

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA-MESTRADO**

***OTIMIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE DEJETOS NA
SUINOCULTURA SOB A ÓTICA AMBIENTAL - O CASO DE UMA
MICROBACIA NO OESTE CATARINENSE***

Oldemir Chiuchetta

Florianópolis

2000

OLDEMIR CHIUCHETTA

***OTIMIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE DEJETOS NA
SUINOCULTURA SOB A ÓTICA AMBIENTAL - O CASO DE UMA
MICROBACIA NO OESTE CATARINENSE***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para à obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração Economia Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Celso Leonardo Weydmann



03437161

Florianópolis

2000

CHIUCHETTA, Oldemir

Otimização da distribuição de dejetos na suinocultura sob a ótica ambiental – o caso de uma microbacia no Oeste catarinense/Oldemir Chiuchetta – Florianópolis: CSE/UFSC, 2000.100p..

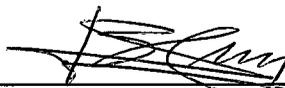
Orientador: Celso Leonardo Weydmann
Dissertação (mestrado). – Universidade Federal De Santa Catarina, Centro Sócio Econômico

Inclui bibliografia

1 – Suinocultura. 2 – Meio ambiente
3 – Microbacia. 4 – Oeste de Santa Catarina

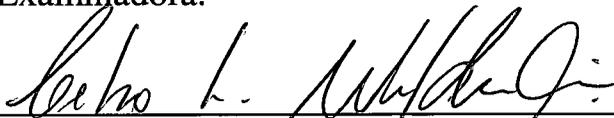
Título: Otimização da distribuição de dejetos na suinocultura sob a ótica ambiental – o caso de uma microbacia no Oeste catarinense

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Economia – Área de Concentração: Economia Industrial e aprovada em sua forma final pelo curso de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina.



Prof. Dr. Laércio Barbosa Pereira
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Celso Leonardo Weydmann - PPGE/UFSC (presidente)

Prof. Dra. Julia Silvia Guivant – PPGS/UFSC (membro)



Prof. Dr. Carlos Cláudio Perdomo – EMBRAPA (membro)

Aprovada em: 21/12/2000

O segredo do sucesso...

“ É muito melhor arriscar coisas grandiosas alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se a derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito, nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhecem vitória nem derrota”

Roosevelt

DEDICATÓRIA

Ao homem lá de cima, certeza infinita de que nunca estaremos só.

Ao meu pai (in memoriam), eterna saudades.

AGRADECIMENTO

A Deus, que é salvação e vida e sem o qual a existência neste mundo não teria sentido.

A Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade concedida para a elevação do conhecimento e sem a mesma não seria possível a execução deste trabalho.

A Universidade do Contestado, pela concessão da bolsa para capacitação de seu corpo docente e elaboração e conclusão deste trabalho. A todos os funcionários, em especial o setor de informática pela colaboração e compreensão.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Suínos e Aves, pelo suporte técnico e infra estrutura de apoio durante o período de realização deste trabalho, estando sempre de portas abertas.

A Empresa Pesquisa Agrícola - SC, pela atenção e colaboração de seus técnicos, em especial a Diane Franz, João Augusto da Rosa e André Ricardo Poletto, nos momentos de coleta dos dados e a disposição de colaborar sempre que possível.

Aos professores do Curso de Economia, em especial ao meu Orientador Celso Leonardo Weydmann, todos eles deram sua contribuição para elevação do saber, a eles minha eterna gratidão.

Aos meus colegas de Curso, pelo eterno companheirismo.

A Jonas Irineu dos Santos Filho, eterno amigo e companheiro diário, pelos conselhos, carinho, incentivo constante, pela ajuda nos momentos difíceis, pela alegria compartilhada nos momentos de vitória e pelo exemplo vivo de competência, humildade e honestidade; só Deus poderá retribuir este bem.

Ao meus familiares que sempre acreditaram na capacidade de atingir os objetivos propostos.

Um agradecimento muito especial ao meu Pai, Osvaldir José Chiuchetta (in memoriam), o qual ao longo desta jornada perdi, sem explicação, que Deus lhe retribua o suporte e exemplo de dedicação e vida.

A minha esposa Eliana, pelo carinho, admiração e pela felicidade de ter um pessoa tão maravilhosa e especial ao meu lado.

Enfim, agradecer a todos aqueles que acreditaram que meu objetivo pessoal era possível de ser alcançado e que eu tinha competência para tanto, e para aqueles que não acreditavam e complicaram a realização deste trabalho, obrigado; a resistência nos dá forças e faz os contrários reavaliarem conceitos.

SUMÁRIO

lista de figuras.....	15
Lista de tabelas	15
Lista de siglas	15
Resumo	15
Abstat.....	15
1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Problema e sua importância	15
1.2 O crescimento da suinocultura e a questão ambiental.....	17
1.3 Objetivos gerais	19
1.4 Apresentação e relevância do tema.....	20
1.4.1 Antecedentes	21
1.4.2 Produção e importância econômica da suinocultura brasileira e catarinense.....	23
1.5 Tipos de produção e estrutura de integração.....	26
1.6 Sistemas de estocagem/tratamento de dejetos.....	27
1.6.1 Sistema de cama.....	28
1.6.2 Sistema de estocagem (esterqueiras/bioesterqueiras)	28
1.6.3 Tratamento de dejetos suínos (lagoas)	29
1.6.4 Diferença entre estocagem/amazenagem e tratamento	30
1.7 As normas da série 14.000.....	30
1.7.1 Estruturação de certificação	32
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	34
2.1 Inovação e meio ambiente na produção agrícola	34
2.2 Condicionantes da economia e suas implicações no desenvolvimento sustentável	38
2.3 Mercado, governo e meio ambiente	40
2.4 A teoria neoclássica e a valoração ambiental.....	43
2.5 Economia institucionalista: Os custos de transação.....	45
2.5.1 Pressupostos comportamentais	47
2.5.2 Dimensões das transações.....	48
2.6 Estratégias, ambiente concorrencial e oportunidades tecnológicas.....	49
2.7 Crítica a visão neoclássica: Interpretação do valor econômico do meio ambiente	52
2.8 Valor de uso, de existência e de opção	55
2.9 Os custos ambientais e o controle ambiental ótimo	59
3. METODOLOGIA.....	62
3.1 Aspectos relevantes	62
3.1.1 Sistema de produção na microbacia	62
3.1.2 Estrutura de estocagem.....	63
3.1.3 Uso das terras.....	63
3.1.4 sistema de transporte e distribuição.....	65
3.2 Material e métodos.....	65
3.3 Os métodos de programação linear	65
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	73
4.1 Área de estudo	71
4.2 Potencial de uso e manejo dos dejetos na microbacia.....	73
4.3 Avaliação de resultados da programação da situação atual das forrageiras, pastagens e sustentabilidade ambiental	74
4.4 Análise dos cenários e da qualidade ambiental	75
4.4.1 O cenário normativo para a microbacia hidrográfica	77
4.5 Resultados da programação	78
4.5.1 O programa What's Best desenvolvido na microbacia	79
4.5.2 Custo total de transporte	84
4.5.3 Margem bruta total.....	86
4.5.4 Fatores que alteram a solução ótima da programação linear	91
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	94
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	Sistema de produção de suínos das margens do Rio Uruguai 1950.	
	(Anônimo)	22
<i>Figura 2</i>	Modelo de produção de suínos do Sul do Brasil 1999	
	.....	22
<i>Figura 3</i>	Distribuição da utilização das terras nas 41 propriedades da	
	Microbacia de Arroio do Tigre, Concórdia, SC, 1999.	64
<i>Figura 4</i>	Vista geral da paisagem da área de estudo, localizada na	
	Microbacia Hidrográfica de Arroio do Tigre, Concórdia, SC, 1999	64
<i>Figura 5</i>	Localização da Microbacia Hidrográfica de Arroio do Tigre, em	
	Concórdia, Estado de Santa Catarina.	71
<i>Figura 6</i>	Concentração de coliformes fecais (NMP/100 ml), na microbacia	
	Arroio do Tigre	90

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1</i>	Países Maiores Produtores de Suínos no Mundo	.....
		.....24
<i>Tabela 2</i>	Densidade animal (Suínos/ha agricultável) em municípios selecionados entre 93 e 98	.....
		.....25
<i>Tabela 3</i>	Coeficientes de dejetos usados na programação em cada sistema de produção	.....
		.....78
<i>Tabela 4</i>	Exemplo do Modelo What's Best desenvolvido na microbacia	.....
		.....80
<i>Tabela 5</i>	Oferta e demanda de dejetos em cada propriedade, e quantidade utilizada com seu respectivo custo	.....
		.....83
<i>Tabela 6</i>	Distância e custo para distribuição de dejetos suínos em 1ha de lavoura, para plantio de milho	.....
		.....85
<i>Tabela 7</i>	Margem bruta, investimento e custo de distribuição	.....
		.....87

LISTA DE SIGLAS

ACCS – Associação Catarinense de Criadores de Suínos
ANUALPEC – Anuário da Pecuária Brasileira
CC – Ciclo Completo
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
ECT – Economia dos Custos de transação
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PIB – Produto Interno Bruto
PRONAF – Programa Nacional de Agricultura Familiar
UPL – Unidade Produtora de Leitões
UT – Unidade de Terminação

LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo A</i> – Produção (mil ton) e consumo (kg) de carnes no Brasil.....	...106
<i>Anexo B</i> – Produtividade dos rebanhos suínos mundiais (animais terminados/partos).	107
<i>Anexo C</i> – Evolução da produção, número de integrados no Oeste Catarinense e percentual de Santa Catarina na produção brasileira.....	.. 108
<i>Anexo D</i> – Restrições às exportações agropecuárias brasileiras.....	.. 109
<i>Anexo E</i> – Rebanho suíno no Brasil (efetivo por estado, cabeças) ..	110
<i>Anexo F</i> – Abate de suínos no Brasil (cabeças).....	..111
<i>Anexo G</i> – Diagnóstico rural.....	..112

RESUMO

A suinocultura é uma atividade de grande relevância no complexo agropecuário do Oeste catarinense e brasileiro, com destaque em termos de produção e produtividade. Entretanto, os dejetos constituem um dos mais sérios problemas ambientais da suinocultura. Este trabalho visa, através da utilização de um modelo de programação linear, minimizar o custo de distribuição dos dejetos, subsidiar os diversos atores da cadeia produtiva sobre a viabilidade da produção suínica, em relação à exigência da legislação ambiental vigente e das normas da ISO 14000 e adoção de medidas e formulação de políticas, bem como otimizar a utilização dos dejetos como fertilizante via programação linear. Foram coletados dados de 07 a 30 de julho de 1999, através de questionário aplicado junto aos produtores (41), da microbacia Arroio Tigre no município de Concórdia – SC. Com auxílio do software de programação linear, “What’s Best”, desenvolveu-se o modelo matemático que teve como premissa básica, otimizar a distribuição do volume de dejetos produzidos (oferta x demanda), tendo como restrição a capacidade de suporte do solo e as atividades agrícolas desenvolvidas nesta microbacia, que compreende uma área de 1030,49 hectares, sendo que destas, 26,4% utilizadas para cultivo de culturas, principalmente milho e feijão, onde os dejetos são utilizados como fertilizante. Percebeu-se que, mesmo tratando-se da região Oeste Catarinense, com sérios problemas de poluição pelos dejetos suínos, é possível elevar o estoque de animais e conseqüentemente, a produção, pois, das 41 propriedades existentes na microbacia, três delas não apresentam demanda por dejetos. Das 38 propriedades que utilizam adubação com dejetos suínos, representando o total da demanda por dejetos, o modelo de programação linear atendeu a 68,42% das propriedades totalmente, 18,42% parcialmente e 13,16% não foram atendidas, em função do não equilíbrio entre oferta e demanda de dejetos na microbacia, e também porque os custos de transporte para estas propriedades, ficaram superiores às demais. O manejo de dejetos adotado pelos produtores da microbacia, apresenta o sistema de esterqueira em 86%, os demais 14% são bioesterqueira, e sua totalidade se caracteriza pela estocagem. O custo mínimo total (50% de subsídio), via modelo, para distribuição dos 11.877m³ de dejetos, nas propriedades da microbacia, foi de R\$ 8.791,70, com distribuidores de 4000 litros. A margem bruta total das diferentes atividades desenvolvidas pelos produtores da microbacia foi de R\$ 218.841,86. Entretanto, a dimensão ambiental, não se situa no primeiro plano dos problemas da maioria dos agricultores da microbacia Arroio Tigre, sendo prioritários os econômicos.

