrizes/produtor.

⁹ É possível especular que essa seja também uma tendência excludente por analogia com estratégia semelhante de outro mercado monopsônico da indústria de transformação de matéria prima de origem agrícola: a utilização da complexa e unilateral classificação das folhas de fumo mais como mecanismo de controle de preços ao produtor do que propriamente como expediente de controle de qualidade. Essa classificação, no entender dos fumicultores (BRÓIETTI et al., 1997), tem diminuído ganhos da produção, em especial nos anos de boa colheita, e contribuído para o crescente abandono da atividade.

de alguns dos atores sociais vinculados ao problema, quiçá de uma postura deliberada que objetiva encobrir as causas mais importantes do fenômeno social. Esse fenômeno, é sobejamente, resultado das relações de produção existentes num dado momento histórico¹⁰ e numa certa porção de um território.

Mesmo reconhecendo-se as mudanças tecnológicas como um processo dialético em que as condições do desenvolvimento social geram novas tecnologias e estas, por sua vez, influenciam transformando as relações sociais, no caso da suinocultura catarinense é a própria relação, tomada em sentido lato, “integrado” e “integradoras” a responsável pela exclusão e não somente as novas condicionantes tecnológicas e econômicas que ela impõe às formas de produção pecuária. Isto é, o que torna impossível a manutenção da condição de “integrados” dos produtores excluídos não é só o baixo nível tecnológico de sua unidade de produção, mas a própria “integração” como forma dominante¹¹ naquele relacionamento.

O processo de transformação tecnológica da suinocultura que a “*integração*” vem propondo desde o início da década de 50¹² não se limita ao

¹⁰ GRAZIANO DA SILVA (1993) aborda o tema de modo amplo, preciso e definitivo ao assegurar que “... a tecnologia adotada num determinado momento histórico concreto é a expressão das relações de produção aí existentes...” e que “...as tecnologias em si mesmas ... são, portanto, socialmente determinadas; e sua utilização, obviamente também o é...”

¹¹ Vários autores descrevem, apontam e comprovam de forma categórica a relação de dependência dos “integrados” em relação às “integradoras” na suinocultura e avicultura. Destaca-se daí a conclusão de PIZZOLATTI (1996): “Desnudando a aparência, a essência do pequeno produtor é a de um trabalhador domiciliado, um trabalhador externo a serviço dos ditames do capital e com sua situação dissimulada pela sua própria condição de proprietário permanecendo os termos tal como sempre utilizamos. Trata-se, portanto, de um ‘integrado’ de fachada, na medida em que ele está trabalhando para a empresa e sendo explorado, de forma semelhante, como os trabalhadores internos. Acontece que ambos são utilizados e explorados.”

¹² GRAZIANO NETO (1986), quase uma década antes, se manifestava sobre o tema em tom mais enfático: “O setor industrial que se coloca à montante da produção agrícola praticamente impõe o desenvolvimento tecnológico da agricultura...”.

estrito sentido contratual entre duas partes, mas, segundo MIRANDA (1995), “...envolve a participação do capital industrial, do Estado e dos médios produtores rurais”. Isto é, quando se consigna a responsabilidade da relação “*integração/integrados*” não se pretende afirmar que a indústria processadora de carnes é a única responsável pelo processo de exclusão de produtores, embora não haja dúvida que a ela cabe o papel de intervenção direta e cotidiana na garantia daqueles diferentes interesses comprometidos com o processo de tecnificação da produção agropecuária.

TESTA *et al.* (1996) discorrendo sobre a intensificação da exclusão de suinocultores afirmam que este processo “... ocorreu devido à incorporação de tecnologia...ampliação da escala com especialização da produção... ambos relacionados às estratégias adotadas pelas empresas agroindustriais, que visam diminuir custos de obtenção de matéria prima”, isto é, visam ao aumento da margem de lucro da atividade industrial. A interpretação dessa afirmação é que a relação apontada entre as “estratégias adotadas”, a “incorporação de tecnologia” e a “ampliação da escala com especialização da produção” é de causa e efeito: foi o sistema de “*integração*” que exigiu dos produtores alterações ou adaptações na produção, como a adoção de reprodutores de alta linhagem genética, a introdução de técnicas de manejo mais exigentes em mão-de-obra que as tradicionais, o uso de ração balanceada e o estabelecimento de uma programação rígida de fornecimento do produto.

Pode-se afirmar que este fenômeno é, na verdade, o recrudescimento de uma exclusão já presente nas fase iniciais da consolidação do

sistema em que se introduziram os critérios de cadastramento de produtores, tais como a condição de proprietário das terras ou pelo menos de filho de proprietário avalizado pelo pai, a existência de bens na propriedade, não ter registros de inadimplência, etc. (CNEC,1989), e que hoje referem-se de modo preponderante à situação da unidade produtora em relação ao local de abate, a condição de isolamento sanitário, à acessibilidade, área da propriedade, disponibilidade de mão-de-obra e, ainda, àquele mesmo perfil (GUIVANT,1997).

Para TESTA *et al*, (1996) as perspectivas da suinocultura em Santa Catarina, caso não ocorram intervenções decorrentes de políticas públicas, são de concentração espacial da atividade acarretando o maior transporte de insumos e o agravamento do citado processo, de exclusão de produtores, podendo chegar em dez anos à metade ou, no máximo, dois terços do número estimado atual de produtores no Oeste catarinense.

Considerando-se que a avaliação desses pesquisadores esteja correta, é necessário agregar que, no caso de concentração espacial, os problemas de poluição dos mananciais das áreas produtivas também tenderão a aumentar. A razão é clara: estará ocorrendo aumento da concentração da produção de dejetos sem o correspondente aumento de áreas próximas de lavouras e pastagens disponíveis para sua utilização como fertilizantes. GUIVANT (1997) aponta a existência do problema já na atualidade afirmando que "**... a quantidade de esterco produzido geralmente não tem onde ser utilizado, porque a área arável tem diminuído e o preço e o trabalho envolvido com fertilizantes químicos fazem com que estes sejam os preferidos**".

MIRANDA (1995) descrevendo a especialização da produção como uma das “*novas estratégias de integração agroindustrial*” informa que entre os pré-requisitos para o contrato de parceria para “*terminadores*”, de uma das indústrias integradoras que atuam no Oeste Catarinense, está a necessidade de que as instalações comportem lotes de 300 ou 450 suínos e que não se localizem a mais de 60 quilômetros de distância do frigorífico¹³. Entre as críticas a esse sistema recolhidas por aquele autor entre produtores de ciclo completo e lideranças sindicais da área, está a provável poluição futura causada pelo “*...excesso de dejetos produzidos por essa modalidade de criação, uma vez que boa parte dos terminadores não possuem área de terra suficiente para absorver a totalidade dos dejetos produzidos...*”. Essa evidência, infelizmente, neutraliza outro dos pré-requisitos técnicos de adesão ao sistema para os novos “*integrados*” cuja pretensão é diminuir o problema ambiental: a necessidade de que o candidato a parceiro disponha na propriedade de esterqueiras para armazenamento dos dejetos.

Dessa forma percebe-se a possibilidade de estarem operando nesse caso, simultaneamente, duas condicionantes de concentração espacial da produção: aumento do número de animais dentro da propriedade e aumento do número total de animais dentro da área de abrangência do frigorífico.

¹³ Nas palavras de um diretor de empresa “integradora” que atua no Oeste Catarinense:

“... o processo de readaptação que a agroindústria está passando está gerando um novo modelo de parceiro integrado, que vai reduzir sensivelmente o número de integrados, que vai diminuir bastante a distância desses integrados com o centro produtor e que vai gerar um problema complicado, difícil de resolver.”(SANTA CATARINA, 1997(b))

A culminância do processo atual de substituição do trabalho humano pela tecnificação da propriedade rural e do aumento do potencial poluidor devido à concentração da suinocultura pode ser observado de modo cabal nas chamadas “factory farms” dos Estados Unidos, que têm substituído de modo gradual as propriedades familiares dedicadas à criação de porcos. Nessas unidades de produção de animais em grande escala, ou “escala industrial”, adota-se a mecanização completa do fornecimento de água e alimentação para os animais. Usando este método apenas duas pessoas podem manter criações de até 5.000 (cinco mil) porcos, sendo que as dimensões das estruturas de disposição dos dejetos – lagoas de decantação - de uma produção desse tipo de, por exemplo, 4.000 (quatro mil) animais, equivaleriam àquelas necessárias para dispor o esgoto urbano de uma cidade de 24.000 (vinte e quatro mil) habitantes (YARGER, 1996).

Quando se tomam em consideração as características e a dinâmica das relações de produção determinadas pelo sistema de “integração” na suinocultura do Oeste do Santa Catarina, apreciadas nos parágrafos anteriores, juntamente com a estratégia das empresas “integradoras” de entender que lhes compete apenas uma responsabilidade parcial e difusa sobre a questão do controle da poluição nas propriedades dos “integrados” (GUIVANT, 1997), abre-se a possibilidade de sustentar a convicção de que aquele tipo de relação entre produtores e indústria desempenha, na atualidade, papel muito mais relevante entre os fatores de agravamento do problema de degradação dos recursos hídricos das zonas produtoras do que entre as possibilidades de intervenção para sua solução.

6.4. A suinocultura e os conceitos de agricultura sustentável

A noção de agricultura sustentável comporta dezenas de definições que têm em comum o questionamento crítico à chamada agricultura convencional e a tradicional, deficitárias nos balanços energéticos e ambientais - GUIVANT(1995) e (EHLERS, 1995).

Há outro consenso entre esses dois autores no que se refere aos objetivos das inúmeras propostas visando a uma agricultura sustentável, equivale dizer, sobre a identidade entre as várias definições disponíveis na bibliografia sobre o tema; para eles todas incorporam os seguintes objetivos e estratégias:

- Estabilidade dos recursos ambientais e da produtividade agrícola;
- Mínimos impactos ambientais negativos;
- Retornos compensadores e duradouros aos produtores;
- Incorporação de processos naturais (como a fixação simbiótica do nitrogênio e o controle biológico de pragas), diminuindo o uso de insumos químicos industrializados;
- Satisfação das necessidades alimentares e de renda da sociedade atual sem inviabilizar a das gerações futuras;
- Atendimento das demandas sociais das famílias e comunidades rurais;
- Promover a saúde de produtores e consumidores.

Não cabem dúvidas de que a produção intensiva de animais em confinamento encontra-se entre aquelas técnicas de produção agropecuária consideradas convencionais e que, portanto, tendem a ser consideradas como não sustentáveis. Contudo, a discussão sobre a sustentabilidade na agricultura não parece ter avançado tanto em relação à produção animal quanto já ocorreu com a produção vegetal.

As referências à criação de animais, estão, de modo geral, indicadas nos conceitos de sustentabilidade agrícola apenas como a necessidade de buscar-se um sistema integrado de práticas de cultivo e criação animal visando a complementaridade entre as duas vertentes produtivas no âmbito da propriedade rural. No entanto, o próprio termo “agropecuária” que, de certo modo, já encerra aquela pretensão, é pouco utilizado. Mesmo quando se tratam dos fatores que podem provocar a insustentabilidade dos atuais sistemas de produção agrícola, poucos deles estão relacionados com a criação de animais e, ainda assim, de forma indireta.