ABSTRAT

Swine production is an activity of great relevance in the agricultural complex of Santa Catarina State in terms of volume and performance. However, its waste production is causing a serious environmental problem. The aim of this study is to minimize the cost of waste distribution, through the use of a linear programming model as well as to inform the actors of the production chain about the viability of swine production considering environmental and ISO 14000 rules. In addition there is also the objective of policy formulation and optimization of its use as fertilizer. Data from 41 producers of "Arroio do Tigre" hydrographic basin in Concórdia county, Santa Catarina State was collected from the 7th to 30th July 1999 using a questionnaire. The linear programming software used was "What's Best" to develop the mathematical model aiming at optimizing waste distribution considering its supply and demand as well as the soil support capacity and agricultural use. The hydrographic basin has an area of 1030.49 acres, being 26.4 % used for corn and bean production, where swine waste is used as fertilizer. Despite of the problems with swine waste pollution in this area it was found that it is possible to increase swine production since three out of 41 farms did not use swine manure. The linear model applied to the others 38 farms which had the total demand for swine manure showed that it was possible to attend the total needs of 68.42% farms, the partial demand of 18.42% farms and do not attend 13.16 % of them due to lack of manure or the costs of transport. To handle the waste 86% of the producers use storage silo and 14% use biostorage silo. The model indicates that the minimum total cost for distribution of the 11,877 m³ of waste in the farms of the hydrographic basin with 50% of subsidy was R\$ 8,791.70, using 4000 liters tank distributors. The total gross margin of all producers and agricultural activities in the basin was R\$ 218,841.86. Finally it was found that environmental issues were not a priority to the producers being economic reasons more important.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Problema e sua importância

A suinocultura é uma atividade de grande relevância no complexo agropecuário brasileiro, representando, aproximadamente, 1,0% do PIB. É, predominantemente, desenvolvida em pequenas propriedades rurais e envolve um contingente significativo de produtores. Está presente em cerca de 3,5% das 5,83 milhões das propriedades¹ existentes no país. Produz alimento, emprega mão-de-obra familiar, gera empregos e renda, portanto, constitui-se num importante instrumento de fixação do homem no campo e contribui para redução dos problemas sociais advindos do êxodo rural.

O rebanho mundial, cresceu a uma taxa média de 1,9% ao ano, no período de 1970 a 1999, enquanto o consumo per capita permaneceu praticamente estagnado, passando de 7,0 para 9,0 kg (Anexo A). Os dados preliminares para 1999 foram de um efetivo de 1,006 milhões de animais, responsáveis pela produção anual de 78,2 milhões de toneladas de carne suína². Entre os maiores produtores mundiais, estão a China, Estados Unidos, Alemanha, França e Espanha. O Brasil com 1,74 milhões toneladas é o sexto maior produtor.

Na suinocultura brasileira, detentor do 3º maior rebanho mundial, destaca-se a região Sul, com sua competitividade reconhecida internacionalmente, onde o Estado de Santa Catarina (em especial o Oeste catarinense), é o de melhor nível tecnológico do País, pois detendo somente 11,6% do efetivo nacional (37,0 milhões de cabeças), responde por 31,4% da produção de carne. Os índices de produtividade em Santa Catarina são similares aos dos países do mercado comum Europeu e do Norteamericano (Anexo B). Fatores como a evolução dos índices de desempenho, melhoria do padrão sanitário do rebanho, vocação agrícola, disponibilidade de recursos públicos, pujança do setor empresarial, setor de pesquisa e assistência técnica, emprego de alta tecnologia (genética e nutrição), evolução da renda per capita brasileira e a estrutura fundiária regional contribuíram para a modernização e consolidação da agroindústria suinícola no Sul do Brasil, permitindo, através de ciclos de produção cada vez mais curtos, um volume maior de oferta de alimentos.

¹ IBGE 1995/1996.

A melhoria dos coeficientes tecnológicos propiciou ganhos em produtividade, e acarretaram a concentração da produção em um menor número de produtores, sendo que em 1980 havia cerca de 67 mil produtores, em 1997, segundo dados da Associação Catarinense de Criadores de Suínos, havia pouco mais de 16 mil produtores (Anexo C). A estratificação destes produtores³ revela que a região Sul, entre os anos 1985 e 1995, teve sua participação, na produção brasileira, acrescida de 60,8% para 67,8% da produção nacional. Santa Catarina, detinha em 1996, 126.693 criadores, 80% destes localizados na região Oeste (30 mil quilômetros quadrados de superfície); a região da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense (AMAUC) possuía 23.360 criadores (18,43%), sendo que 16.100 estavam integrados às agroindústrias, o que significa mais de 91% do rebanho. Portanto, é de vital importância o estudo das questões ambientais resultantes desta atividade, uma vez que os países importadores desta carne e de outros produtos estão intensificando as barreiras de importação (Anexo D), dentre elas as ambientais, para proteger seus mercados.

A forma, pela qual se atenderá a este aumento na demanda e às questões ambientais, está relacionada à capacidade produtiva, através de adoção de tecnologia ou ganho em produtividade e a seus conseqüentes impactos ambientais que ocorrerão no futuro, no sistema produtivo. Quaisquer que sejam as práticas produtivas utilizadas, devem haver preocupações no sentido de que o processo produtivo não degrade os recursos naturais de maneira irreversível (Pearce & Myers, 1990; Pearce & Turner, 1990).

O desenvolvimento sustentável, além das preocupações científicas e tecnológicas, pressupõe relações de construção de partilha coletiva, entre os vários atores sociais que se manifestam, concretamente, em um processo permanente de equilíbrio, confronto e conciliação, nos diversos estratos sociais, políticos e econômicos. Essa ação coletiva, para construção/reconstrução da realidade, deve abrir espaços para provocar a ruptura dos modelos tradicionais de desenvolvimento socioeconômico.

² Anualpec, 1999.

³ IBGE 1995/1996.

1.2 O crescimento da suinocultura e a questão ambiental

O passar dos anos e a inserção cada vez maior dos grupos agroindustriais e cooperativas transformadoras de carnes, na organização da produção, visando atender o consumo interno e externo de carne suína, produtos e derivados, forçaram um crescimento da suinocultura na região e uma alta concentração provocada pelo aumento da escala de produção. Com isso, esta atividade, é considerada pelos órgãos de fiscalização e proteção ambiental, como sendo potencialmente causadora de degradação do meio ambiente.

Como conseqüência, observa-se uma generalizada poluição hídrica (alta carga orgânica e presença de coliformes fecais), que somada aos problemas de resíduos domésticos e industriais, à erosão urbana e rural do solo, ao uso indiscriminado de agrotóxicos, desmatamento, depósitos de lixo, entre outros, tem causado sérios problemas ambientais, com desconforto humano e de saúde, destruição dos recursos naturais renováveis, especialmente da água.

O controle da poluição ambiental, pelos dejetos suínos, tem levado técnicos brasileiros a buscarem soluções e parâmetros de projetos, para o dimensionamento e funcionamento dos sistemas de tratamento e remoção da matéria orgânica, dos nutrientes e microrganismos patogênicos, com estudos, metodologias e tecnologias que visam a redução dos impactos sobre o meio ambiente.

Os principais sistemas de armazenamento e tratamento dos dejetos estudados e analisados em Santa Catarina têm sido: a esterqueira e bioesterqueiras (Gosmann, 1997; Belli Filho et al. 1997), lagoas de estabilização anaeróbias, facultativas de maturação/anaeróbias e de aguapés (Costa et al. 1995a, 1996b), Oliveira et al. (1995), Medri et al. (1996a, 1996b); e terminação em cama (maravalhas, serragem e palha), estudados por Goulart (1997), Tumelero (1998) e Corrêa (1997). Estes estudos visam analisar a capacidade de retenção e degradação dos dejetos de suínos, para controle da poluição ou para a utilização em forma de fertilizante no solo.

Observa-se, portanto, que os estudos e pesquisas vêm buscando alternativas e opções para ajustar os sistemas de criação às exigências da fiscalização ambiental e às normas emergentes do mercado internacional, onde os rótulos ecológicos e o impacto ambiental ocupam lugar de destaque, na competitividade do produto nacional.

A manutenção da competitividade regional da suinocultura pode ser obtida através da diminuição dos custos de produção e transação, com a integração e/ou coordenação vertical e a capacidade de atender às recomendações internacionais, previstas na certificação *da International Standardization for Organization* (selo verde), normas da ISO 14000, que impõem importantes regras, aos setores exportadores, da qualidade ambiental. Assim, poderíamos dizer que um dos novos fatores que dará ou manterá a competitividade é a capacidade de detectar com eficiência, os nichos de mercado em expansão, bem como sua capacidade em adequar seu "mix" de produtos para estes mercados.

As estratégias adotadas, pelas agroindústrias e cooperativas processadoras de carne, visam diminuir os custos operacionais (obtenção da matéria-prima, transporte, assistência técnica, logística, entre outros), através da incorporação de novas tecnologias e do aumento da escala de produção.

Como Santa Catarina é o maior exportador da carne suína brasileira, o controle ambiental é de vital importância. Conforme dito anteriormente, os países importadores estão intensificando barreiras, dentre elas as ambientais para proteger seus mercados. É necessário, portanto, adotar mecanismos de certificação ambiental dos produtos diretamente associados com estes objetivos.

Com a promulgação de padrões, para a gestão ambiental incorporados na série ISO 14000, pode-se prever que a questão dos dejetos e da poluição ambiental serão, cada vez, mais importantes na estratégia de concorrência das indústrias no mercado internacional. No entanto, a estrutura para o tratamento e/ou armazenagem dos dejetos, para se adequar à legislação ambiental, impõe novos padrões na criação de suínos, em sistema intensivo, podendo elevar o custo de produção, e que nos leva a questionar a viabilidade econômica dos produtores do Oeste catarinense. Além disso, existe a concorrência da produção de carne de frango, da carne bovina e da produção de leite, cujos custos de tratamento dos resíduos podem ser inferiores ao da carne suína.

O ambiente econômico global afeta todas as empresas em menor ou maior grau, influenciando o comportamento competitivo, estabelecendo diferenças entre as questões sociais e privadas. Estas diferenças podem contribuir para estimular a utilização de sistemas de produção que sejam menos agressivos ao meio ambiente. Com isso,

crecem as diferenças, refletindo as externalidades, nos custos de produção (positivas e negativas), para com os produtores e a sociedade. Dessa forma, a proteção do meio ambiente e, em particular, a luta, contra a poluição, exigem adaptação e/ou transformação de técnicas e processos de criação e produção.

Diante do exposto se tem como objetivos do presente trabalho:

1.3 Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho é o de avaliar a viabilidade da produção suinícola, em relação às exigências, considerando a problemática ambiental, a partir da legislação ambiental vigente e das normas da ISO 14000, objetivando subsidiar a adoção de medidas e a formulação de políticas ambientais.

Pretende-se especificamente:

Discutir a questão da valorização do meio ambiente, do ponto de vista de diferentes perspectivas teóricas;

inventariar as tecnologias para armazenagem dos dejetos, determinando seus custos;

determinar a oferta e demanda dos dejetos animais, nas diversas propriedades produtoras, pertencentes a microbacia Arroio Tigre;

otimizar a distribuição dos dejetos produzidos e a margem bruta das atividades desenvolvidas na microbacia hidrográfica Arroio Tigre, na região Oeste catarinense, com sua utilização em forma de fertilizante, através de programação linear.

Cabe destacar, em todos os capítulos apresentados, que o enfoque econômico é o primordial, na discussão, tanto a partir de questões teóricas, como a partir de realidades práticas e empíricas.

O trabalho está organizado em seis capítulos. O primeiro, apresenta as considerações introdutórias, as quais envolve a definição do problema e sua importância, o crescimento da suinocultura e a questão ambiental, com a exposição dos objetivos da pesquisa. Contempla, ainda, a apresentação e relevância do tema com seus antecedentes, produção e importância econômica desta atividade, no cenário catarinense

e brasileiro, tipos de produção e estrutura de integração, destacando os sistemas de estocagem/tratamento dos dejetos e as normas da ISO 14000.

O capítulo dois apresenta o referencial teórico utilizado nesta pesquisa, as diversas concepções, acerca da economia e do meio ambiente, situando o problema ambiental, no Brasil e em Santa Catarina, com relação à produção agrícola e às inovações, no desenvolvimento sustentável.

No capítulo três, descreve-se os critérios metodológicos utilizados na pesquisa, divididos em quatro seções, com descrição dos aspectos relevantes para a modelagem na microbacia, os sistemas de produção existentes, a estrutura de estocagem dos dejetos, o uso das terras, o transporte e distribuição dos dejetos, apresentando, também, os materiais e métodos utilizados na programação.

No capítulo quatro, são apresentados a área de estudo, com descrição da mesma, o potencial de uso e manejo dos dejetos, a avaliação das forrageiras, as pastagens e sustentabilidade ambiental, com análise dos cenários que se vislumbram na microbacia. Mostra-se, também, os resultados e discussões do modelo de programação linear desenvolvido através do programa “What’s Best”, com sua descrição e os custos de transporte e margem bruta das atividades desenvolvidas pelos produtores da microbacia Arroio Tigre, buscando minimizar a poluição por dejetos suínos, bem como a importância de fatores que podem interferir na busca de soluções dos produtores com a questão ambiental.

O quinto capítulo, expõe as considerações finais e recomendações, num único item.

1.4 Apresentação e relevância do tema

Apresenta-se, nesta seção, os antecedentes da produção e importância econômica da suinocultura brasileira e catarinense, a questão ambiental, com destaque no volume de produção, bem como, na importância da suinocultura brasileira e catarinense. Com relação à questão ambiental, destaca-se a densidade de suínos, em alguns municípios de Santa Catarina.

1.4.1 Antecedentes

O suíno é considerado um descendente dos javalis, originário da Ásia, Europa e África e apontado como um dos primeiros animais domesticados. Na China, o suíno, teria 5.000 anos de convivência com o homem (Pinheiro Machado, 1967). É interessante observar que, há séculos atrás, a carne desses animais foi, por razões sanitárias (vinculados ao parasitismo), sofria restrições de consumo, e hoje, a sua exploração, está no centro de debates, cujas propostas buscam evitar a degradação dos recursos naturais. O descaso com o destino dos dejetos, em Santa Catarina, gerou desconforto ao homem, pelo desequilíbrio ambiental, exemplo, a presença do mosquito “borrachudo” que se desenvolve, neste ambiente propício.

Os suínos chegaram na América, na segunda viagem de Colombo, em 1493, mas, no Brasil, em 1532, na cidade de São Paulo. Segundo Pinheiro Machado (1967), foi apenas a partir das primeiras décadas deste século que se iniciaram as transformações tecnológicas da suinocultura brasileira. A princípio, com a importação de raças inglesas, depois americanas (anos 30 e 40) e da Dinamarca (década de 50). Em Santa Catarina, observou-se uma profunda transformação tecnológica da suinocultura, a partir do início deste século.

A criação de suínos, estabeleceu-se como necessidade dos povoadores paulistas no Oeste catarinense, para a produção de alimentos, devido à falta de acesso aos meios de transporte da época. A adaptação daquela espécie animal às características de relevo do Oeste do Estado e à chegada dos colonos vindos do Rio Grande do Sul, deu-se a partir da década de vinte. Até 1949, esses colonos recebiam reprodutores suínos de propriedade da própria empresa colonizadora, a partir daí, foi lançado um programa⁴ de fomento, com a participação de 18 produtores, considerado o embrião do atual modelo agroindustrial catarinense (Bueno,1995; Pizzolati,1984 e Lago,1974), que alcançou o desenvolvimento mais acentuado, a partir da década de 70.

⁴ 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 TRANSBRASIL S.A. Linhas Aéreas.

As figuras 1 e 2, a seguir, ilustram as diferenças no modelo de produção, considerando-se as diversidades nos métodos; na primeira figura, nenhum auxílio tecnológico, na segunda é utilizada a tecnologia à disposição no mercado.

Figura 1 – Sistema de produção de suínos nas margens do Rio Uruguai 1950.

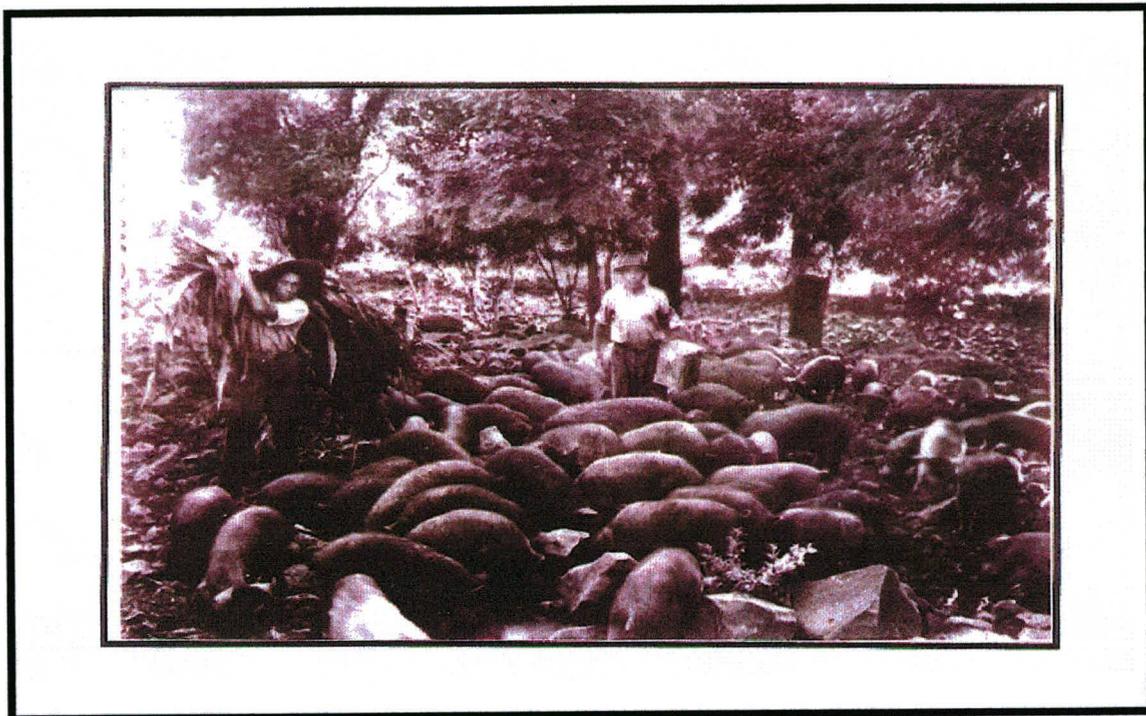


Figura 2 – Modelo de produção de suínos no Sul do Brasil 1999.



Fonte: Cedido pela Cotripal (Medianeira -PR)

A criação de suínos, em Santa Catarina, seguia a tradição de atendimento das necessidades alimentares da família. A nutrição dos animais era baseada no aproveitamento de restos de comida e subprodutos das lavouras. Miranda (1995) é enfático em destacar, em seu trabalho, que, desde o início, os agricultores procuraram desenvolver a atividade agrícola, não apenas para o seu autoconsumo, mas visando a comercialização.

Em função do estímulo econômico dado por esse intercâmbio comercial (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 do Sul, determinou a precocidade do desenvolvimento da atividade suinícola, nos municípios do chamado Meio-Oeste (Concórdia e Videira, especificamente), em relação aos municípios do Extremo Oeste. Nestes, a comercialização só veio a ser facilitada com a construção da rodovia Chapecó/Joaçaba, (1974) pois, até então, aquelas áreas se relacionavam comercialmente, com parte do Rio Grande do Sul e a produção suína não se encontrava no *rol* dos mais importantes itens transacionados, como eram a erva-mate, a madeira e o fumo (Miranda,1995).

O PIB catarinense em 1997 foi de R\$ 31,6 bilhões de reais e a pecuária representava R\$ 4,28 bilhões, sendo que a suinocultura, com mais de R\$ 800 milhões representava 18,9% deste total. Para atender a demanda de mão-de-obra desta atividade, o Estado possui 1.265 milhões de pessoas vivendo no meio rural (26,1%) com área ocupada para exploração destas atividades correspondendo 25% da área total, sendo que Santa Catarina responde por 1,135 do território nacional, aproximadamente 100.000 quilômetros quadrados.

1.4.2 Produção e importância econômica da suinocultura brasileira e catarinense

A importância da suinocultura foi caracterizada a partir do alcance de um plantel mundial da ordem de aproximadamente 747 milhões de cabeças. A Ásia com cerca de 53% da produção mundial é o maior produtor de carne suína, em termos continentais (só na China há 12 milhões de criadores) e apresenta tendência de crescimento no

rebanho, enquanto que na Europa, (segundo maior produtor com 22%)⁵, a produção apresenta tendência de declínio devido a limitações ambientais (Roppa, 1996). A tabela 1 apresenta um resumo da estatística de produção nos principais países produtores mundiais.

Tabela 1: Maiores Produtores de Carne Suína no Mundo

PAÍSES	PRODUÇÃO (1999) mil ton
China	36.788
EUA	8.716
Alemanha	3.888
Espanha	2.824
França	2.350
Brasil	1.742
Dinamarca	1.701
Holanda	1.700

Fonte: Anualpec, 2000.

A carne suína, comparativamente a de outros animais, é a mais produzida e consumida no mundo. No Brasil a produção apurada em 1999 foi de 1,74 milhão de toneladas, o que o situa entre os seis países maiores produtores (Anualpec, 2000). E conforme previsão desta mesma referência, o Brasil deverá produzir em 2000, segundo estimativas 1,84 milhões de toneladas, mantendo-se na sexta posição.

A suinocultura é uma das atividades mais importantes da pecuária brasileira e apresenta um faturamento anual de aproximadamente US\$ 5,5 bilhões (cinco bilhões e meio de dólares). A suinocultura constitui-se na segunda maior atividade pecuária catarinense alcançando 15% do Valor Bruto da Produção do setor agrícola estadual (Vicenzi, 1995), movimentando anualmente cerca de R\$ 2,2 bilhões na economia estadual e empregando, diretamente em torno de 65 mil e, indiretamente, cerca de 150 mil pessoas em Santa Catarina (Franco e Tagliari, 1994).

Além da demonstração da importância econômica da atividade, pode-se destacar o vínculo estreito que esta atividade possui com a problemática da poluição hídrica causada pelos dejetos de suínos. entre os dez maiores estados produtores, Santa Catarina é aquele de menor superfície, o que lhe atribui um índice de concentração da produção

⁵ Anualpec, 2000

muito grande em relação aos demais. A densidade de suínos em Santa Catarina é igual a 42 animais/km², enquanto a do Paraná, a segunda maior, é metade desse número, isto é, 21 animais/km².

Conforme destaca Santos Filho et al. (1999), fica nítido que a problemática ambiental é grave em pontos isolados, necessitando de soluções e medidas corretivas para que estes problemas não venham a se agravar em função da concentração da produção. Na tabela abaixo destacam-se os vinte (20) municípios com maior concentração de suínos por área agricultável em Santa Catarina, com dados extraídos do IBGE. Esta área corresponde conforme dados da EPAGRI, ao percentual de 25% da área total dos municípios.

Tabela 2 – Evolução da densidade de suínos/ha agricultáveis nos 20 municípios catarinenses de maior concentração 1993/1998

Municípios	Anos			
	1993	1995	1998	% 98/93
Xavantina	17,76	26,86	35,27	98,55
Braço do Norte	13,68	32,86	35,04	156,12
Pinheiro Preto	18,65	32,24	33,25	78,33
Seara	22,83	29,95	30,19	32,21
Pres. Cast. Branco	11,30	18,47	22,17	96,14
Arroio Trinta	14,83	18,38	18,74	26,43
Ipumirim	7,35	18,91	18,04	145,34
Salto Veloso	6,86	16,59	16,82	145,11
Lindóia do Sul	10,08	15,70	16,12	59,82
Faxinal dos Guedes	13,36	14,55	15,13	13,23
Lacerdópolis	8,58	13,04	14,98	74,66
Nova Erechim	9,38	12,70	14,73	56,99
São Ludgero	7,93	16,22	14,60	84,16
Concórdia	13,20	14,13	14,44	9,37
Arabutã	16,46	12,67	14,28	-13,23
Videira	11,80	21,89	14,25	20,75
Cordilheira Alta	12,42	13,51	13,70	10,24
Xaxim	4,59	13,54	13,56	195,67
União do Oeste	6,30	10,67	12,54	98,96
Itá	1,21	12,97	11,53	852,28

Fonte: A partir de dados do IBGE. Elaborado pelo autor.

Uma breve análise da realidade descrita acima, indica o grau de consolidação da produção de suínos e a sua grande importância na economia catarinense, o que permite

vislumbrar a amplitude e interesses ligados à questão ambiental. Por isso, propostas e soluções devem levar em consideração, não só os aspectos tecno-científicos, mas também, a variedade de forças sociais econômicas envolvidas.

Dentre os municípios que apresentam aumento de densidade com destaque, destaca-se o município de Itá, que em termos percentuais teve elevação de 852,28%, deixando de estar num percentual aceitável⁶, passando para um percentual próximo ao limite, recomendado pelos órgãos internacionais.

Este fato nos remete a uma análise mais criteriosa sobre os reais interesses que justifiquem esta concentração, já que toda a região foi colonizada pelos mesmos descendentes, não havendo motivos para esta concentração pontual, em alguns municípios, haja vista que a estrutura de transporte e logística não se alteram. Outro agravante dessa situação é que o poder público municipal dá condições de tráfego a toda a região, não elevando os custos para as agroindústrias e cooperativas para transporte de sua matéria-prima básica.