No rol descrito por EHLERS (1995), por exemplo, encontram-se a ineficiência energética da produção convencional e os impactos ambientais causados por ela. Entre esses são citados “...a erosão e a salinização dos solos, a poluição das águas e dos solos por nitratos (provenientes de fertilizantes nitrogenados) e por agrotóxicos, a contaminação do homem do campo e dos alimentos, o desflorestamento, a diminuição da biodiversidade e dos recursos genéticos e a dilapidação dos recursos não renováveis”.

No caso da poluição das águas e dos solos por nitratos, percebe-se na listagem acima a omissão daquela que é considerada a outra grande fonte difusa desta substância: os dejetos animais¹⁴, os quais nas criações em confinamento tendem a ser de mais difícil destinação final apropriada.

O confinamento de suínos torna mínimas as necessidades de terras para instalações e abrigo dos animais e mesmo a exigência de área para produção de alimentos que compõem a ração animal pode ser compensada pela aquisição de suprimentos fora da propriedade. Todavia, há uma etapa do processo de criação de porcos em que a terra constitui-se num insumo insubstituível: o aproveitamento dos dejetos.

Numa propriedade dedicada à suinocultura em sistema de confinamento é imprescindível a existência de uma superfície suficientemente adequada à distribuição daqueles resíduos como fertilizantes, pela simples razão prática de que não há na atualidade outro meio economicamente viável para o seu aproveitamento¹⁵.

Para que a questão do destino de dejetos não se transforme num fator de insustentabilidade da produção, faz-se necessário que a aplicação desse adubo orgânico não seja realizada a taxas superiores à capacidade de absorção de nutrientes pelo terreno e pelas culturas adubadas, em função do risco de que

¹⁴ Efluentes de sistemas de esgoto humano despejados nas proximidades de poços de água subterrânea utilizados para consumo doméstico ou de animais em áreas rurais, também são citados como fontes deste tipo de poluente embora com menor probabilidade de ocorrência.

¹⁵ Conforme abordado no item 4.2- Utilização de dejetos suínos na fertilização dos solos.

as águas superficiais venham a ser poluídas pelo seu escoamento superficial ou as águas subterrâneas pela sua lixiviação no perfil do solo.

O problema do excesso de adubação com dejetos suínos passou a ser percebido desde o início da década de 80 em países de grande produção tais como Canadá e Estados Unidos. Nutrientes das plantas presentes naquele tipo de adubo orgânico, como o fósforo e o nitrogênio, até então considerados apenas como fertilizantes, na atualidade já são referidos também como poluentes. Na verdade, eles são fertilizantes que quando aplicados em excesso se tornam poluentes.

Há, na atualidade, vários trabalhos científicos na área de nutrição animal que objetivam superar aquele problema sem questionar a lógica da produção de animais em confinamento. Desse modo, autores como POMARET *et al.* (1996) baseiam-se na mesma premissa que orienta os métodos de controle da poluição industrial, qual seja a diminuição da emissão de poluentes em cada estágio da produção, para propor condicionantes ambientais na formulação da dieta de suínos. Em estudos realizados com base no aumento do número de ingredientes usados e na utilização de aminoácidos sintéticos, considerados simultaneamente os custos de aquisição desses componentes na França e no Canadá, concluíram que as restrições ambientais em programas de formulação de rações balanceadas podem ter um grande impacto na redução da excreção de nitrogênio com um pequeno aumento no custo da alimentação BAILLEUL *et al.* (1996).

Naquilo que se refere à “contaminação do homem do campo e dos alimentos”, a criação de suínos em confinamento é responsabilizada direta e indiretamente por muitos problemas que ameaçam sua condição de sustentabilidade.

As inúmeras moléstias veiculadas pela água poluída por dejetos suínos estão entre aquelas conseqüências indiretas da atividade. GARCIA & BEIRITH (1996) citam entre as mais importantes zoonoses de provável transmissão ao homem pela “biomassa suína” mais de 10 (dez) diferentes doenças classificadas em bacterianas , virais, fúngicas e parasitárias .

São esses mesmos autores, ao associarem a metahemoglobinemia¹⁶ à produção de suínos, que fundamentam a possibilidade de se identificar no tema em estudo a inter-relação entre os dois impactos ambientais discutidos acima: a poluição por nitratos e contaminação do homem do campo.

Nas entrevistas realizadas com técnicos de extensão rural e de saúde pública realizadas em São Miguel d'Oeste, em julho de 1998, não houve indicação de conhecimento daquela doença ou de problemas críticos de poluição por nitratos em águas subterrâneas. Essa constatação não foi, no entanto, surpreendente, pois MEYER (1994) já apontava o dilema que a questão propunha aos pesquisadores da área ambiental e profissionais da área médica das zonas produtoras de suínos em confinamento dos Estados Unidos:

¹⁶ Grave disfunção fisiológica, que pode levar à morte, ocorrida com mais freqüência em crianças com menos de seis meses de idade (ou em animais recém-nascidos) na qual a capacidade de transporte de oxigênio do sangue é reduzida devido à reação com íons nitrito (NO_2^-).Essas reações transformam a hemoglobina normal em uma

“Caso a metahemoglobinemia não seja reconhecida e reportada pelos membros da comunidade médica, os técnicos e pesquisadores de meio ambiente não darão atenção ao problema. Por outro lado, se estes não realizarem e divulgarem levantamentos sobre a poluição de águas subterrâneas por nitratos, aqueles tenderão a assumir que a ocorrência da doença é rara.”

O problema da infestação das áreas rurais do oeste de Santa Catarina pelo mosquito “borrachudo” (*Simulium simulidae*) nos últimos anos está também associado à questão da poluição hídrica por dejetos suínos: os peixes predadores das larvas daqueles insetos desapareceram em função do baixo índice de qualidade da água dos pequenos cursos (EPAGRI, 1995). Na falta de manejo dos dejetos suínos formam-se, além disso, condições ideais para a proliferação de moscas em grande quantidade sobre o esterco. Esse fato possibilita o transporte entre animais e pessoas de agentes causadores de infecções como a meningite e a cólera, por exemplo (FRANCO e TAGLIARI, 1994).

Os problemas diretos causados pelo confinamento de animais estão relacionados com o conforto e a saúde dos trabalhadores da atividade e das pessoas que vivem nas cercanias das criações.

A questão da formação de maus odores pelas criações de suínos é aquela de maior repercussão imediata entre a população residente em áreas de produção e a que determina freqüentemente as reivindicações locais para solução

forma inativa de metahemoglobina. É também chamada em inglês como “*blue baby disease*” por causa da característica tonalidade azulada (cianose) que confere aos lábios e unhas das vítimas (WQA, 1997).

do problema. Considera-se que o ar das regiões produtoras é poluído por compostos odoríferos como o gás sulfídrico e a amônia, sendo que o primeiro é potencialmente tóxico (BOUSCAREN *apud* BELLI FILHO, 1995).

CANTRELL *et al.* (1997) acrescentam o metano, que é inodoro, aos gases citados anteriormente, e asseguram que esta mistura constitui mais do que apenas odor. Para eles trata-se de uma névoa que invade as residências dos moradores da vizinhança das pocilgas e, no caso das grandes instalações da zona produtora dos Estados Unidos, até os padrões de qualidade do ar são às vezes excedidos¹⁷. Na sua crítica, apoiada em parecer técnico de especialistas, às grandes criações de suínos em confinamento, aqueles autores ratificam que o odor propriamente dito penetra nos tecidos da pele humana, nas roupas, nos móveis e utensílios, sendo vagarosamente desprendido ao longo do tempo e que, no caso de pontos situados na mesma direção dos ventos, pode ser percebido quase na mesma intensidade do que num local de produção distante mais de 6 (seis) quilômetros.

Os criadores, seus familiares e trabalhadores contratados podem ter a saúde afetada pela exposição àqueles gases durante as atividades realizadas dentro das instalações de produção¹⁸. Além desse risco, os próprios animais podem ser atingidos e a corrosão de equipamentos pode ser acelerada.

¹⁷ "O resultado de 32 (trinta e duas) medidas realizadas por iniciativa de cidadãos no estado de Minnesota nas cercanias de várias lagoas de decantação de dejetos resultou em mais de 25 % (vinte e cinco por cento) de resultados acima dos índices permitidos de gás sulfídrico (H₂S) no ar".

¹⁸ A Universidade de Iowa e a American Lung Association constataram que 70% (setenta por cento) dos trabalhadores nas grandes criações de suínos em confinamento apresentam um ou mais sintomas de doenças respiratórias ou irritação, e 58% (cinquenta e oito por cento) sofrem de bronquite crônica.

Aquele que é indicado na lista citada acima como outro grande fator de insustentabilidade dos sistemas atuais de produção agropecuária, a “ineficiência energética da produção convencional”, tem sido demonstrado por estudos científicos desde o início dos anos setenta¹⁹, os quais mensuraram, em vários exemplos ao redor do mundo, a grande inversão de energia externa às produções monoculturais. Nas discussões recentes sobre sustentabilidade na agricultura o tema não têm sido tão explorado quanto o foi na década citada, o que talvez possa ser entendido pelo interesse conjuntural despertado pela grande crise do petróleo ocorrida naquele período.

Na sua acerba crítica à criação de frangos em confinamento, LUTZEMBERGER (1993), acusa a ineficiência do balanço de nutrientes daquele tipo de produção e aponta a grande quantidade de energia utilizada na secagem dos grãos que servirão de base à ração, a qual constituirá um alimento final - a carne -, em que pelo menos três quartas partes são água. Essa perda se agrega ao próprio balanço desfavorável do cultivo monocultural de milho e do processamento do alimento (uso de motores elétricos para moagem).

A transposição e adaptação daquela idéia original de Lutzemberger para o caso da criação de suínos em confinamento constitui uma grave ônus na avaliação das condições de sustentabilidade da atividade, mesmo quando são utilizadas simplificações e índices favoráveis²⁰ de produtividade física e inversão

¹⁹ É pertinente referir, pela importante participação do cultivo analisado na alimentação de suínos em confinamento, que um trabalho de 1973 sobre o balanço energético da produção de milho em sistemas agrícolas convencionais dos Estados Unidos, é qualificado por EHLERS (1995) como “*um estudo clássico*” sobre o tema.

²⁰A fim de elaborar-se uma estimativa mais conservadora não se incluiu o concentrado que compõe a formulação usual da ração. Esse concentrado é uma mistura rica em proteínas (em geral proveniente do farelo de soja, que é sub-produto da extração do óleo), sais minerais e vitaminas. A comparação, portanto leva em

de insumos: em teores de matéria seca de alimentos a razão é de cerca de 4:1, isto é, são necessárias quatro unidades de alimento de origem vegetal (milho moído) para produzir uma unidade de alimento de origem animal (carne e gordura de porco) ²¹.