Assim, pode-se destacar que trabalhos e pesquisas como os de Torezam (1998), que desenvolve uma proposta sobre a redistribuição da produção de suínos, devem ser intensificados, demonstrando benefícios em termos ambientais.

1.5 Tipos de produção e estrutura de integração

Os tipos de produção existentes atualmente são: Unidade Produtora de Leitão (UPL)⁷ Ciclo Completo (CC)⁸ e Terminação (T)⁹. Estes se caracterizam como sendo estruturas especializadas de produção, ligadas a grupos agroindustriais e cooperativas.

⁶ Segundo órgãos internacionais a recomendação máximo é de 12 animais/hectare/agricultáveis.

⁷ Tem como produto final o leitão entre 18 e 25 kg de peso vivo e 50 a 70 dias de idade. Essa criação, além dos reprodutores, possui a fase de maternidade e creche onde os leitões permanecem do desmame até a comercialização. O valor de comercialização oscila entre 1,5 e 1,7 do valor do quilo do suíno terminado. Neste sistema cada matriz produz em média 60 litros/dia de efluente, mas pode variar conforme regime adotado

⁸ É uma criação que abrange todas as fases de produção e que tem como produto final o suíno terminado (90 a 100 kg vivo). Este é o sistema mais utilizado em todo o país, independente do tamanho da criação, abrange a UPL e a T. Neste sistema uma matriz produz cerca de 100 litros/dia de efluentes, conforme manejo d'água.

⁹ Envolve somente a fase de terminação, ou seja, suíno entre 90 e 100 kg vivo com 140 a 160 dias. Usualmente o produtor adquire o leitão com 18 a 25 kg, mantendo o mesmo até o abate. Neste sistema cada animal produz 7,5 litros/dia

Nessa estrutura de produção, todos os componentes e fornecedores de insumos (alimentos, medicamentos, equipamentos, assistência técnica, suinocultores e indústrias) são especializados nas suas funções. Todos têm aspiração ao aumento do tamanho e existe uma nítida tendência a redução do número de participantes, dentro de cada setor.

As estruturas de integração que se caracterizam como sendo vertical¹⁰ e horizontal¹¹, e são composta por duas partes distintas, uma chamada genericamente de integradora e a outra por integrados.

À integradora cabe, geralmente, a produção e o fornecimento da alimentação (total ou parcial), fornecimento de produtos veterinários, orientação técnica e a compra de suínos (leitões e/ou terminados). Aos integrados cabe, de modo geral, participar com sua terra, mão-de-obra, edificações e equipamentos, alimentação (só grão ou também com os demais componentes, total ou parcialmente) e produzir os leitões ou terminados.

Nessas estruturas de produção é significativo na região Sul do Brasil, o crescimento do número de criações integradas, assim como, o crescimento do número de condomínios¹² e associações de produtores, com pequenas agroindústrias de transformação.

1.6 Sistemas de estocagem/tratamento de dejetos

Atualmente, existem sistemas diferenciados e especializados na produção de suínos, armazenamento e tratamentos de dejetos, bem como, formas de integração e/ou coordenação.

¹⁰ Nessa estrutura de produção existe, um compromisso de caráter formal dos integrados em vender seus animais ao integrador e deste comprar os animais, ainda que sem garantia com relação ao preço pelo animais. Essa estrutura é predominantemente nos Estados do Sul do Brasil.

¹¹ Também chamada de associativa, é semelhante à integração vertical, porém é exercida por cooperativas, associações de produtores, condomínios, podendo apenas comercializar suínos até industrializá-los e comercializar os produtos oriundos destes animais

¹² São associações de produtores especializados, onde cada associado produz em um sistema (UPL, UT), determinado por cotas de cada associado.

1.6.1 Sistema de cama¹³

Os trabalhos realizados, por Tumelero, (1998), Corrêa, (1997), Goulart (1997) dentre outros visava analisar a capacidade de retenção e degradação dos materiais quando em contato com os dejetos de suínos.

A adoção do sistema de criação de suínos, em cama, pode evitar a poluição ambiental. Suas vantagens econômicas são: não necessita de sistema de estocagem ou tratamento dos dejetos, eliminação completa dos dejetos líquidos, retendo os sólidos no material da cama, facilitando o manejo e produção de um composto orgânico, utilizável na lavoura, face sua estabilização.

O tempo de permanência do material na cama, depende não só das condições climáticas de cada país e do manejo do sistema, como também, do regime de alimentação dos animais (Huysman, et al., 1992), da característica absorvida e do material utilizado.

Independente do sistema utilizado, o mesmo tipo de material usado como cama apresenta tempos de permanência diferentes de um país para outro, variando de 3 a 18 meses em camas profundas, e de 3 a 4 até 6 a 8 meses em camas superficiais (Shilton, 1994; Gadd, 1991).

1.6.2 Sistema de estocagem (esterqueiras e bioesterqueiras)¹⁴

Este sistema é composto por esterqueira e bioesterqueira, processo que reduz a carga orgânica dos dejetos, permitindo o uso racional do mesmo, em forma de fertilizante, nas lavouras. Ocorre, também, a redução do mau cheiro, menor proliferação de moscas e possibilita a utilização de biodigestores (produção de gás natural).

¹³ O sistema de criação de suínos em cama é uma técnica que promove o auto-tratamento dos dejetos no local onde são gerados (baía suína) por meio de processo de compostagem (reações aeróbicas com produção de calor. Este sistema requer instalações adequadas que proporcionem boa ventilação ao ambiente, com solo escavado e compactado, onde se coloca o material a ser utilizado como cama. Os materiais freqüentemente utilizados são: maravalha, serragem, sabugo de milho triturado, casca de arroz e palha de trigo.

¹⁴ São estruturas escavadas no solo, revestidas (lona plástica ou alvenaria), com tempo de retenção hidráulica previsto para 135 dias, para que ocorra o processo de fermentação (eliminação de organismos patogênicos) e sua retirada é efetuada de uma só vez para as lavouras em forma de fertilizante orgânico para as culturas.

De acordo com Gosmann (1997), a esterqueira e a bioesterqueira são fatores adequados para armazenamento, não podendo ser considerados sistemas de tratamento dos dejetos. Ambos os sistemas apresentaram a mesma eficiência na redução/degradação da matéria orgânica e na preservação do poder fertilizante.

Essas estruturas são recomendadas em situações onde o terreno apresenta pedregosidade e/ou cascalho e lençol freático superficial. Elas podem ser construídas em formato retangular, quadrado e circular. As de formato circular apresentam menor custo de armazenagem que as quadradas e necessitam de menor área construída. Para evitar infiltração das esterqueiras, deve-se construir um sistema de drenagem, principalmente, em terreno onde o lençol freático for superficial. Os depósitos, revestidos com manta plástica, devem ser construídos considerando-se uma relação 1:1, entre a profundidade e a inclinação do talude.

1.6.3 Tratamento de dejetos suínos (lagoas)¹⁵

Este sistema abrange as lagoas de decantação. Um dos problemas, no manejo dos dejetos de suínos, é o alto grau de diluição, ocasionado, principalmente, por vazamentos no sistema hidráulico, no desperdício de água nos bebedouros e no sistema de limpeza inadequado. Para viabilizar o uso dos dejetos, como fertilizante orgânico, é necessário reduzir o volume a ser destinado a lavoura e aumentar a concentração de nutrientes por unidade de volume.

O sistema de tratamento recomendado é a combinação de um decantador de fluxo ascendente, com lagoas de estabilização anaeróbias, facultativas e aguapés. Uma lagoa, de alta taxa de degração, também pode ser utilizada como processo de remoção de nutrientes, especialmente, de nitrogênio e fósforo.

Nesse sentido, trabalho realizado por Medri (1997), foi utilizado para o tratamento dos dejetos de suínos. Sugere a separação das frações sólida e líquida dos dejetos, através de um sistema compreendendo: um equalizador, um decantador de

¹⁵ As lagoas de estabilização são basicamente bacias terrestres, projetadas dentro de critérios técnicos e científicos com a intenção de tratar resíduos ou efluentes pré-tratados. Baseiam-se em dois princípios fundamentais: respiração e fotossíntese. Os resíduos são submetidos à degradação biológica natural, envolvendo principalmente algas e bactérias, de maneira a estabilizar ao máximo possível a carga orgânica e destruir os microrganismos patogênicos e não patogênicos nela existente.

fluxo ascendente de palhetas, duas lagoas anaeróbias, uma facultativa e uma de aguapé, buscando equacionar o aproveitamento e o tratamento dos dejetos suínos.

O tratamento com lagoas requer grandes áreas disponíveis para sua implantação. Recomenda-se a utilização deste sistema, somente, quando existir, na propriedade, área disponível para este fim.

O sistema de lagoas anaeróbias tem se destacado o tratamento da fração líquida dos dejetos suínos, na região Oeste do Estado, uma vez que elas apresentam um excelente desempenho quanto à eficiência de remoção da matéria orgânica, dos sólidos, dos nutrientes dos coliformes fecais (Silva, 1996). É conveniente ressaltar, que os dejetos de suínos são considerados como um produto fertilizante dos solos, e apenas as quantidades excedentes, que não foram utilizadas, devem ser tratadas antes de seu lançamento nos cursos de água.

1.6.4 Diferença entre estocagem/armazenagem e tratamento

O sistema de estocagem/armazenagem se caracteriza pelo estoque dos dejetos pelo período de pelo menos 120 dias, para que seja possível a fermentação destes dejetos para posterior utilização como adubo orgânico. Já no caso do tratamento, é utilizado o sistema de redução do volume de água, podendo esta água ao final do processo ser reutilizada. Entretanto, é necessário para isso, dimensão maior de área disponível.

1.7 As normas da série 14.000

Desde a década de 70, tem sido crescente a pressão da sociedade e do mercado consumidor, que se reflete em uma grande quantidade de normas, regulamentos e legislação ambiental, sobre o setor produtivo, principalmente, nos países desenvolvidos, que se traduz em maiores restrições aos produtores e agroindústrias relacionadas ao controle, a proteção e recuperação do meio ambiente, afetado pelas atividades produtivas.

A formulação, da série ISO 14.000, possui um conjunto de normas aprimoradas, com abordagem internacional, ou seja, um sistema único a qual as corporações podem

implantar em todo e qualquer lugar, onde desenvolvam suas atividades produtivas. Certamente, em curto espaço de tempo, essas normas serão adotadas pelos blocos econômicos, tornando-se, ao mesmo tempo, um novo desafio para produtores e exportadores ao primeiro mundo, e uma nova barreira comercial para os do terceiro Mundo.

Argumenta-se, em vista do que foi exposto, que uma das principais justificativas para a elaboração da série ISO 14.000 foi inibir a adoção, de forma generalizada, desordenada e sem controle, dos selos verdes, que já proliferavam em alguns países e blocos econômicos. Portanto, esse conjunto de normas, busca disciplinar e sistematizar a adoção dos selos ambientais, para que estes não abriguem tendenciosidade e imprecisões que podem se traduzir em novas barreiras comerciais informais.

Portanto, por força de restrições ambientais impostas, desigualmente, entre países e regiões, em todo o mundo, a normalização dos sistemas de gestão ambiental tem por objetivo prioritário equacionar problemas econômicos. Num primeiro momento, deverá resultar em manutenção de mercados e de vantagens competitivas, podendo, todavia, num segundo momento, acarretar ganhos de porções adicionais de mercado, resultantes da diferenciação dos produtos que tiverem condições de obter o certificado.

Em resumo, pode-se afirmar que está sendo elaborado um conjunto de normas que procura sistematizar o esforço, na busca de resultados ambientais satisfatórios, com manutenção da competitividade e da lucratividade. Vale destacar, portanto, que será um importante instrumento mercadológico, fundamental para os processos de negociação, onde as barreiras alfandegárias tradicionais já são quase inexistentes.

As normas propostas, pela série ISO 14.000, visam equacionar um problema econômico, que colocará a empresa moderna diante de duas opções: adaptar-se e desenvolver um aprimorado sistema de gestão, ou correr o risco de perder espaços de mercado, por não se adequar aos princípios das normas que estão sendo formuladas.