É preciso enfatizar que a exposição dessa análise comparativa não pretende fundamentar uma proposta simplista de substituição de alimentos na dieta humana, pois é inquestionável que uma discussão de tal ordem é muito mais complexa do que a singela estimativa apresentada. Sem embargo, o valor da crítica permanece inalterado quando se atenta ao seu sentido mais profundo: as transformações tecnológicas da suinocultura vêm atuando como estímulo à insustentabilidade da produção agrícola das zonas produtoras.

Nesse sentido é bastante eloqüente o exemplo da degradação dos solos no Oeste Catarinense decorrente do denominado conflito de uso das terras pela introdução de lavouras de milho sobre solos cuja classe de aptidão é restrita ou inapta para lavouras anuais. TESTA et al.(1996) destacam entre as categorias de produtores mais submetidos ao uso conflituoso da terra, os seguintes grupos vinculados à produção de suínos:

conta apenas a quantidade de milho utilizado, que constitui 70% da alimentação dos animais. Além disso, admitiu-se o aproveitamento de 100% da carcaça.

Índices:

<i>PESO DE ABATE DO SUÍNO</i>	100,0 kg
<i>RENDIMENTO DE CARÇAÇA</i>	73,2 kg
<i>TEOR DE UMIDADE DA CARÇAÇA</i>	40 %
<i>CONSUMO TOTAL DE RAÇÃO</i>	300,0 kg
<i>CONSUMO TOTAL DE MILHO</i>	210,0 kg
<i>TEOR DE UMIDADE DO MILHO</i>	14 %

²¹Segundo o seguinte comparativo:

SUÍNO : 73,2 kg de carne e gordura \times 60% = 43,9 kg de MS

MILHO : 210,0 kg de grãos \times 86% = 180,6 kg de MS

- *“Os agricultores que foram excluídos da suinocultura, e que têm pouca terra e não encontraram outras opções consolidadas de renda. Em busca de renda, intensificam ainda mais a exploração de sua terra;*
- *Os suinocultores que possuem pouca terra e buscam o auto-abastecimento de milho na propriedade, visando reduzir os custos de produção de suínos, tendem a cultivar áreas inaptas.”*

Inúmeros manuais e obras de referência em suinocultura sustentam que uma das principais justificativas da criação de suínos é a capacidade desses animais de transformar substâncias não aproveitáveis de forma direta pelo homem em alimento de alto teor de proteínas e energia. VIANNA (1981), por exemplo, assegurava que o *“... porco assimila facilmente resíduos alimentícios de inferior qualidade...”* e que *“...para procurar alimentos no pasto, os porcos não têm rival.”*; RAVENGA (1977) detalhava *“... o porco aproveita resíduos variadíssimos, transformando-os a curto prazo em gordura e carne de valor apreciável”*, e PINHEIRO MACHADO (1967) argumentava de forma mais ampla:

“...Como consumidor de grãos, o suíno pode ser considerado um concorrente do homem, porém, como aproveitador de restos de colheitas, de grãos impróprios ao consumo humano, de pastagens, de resíduos vegetais e, especialmente, como transformador de resíduos industriais, o suíno desempenha papel de alto significado para a economia dos povos.”

Pode-se dizer, portanto, que a primazia absoluta dos sistemas de produção de suínos em confinamento como referência da pesquisa e introdução de inovações tecnológicas na agropecuária têm induzido a uma postura de

desconsideração a esse princípio fundamental da criação de animais e, concomitantemente, têm se constituído em forte condicionante da degradação de diferentes recursos naturais das áreas produtoras.

Levada ao extremo, a crítica à suinocultura em sistemas de confinamento poderia enunciar o inaudito contra-senso de que, além de concorrer por alimentos, os suínos confinados têm concorrido com os homens pelas águas, pelos solos e até pelo próprio ar das áreas de produção.

6.5. Perspectivas de intervenção na questão da degradação ambiental causada pela suinocultura em sistemas de confinamento

Resulta das discussões precedentes a composição de um quadro variado e, em alguns aspectos, conflitante, de possíveis abordagens da sustentabilidade da suinocultura em sistemas de confinamento no qual nenhuma delas oferece, isoladamente, uma ampla base teórica de apoio à elaboração de propostas de intervenção nos problemas ambientais causados pela atividade.

Desse modo pode-se afirmar que uma proposta baseada na mudança de sistema criatório – de confinamento, para criações ao livre – teria, de modo preponderante, resultados ambientais positivos ao nível de campo ou da produção propriamente dita, tendo, possivelmente, menor influência na solução de questões de grande alcance como a exclusão de produtores, por exemplo. A visão da incorporação do conceito de agricultura sustentável nas considerações de mercado ou do chamado “*agribusiness*” é ainda mais limitada, em função de seu

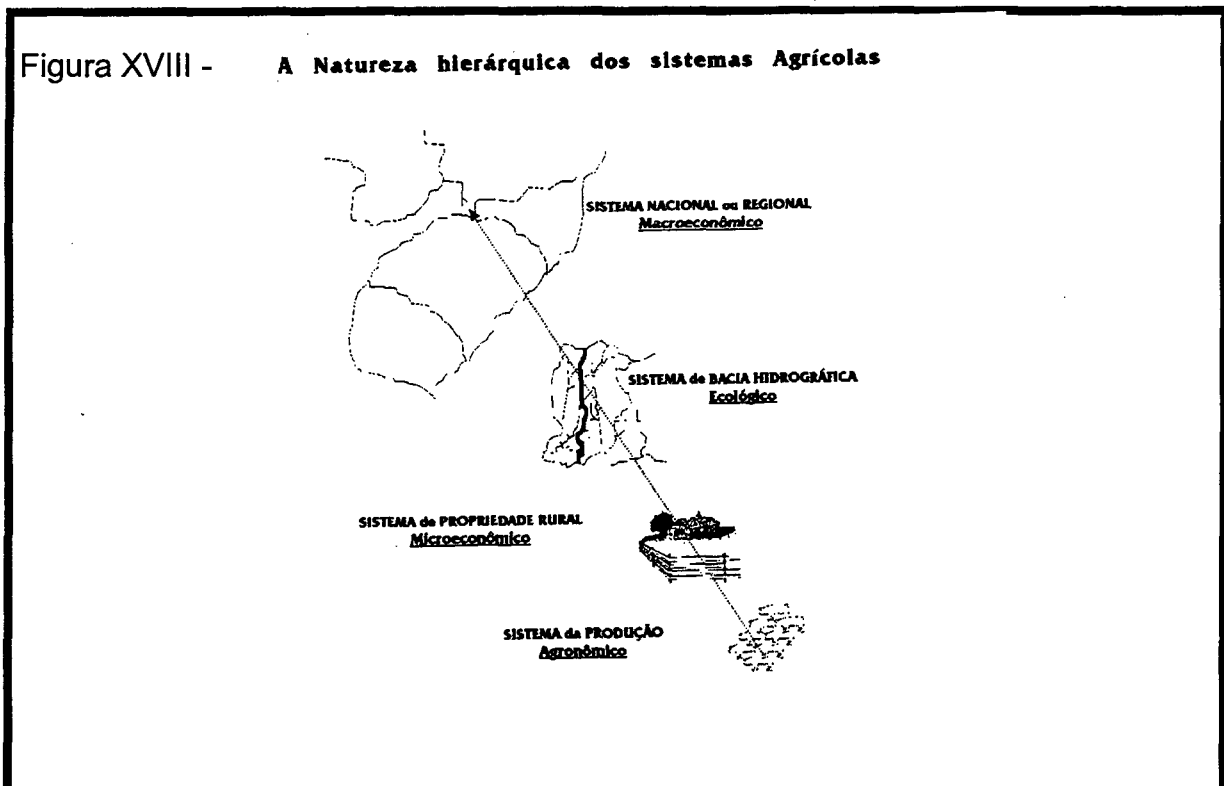
estreito enfoque de garantia e remuneração da qualidade ambiental do produto final da suinocultura. Por sua vez, nas estratégias da indústria transformadora de carnes e seu sistema de “*integração*” prevalece a preocupação com a permanência da produção industrial, isto é, com a garantia de obtenção de matéria prima ao menor custo possível mesmo que isso implique na transferência de atividades para outras regiões de um país, como no exemplo brasileiro da expansão de empresas em direção ao Centro Oeste determinada por facilidades de obtenção de cereais para composição de rações em função da maior produção local e menor competição entre elas, capacidade de ampliação da fronteira agrícola e, por incentivos de políticas fiscais estaduais.

LOWRANCE *et al* (1986) em trabalho de referência²² sobre a agricultura sustentável apresentam uma proposta teórica abrangente visando a incorporação dos diferentes conceitos de sustentabilidade sob uma concepção da agricultura como um sistema hierárquico que redunde, por conseguinte, numa definição hierárquica de sustentabilidade.

Ainda que na procura de soluções para um problema crítico de degradação ambiental como o é a poluição hídrica causada por dejetos suínos no oeste catarinense haja uma grande necessidade de ir além da concepção de modelos e sistemas abstratos, incluindo a situação das estruturas relevantes de cada sistema natural, social e tecnológico no espaço e tempo reais, a proposta daqueles autores oferece uma valiosa ferramenta teórica para uma abordagem preliminar integradora sobre o tema.

²² GUIVANT (1995) apresenta um resumo dessa proposta, a qual designou como “*um completo modelo de sustentabilidade agrícola*”.

O modelo de sustentabilidade proposto fundamenta-se na natureza hierárquica dos sistemas agrícolas exposto na figura abaixo de forma adaptada ao tema deste estudo:



Adaptado de LOWRANCE *et al.* (1986)

Com base no modelo exposto é reconhecida a dominância de distintas restrições para cada escala de análise; assim, no sistema de produção prevalecem condicionantes agrônômicas, no sistema da propriedade rural as microeconômicas, no sistema de bacia hidrográfica as ecológicas e nos sistemas regionais ou nacionais há o domínio das condicionantes macroeconômicas. Daí

resulta a formulação de um conceito de sustentabilidade da produção agrícola em vários planos interconectados, isto é:

- **sustentabilidade agronômica**, que é uma condição definida pela capacidade de uma determinada produção (área de lavouras ou criação de animais) em manter a mesma produtividade durante um longo período de tempo;
- **sustentabilidade microeconômica**, que é uma condição definida pela capacidade de uma propriedade rural, como unidade econômica básica, de permanecer em atividade;
- **sustentabilidade ecológica**, que é uma condição definida pela capacidade de manutenção dos sistemas de sustentação da vida providos pelas porções não agricultadas nem industrializadas de certa área rural;
- **sustentabilidade macroeconômica**, que é uma condição definida pela capacidade de manutenção da viabilidade dos sistemas agrícolas estaduais, regionais e nacionais, especialmente em função das políticas fiscais e monetárias (taxas de juros) praticadas.

Alicerçada nas características do modelo expostas acima está a afirmativa de que as estratégias de organização da produção agrícola visando a sustentabilidade devem ser implementadas em cada nível correspondente, de acordo com um plano geral de intervenção elaborado sobre as mesmas premissas, isto é, segundo uma perspectiva hierárquica dos sistemas agrícolas.

Para que aquelas estratégias dirigidas a cada nível adequado alcancem efetividade é imprescindível que se considerem, também, as suas implicações nos outros níveis hierárquicos.

Ainda que se deva considerar que a proposta em apreço não tenha sido desenvolvida visando à análise de um problema crítico, tal como a degradação ambiental em Santa Catarina decorrente da suinocultura em confinamento, mas á abordagem geral dos inúmeros desafios que a agropecuária convencional enfrenta, a visão da sustentabilidade em vários níveis distintos pode oferecer um conveniente roteiro para uma discussão sucinta sobre o tema.

É na escala de campo ou da produção que deve ser avaliada a sustentabilidade agronômica de determinada atividade. Isto é, nessa perspectiva deve se analisar a produção de suínos em confinamento como a menor unidade de produção agropecuária, da mesma forma que poderia se analisar a lavoura de milho, a produção leiteira, etc., isoladamente.

Em tese, qualquer unidade dessas pode ser trabalhada para manter altos rendimentos por tempo indefinido, desde que sejam fornecidos os insumos suficientes.

No caso da produção de suínos confinados o principal insumo a ser fornecido é o milho para alimentação dos animais, que quando é produzido na propriedade rural não incorpora custos de transporte, taxas e lucros de intermediários. Na atualidade, considerada a produção de milho da área estudada

por TESTA *et al* (1996).²³, há um déficit de 25 % das necessidades daquele tipo de grão para sustentar a suinocultura local.

Poderia se afirmar, então, que enquanto for possível a importação desse insumo, a sustentabilidade agrônômica da suinocultura estaria garantida nos termos em que ela atualmente é praticada. Ocorre, no entanto, que um dos fatores da migração da indústria transformadora de carnes para os estados do Centro Oeste brasileiro é, conforme declaração de seus representantes²⁴, as desvantagens de mercado que aquela importação acarreta, isto é, o aumento dos custos de aquisição de matéria prima.

Não parece ser por outra razão que TESTA *et al.*(1996), em sua “Proposta para Discussão”, na qual sugerem intervenções visando ao “desenvolvimento sustentável” do Oeste Catarinense, condicionam a sustentabilidade agrônômica da suinocultura à sustentabilidade agrônômica da lavoura de milho, dependente, por sua vez, da utilização de terras de boa aptidão agrícola e da conservação desses solos, garantindo o “auto-abastecimento de milho na propriedade com produção ecologicamente sustentável”.

A favor da sustentabilidade agrônômica da suinocultura está a sua capacidade de fornecer fertilizantes orgânicos para novas produções de milho, uma vez que aquela condição de sustentabilidade deve ser avaliada após o decorrer de várias safras. Pode-se dizer que atua parcialmente nesse nível o

²³ Os limites estão descritos no item 5.3.

²⁴ “... Por que fomos para fora do Estado ? ...Esgotou-se a capacidade de Santa Catarina de gerar matéria-prima (milho). A concentração na Região Sul das empresas agroindustriais transformou o mercado do Paraná, que é o

denominado Programa de Expansão da Suinocultura e Tratamento de seus Dejetos em Santa Catarina, que é uma grande linha de crédito, aberta em fevereiro de 1994 pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento), no valor de 100 milhões de dólares, prevista para vigorar até 1999. Este montante está dividido na proporção de 40 milhões para financiamento de novas esterqueiras, 20 milhões para aquisição de equipamentos de utilização de dejetos como fertilizante e outros 40 milhões para a expansão da suinocultura (FRANCO e TAGLIARI, 1994).

Não obstante, aquela seria também uma capacidade inerente a um sistema intensivo de criação ao ar livre (SISCAL), cuja adoção constituiria outra possível intervenção a esse nível hierárquico da produção agrícola que, se pode asseverar, tenderia a ter repercussões mais significativas nos outros níveis quando se considera a busca de políticas integradas de sustentabilidade.

Ainda que, como se pôde verificar, seja possível identificarem-se importantes considerações econômicas na escala de campo ou da produção, a propriedade rural é a unidade básica na hierarquia dos sistemas agrícolas ou da **sustentabilidade microeconômica**, segundo Lowrance *et al* (1986).

No caso prático em que o fornecimento contínuo de altos índices de insumos deixa de ser economicamente viável, é a propriedade rural que provê a possibilidade de que uma atividade cuja a produtividade é baixa ou está em

tradicional abastecedor de matéria-prima de Santa Catarina, em um mercado disputadíssimo e que sofre todas as influências das variações de safra..." (SANTA CATARINA, 1997b)

declínio seja redirecionada para um uso agrônomo mais apropriado ou para usos não agrícolas, como a silvicultura, por exemplo.

A propriedade rural como um todo pode permanecer viável, mesmo quando um determinado tipo de produção que a compõe traga prejuízos; por outro lado, uma outra pode estar bem agronomicamente (isto é, manter alta produtividade física) mas pode ser economicamente deficitária devidos aos baixos preços de mercado ou altos custos de produção. Baseia-se nessa lógica o fomento da pesquisa e extensão rural brasileiras à diversificação da produção nas pequenas propriedades familiares e é ela, também, que ajuda a compreender a permanência da suinocultura catarinense em que pese a sua história dos últimos trinta anos, as inúmeras crises do setor atravessadas no período e a redução em cerca de 40% dos preços pagos ao produtor segundo o Centro de Estudos Agrícolas/Ibre/FGV . Nos casos extremos como o do processo de exclusão da atividade abordado no item 6.3²⁵, a produção das propriedades rurais oestinas têm sido convertidas para atividades como a fomicultura , a citricultura e a pecuária leiteira; no entanto, em muitas oportunidades, já se verifica a própria migração para áreas urbanas (TESTA *et al.*, 1996).

A **sustentabilidade ecológica**, por sua vez, é ,em última instância, a capacidade do ambiente em suprir funções essenciais de manutenção da vida tais como a purificação e reciclagem do ar e da água, que ao nível de uma bacia

²⁵ MIRANDA (1995) nas suas conclusões sobre a relação entre a tecnologia agropecuária e os produtores de suínos do Oeste Catarinense retrata a subestimação desta dimensão da sustentabilidade na prática do pessoal de assistência técnica de empresas "integradoras", através do depoimento de um produtor sobre o fato de que eles "olham apenas os suínos ou as aves, esquecendo-se de olhar a propriedade como um todo".

hidrográfica, por exemplo, é desempenhada pelos solos, matas ciliares, rios, cursos d'água e banhados, os quais assimilam e depuram os dejetos humanos e animais, e pelas áreas e refúgios naturais de predadores de pragas agrícolas e habitacionais; trata-se, por conseguinte, de uma condição necessária para que se alcance a sustentabilidade agrônômica e econômica de longo prazo.

O uso dos solos numa bacia hidrográfica é determinado por fatores econômicos dentro das limitações impostas pelo ambiente natural e pela vida em sociedade (leis, cultura, etc.). Entre esses usos estão os sistemas de produção agrícola que podem variar entre baixa e alta introdução de insumos e práticas mais ou menos intensivas, com maiores ou menores potenciais de degradação.

É nesse nível que a suinocultura em confinamento do oeste de Santa Catarina mais tem sido objeto de crítica e análise de ecologistas e especialistas em qualidade ambiental, embora possa se dizer que já há um reconhecimento generalizado do problema por todos os segmentos envolvidos na questão. Parece surpreendente, no entanto, a aparente resignação das comunidades locais em relação ao problema ambiental na área produtora, que só pode ser compreendida quando se avalia o grau de dependência econômica local em relação à atividade.

Nesse nível hierárquico da sustentabilidade da produção agropecuária é possível identificarem-se algumas formas de intervenção na questão da degradação ambiental causada pela suinocultura em sistemas de confinamento e entre as quais encontra-se a legislação ambiental aplicável.

A análise da legislação ambiental vigente no Brasil e em Santa Catarina composta por LINDNER(1995) parte da descrição da normatização sobre

novas instalações e dos padrões de lançamentos de despejos, ou seja, da regulação da atividade ao nível da produção.

Nas conclusões da referida análise propugna-se a alteração do ânimo corretivo da legislação em favor de uma ênfase preventiva, que deveria contemplar, entre outras ações, a elaboração de um plano básico de desenvolvimento regional e de um zoneamento ecológico-econômico - PBDR/ZEE. Nesse caso estaria se direcionando a legislação para os níveis estaduais (sustentabilidade macroeconômica) e das bacias hidrográficas (sustentabilidade ecológica), o que para um caso crítico como aquele em apreço poderia até ter um efeito maior nas propriedades rurais do que políticas microeconômicas como o programa do governo do estado de Santa Catarina, financiado pelo BIRD (Banco Interamericano de Desenvolvimento) denominado "Projeto Microbacias", que dentro dos seus objetivos gerais inclui o de controlar a poluição ambiental decorrente da agropecuária²⁶. Embora use as microbacias como unidade de planejamento, esse projeto intervém ao nível de propriedade através de fomento e assistência técnica visando garantir "maior renda para o produtor rural".

Um aspecto a ressaltar da coleção legal referente à produção suínos confinados é que a responsabilização e penalidades são dirigidas exclusivamente aos produtores; não há referências, por exemplo, a uma co-responsabilidade das cooperativas e indústrias "integradoras".

²⁶ SIMON (1993) examinou, a partir de um enfoque sistêmico, os trabalhos de microbacias hidrográficas em Santa Catarina e GRANDO(1996) propôs uma avaliação dos resultados desse programa no município de Guaraciaba, inserido na bacia do Peperi-Guaçu. Para esses dois pesquisadores, o programa de microbacias catarinense não pode ser entendido como uma intervenção exclusivamente conservacionista por parte de Estado.

Para GUIVANT (1995) há um “consenso tácito” disseminado na área produtora de suínos de Santa Catarina que isenta aquelas entidades de maior participação nas soluções da crise ambiental da qual participam, inclina-se a identificar o suinocultor como único responsável pelo que ocorre na sua propriedade e que se fundamenta, entre outras relevantes razões, exatamente naquela característica da legislação.

Consideradas as reconhecidas dificuldades estruturais dos órgãos de meio ambiente para efetuar uma rotina freqüente de fiscalização e controle ao nível individual de propriedade, as sugestões de LINDNER (1995) deveriam ser apoiadas pela revisão do aparato legal já existente com base na aplicabilidade da definição de poluidor prevista no inciso IV, do artigo 3º, da Lei da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6938): “ **poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividades causadoras de degradação ambiental**”, o que para o caso das indústrias e cooperativas “integradoras”, tornaria razoável a interpretação de que elas são diretamente responsáveis pela eventual poluição causada pelas suas instalações industriais e indiretamente pelo despejo de dejetos suínos pelos seus produtores “integrados”, o que introduziria compulsoriamente nas suas estratégias a busca da resolução do problema²⁷.