1.7.1 Estruturação de certificação

As normas desenvolvidas visam atender a certificação, entretanto, estas normas devem atender a legislação ambiental federal e estadual, que estão representadas na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (5/jun/1984). Atendendo a estas normas, a certificação tem como objetivo atender as especificações do comércio internacional, que requer a certificação da ISO, conforme segue:

- ISO 14.000: Orientações para auditoria ambiental – Princípios gerais para auditoria ambiental;
- ISO 14.011/1: Orientações para auditorias do sistema ambiental – Procedimentos de auditoria dos sistemas de gerenciamento ambiental;
- ISO 14.011/2: Procedimentos para auditoria de desempenho/cumprimento;
- ISO 14.011/3: Procedimentos para auditorias de declarações ambientais;
- ISO 14.012: Orientações para auditoria ambiental – Critérios de Qualificação para auditores ambientais;
- ISO 14.013: Gerenciamento de programas de auditorias ambiental;
- ISO 14.015: Avaliação ambiental das instalações.
- ISO 14.021: Rotulagem ambiental – Autodeclarações Ambientais, termos e definições;
- ISO 14.022 – Rotulagem ambiental - Símbolos;
- ISO 14.023 – Rotulagem ambiental – Metodologias, teste e verificação;
- ISO 14.024 – Rotulagem ambiental – Programas profissionais, Práticas, Princípios de Orientação e Procedimentos de certificação de Programas múltiplos;
- ISO 14.025 – Metas e Princípios de toda rotulagem ambiental.
- ISO 14.031: Avaliação do Desempenho Ambiental do Sistema de Gerenciamento e sua Relação com o Ambiente;
- ISO 14.03X: Avaliação do desempenho ambiental do sistema operacional e sua relação com o ambiente.

- ISO 14.040 – Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e orientações;
- ISO 14.041 – Avaliação do Ciclo de Vida – Análise do Inventário do Ciclo de Vida;
- ISO 14.042 – Avaliação do Ciclo de Vida – Avaliação do Impacto;
- ISO 14.043 – Avaliação do Ciclo de Vida – Interpretação.

A participação brasileira, no processo de formulação da série ISO 14.000, é em nível de subcomitê, buscando avaliar o potencial de competitividade brasileira, contido em cada norma. É avaliado o conjunto de impactos técnicos, econômicos e políticos, diretos e indiretos, sobre a atividade produtiva, no Brasil.

Os países que estão a frente desse processo são aqueles onde a população, melhor informada e, portanto, mais mobilizada, se organiza e exige que seus direitos sejam garantidos. É nesse contexto que o Estado responde com os regulamentos e leis ao setor produtivo.

O fim das barreiras comerciais formais, também representa uma ameaça adicional às organizações localizadas no primeiro mundo, que temem o possível aumento de competitividade, representado pelas empresas exportadoras dos países pertencentes ao terceiro mundo, onde a falta de restrições ambientais poderia representar custos menores e, portanto, preços mais competitivos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, é abordado o problema ambiental no Brasil e em Santa Catarina, a microbacia Arroio do tigre, com relação à produção agrícola e o desenvolvimento sustentável. Destaca-se, também, a visão neoclássica sobre o meio ambiente e a relação com os custos de transação que a literatura oferece, como alternativa e estratégia aos produtores e indústrias processadoras de carnes, inseridas no ambiente, buscando situar o leitor sobre os aspectos que envolvem a presente pesquisa e embasando-a para a discussão e conclusão.

2.1 Inovação e meio ambiente na produção agrícola

No setor agrícola, o regime tecnológico dominante evoluiu, em resposta à substituição de uma restrição ambiental, por uma restrição comercial e de gestão do processo produtivo. O sistema de rotações de tipo *Norfolk*¹⁶, que se difundiu na Inglaterra, no século XVIII, e no Continente Americano, no século XIX, representa o exemplo maior, no Ocidente, de sistema de produção que maximiza o uso de recursos disponíveis, no espaço agrícola. Trata-se de um sistema complexo, envolvendo rotações de culturas integradas à criação animal, onde, as complementaridades presentes na natureza são manejadas inteligentemente, com o objetivo de elevar os rendimentos da terra e a produtividade de trabalho.

Com o advento da revolução industrial, a disponibilidade de fontes exógenas de nutrientes e energia torna tecnicamente possível superar os limites naturais, impostos pela disponibilidade destes recursos, dentro do espaço agrícola. A restrição ambiental cede lugar à restrição comercial e de gestão do processo produtivo, que está ligada ao maior ganho a ser obtido, produzindo apenas os produtos mais rentáveis, desconsiderando-se as exigências agronômicas dos sistemas de produção integrado, do tipo *Norfolk*, sobre o que plantar em cada momento. A restrição de gestão do processo produtivo refere-se aos problemas de controle e organização do processo de trabalho

¹⁶ O sistema Norfolk combina, em rotação quadrimestrais, três tipos de plantas: raízes, tubérculos, cereais (trigo), leguminosas, cereais (centeio/aveia, cevada). A lógica agronômica da rotação é fazer suceder culturas que são complementares do ponto de vista ecológico (exigências de nutrientes, sistemas radiculares, etc.).

agrícola, que desencadeou uma série de desequilíbrios ecológicos, pela expansão da monocultura.

Estes desequilíbrios decorrem do fato de que, na natureza, a diversidade é sinônimo de estabilidade. Quanto mais simplificado for um determinado ecossistema, maior a necessidade de fontes exógenas de energia para manter o equilíbrio. Por esta razão, é necessário que o homem intervenha, permanentemente, para manter estável o meio ambiente. Isto deve ser feito de acordo com as próprias leis da natureza e rotação de culturas. As rotações de cultura têm por objetivo primordial modelar esta história em um sentido favorável, as condições de abastecimento de água e nutrientes para as plantas, bem como o de manter a fertilidade do solo a longo prazo (Sebillotte & Bourgeois, 1978).

Os problemas ecológicos, causados pela monocultura, configuram importantes mecanismos indutores de progresso técnico na agricultura, contribuindo, de maneira decisiva, no direcionamento e coordenação das diversas trajetórias tecnológicas que convergiram para definir o chamado “pacote” tecnológico da agricultura moderna, de extraordinária eficiência tecno-econômica. Pode-se dizer que a difusão deste regime tecnológico beneficiou-se de uma composição de rendimentos crescentes, alta eficácia biológica, na aplicação de insumos químicos, aliada a ganhos de escala, no uso de equipamentos mecânicos, e na indústria de insumos e equipamentos e a transferências tecnológicas.

Nas duas últimas décadas, entretanto, este padrão tecnológico de modernização agrícola, vem sendo questionado, por razões de ordem ecológica e econômica. Os efeitos cumulativos dos desequilíbrios ecológicos, nesse sentido, tornaram-se, progressivamente, mais evidentes, mobilizando a opinião pública, ao mesmo tempo que reduzem a eficácia econômica.

A dinâmica de inovações na agricultura vê, assim, novamente, sob o impacto de duas restrições contraditórias, a ambiental e a econômica. No entanto, num primeiro momento, a restrição ambiental era definida, basicamente, pela disponibilidade de fontes de nutrientes e de energia dentro do espaço agrícola. Já, num segundo momento, a natureza é distinta e requer maior atenção, por parte de todos, ao longo da cadeia produtiva.

É preciso considerar também que a eficácia das novas técnicas, em aumentar a produtividade (da terra e do trabalho), condicionada à resposta da natureza a este tipo de intervenção no ecossistema. Grande parte do esforço de pesquisa, neste campo foi absorvido na busca de novos compostos, em uma corrida sem fim, contra as reações da natureza, cujos custos não têm sido compensados pelos resultados alcançados, além dos problemas gravíssimos de poluição decorrentes (Romeiro, 1994).

Esta abertura da “caixa preta” mostra que as soluções tecnológicas ideais à restrição ambiental passam por um aumento da complexidade do sistema de produção, que se choca com as restrições comerciais e de gestão, que são acrescidas, agora, da restrição representada pelos interesses do complexo agro-industrial, em atender às novas demandas dos mercado consumidor. Portanto, é preciso considerar, também, as especificidades dos diversos subsetores envolvidos.

A incorporação de inovações que tornem o atual padrão tecnológico, menos agressivo ao ambiente, deve-se dar por dois caminhos complementares: de um lado, através do próprio produtor, fazendo uma melhor gestão da produção, reduzindo o grau de impactos ambientais, adotando práticas agrícolas que melhorem as condições do solo, diversificando as culturas e criações e, assim, reduzindo o impacto provocado pelas monoculturas, aproveitando os efeitos benéficos de um enfoque produtivo sistêmico. De outro, através das indústrias fornecedoras de insumos, bem como das processadoras do produto agrícola, que se vêem diante de novas demandas dos mercados, onde, a problemática ambiental assume um papel-chave.

Deve-se deixar claro que essas transformações não se dão exclusivamente por pressões (ou oportunidades) de ordem ambiental. As mudanças, hoje em curso, no padrão tecnológico da agricultura, são de natureza global e geral. Global, porque não é fenômeno localizado; geral, porque atinge toda a base do padrão tecnológico produtivista, desenvolvido desde o pós-guerra.

Trata-se de transformações nas políticas agrícolas, no comércio internacional, nas bases científicas e tecnológicas, nos padrões de consumo, na organização da pesquisa e nos próprios mercados de produtos agrícolas.

Bonny (1995) sugere que, o padrão produtivo da agricultura, no futuro, seja multifuncional. A superação do paradigma produtivista, voltado para os ganhos de

quantidade, por um paradigma qualitativo e diversificado, parece ser a nova orientação geral da produção agrícola. As demandas, de ordem ambiental, compõem, junto com pressões de outra natureza, um conjunto de fatores de mudança do paradigma produtivista. “De um lado, ‘novas’ áreas-problema levam a crer no surgimento de um novo paradigma tecnológico para a agricultura; de outro, o esgotamento de certas trajetórias sugerem mudanças mais ou menos prementes” (Salles Filho et al., 1994: 232).

Estas novas demandas, do ponto de vista ecológico, teriam forte impacto no complexo agroindustrial, por exemplo:

- substituição de fertilizantes químicos de alta solubilidade por fertilizantes orgânicos e por fertilizantes químicos de baixa solubilidade (fosfatos naturais, nitrogênio atmosférico fixado por bactérias);
- redução do consumo de defensivos agrícolas e substituição de defensivos químicos por defensivos biológicos e outras alternativas;
- mudança radical nos tipos de equipamentos requeridos para o trabalho de solo, nas regiões tropicais, com a substituição da aração pelo plantio direto.

Evidentemente que esse complexo conjunto de objetivos implica esforços grandiosos. A coordenação e gestão desse processo de transformação, por meio de políticas, é um desafio que necessita de medidas coercitivas, mas também, de ações estimuladoras da formação de trajetória tecnológica.

Tudo indica que uma mudança radical do regime tecnológico atual, em direção ao estabelecimento de sistemas de produção mais complexos, ecologicamente mais equilibrados (envolvendo rotações de cultura e integração com a criação animal), tendem a ter um crescimento acentuado.

A pressão dos grupos de consumidores, com maior sensibilidade ecológica, tem-se traduzido em um crescente mercado alternativo, mas, ainda, de alcance limitado, devido, principalmente, à controvérsia científica, a propósito dos efeitos, sobre a saúde humana, do atual modo de produzir, aliada aos custos relativamente elevados desta produção alternativa.

O tratamento convencional reduz o problema ambiental a uma falha de mercado, provocada pelo caráter público dos bens ambientais. Além disso, o ajuste tecnológico induzido pelos novos preços relativos, é visto como um processo quase automático que conduz o sistema a uma nova posição de equilíbrio, onde, os custos são, por definição, superiores. Esta abordagem permite tratar a variável ambiental como um novo elemento decisivo, na evolução dos ambientes seletivos que vêm condicionados às rotinas de busca das firmas. Pelo contrário, o universo, profundamente, controvertido, que envolve de incertezas o processo de tomada de decisões, sob restrição ambiental, e o risco de perdas irreversíveis, exigem uma intervenção permanente do poder do público e de outras esferas organizadas da sociedade civil, no sentido de minimizar estas perdas, que fatalmente ocorrerão, especialmente, tendo em conta a tendência de sobreposição da lógica econômica à lógica ecológica.

2.2 Condicionantes da economia e suas implicações no desenvolvimento sustentável

Para se manter satisfeita a população de consumidores, para quem, na teoria econômica, se postula o axioma da não-saciedade, não há como limitar o escopo do crescimento econômico. O crescimento pressupõe aumento físico, mas, o alargamento das dimensões da economia, enquanto desenvolvimento, no seu sentido mais rigoroso, não quer, necessariamente, significar crescimento.

Essa visão, colide com o bom senso das ciências da natureza - a ponto de o físico Henry Kendal, detentor do Prêmio Nobel de Física, haver observado em julho de 1994 que o homem, pela sua ânsia de crescimento econômico, encontra-se em "rota de colisão" com o mundo da natureza (Isee, 1994: 1-12). Henry diz, ainda, que se precisa rever a compreensão da ciência econômica e penetrar a fundo na questão da sustentabilidade.

Conforme os textos de teoria econômica, sobretudo aqueles inspirados em Samuelson (1967), o papel dos mercados representa o cerne dos ajustamentos entre oferta e demanda, entre interesses de consumidores e produtores, entre necessidade e disponibilidades de recursos. E, com efeito, dada uma constelação de fatores produtivos (capital, trabalho), chega-se, em condições de concorrência perfeita, rendimentos de escala constantes e outras hipóteses restritivas, a uma situação que é ótima (no sentido

definido por Pareto), de máxima eficiência econômica. Tudo se passa como no modelo simplificado, em que os agentes econômicos se comunicam através de fluxos circulares reais (de bens e serviços) e monetários (renda e despesa em dinheiro), cujo encontro nos mercados (de fatores produtivos e de produtos finais), nas circunstâncias restritivas, gera os preços que irão alocar, eficientemente (no sentido econômico) a disponibilidade dada de recursos.