O “temor latente” de que as “integradoras”, se pressionadas, poderiam deixar Santa Catarina em direção a estados cuja legislação ambiental é

²⁷ A recente promulgação da Lei de Crimes Ambientais (IBAMA, 1998), que carrega a inovação de definir a responsabilidade da pessoa jurídica- inclusive a responsabilidade penal – empresta uma grande importância a essa discussão.

mais permissiva, com muita propriedade identificado por GUIVANT (1997) nas comunidades locais da área produtora como outra das razões do “consenso de isenção” referido anteriormente, pode até vir a se revelar justificado, mas por outro lado, a postura dele resultante não garante que o abandono não venha a ocorrer por outras razões estratégicas daquelas empresas, sem relação com o tema, como já acontece com a expansão para o Centro Oeste. Além disso, a única linha de atuação eficaz na prevenção de uma possível competição entre estados através da diminuição de restrições ambientais como incentivo à instalação de indústrias “integradoras” parece ser a defesa do estabelecimento de padrões nacionais de qualidade ambiental para a atividade.

Conforme a argumentação de LOWRANCE (1986), a **sustentabilidade macroeconômica** depende, no caso de um país cuja base econômica é composta pelos produtos agrícolas e florestais, da solução de um dilema: prover alimentos para a população e, ao mesmo tempo, produzir para exportação. A forma com que os governos e outras forças macroeconômicas encaminham a resolução daquela delicada questão determina a estrutura dos agroecossistemas nos níveis da produção, da propriedade rural e a própria sustentabilidade ecológica de longo prazo das áreas produtoras.

No caso da carne suína de Santa Catarina a proporção de produto exportado é *grosso modo* de um terço do total produzido, sendo que esta quantidade representa cerca de 70 % do total exportado pelo país. No caso das indústrias “integradoras” sediadas no estado há um nítido direcionamento para o

mercado externo, exemplificado por GUIVANT(1997) com o fato de que uma delas atua em quarenta países e é a maior exportadora de carnes da América Latina.

Reconhecido o caráter exportador da suinocultura de Santa Catarina, depreende-se que para qualquer intervenção, como aquelas vislumbradas nas discussões sobre os outros níveis de sustentabilidade da pecuária suína, alcançar efetividade, é indispensável que se considerem as suas conseqüências nas contas internacionais do país. Essa postura é de fundamental relevância quando se considera, como muitos estudiosos da sustentabilidade agrícola, que as políticas macroeconômicas de uma nação podem ter um efeito maior nas propriedades rurais do que políticas microeconômicas dirigidas especificamente àquelas unidades básicas dos sistemas agrícolas.

É até mesmo possível que se encontre neste nível de análise da sustentabilidade agrícola os elementos para compreensão do aparente paradoxo de que, embora em todos os outros níveis de sustentabilidade da suinocultura em confinamento praticada no oeste catarinense haja indicações de que se está tratando de um quadro crítico e, portanto, de uma situação de emergência sócio-ambiental, ela subsista praticamente inalterada desde que se ouviram os primeiros alertas sobre o problema, a ponto de não se poder identificar, até o momento, uma atividade integrada por parte do aparato estatal com o objetivo específico e exclusivo de promover a recuperação ambiental do oeste de Santa Catarina.

Um claro exemplo hipotético de uma política macroeconômica que repercutiria favoravelmente nos vários níveis de sustentabilidade da suinocultura em confinamento seria a instituição de uma “moratória” sobre novas licenças de

instalação e expansão da atividade no Oeste catarinense objetivando manter estáveis os índices de produção da carne suína.

Na prática, desafortunadamente, a realidade é outra: o já citado Programa de Expansão da Suinocultura e Tratamento de seus Dejetos em Santa Catarina destina 40% da sua disponibilidade de financiamento para aquisição de matrizes, reforma e construção de instalações, consagrando, conforme as conclusões de GUIVANT (1997), “uma visão produtivista da suinocultura e uma visão tecnocrática da poluição”, atuando aos níveis da criação e da propriedade rural e renunciando às intervenções nos planos da sustentabilidade ecológica e macroeconômica que, pelo que é possível prognosticar em função do que foi discutido até aqui, tenderiam a ter melhores resultados no trato de um conflito ambiental de tal porte.

7. CONCLUSÃO

O zoneamento da poluição hídrica causada por dejetos suínos no extremo oeste de Santa Catarina a seguir apresentado foi fundamentado no estudo das origens e importância econômica relativa da atividade, na premissa de que o zoneamento ambiental é uma ferramenta adequada aos estudos ambientais, na análise ambiental do processo produtivo, nas inter-relações das características físicas e de produção da área de estudo com o problema em discussão e na interpretação hierárquica da sustentabilidade da produção agropecuária.

Esse procedimento possibilitou a proposição de classificação dos subespaços da área de estudo em zonas relativamente homogêneas quanto ao diagnóstico do problema da degradação ambiental decorrente da suinocultura em sistemas intensivos de confinamento e quanto às diretrizes gerais de intervenção corretiva do problema.

As zonas propostas, cujas características estão descritas no item 3 deste trabalho, foram denominadas Zonas de Recuperação Prioritária (ZRP); Zonas Críticas de Recuperação (ZCR); Zonas de Baixa Produção (ZBP) e Zonas de Proteção Prioritária (ZPP).

7.1 Zoneamento da área de estudo

ZPP – Nascentes dos rios Peperi-Guaçu e Rio das Antas: sub-bacias dos rios Capetinga, Tracutinga e Lajeado Grande , e nascentes do rio Sargento – na sub-bacia do Rio das Antas; sub-bacia do Rio União, na sub-bacia do Peperi-Guaçu.

Os limites desta zona combinam aproximadamente com aqueles dos municípios de Dionísio Cerqueira, Palma Sola, porções leste de Guarujá do Sul e noroeste do território de Campo Erê.

ZBP1 – Margem esquerda do baixo curso do rio Sargento: nascentes do Rio Iracema, sub-bacias do Lajeado Barra Suja e Cafundó, na sub-bacia do Rio das Antas.

Os limites desta zona coincidem aproximadamente com aqueles dos municípios de Cunha Porã, Iraceminha, Maravilha, São Miguel da Boa Vista, Tigrinhos e Santa Teresinha do Progresso.

ZBP2 – Sub-bacia dos Lajeado Belmonte e Lajeado Tabajara:

Os limites desta zona coincidem aproximadamente com aqueles dos municípios de Belmonte e Santa Helena.

ZCR – Médio e baixo curso do Rio das Antas: margem direita do rio Sargento, sub-bacias do arroio 1º de Janeiro, Lajeado Biguá, Lajeado Cambocica, Lajeado Erval, arroio do Veado; baixo curso do rio Iracema, sub-bacia do rio São Domingos, sub-bacia do Lajeado Palmitos – na sub-bacia do Rio das Antas. Alto curso do rio Macaco Branco, na sub-bacia do Peperi-Guaçu.

Os limites desta zona coincidem aproximadamente com aqueles dos municípios de Palmitos, Caibi, Riqueza, Mondaí, Descanso, Flor do Sertão, Barra Bonita, Romelândia, Anchieta e porções leste dos municípios de São Miguel d'Oeste, Guaraciaba e São José do Cedro.

ZRP1 – Sub-bacia do Rio das Flores, alto curso do Rio Peperi-Guaçu: sub-bacias dos rios Maria Preta, Famoso e Rio do Índio.

Os limites desta zona coincidem aproximadamente com aqueles dos municípios de Bandeirante, Princesa, Paraíso e porções oeste dos municípios de São Miguel d'Oeste, , Guaraciaba, e São José do Cedro.

ZRP2 – Foz dos rios Peperi-Guaçu e Rio das Antas: sub-bacias dos arroios Fortaleza, Dourado e Taipa, Lajeados Macuco e Mondaí e baixo curso do rio Macaco Branco.

Os limites desta zona coincidem aproximadamente com aqueles dos municípios de Itapiranga, Tunápolis, Iporã do Oeste, Mondaí e São João do Oeste.

7.2 Diretrizes para recuperação da qualidade da água afetada por dejetos de suínos

A fim de garantir a possibilidade de utilização dos recursos hídricos do extremo oeste catarinense segundo suas potencialidades (geração de energia, abastecimento urbano, etc.) e demandas já existentes, e mesmo antecipando-se a perspectiva de uma crise de difícil resolução, são apresentadas a seguir algumas diretrizes de atuação corretiva da poluição decorrente da suinocultura intensiva em sistemas confinados, segundo a classificação proposta.

ZPP – Zona de Proteção Prioritária

Foram definidas como Zona de Proteção Prioritária , as sub-bacias e nascentes dos rios principais da área de estudo localizadas em áreas de baixa produção e imprescindíveis à preservação dos usos prioritários dos recursos hídricos (inclusive internacionais), quais sejam a captação de água para abastecimento urbano e a criação de animais.

Neste caso propõe-se a proscrição definitiva do licenciamento de criações de suínos em sistemas confinados, a conversão das produções existentes para o Sistema de Criação de Suínos ao Ar Livre (SISCAL) mediante atividades de fomento e difusão de tecnologia pelo Estado, bem como a abertura de linhas de financiamento em bancos estatais.

ZBP – Zona de Baixa Produção

Foram definidas como Zona de Baixa Produção, as sub-bacias e nascentes de rios não destinados aos usos prioritários das águas, localizadas em áreas de baixa produção e de pouca concentração populacional e de animais.

Neste caso propõe-se a proscrição definitiva do licenciamento de criações de suínos de médio e grande portes em sistemas confinados, a conversão das produções comerciais existentes para criações destinadas ao auto-consumo mediante atividades de fomento e difusão de tecnologia pelo Estado, bem como a abertura de linhas de financiamento em bancos estatais para implantação de outros tipos de produção, como já ocorre atualmente em Santa Helena com o aumento da produção de aves.

ZCR – Zona de Recuperação Prioritária

Foram definidas como Zona de Recuperação Prioritária, as sub-bacias e nascentes dos rios principais da área de estudo localizadas em áreas de grande produção e imprescindíveis à preservação dos usos prioritários dos recursos hídricos (inclusive internacionais), quais sejam a captação de água para abastecimento dos maiores núcleos urbanos da região de estudo e, no meio rural, a criação de animais.

Neste caso propõe-se a moratória por 5 (cinco) anos do licenciamento de criações de suínos em sistemas confinados de qualquer porte, o enquadramento das médias e grandes criações ao parâmetros da legislação vigente dentro dos mesmos 5 anos e em 10 (dez) anos no caso da produções de pequeno porte.

Para estas zonas recomenda-se também, a prioridade máxima no caso do direcionamento dos investimentos públicos em programas de financiamento estatais de recuperação ambiental e de difusão tecnológica (por exemplo, Programa Microbacias), bem como eventualmente retorno do imposto de circulação de mercadorias (ICMS) para produtores que atinjam metas pré-determinadas de eficiência de controle ambiental¹. Além disso, por parte dos órgãos de controle e fiscalização ambiental (FATMA e IBAMA) sugere-se a exigência às indústrias “integradoras” de elaboração, dentro de um período de um ano, de um projeto de controle e acompanhamento ambiental das criações de seus “integrados”, definindo cronogramas e discriminando as formas de participação direta das empresas, vinculando-os à emissão das renovações das licenças ambientais de suas unidades de processamento e transformação de carnes amparando-se no artigo 3º, da Lei da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6938) e nos artigos 2º e 3º da Lei de Crimes Ambientais (Lei 9605)

¹ No Mato Grosso foi implantado um programa chamado Leitão-Ouro, através do qual são repassados para o produtor recursos do Estado, através das próprias agroindústrias que ali estão estabelecidas, quando se atinge um patamar de produtividade (SANTA CATARINA 1997c) . Pela presente proposta, no caso de Santa Catarina o índice buscado não seria produtividade, mas eficiência no tratamento de dejetos.

ZCR – Zona Crítica de Recuperação

Foram definidas como Zonas Críticas de Recuperação, as sub-bacias e nascentes dos rios considerados como mananciais para abastecimento da área de estudo localizadas em áreas de significativa produção e indicados à preservação dos usos atuais e potenciais dos recursos hídricos , quais sejam a captação de água para abastecimento, criação de animais e geração de energia elétrica.

Neste caso propõe-se a moratória por 5 (cinco) anos do licenciamento de criações de suínos em sistemas confinados de médio e grande porte, o enquadramento das médias e grandes criações ao parâmetros da legislação vigente dentro de 5 (dez) anos e em 10 (dez) anos no caso da produções de pequeno porte.













Para estas zonas recomenda-se também, a segunda prioridade dentro da área de estudo no caso do direcionamento dos investimentos públicos em programas de financiamento estatais de recuperação ambiental e de difusão tecnológica (por exemplo, Programa Microbacias).

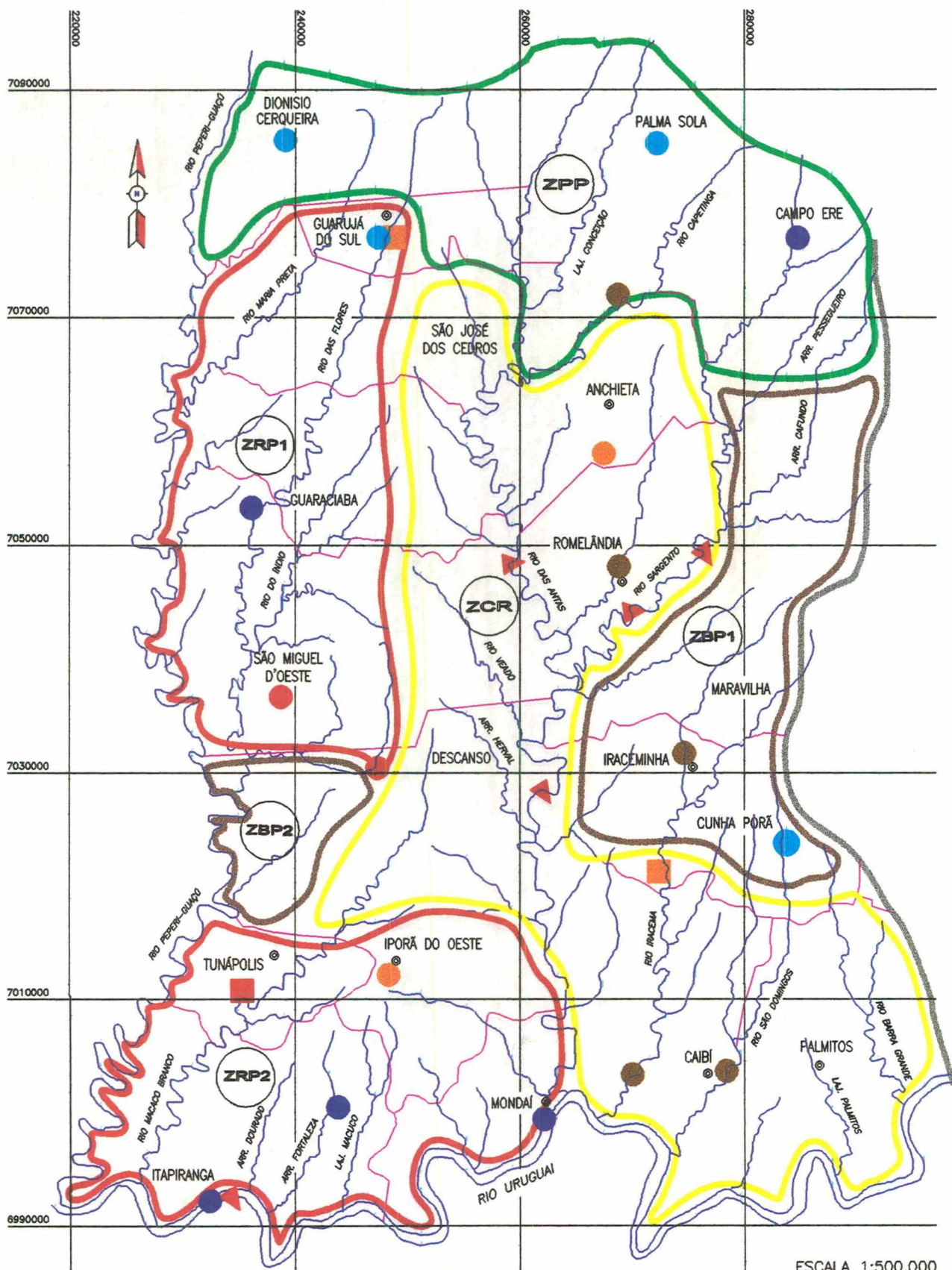
Neste caso repete-se a recomendação de exigência às indústrias “integradoras” da elaboração, dentro de um período de um ano, de um projeto de controle e acompanhamento ambiental das criações de seus “integrados.

A figura XIX, a seguir, apresenta os limites das zonas propostas.

FIGURA XIX – ZONEAMENTO DA POLUIÇÃO HÍDRICA CAUSADA POR DEJETOS SUÍNOS NO EXTREMO OESTE CATARINENSE

LEGENDA

- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | MANANCIAL NÃO MONITORADO |  | ZPP ZONA DE PROTEÇÃO PRIORITÁRIA |
|  | MANANCIAL POUCO POLUÍDO |  | ZCR ZONA CRÍTICA DE RECUPERAÇÃO |
|  | MANANCIAL POLUÍDO |  | ZBP1 e ZBP2 ZONAS DE BAIXA PRODUÇÃO |
|  | MANANCIAL MUITO POLUÍDO |  | ZRP1 e ZRP2 ZONAS DE RECUPERAÇÃO PRIORITÁRIA |
|  | MANANCIAL EXTREMAMENTE POLUÍDO | | |
|  | IDHE PREOCUPANTE | | |
|  | IDHE CRÍTICO | | |
|  | APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO INVENTARIADO | | |



ESCALA 1:500.000

7.3 Considerações finais

Numa primeira abordagem da questão, aquela baseada na divulgação geral do assunto, reputado freqüentemente como “*o maior problema ambiental de Santa Catarina*”, aliás epíteto que motivou a escolha do tema de pesquisa, percebeu-se, ao mesmo tempo, um aparente consenso e uma aparente resignação sociais quanto à problemática da degradação causada pela atividade da suinocultura intensiva em sistemas confinados no oeste catarinense.

Numa segunda aproximação mais detalhada, no entanto, essa aparência se desfez e entendeu-se que aquele consenso não é tão sólido e que há uma grande variação na percepção do grau de gravidade do problema entre os vários atores envolvidos na questão: do mais intenso, entre as entidades ecológicas que denunciam uma “tragédia” ambiental e uma iminente crise de água para o abastecimento da população das áreas produtoras, até aquela dos produtores que praticamente só identificam como graves, conforme assinala GUIVANT (1997), os episódios agudos da poluição (“...*mortandade de peixes, ou alta proliferação de borrachudos, moscas e pernilongos... a resistência do gado a beber dos cursos d’água e o cheiro às vezes considerado insuportável...*”).

Passa-se por estágios intermediários dessa percepção entre os técnicos do setor (ou na “*arena da ciência e tecnologia*”, como prefere GUIVANT, (1997)), e mesmo entre eles identificam-se gradações entre aqueles dedicados à

tecnologia de produção e os que trabalham sobre temas de controle e saneamento ambiental.

A resignação, por sua vez, é muito mais um reconhecimento de impotência da sociedade catarinense diante da magnitude do problema, decorrente da grande dependência econômica gerada pela atividade nas áreas produtoras e no próprio estado como um todo, e de uma responsabilização social tão difusa quanto o próprio fenômeno físico da poluição por fontes agropecuárias, que superestima a etapa de geração de dejetos, isto é, enfatiza a responsabilidade pela degradação ambiental ao nível da produção e não atribui o valor correspondente às determinações políticas e econômicas dela, consubstanciadas na diretriz macroeconômica exportadora do país, nas ações de financiamento e fomento do Estado e na imposição e assistência a determinadas técnicas de produção das indústrias de transformação (“integradoras” e “cooperativas”)².

Há inúmeras indicações, no entanto, de que esse ânimo está em processo de transformação. GUIVANT (1997) identifica o “*desenvolvimento crescente de uma consciência ambiental*” na área produtora de suínos do estado. Para ela, esta é uma condição favorável que possibilita a composição de fóruns de

² Entre as várias avaliações sobre as ações do Estado, no caso específico da poluição por dejetos suínos, pode-se citar a do pesquisador J. Ronald Mainer, da Universidade do Oregon (EUA), consultor da ABCS (Associação Brasileira de Criadores de Suínos). Para esse estudioso, os custos do financiamento estatal para correção do problema em questão devem ser parcialmente assumidos pelo próprio estado. Na sua concepção, as criações causadoras de poluição foram, em tese, planejadas e fomentadas por programas governamentais (FRANCO e TAGLIARI, 1994). O consultor entende também que o outro co-responsável é a agroindústria que, portanto, deveria encarregar-se de parte da solução do problema.

A constituição pelo estado da assistência técnica e extensão rural (no caso de Santa Catarina, a antiga ACARESC), mais tarde de um órgão de pesquisa estadual (EMPASC) e como iniciativa federal do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA são testemunho do apoio estatal à geração e adaptação de técnicas de produção agropecuária (TESTA *et alli*, 1996).

debate sobre a questão ambiental que envolve a suinocultura intensiva em sistemas de confinamento, que na sua concepção, seriam instrumentos fundamentais, dada a *“complexidade de variáveis, instituições e atores”* envolvidos, para garantir que a compreensão do problema e o encaminhamento de soluções não sejam conduzidos de forma simplista e que *“sejam vinculados com uma proposta de desenvolvimento regional sustentável”*.

Pelos menos no que se refere ao trato da poluição das águas superficiais por dejetos suínos, essa irrepreensível formulação está plenamente em consonância com um dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos³, que é de que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação dos usuários e da comunidade, além do Poder Público.

Por isso, caso se considere que tenha alguma possibilidade de implementação, o zoneamento do extremo oeste proposto pelo presente trabalho necessariamente terá de ser submetido à mesma prática de debate amplo na qual devem ser plenamente avaliados seus *“inevitáveis custos e benefícios sociais, ambientais e econômicos”*, tomando mais uma vez de empréstimo as palavras de GUIVANT (1997), além da própria necessidade de *“aferição”* técnica a campo com a participação de especialistas locais e produtores organizados enfatizando a necessidade de determinar-se um horizonte de tempo para sua validade a fim de estimular reavaliações periódicas das recomendações para cada zona sugerida. Só então aquele zoneamento poderia se transformar na base de um ordenamento

Por outro lado, entre inúmeros exemplos possíveis, a concentração da *“terminação”* em torno dos abatedouros é uma determinação das *“integradoras”* e a própria concentração da produção no município de São João do Oeste é atribuída por técnicos da área de estudo como resultado da ação de uma única empresa.