Entretanto, a teoria econômica em vigor faz abstração completa da realidade física da produção, conforme se pode perceber na evidência de que os recursos naturais e os serviços ecológicos não interagem nas construções da chamada função de produção, como a conhecida Cobb-Douglas, tão usada nos raciocínios de contorno neoclássico (Van Dieren, 1995).

Isto acontece porque os preços fixados nos mercados não captam a dimensão ecológica dos processos econômicos, tratando-a como algo externo, fora do controle da ciência econômica, aquilo que os economistas chamam, friamente, de externalidades. Com efeito, os serviços do ecossistema não têm preço, são "bens livres", paga-se só pelos serviços dos fatores de produção, os quais são usados para operar a transformação dos serviços ecológicos gratuitos em bens econômicos.

Um processo econômico é verdadeiramente sustentável, quando três funções ambientais críticas não são desrespeitadas, a saber: (1) de provisão de recursos; (2) de absorção e neutralidade dos dejetos da atividade econômica; e (3) de manutenção da oferta de serviços ambientais, desde as condições de sensação de bem-estar propiciadas pelo "verde" a funções como a de estabilidade climática (Ekins, 1994).

Do ponto de vista econômico, a possibilidade de crescimento tem que ser definida de acordo com a capacidade de suporte dos ecossistemas, pensando-se, simultaneamente, em maior equidade e aumento da eficiência econômica. Estas são regras iniciais de um modelo de desenvolvimento sustentável, que deve contemplar objetivos ecológicos relacionados com a integridade dos ecossistemas, com a manutenção da capacidade de suporte dos sistemas naturais, com a preservação da biodiversidade, com o respeito aos limites do meio ambiente. Paralelamente, no plano social, o modelo de desenvolvimento sustentável deve preocupar-se em promover a coesão e a mobilidade social, deve visar mais a participação política dos cidadãos e

respeitar sua identidade cultural, assegurando-lhes o acesso ao poder e o desenvolvimento das instituições sociais. Tudo isso requer uma revisão de grandes proporções em práticas e concepções vigentes, integrando-se valores econômicos e ambientais.

2.3 Mercado, governo e meio ambiente

Na abordagem neoclássica, a questão ambiental é tratada como um problema de alocação de bens entre agentes, em função de sua preferência. Além de fonte de matérias-primas (recursos naturais), o meio ambiente é fonte de "bens" ambientais, entendidos como bens públicos. Considerando que os bens públicos estão ao alcance de todos, os consumidores não revelam suas preferências através de lances no mercado, tendendo a agir como "*free-riders*". Por sua vez, a inexistência de direitos de propriedade sobre estes bens, faz com que seu consumo excessivo, por um dado agente econômico, em detrimento de outro, não gere direitos de compensação, por parte deste último (externalidade negativa). Portanto, admite-se a necessidade de intervenção do estado, para corrigir esta falha de mercado, através do cálculo de preço-sombra (custos de degradação) e do fazer valer esses preços.

Além disso, eles acreditam que estas externalidades ambientais podem incorporar a questão da sustentabilidade, ao aplicar o "preço certo" para descontar o futuro (Tietenberg, 1994). A teoria neoclássica de alocação pressupõe que o capital natural pode ser substituído, infinitamente, pelo capital material (feito pelo homem).

Existe um otimismo de que o progresso tecnológico irá superar quaisquer limites que possam surgir do crescimento, devido à escassez dos recursos. O mecanismo de preço, o qual aloca recursos à sua finalidade mais eficiente, irá assinalar, adequadamente, a escassez emergente, indicando os ajustes apropriados, no conjunto de recursos utilizados e produtos procurados, e premiar a inovação, na busca de novos materiais e fontes energéticas. Uma extração mais eficiente e a crescente reciclagem industrial irão, posteriormente, estender a disponibilidade dos recursos ameaçados para além do ponto de exaustão inicialmente previsto.

Assim, os mecanismos do mercado têm sido sugeridos como meios para indicar a importância relativa de efeitos nocivos do desenvolvimento econômico, e para

expressar a disposição de pagar a uma sociedade, para amenizar os danos causados. No entanto, negociações, no contexto do mercado, entre atores sociais, na busca da resolução de tais danos, requerem que estes possuam uma percepção comum do mundo, um sistema de valores semelhantes, e concordem quanto à extensão e natureza das perdas e estejam dispostas a fazer ajustes compensatórios, para amenizar os custos ambientais. Requerem uma clara definição dos direitos de propriedade entre os grupos que reivindicam o usufruto das benesses da natureza. Essas condições raramente são encontradas na realidade.

Supõe-se, o que é óbvio, que se o valor atribuído ao meio ambiente aumenta com o tempo, deslocando a curva de custos de degradação, passa a haver um estímulo para a introdução de novas tecnologias, que poupem o uso dos serviços de deposição de resíduos que consomem este bem. Estas inovações poupadoras de meio ambiente, por sua vez, representam sempre um custo, embora este possa ser reduzido pelo progresso tecnológico (deslocando a curva de custos de controle). Ou seja, a barganha entre custo de controle e custo da degradação permanece.

Sob esta ótica, o problema ambiental tenderia a ser resolvido, uma vez que os preços dos serviços ambientais (custo da degradação) estariam corretamente avaliados e os agentes produtivos seriam corretamente induzidos a levarem em conta estes custos, através de políticas ambientais eficientes (principalmente através de mecanismos de mercado). Reconhece-se que a avaliação correta dos preços dos serviços ambientais, pelos agentes econômicos, bem como, a revelação destes valores (preferências), são complicadas. Mas, considera-se, por uma questão de coerência teórica, que esta é a alternativa mais eficiente, por levar em conta o princípio da soberania do consumidor.

A falta de congruência entre as percepções de valores das preferências é oriunda das incertezas sobre a causalidade entre fatores econômicos e ambientais. Tais incertezas existem porque "fenômenos físicos, biológicos, químicos e econômicos são difíceis de quantificar, nem sempre ocorrem de forma previsível e possuem estruturas para análise" (King, 1992). Neste sentido, no desenvolvimento econômico, os efeitos ambientais, freqüentemente, são difíceis de identificar, devido à multiplicidade de fontes, trajetórias e interações.

Uma solução é colocar a responsabilidade, pela resolução dos problemas ambientais, pelas falhas no mercado, nas mãos do governo. No entanto, há uma "falha governamental" na pouca atenção dada, pelos governos, aos problemas ambientais, os quais não respondem às demandas de interesses (Andersson, 1991). A falha governamental é evidente, na fraqueza de políticas que visam melhorar as condições dos segmentos de baixa renda. Quando somadas à ineficiência burocrática, à busca da arrecadação e à corrupção, essas falhas fortalecem o ceticismo, em relação às instituições públicas, duvidando que estas possam ser capazes de administrarem os recursos naturais, com eficiência e alocá-las equitativamente.

Um número crescente de cientistas e leigos envolvidos no assunto desconfiam que nem os mecanismos de mercado, nem os governos seriam capazes de solucionar os problemas ambientais. Devido à ausência de instituições democráticas, em pleno funcionamento ou de soberania do consumidor, nos atuais mercados, as decisões, em relação aos *trade-offs*, entre desenvolvimento e meio ambiente, podem ser mal interpretadas, pelos preceitos neoclássicos. A tendência global dos regimes, em adotar uma postura de mercado liberal, dentro do contexto da propriedade privada, tende a tornar ainda mais difíceis as decisões coletivas, de âmbito nacional ou internacional, para proteger os recursos comuns. Existe um sentimento emergente de que há necessidade de uma mudança de rumo, no desenvolvimento econômico, o que irá requerer uma "virada paradigmática" nos sistemas produtivos de mercados e governamentais.

Neste universo, os agentes econômicos têm uma percepção direta dos efeitos externos ou dos bens coletivos, bem como, suas preferências são bem informadas. Somente os interesses ou preferências dos agentes presentes são, diretamente, pertinentes e estes dispõem de procedimentos sociais adequados, para exprimir suas preferências: voto, manifestação e protesto, conflitos, entre outros.

Assim, do ponto de vista das políticas públicas, é preciso, procurar corrigir as falhas do mercado, com relação aos bens ambientais. Desse modo, as inovações, induzidas pelos preços relativos, serão eficientes, uma vez que os preços passarão a refletir a percepção, suposta correta e adequadamente revelada, dos agentes econômicos, sobre a disponibilidade relativa de "bens ambientais".

2.4. A teoria neoclássica e a valoração ambiental

A teoria neoclássica procura apresentar e discutir os conceitos da valoração ambiental, devido a necessidade de desenvolver técnicas para estimar valor econômico do meio ambiente, basicamente pelo fato de que a maioria dos bens e serviços ambientais desenvolvidos pelo meio ambiente não são transacionados pelo mercado. Também é imprescindível estimar valores para os ativos ambientais, para atender às necessidades da adoção de medidas que visem a utilização sustentável do recurso ambiental¹⁷. Além do que, para preservar o capital natural é necessário realizar avaliações, muitas vezes difíceis, de forma direta, ao invés de negar sua existência (Constanza et al., 1994).

Ao desempenhar funções imprescindíveis à vida humana, o meio ambiente apresenta valor econômico positivo, mesmo que não refletido diretamente pelo mercado. As propriedades únicas e singulares do ambiente indicam que não se pode aguardar que os recursos naturais tornem-se escassos e criem seus próprios mercados. A valoração ambiental é essencial, desde que se pretenda que a degradação da grande maioria dos recursos naturais seja interrompida antes que ultrapasse o limite da irreversibilidade (Schweitzer, 1990).

A evidente degradação dos recursos hídricos e do ar é uma prova incontestável de que a valoração da capacidade assimilativa do ambiente, um dos serviços prestados pelo ambiente ao homem, não pode se dar via mercado. A espera da solução, pelo mercado, pode resultar em perdas de funções, acaba por ocorrer redução do bem-estar, não somente das gerações presentes, mas também, da futura, já que o meio ambiente desempenha funções econômicas, entre outras.

Neste contexto, os recursos ambientais desempenham funções econômicas, entendidas como melhoria do bem-estar, do padrão de vida do desenvolvimento econômico e social. Logo, fica implícita nestas considerações a necessidade de valorar, corretamente, os bens e serviços ambientais e integrar esses valores às decisões sobre a política econômica e ambiental. Há necessidade, ainda de procurar integrar estes valores, mesmo que estimados, às decisões sobre a política econômica e ambiental das

¹⁷ A noção de sustentável, neste contexto, refere-se à utilização do recurso ambiental ao longo do tempo sem riscos de degradação.

atividades a serem desenvolvidas, bem e integrar os valores dos mercados que se pretende atender (Johansson, 1990).

Pode-se assumir também, que os bens e serviços econômicos utilizem o meio ambiente, ar, solo e água, dando origem a custos ou benefícios no mercado produtor, e que produzem efeitos positivos e negativos a terceiros, ou seja, causam externalidades. Tais efeitos não refletidos nos custos de transacionar dentro do mercado de seus produtos, leva a super ou subexploração dos recursos. Isso implica que estes custos ou benefícios transacionados no mercado (terra, capital e trabalho) e os custos ou benefícios não comercializados no mercado, que são os bens e serviços ambientais, falham em alocar os recursos; dito de outra forma, há divergência entre os custos privados e sociais. As decisões tomadas, somente com base nos custos privados, assumindo custo zero, para o recurso ambiental, fazem com que a demanda pelo fator de custo zero fique acima do nível de eficiência econômica. Este recurso pode, assim, chegar à exaustão ou à degradação total. Também, por essa razão, necessário se torna avaliar, adequadamente, os recursos ambientais, pois, seus preços não refletem o verdadeiro valor dos recursos usados, na sua produção.

Cada unidade de produção resulta em alguma quantidade de resíduo que está sendo despejado no ar, solo e água, que gera lucro ao setor poluente. Portanto, a ineficiência econômica é o excesso de produção que faz com que uma quantidade, demasiadamente, grande de resíduos seja despejada, no meio ambiente. Isto, conforme Farnworth et al. (1981: 1983), tem envolvido economistas e ecólogos em grandes discussões, às vezes, infundáveis e pouco conclusivas sobre os valores do ecossistema. As externalidades geram ineficiências tanto a longo, como a curto prazo. Quando existirem externalidades negativas, o custo médio da produção privada será inferior ao custo médio social, estas, também, estimulam a permanência de muitas empresas no setor.