³ Instituída pela Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. (BRASIL, 1997).

territorial proposto pelo Estado, consideradas suas múltiplas atribuições, em especial, as de financiador e fiscalizador da utilização dos recursos naturais e a sua capacidade de intervenção sobre a expansão da atividade suinícola e a recuperação das terras em condições de super-exploração através de programas públicos.

Entretanto, para que uma proposta de zoneamento que propõe alterações na estrutura consolidada da criação de suínos seja aceita na prática⁴, será necessário refutar com muita ênfase a “visão tecnocrática da poluição” entendendo que, para isso, a abordagem “hierárquica” da sustentabilidade da produção agropecuária constitui-se num útil referencial teórico, pois uma questão como aquela em estudo, sugere várias instâncias de solução, isto é, que de forma concomitante, ou até antes da atuação ao nível da produção (*sustentabilidade agrônômica*)⁵ e da propriedade (*sustentabilidade microeconômica*), deve-se encaminhar a atuação corretiva para problemas ambientais críticos decorrentes da agropecuária ao nível da bacia hidrográfica (*sustentabilidade ecológica*), tendo presente que ela está sujeita e portanto é subalterna, em última instância, à *sustentabilidade macroeconômica* da atividade.

⁴Testa *et alli* (1996) também apontam entre outras medidas propostas de “redução do volume e do poder poluente dos dejetos”, a necessidade de “estudar e planejar a distribuição espacial da suinocultura visando sua desconcentração, e por conseqüência, dos dejetos, de forma a produzi-los em regiões com condições ambientais, especialmente de solos, favoráveis ao seu aproveitamento”.

⁵ Além da melhoria do manejo da água nas instalações e da implantação de sistemas de armazenamento e tratamento de dejetos, há várias outras propostas de intervenção para solução da poluição decorrente da suinocultura em confinamento nos planos hierárquicos da produção (*sustentabilidade agrônômica*) e da propriedade (*sustentabilidade microeconômica*), tais como a procedente recomendação de Testa *et alli* (1996), os quais defendem que “a escala máxima de produção de suínos deve ser vinculada à capacidade de tratamento e aproveitamento dos dejetos na propriedade, como fertilizante”.

Uma sugestão do presente trabalho de pesquisa é que seja adotada como referência, para iniciar uma discussão sobre parâmetros adaptados às condições locais de Santa Catarina, a regulamentação existente na Dinamarca que foi estabelecida visando fomentar uma mudança rumo à desconcentração da produção naquele país: criações com mais de 120 cabeças devem possuir, no mínimo, 25% da área de terras requerida para aplicação

Será necessário também desvelar o falaz argumento de que, por ser o responsável direto pelo o que acontece dentro de sua propriedade, o produtor seja o único elemento, entre todos da enorme teia de vínculos da suinocultura, imputável pela degradação ambiental que sua atividade profissional causa, resgatando inclusive, as relações dela com os centros de distribuição e consumo do produto final.

Por isso, o entendimento, à primeira vista chocante, de TUMELERO (1998), fundamentado na relação entre o “*o nível de vida da população de centros urbanos (possibilidades de lazer, acesso à cultura, à informação, etc.)*” e “*a degradação gerada para o fornecimento de tais serviços*”, pelo qual se admite que “*talvez ...seja melhor permitir a geração de poluição do que incentivar a migração para as cidades...*” tem o mérito de propor como a alternativa a essa visão fatalista a “*socialização dos impactos*” através do estabelecimento de “*mecanismos de distribuição dos ônus ambientais a todos os que, direta ou indiretamente, estejam ligados à atividade suinícola ou aos produtos dela advindos*”, isto é, virtualmente a toda a sociedade.

Por outro lado pode-se dizer que a socialização dos demais custos fixos da produção, de certa forma já ocorreu, pois conforme PIZZOLATI (1996) : “*... a maioria (quase 70%) dos aviários e chiqueirões existentes nos dias de hoje foram construídos com base em financiamentos patrocinados por bancos estatais, ou seja, capital social.*”

Sendo assim, o mérito da proposta de TUMELERO (1998) decorre mais do fato de que aqueles mecanismos estariam constituindo, ainda que precariamente e desde que explicitados de forma clara os seus objetivos, um início da construção dos “*elementos de solidariedade*” entre os cidadãos do meio rural e do meio urbano auxiliando na derrubada do “*paradigma instalado na mente da maioria, que associa o espaço urbano com a modernidade e o rural com o atraso e o passado*”, conforme propugnado por SCHEIBE (1997), processo que é condição *sine qua non* para a solução do problema da degradação ambiental do oeste de Santa Catarina.

Dito de outra maneira, a superação da problemática da sustentabilidade da atividade agropecuária, em seus vários aspectos, deverá ser encaminhada buscando-se inspiração na consagrada máxima do ambientalismo que exorta seus militantes a pensarem de forma global e só então, com base nessa reflexão abrangente, a intervirem nos conflitos ambientais do seu local de atuação.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, L.S. *Impactos ambientais e sociais na agricultura: uma abordagem histórica de um estudo de caso*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 247 p.
- ACARESC (Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina),
Suinocultura ao ar livre. Florianópolis, 1988. 111 p.
- ALTIERI, M.A. **Entrevista**. *Agricultura Sustentável*, Jaguariúna, v.2, n. 2, p. 5-11, jun./dez. 1995.
- BAHIA-CEI. Qualidade ambiental da Bahia: recôncavo e regiões limítrofes. Salvador: Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia – Centro de Estatística. 48 p. il.
- BAILLEUL, P.J.D; POMAR, C.; RIVEST, J. The effect of including environmental constraint in diet formulation algorithm on reducing nitrogen excretion in pigs. *Journal of Animal Science*, 74 (suplemento1), p. 196. Canada, Lennoxville, Québec –Nantes ,França , 1996.
- BASTOS, A. e BEVILACQUA, V. Dejetos suínos são os campeões de poluição. *Diário Catarinense*, Florianópolis, 14 de dez. 1998.
- BELLI FILHO, P. Stockage et odeurs des dejections animales cas ou lisier de porc, Rennes, França, UFR, École Nationale Supérieure de Chimie, 1995.
- BELLI FILHO, P. Suinocultura competitiva, AN Capital, Florianópolis, 1º de jun. 1998.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 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, nº 6, 9 de jan.1997.

BROIETTI, M.; CABRAL, L. O.; IMAY, J.; VOTTO, A. V. A pequena produção familiar de Orleans-SC. Florianópolis, 1997. Trabalho de Conclusão da Disciplina Geografia Agrária – Mestrado em Geografia, Centro de Filosofia e Ciência Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina.

BUENO, M. Os destaques do ranking 1995. *Agroanalysis*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 11, p. 7-13, nov. 1995.

CANALI, N. E. Zoneamento Ambiental no ordenamento territorial *in* Workshop sobre ordenamento territorial e avaliação de impactos ambientais. **Anais**. Curitiba: CTA, 1992.

CANTRELL, P.; PERRY, R.; STURTZ, P. The environment and the factory farms. *In Motion Magazine*. Columbia- Missouri, 1997. *Via Internet*

CANUTO, J.C.; SILVEIRA, M.A.; MARQUES, J.F. Sentido da agricultura familiar para o futuro da agroecologia. *Ciência & Ambiente*. Santa Maria: Ed. da UFSM; Ijuí: Ed. da UNIJUÍ, p. 57-63, jul./dez. 1994.

- CAPRA, F. Pertencendo ao universo: explorações nas fronteiras da ciência e da espiritualidade. São Paulo: Cultrix. 1996.193 p.
- CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Projeto final de Engenharia dos sistemas de Abastecimento de água de São Miguel d'Oeste e Guaraciaba. Relatório Técnico, 94 p. Florianópolis, 1998.
- CASTRO, I. E. Das dificuldades de pensar a escala numa perspectiva geográfica dos fenômenos *in* Colóquio Discurso geográfico na aurora do século XXI, Mesa Redonda: o problema da escala. 9 p. mimeo. 1997.
- CNEC - Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores. EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica de Itá, Florianópolis: ELETROSUL, v. 2, 1989.
- CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: FGV, 1988.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. (8.: 1997: Foz do Iguaçu). **Anais**. Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997.
- COSTA GOMES, P.C. O conceito de região e sua discussão *in* *Geografia, conceitos e temas*: CASTRO, I.; COSTA GOMES, P.C; CORREA, R.L. (org.) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- D'AGOSTINI, L. R., SCHLINDWEIN, S. L. Dialética da avaliação do uso e manejo das terras: da classificação interpretativa a um indicador de sustentabilidade. Florianópolis, 1996. (*no prelo*)

- DIAS, L. Armazenagem de dejetos *in* Dia de campo sobre manejo e utilização de dejetos: EMBRAPA-CNPSA (org.). Documentos, 32. Concórdia, EMBRAPA-CNPSA, 1994.
- EHLERS, E. *Agricultura sustentável: Origem e perspectivas de um novo paradigma*. São Paulo: Livros da Terra. 178 p. 1995.
- EPAGRI. *Aspectos práticos do manejo de dejetos suínos*. Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA-CNPSA, 1995. 106 p.
- FATMA – Fundação de Meio Ambiente. Cobertura vegetal do estado de Santa Catarina–Brasil. Florianópolis, 1995. 43 p.
- FRANCO, H.M.; TAGLIARI, P.S. SC prepara-se para enfrentar seu maior problema ambiental. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.7, n.2, p. 14-18, jun. 1994.
- GARCIA, T.V.; BEIRITH, B. Quantificação da contaminação dos rios pela biomassa da suinocultura em Santa Catarina (Região Oeste), estudo da comprovação da poluição dos mananciais de abastecimento público. Chapecó: UNOESC. 1996. Monografia. 48 p.
- GIORDANO, S.R. Agricultura sustentável: novos desafios para o *agribusiness*. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 77-82, out./dez. 1995.
- GOMES J. C. *et alli*. Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA. 1992. 108 p.