Se é fácil notar a presença de externalidades, o mesmo não pode ser dito, no que diz respeito, a corrigi-las. Existem dificuldades de natureza técnica, no sentido de se conhecer os elementos prejudiciais da poluição, de identificar o quanto de fato as pessoas são afetadas e como se deve repartir o ônus entre os poluidores. E, ainda, existem as dificuldades de compensar os afetados, pela poluição.

Assim, a regulamentação do meio ambiente e a definição dos melhores instrumentos, para tornar os custos externos (a ele relacionados) como parte dos custos privados de produção, é um dos grandes desafios que vêm sendo encarados pelas sociedades modernas.

E, às portas do século XXI e do terceiro milênio, é oportuno enfatizar que a economia é uma ciência social e que o objeto principal de seus estudos deve ser a atividade econômica, voltada para os homens e mulheres, e não simplesmente para o mercado, categoria abstrata. Em qualquer esforço, no sentido da eficiência, qualidade e produtividade, no âmbito da globalização econômica da nova economia, não se pode esquecer o cliente principal das ciências econômicas, que é a própria humanidade.

2.5 Economia institucionalista: Os custos de transação

A Teoria da Organização Industrial, desenvolvida, a partir da década de 30, sobre a concentração do poder econômico nas discussões que circundam os primeiros estágios da formação das agências regulatórias e das leis antitruste, na virada do século, gerou uma verdadeira agenda de pesquisas que permanecem, até os dias de hoje, com a introdução da Teoria dos Jogos.

Segundo Coase (1972), contudo, o verdadeiro objetivo da Teoria da Organização Industrial é determinar quais forças são responsáveis pela organização da indústria, como estas forças têm se alterado no tempo e que efeitos podem ser esperados das mudanças na forma de organização da indústria. Dito de outra forma, Coase reclama uma explicação para a organização dos mercados, que na Teoria da Organização Industrial, do início dos anos 70, era tratada como uma variável exógena. Diante destas duas vertentes, a proposta do autor, permite articular pesquisas sobre a Economia dos Custos de Transação (ECT).

A ECT pretende explicar as diferentes formas organizacionais prevalentes, nos mercados, oferecendo uma teoria para determinação das estruturas de mercado, especialmente, no tocante ao grau de integração vertical. Williamson (1985) reconhece a Organização Industrial como sendo o campo de especialização que mais se aproxima da ECT. Ambas se preocupam em desvendar as questões que explicam a busca do poder de mercado e a eficiência, que se caracterizam nos custos de transação.

Joskow (1995) afirma que na ECT assume-se que os mercados são competitivos sem que se defina, precisamente, o significado de "competitivo". Dentro deste contexto, Williamson desenvolve a teoria: "O argumento fia-se, de um modo geral, na eficiência da concorrência na atividade de distinguir as formas mais eficientes, e promover a alocação dos recursos em favor das primeiras" (Joskow, 1995:22).

A ECT trabalha dentro de um ambiente de racionalidade limitada, caracterizada pelas incertezas e informações imperfeitas. Nestas características do ambiente econômico é que aparecem os custos de transação, cuja minimização vai explicar os diferentes arranjos contratuais, com a finalidade de coordenar as transações econômicas de maneira eficiente.

Na ECT, a organização dos mercados busca reduzir os custos de transação, que variam de acordo com os atributos dessas transações: especificidade dos ativos envolvidos, frequência e duração das transações, complexidade e incertezas, quanto aos resultados, dificuldades de mensuração do desempenho das instituições. Todos estes atributos são variáveis exógenas aos modelos.

As versões mais modernas, desde os anos 80, procuram tratar as estruturas dos mercados endogenamente. A conduta e o desempenho são, simultaneamente, determinados através das estruturas de mercado (custos de produção, distribuição e transação), combinados com as estratégias empresariais (P&D, propaganda, concorrência de preços e produtos), as quais resultam em diferentes padrões de concentração.

Uma transação está sujeita aos riscos dos elementos participantes, em seu processo produtivo, bem como, as partes envolvidas neste processo, seja produtor ou agroindústria. Logo, os mecanismos de governança têm por objetivo a redução de tais riscos e suas conseqüências em ambos os setores. Conforme Klein & Shelanski (1994:2) "A ECT estuda como os parceiros em uma transação protegem-se dos riscos associados às relações de troca". Sendo que a redução dos riscos implica, automaticamente, na redução dos custos de transação, sendo, diretamente, por esse motivo, um elemento de eficiência, na concorrência das empresas e produtores.

Como definição de custos de transação, de forma a sintetizar as diversas definições e opiniões dos autores, em uma visão genérica, os custos de transação são

“custos que são necessários para se colocar o mecanismo econômico e social em funcionamento” (Furubotn & Richter, 1994:3). Em outras palavras, são custos não, diretamente, ligados à produção, mas que surgem à medida que os agentes se relacionam entre si, e de problemas de coordenação que emergem de suas ações. Com isso, a redução dos riscos implica na redução de custos de transação, sendo, diretamente, por esse motivo, um elemento de eficiência, na concorrência da empresa.

2.5.1 Pressupostos comportamentais

O ponto de partida, para existência de custos de transação, é o reconhecimento de que os agentes econômicos são racionais, porém, limitados e oportunistas. De um lado, assumindo-se racionalidade ilimitada, os custos serão, intrinsecamente, incompletos e será impossível aos agentes preverem e processarem todas as informações futuras sobre os contratos. Com isso, alguns elementos de uma transação qualquer não são contratáveis *ex-ante*. De outro, assumindo-se também oportunismo, é inevitável a renegociação sujeita as partes envolvidas na transação ao comportamento ético das demais.

O ponto de partida para existência de custos de transação é o reconhecimento de que os agentes econômicos são racionais porém limitados. Dentro dos pressupostos, encontramos a racionalidade limitada que é a Teoria dos Contratos, e segundo Williamson (1985) distingue três níveis de racionalidade: maximização ou racionalidade forte, racionalidade limitada ou racionalidade semiforte e racionalidade orgânica ou racionalidade fraca. Essa classificação abrange os principais pressupostos de racionalidade empregados, na teoria econômica.

Ao assumir racionalidade plena, a teoria do Agente-Principal, permite-se que os agentes econômicos possam prever as transações, assim, examiná-las, sem qualquer limite, a sua capacidade de processamento dessas informações. Dado que os custos de transação não podem ser reduzidos, na elaboração de contratos, é necessário incluir os custos de governança nas transações, fazendo distinção entre os custos *ex-ante* e *ex-post*, sobretudo, para diferenciar a teoria do Agente-Principal de ECT.

No que se refere à orientação individual, a ECT utiliza-se do pressuposto comportamental de oportunismo, antes assumido pela Economia da Informação.

Williamson (1985) distingue três níveis de comportamento auto-interessado: oportunismo ou auto-interesse forte, auto-interesse simples ou sem oportunismo e obediência ou ausência de interesse.

A importância, do pressuposto comportamental de oportunismo, está na possibilidade de surgimento de problemas de adaptação, decorrentes dos contratos por estarem incompletos. A racionalidade limitada implica nos contratos incompletos e, conseqüentemente, nas renegociações futuras. O oportunismo implica que as partes podem se aproveitar de uma renegociação, e por conseqüência, impondo perdas a sua contraparte, na transação.

Ambos os pressupostos comportamentais, racionalidade limitada e oportunismo, são as bases em que se apoia o mundo dos custos de transação. Conforme Furubotn & Richter (1994:5), "a nova literatura institucionalista, seguindo Williamson, reconhece que, na ausência de racionalidade limitada e comportamento oportunista, todos os problemas econômicos, relativos à contratação, seriam triviais. De fato, não haveria necessidade de se estudar instituições econômicas".

Conforme Williansom (1985), os custos de transação estão incorporados, no universo dos custos de transformação, e como o objeto de estudo, interfere diretamente nos preços de mercado, a relação via integração vertical dos produtores da microbacia com a agroindústria, reduzem o efeito dos custos de transação no custo dos produtos, neste mercado.

2.5.2 Dimensões das transações

Transações diferem umas das outras. Este é o motivo fundamental para explicar a existência de diferentes estruturas de governança para reger cada transação, como mercado *spot*, contratos ou integração vertical. Williamson (1985:68), "a ECT afirma que essa diversidade é explicada, sobretudo, pelas diferenças básicas nos atributos das transações".

Em suma, para a ECT três são as dimensões das transações: especificidade dos ativos, frequência e incerteza. Esta nova caracterização das transações avança, em

relação a proposta original da teoria dos contratos, na medida em que se mostre bem definida, abrangente e operacional.

Um produto, ecologicamente correto é um ativo específico e precisa selo de garantia, para reduzir a assimetria de informação do consumidor. Para obter o selo, é necessário produzir conforme as especificações. Deste modo, o consumidor poderia pagar um sobre-preço que equivaleria ao custo correto do meio ambiente.

Sendo um ativo específico, a produção orgânica tem conseguido parcerias, na área de distribuição, para facilitar a colocação dos seus produtos junto aos consumidores. As formas organizacionais são economizadoras de custos de transação, na medida em que o selo de garantia reduz o tempo dos consumidores, na busca do produto e também, do produtor, na colocação junto ao consumidor.

2.6 Estratégias, ambiente concorrencial e oportunidades tecnológicas

Utilizaremos dois enfoques complementares, ambos de natureza Schumpeteriana e evolucionária: a dinâmica de constituição dos ambientes concorrenciais e a noção de estratégias de firmas e grupos, tomada pelo lado da formação desigual de competências.

Como se verá, esses dois enfoques não apenas são complementares, mas também, indissociáveis, para explicar aquilo que nos parece o cerne da questão: considerações de ordem ambiental, por parte dos agentes econômicos, tendem a fazer parte de suas estratégias inovativas, na exata medida em que signifiquem oportunidades de criação de competência, para a busca de vantagens competitivas. O conceito central sobre o qual esta idéia está baseada é do mecanismo evolucionário de busca e seleção proposto por Nelson & Winter (1982).

Começando pela noção de busca e seleção, Nelson & Winter (1982), inspirados na concepção concorrencial schumpeteriana, segundo a qual os agentes econômicos procuram a geração de assimetrias que lhes confirma vantagens competitivas, representadas pelo sobrelucro que seria o motor da dinâmica capitalista, propõem um modelo evolucionário microeconômico, baseado em dois momentos fundamentais: a busca por inovações, estas também consideradas no sentido schumpeteriano, e a seleção pelo ambiente.

Os agentes econômicos buscam, objetivamente, incorporar inovações, buscando resultado da escolha racional de tecnologias. Trata-se, antes, de uma ação que se processa em um ambiente de incerteza sobre os resultados, parcialmente dependente das competências adquiridas pela firma (cumulatividade), e parcialmente determinado pela natureza da tecnologia envolvida.

Assim, na construção das rotinas de busca, leva-se sempre em consideração dois aspectos: aquilo que se tem como competência e que pode ser explorado como vantagem competitiva, e aquilo que o ambiente seletivo indica como relevante. Um determinado tipo de inovação pode ser buscado, ora, explorando-se as oportunidades oferecidas, pela competência existente, ora, observando-se as mudanças perceptíveis, no ambiente seletivo. Na realidade, esses dois elementos estão sempre presentes. Por inédita que seja uma determinada inovação para um produtor ou firma, a competência acumulada é sempre levada em conta.

Uma decorrência deste enfoque é quanto a níveis de competência que são específicos à firma, não completamente transferíveis e não definidos por comportamento alocacional para a maximização dos lucros no curto prazo (Rosenberg, 1982; Dosi, 1984; Callon, 1994). A história e estratégia das firmas servem para explicar o comportamento microeconômico, bem como, as transformações dos respectivos ambientes concorrenciais.

O entendimento do comportamento das firmas baseado nas suas estratégias, competências e recursos, remete, segundo Teece et al. (1994), a pelo menos três conjuntos de enfoques. O primeiro, originado na visão de estrutura-conduta-desempenho da organização industrial, é o desenvolvido por Porter (1990), cuja noção de "forças competitivas" contém "uma lógica particular sobre as fontes competitivas e a natureza do processo estratégico" (Teece et al. (1994:4). Neste, a estrutura competitiva das indústrias determinaria fortemente o comportamento estratégico das firmas. Nas palavras de Porter (1990:3), "o princípio determinante fundamental da rentabilidade de uma empresa é a atratividade da indústria. A estratégia competitiva deve surgir de uma compreensão sofisticada das regras da concorrência e determinam a atratividade de uma indústria".

O segundo conjunto de enfoques centra-se na previsão do comportamento estratégico, a partir da interação entre firmas rivais, ou seja, também no ambiente competitivo. Este, utiliza-se do instrumental da teoria dos jogos e interpreta as ações estratégicas dos competidores, uns em relação aos outros. O terceiro conjunto refere-se ao enfoque dos recursos, ou competências das firmas, no qual todas as firmas apresentam vantagens e limitações que as tornam específicas.