- GONÇALVES, C. W . P. Elementos para uma crítica da visão gestorial do meio ambiente: notas de um debate. *in* Encontro Nacional de Estudos sobre Meio Ambiente, v. 2, Florianópolis: UFSC, p. 302-313, 1989.
- GONÇALVES, C. W . P. Possibilidades e limites da ciência e da técnica diante da questão ambiental *in* Rev. GEOSUL, n.5, Florianópolis: UFSC, p. 7-35, 1º sem., 1988.
- GOSMANN, H.A. Bioesterqueira e esterqueira na armazenagem de dejetos suínos. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.11, n.3, p. 47-51, set.. 1998.
- GÖTHE, C.A.V. Avaliação dos impactos ambientais da indústria carbonífera nos recursos hídricos da região sul catarinense. Florianópolis: UFSC. 1993. Dissertação de Mestrado.
- GOULART, M. (coord.). Projeto Salvamento Arqueológico Uruguai. UNIVALI/ELETROSUL. v. 1, 127 p. il. Itajaí, 1997
- GRANDO, P.J. Uma avaliação do programa de microbacias - BIRD. Resultados no município de Guaraciaba - SC. 1996. Trabalho de Conclusão de Curso. 86 p.
- GRAZIANO DA SILVA, J. Uma agricultura alternativa ou um capitalismo verde ?. *Ciência & Ambiente*. Santa Maria: Ed. da UFSM; Ijuí: Ed. da UNIJUÍ, n. 6, p. 7-20, jan./jun. 1993.
- GRAZIANO NETO, F. Questão agrária e ecologia: crítica da moderna agricultura. São Paulo: Brasiliense. 155 p. 1986.

GUIVANT, J.S. A agricultura sustentável na perspectiva das ciências sociais in Meio Ambiente, Desenvolvimento e Cidadania: desafios para as Ciências Sociais: VIOLA, E.J.; LEIS, H.R.; SCHERER-WARREN, I.; GUIVANT, J.S.; VIEIRA, P.F.; KRISCHKE, P.J. São Paulo: Cortez; Florianópolis: UFSC, 1995.

GUIVANT, J.S. Suinocultura e Poluição: os desafios de implementar uma política de controle ambiental. Cadernos de Pesquisa nº 12, out., Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política - CFH-UFSC, 1997.

HAFEZ E.S.E e SIGNORET J.P. The behaviour of swine *in* The behaviour of domestic animals, Baillière, Tindall & Cassei, Londres, 1969. 647 p.

HALEY, M.; JONES E. A; SOUTHARD, L. World Hog Production: Constrained by Environmental Concerns ?. *Agricultural Outlook*. Washington: ERS-USDA, fev. 1998. *Via Internet*

HARVEY, D. A condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. São Paulo, Edições Loyola, 1992. 349 p.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. A lei da natureza: lei de crimes ambientais. Brasília, IBAMA, 1998. 62 p.

IBGE. Censo agropecuário – Resultados de Santa Catarina 95-96. Rio de Janeiro, 1997.

ICEM – Federación Internacional de Sindicatos de Trabajadores de la Química, Energia, Minas e Industrias Diversas & DIESAT – Departamento Intersindical de

Estudos e Pesquisas de Saúde e dos Ambientes de Trabalho. Curso de Meio Ambiente e ISO 14000. Apostila de Referência. São Paulo, 1998.

ICEPA – Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. Plano estadual de Irrigação – programa regional Oeste Catarinense. Florianópolis, 1990. 243 p.

JORDAN, I. Os recursos hídricos nos ecossistemas rurais. Cadernos de Economia Agrícola – 11, Florianópolis, CEPA-SC, 1982. 60 p.

KITAMURA, P. C. A agricultura e o desenvolvimento sustentável. *Agricultura Sustentável*, Jaguariúna, v. 1, n. 1, p. 27-32, jan./abr. 1994.

KONZEN, E. A. Manejo e utilização de dejetos suínos. Concórdia, SC., EMBRAPA-CNPSA, 1983. 32 p.

KONZEN, E. A.; BARROS, L.C.. Lagoas de estabilização natural para armazenamento de dejetos líquidos de suínos. Sete Lagoas, EMBRAPA – Milho e Sorgo. 1997. 14 p.

LAGO, P.F.A. Análise da extensão da influência de uma empresa do ramo tradicional. A SADIA - Concórdia S/A. Florianópolis: UFSC. 1974. Tese de Livre Docência.

LINDNER, E. A. Legislação ambiental vigente: *in Aspectos práticos do manejo de dejetos suínos*: EPAGRI. Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA-CNPSA, 1995. 106 p.

LORENZ, K. A demolição do homem: crítica à falsa religião do progresso. São Paulo: Brasiliense. 1986. 225 p.

LOWRANCE R.; HENDRIX P.F.; ODUM E. P. "A hierarchical approach to sustainable agriculture", *American Journal of Alternative Agriculture*, Vol. 1, No. 4, pp. 169-173. 1986.

LUTZEMBERGER, L.A. Crítica política da tecnologia. *Ciência & Ambiente*. Santa Maria: Ed. da UFSM; Ijuí: Ed. da UNIJUÌ, n. 6, p. 21-35, jan./jun. 1993.

MANTELLI, C. Oeste precisa de mais fiscais do verde. **A Notícia**, Joinville, 14 de jun. 1996.

MANZANO, N. T. Guerra suja. *Agroanalysis*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 11, p. 60-62, nov. 1998.

MEYER, M. Annual Midwest Groundwater Conference . Bismarck, North Dakota, 1994.

Via Internet

MIRANDA, C. R. A tecnologia agropecuária e os produtores familiares de suínos do Oeste Catarinense. Porto Alegre: UFRGS. 1995. Dissertação de Mestrado.

MONOSOWSKI, E. (org.). **Cadernos FUNDAP**. Planejamento e gerenciamento ambiental. São Paulo: Fundação de Desenvolvimento Administrativo, n. 16, jun. 1989. 94 p.

MONTEIRO, C. A. F. Geossistemas , a estória de uma procura. Florianópolis: Ed. Piloto do autor, 86 p., 1995.

- MONTEIRO, C. A. F. Os geossistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente *in* Rev. de Ciências Humanas, v.14, n.19, Florianópolis: UFSC, p. 67-101, 1996.
- PARANÁ - Secretaria de Estado da Agricultura/DERAL/CEPA/PR.. Acompanhamento da Situação Agropecuária do Paraná. Curitiba, v.24, n. 3. p. 57-58. 1998.
- PENTEADO-ORELLANA, M.M. Metodologia integrada no estudo do Meio Ambiente . *Geografia*. n. 20, v. 10, p. 125-148, Rio Claro. 1985.
- PINAZZA, L.A. Agricultura na era do *agribusiness*. *Agroanalysis*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 14-15, dez. 1994.
- PINHEIRO MACHADO, L.C. *Os suínos*. Porto Alegre: A Granja, 1967. 622 p.
- PINHEIRO, A.A.A.; TALAMINI, D.J.D.; PROTAS, J.F.S. Eficiência econômica e economias de escala em suinocultura: o caso do estado de Santa Catarina *in* PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, 20 (1) 7-14, Brasília, jun. 1985.
- PIZZOLATI, R. Regionalização do espaço agrário catarinense. Recife:UFPE, 1984. 299 p. Dissertação de Mestrado.
- PIZZOLATTI, R. L. Os pequenos produtores do Oeste Catarinense: integrados ou entregados ? São Paulo: USP, 1996. 343 p. Tese de Doutorado.
- POMAR, C.; BAILLEUL, P.J.D.; RIVEST, J. Mieux Nourrir Nos Porcs Pour Protéger L'environnement. *in* Symposium l'industrie porcine à l'affût de son environnement, p 11-22, St Hyacinthe, Canadá, 1996.

RAVENGA, L. O Porco e a sua criação. Portugália Editora, Lisboa. 1977. 255 p.

ROCHA *et alli*, Subproduto da suinocultura na alimentação de bovinos, Florianópolis, v.11, n.4, p. 9-14, dez. 1998.

RODRIGUES, L. Mercado europeu deve garantir novos negócios. Diário Catarinense, Florianópolis, 1º de jun. 1998.

ROHDE, G. M., *Epistemologia Ambiental: uma abordagem filosófico-científica sobre a efetuação humana alopoiética*. Porto Alegre: EDIPUCRS. 1996. 244 p.

ROPPA, L. A suinocultura em números. *Suinocultura Industrial*, Rio de Janeiro, n. 2, p. 24-34, jun./jul. 1996.

ROSA, R. O uso de SIG's para o zoneamento: uma abordagem metodológica. São Paulo: USP, 1995. Tese de doutorado.

ROSS, J.L.S. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. *Revista do Departamento de Geografia*, n. 9, p. 65-75, FFLCH-USP: São Paulo, 1995.

SÁBATO, E. Homens e engrenagens: reflexões sobre o dinheiro, a razão e a derrocada de nosso tempo. Campinas: Papirus, 1993. 138 p.

SANTA CATARINA. Atlas de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

SANTA CATARINA - Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. *Manual de uso, conservação e manejo do solo e da água: Projeto de recuperação, conservação e manejo de recursos naturais em microbacias hidrográficas*. 2. ed. rev., atual. e ampl. Florianópolis:EPAGRI, 1994. 384p.

SANTA CATARINA - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. *Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral*. Florianópolis, 1997(a). 163 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Integração as MERCOSUL. 1º Encontro para Análise de Diagnósticos da Agroindústria Catarinense. Florianópolis, jan. 1997(b). 54 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Integração as MERCOSUL. 3º Encontro para Análise de Diagnósticos da Agroindústria Catarinense. Florianópolis, mar. 1997(c). 53 p.

SANTOS, M. Por uma geografia nova. São Paulo: Hucitec. 1996. 236 p.

SCHEIBE, L. F . O município como geossistema: uma visão integradora *in* Rev. GEOSUL, v. 12, n.23, Florianópolis: UFSC, p. 46-55, 1º sem., 1997.

SCHERER, E.E. ; CASTILHOS, E.G. Esterco de suínos de esterqueira e biodigestor na produção de milho e soja consorciados. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 19-22, jun. 1994.

SIMON, A.A. Análise histórico-crítica dos trabalhos de microbacias hidrográficas em Santa Catarina - 1984-1990. Florianópolis: UFSC, 1993. 306 p. Dissertação de Mestrado.

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ASPECTOS AMBIENTAIS DA BACIA DO PRATA. **Cadernos Aqua**. Rio de Janeiro: Instituto Aqua, 1994. 208 p.

TESTA V. M. *et alli*. O desenvolvimento sustentável do oeste catarinense (Proposta para discussão). Florianópolis: EPAGRI, 1996. 247 p.

TROCCOLI, I.R. O que quer o consumidor brasileiro ? *Agroanalysis*, v. 16, n.4, p. 31-35, abr. 1996.

TUMELERO, I. L. Suinocultura catarinense: impacto econômico x impacto ambiental. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 58-59, mar. 1998.

VIANNA, Antonio Teixeira. Os suínos: criação prática e econômica. Nobel, São Paulo. 1981. 386 p.

VICENZI, C. Cem anos de pesquisa agropecuária em SC. **Diário Catarinense**, Florianópolis, 20 de nov. 1995. Diário Especial.

VILLELA, S.M., MATTOS, A. Hidrologia Aplicada, São Paulo, McGraw Hill do Brasil, 1975. 245 p.

VOTTO, A. G . Primeiros passos de uma reflexão sobre a ciência: uma discussão dirigida *in* Rev. GEOSUL, v. 11, n.21/22, Florianópolis: UFSC, p. 146-157, jan.-dez., 1996.

WQA – Water Quality Association. WQA Glossary of Terms. 3^a ed. 1997. *Via Internet*

YARGER, L. Iowa's Hog Hell. 8 p. 1996. *Via Internet*