Assim, o que uma firma pode fazer não é somente em função das oportunidades com as quais se defronta, mas depende também do que ela é capaz de reunir em termos financeiros, de produção e de *marketing* (Teece et al. 1994). Este último enfoque é tratado por um conjunto heterogêneo de autores (Penrose, 1959; Williamson, 1985) que têm em comum priorizar as estratégias de exploração das capacidades específicas existentes nas firmas.

Os dois primeiros conjuntos, Teece et al. (1994) chamam de modelos de estratégias, e o terceiro de modelos de estratégias enfatizando a eficiência. Esta distinção vem, a propósito, demonstrar a importância de se analisar o comportamento das firmas, sob uma ótica que privilegie sua especificidade, suas dotações particulares, tanto quanto a relação disto com o ambiente competitivo.

A aprendizagem é o elemento-chave deste processo de acumulação de competências em interação com o meio ambiente. Dosi & Orsenigo (1988) enfatizam que o aprendizado é tão mais eficiente em criar *gaps* de competência, quanto melhor for a combinação entre exploração das capacidades internas, aproveitamento das competências externas e criação de novas dotações. Essa capacidade de adaptação e diversificação é, como na teoria evolutiva, essencial, nos períodos de intensa mudança institucional e tecnológica.

A contínua transformação em serviços produtivos e conhecimento no interior de uma firma, juntamente com a freqüente mudança das condições externas, coloca as firmas frente a transformações nas oportunidades produtivas (Penrose, 1959). Diversificação pode ocorrer tanto em resposta a oportunidades específicas, como para atender demandas localizadas, ou ainda, com uma política geral da firma para o crescimento. Em qualquer um dos casos, é a expectativa do lucro ou de uma vantagem competitiva no futuro que determina a ação estratégica.

Dosi entende que a oportunidade tecnológica como elemento de acumulação de competência para interagir com o meio ambiente que, com os conceitos de apropriabilidade e de cumulatividade, define o caráter inovativo de um ambiente concorrencial. A ele soma-se Penrose que, baseado na concepção Schumpeteriana de geração de assimetrias, entende que as estruturas industriais existentes são resultados do aproveitamento de inovações passadas, de oportunidades passadas e graus de apropriabilidade passados. Destacando de outra forma, “a estrutura de mercado deve ser tratada como uma variável endógena”(Dosi, 1984:93).

2.7 Crítica à visão neoclássica: Interpretação do valor econômico do meio ambiente

Autores da linha denominada economia ecológica, destacados ao longo deste tópico, argumentam que para alcançar o desenvolvimento sustentável, torna-se necessário que os bens e serviços ambientais sejam incorporados à contabilidade dos países. O primeiro passo neste sentido, é o de atribuir aos bens e serviços ambientais valores comparáveis àqueles atribuídos aos bens e serviços produzidos pelos homens e transacionados no mercado.

Embora, reconheçam não haver consenso sobre a abordagem correta e, tendo-se em conta as incertezas e dificuldades inerentes à valoração dos recursos do meio ambiente, os defensores dessa corrente concordam sobre a necessidade de uma melhor avaliação dos serviços prestados pelo ecossistema. Ressaltam ainda, como importante objetivo a ser alcançado pela economia ecológica, a definição de um completo sistema de valoração econômica dos recursos ambientais. Ponderam, também, que a afirmação de que não se pode atribuir valores econômicos à estética ambiental, à vida humana e aos benefícios ecológicos (Norton, 1986), não procede, visto que, diuturnamente, estamos valorando de forma consciente ou não os serviços ecológicos. Além do que, para preservar o capital natural é necessário realizar avaliações, muitas vezes difíceis, de forma direta, ao invés de negar sua existência (Constanza et al., 1994).

Embora exerça a defesa da necessidade de se dar valores aos ecossistemas, a economia ecológica destaca algumas críticas sobre os princípios em que se assenta a valoração econômica, apoiada nos conceitos e hipóteses da teoria neoclássica. Essas críticas centram-se, basicamente, no princípio de soberania do consumidor e na

revelação das preferências, adequadas segundo a economia ecológica, para avaliar os bens e serviços que produzem pouco ou nenhum impacto a longo prazo, mas inadequadas para se aplicar aos bens e serviços ecológicos que são, por natureza, de longo prazo.

Outra crítica centra-se nos métodos desenvolvidos para valorar bens e serviços ambientais que não são transacionados no mercado, mas que procuram simular a existência de mercados para estes produtos. Este procedimento introduz falhas relativas à qualidade da informação obtida, cuja compreensão depende do nível de conhecimento das pessoas sobre o objeto de análise, mas, que também incorporam, de forma adequada, os objetivos de longo prazo, já que exclui as gerações futuras dos lances de mercado. Estudiosos da economia ecológica complementam a crítica, enfatizando a dificuldade em introduzir os indivíduos a revelarem sua verdadeira disposição de pagar pela conservação do recurso ambiental, em razão da responsabilidade individual, frente à questão e à responsabilidade de aproveitamento coletivo, advindo da conservação ambiental. Como alternativa, sugerem o referendo¹⁸ coletivo, a responsabilidade do grupo e a conscientização da comunidade frente à questão ambiental, tendo em conta, tanto a geração presente, quanto à geração futura, como forma de obter resultados superiores, aqueles conseguidos através dos estudos sobre disposição individual a pagar.

Esta abordagem abandona as hipóteses do princípio da soberania do consumidor e das preferências individuais, através das quais obtém-se as preferências da sociedade, para apoiar-se nos esquemas que privilegiam os insumos de energia direta ou indireta, necessários à produção e manutenção, ao longo do tempo, dos serviços ambientais. Pearce & Turner (1990) contra-argumentam que a busca de outras unidades de mensuração deve basear-se na possibilidade de aplicação, tanto nos custos, quanto nos benefícios, porém, ambos devem refletir as preferências individuais.

A mensuração com base na energia, conforme proposta pela economia ecológica, embora, satisfaça a condição de uniformidade para os custos e benefícios, não apresenta significado algum em termos de revelação das preferências individuais. Desta forma, a valoração monetária constitui-se no melhor indicador da preferências

¹⁸ Trata-se da declaração de disposição coletiva de pagar impostos, taxas ou qualquer outra forma de encargo financeiro como cidadãos, juntamente com os demais membros da comunidade, visando contribuir para a solução específica de um determinado problema ambiental.

individuais. Ou seja, qualquer rejeição das preferências, como base de decisões econômicas, implica em rejeição do uso de valores monetários ou valores econômicos. Esta observação pode conduzir a discussão para o campo da conceituação dos valores relevantes, para as decisões sociais, que não é objetivo do presente trabalho.

Sem ignorar as contribuições, que alicerçam os fundamentos da economia ecológica, desenvolveu-se os conceitos e métodos de valoração do meio ambiente, que derivaram importantes instrumentos de política, que vai do imposto "pigouviano" ao leilão de licenças para poluir, passando pelos subsídios, quotas, taxas, regulamentos e padrões fixados para o gerenciamento ambiental. Mais recentemente, tem-se a operacionalização dos conceitos de produção máxima sustentável e padrões mínimos de segurança, como meios de atingir determinada qualidade ambiental e sustentabilidade dos recursos naturais. Porém, os conceitos, de valor de opção e de valor de existência, foram sendo incorporados, na economia do meio ambiente, repassando aos economistas uma maior e melhor compreensão dos fenômenos ecológicos e dos problemas do meio ambiente.

Dentro desta perspectiva, surgem as propostas da economia ecológica que, por força da necessidade, estima os limites do ecossistema e a valoração dos custos e benefícios ambientais, com caminhos alternativos de desenvolvimento, que requerem colaboração transdisciplinar para construção de modelos e cenários alternativos.

A primeira expandiria as fronteiras da análise tradicional de custo-benefício, buscando interações entre as atividades econômicas e as funções ecológicas, elucidando os fluxos causa-efeito no funcionamento do ecossistema, resultante da intervenção humana. Esta abordagem tornaria explícitas as interações entre recursos extraídos, emissões, custos e benefícios mensuráveis, dentro e fora do mercado, atendendo, assim, os objetivos socioeconômicos.

Uma segunda alternativa estabeleceria a interferência da economia nos ecossistemas naturais. Esta proposta considera a efetividade-custo, após a dedução dos custos ambientais. Reconhecendo o extenso trabalho que seria necessário para expandir as fronteiras da análise de custo-benefício, para incorporar a valoração ambiental de forma adequada, o processo alternativo aponta para a necessidade de se basear nas

negociações dentro da sociedade nas escolhas e definição de valores em questão e nas políticas a serem definidas.

Numa abordagem recente, focalizando condições socioambientais, no meio urbano no Brasil, considera-se que uma rede de peritos deveria ser expandida, para incluir as comunidades afetadas por estes processos, fazendo explícitas as suas preferências e percepções (May & Pastuk, 1995).

2.8 Valor de uso, de existência e de opção

Os valores de bens e serviços ambientais se caracterizam pela natureza diferenciada das fontes que lhe dão origem. Boyle & Bishop (1985) apontam quatro distintos valores associados aos bens e serviços ambientais, que a natureza provê ao homem:

- os valores de uso consuptivo exemplificado através da caça e da pesca;
- os valores de uso não-consuptivo, tendo como exemplo, a admiração de uma paisagem ou a natação em um rio;
- os valores associados ao fornecimento de serviços indiretos através de livros, filmes, programas de televisão;
- e os valores de existência, derivados da satisfação que as pessoas obtêm pelo simples fato de que uma determinada espécie e ecossistema existem e estão sendo preservadas.

Qualquer alteração no ambiente natural, isto é, na qualidade ambiental, devido à poluição do ar e/ou da água, afetam o valor de cada um destes conjuntos de bens e serviços, acima mencionados.

Pearce & Turner (1990), ao caracterizar o valor econômico total das florestas, apontam quatro fatores na sua determinação: valor de uso direto, valor de uso indireto, valor de opção e valor de existência. O valor de uso direto é calculado em função da exploração da madeira, caça e pesca, produtos genéticos, medicinais, hábitat humano, dentre outros. Os valores de uso indireto incluem, a proteção de bacias hidrográficas, a regularização do clima e todas as demais funções ecológicas exercidas pelas florestas

tropicais. O valor de opção refere-se ao valor da disponibilidade do recurso para uso direto e indireto no futuro. E finalmente, valor de existência, cuja avaliação está dissociada do uso efetivo ou virtual que inclui, por exemplo, valores que as pessoas atribuem aos ecossistemas em extinção ou espécies ameaçadas.

A estes conceitos pode-se acrescentar o que se convencionou chamar de quase-valor de opção (Arrow & Fischer, 1974; Henry, 1974). Esta conceituação representa o valor de reter opções de uso futuro do recurso, dada uma hipótese de crescente conhecimento (científico, técnico, econômico, social) sobre as possibilidades futuras do recurso natural sob investigação.

Tendo em vista a especificidade destes valores com respeito às questões ambientais e à importância que tais conceitos vêm assumindo, tanto nas questões teóricas, quanto na aplicabilidade do conceito, julga-se oportuno tecer considerações sobre os mesmos.

O valor de existência retira da valoração o caráter utilitarista, pois considera que o indivíduo, mesmo consumindo os serviços e bens ambientais, pode manter-se preocupado com sua qualidade, derivando daí satisfação. Da mesma forma, um indivíduo pode assumir espécies, ecossistemas, ou qualquer outro ativo ambiental, estando disposto a pagar por medidas que objetivem a preservação ou conservação desses ativos (Johansson, 1990).

Por outro lado, Pearce & Turner (1990) assumem, enfaticamente, que o valor de existência é um valor colocado nos bens e serviços ambientais, valor este que não está associado, de forma alguma, com qualquer uso do mesmo, seja no presente, ou no futuro.

Bishop & Heberlein (1984) e Boyle & Bishop (1985) sugerem cinco motivos que reduzem os cuidados com as outras pessoas, ou outros seres, que podem auxiliar na explicação da origem do valor de existência. São eles: herança, doação, simpatia pelos animais ou pessoas, interdependência e responsabilidade.

Pearce & Turner (1990) reconhecem a aplicabilidade dos três primeiros motivos, porém ressaltam que a simpatia é relevante para a determinação do valor de existência, e que é consistente com as razões, pelas quais as pessoas estão dispostas a preservar os recursos ambientais, devido ao apreço pelos ecossistemas naturais e pelos seres

humanos. Entendem aqueles autores que o motivo herança e de doação estão mais associados ao uso que deverá ser feito do objeto doado.

Se o objetivo da sociedade é alocar os recursos, tanto quanto possível com base na utilidade para os indivíduos, então será correto levar em consideração os valores de existência, baseados nas pessoas que se preocupam com os outros. Se por um lado, os valores de existência se referem aos motivos de preocupação com os outros e se a sociedade considera tal motivo como relevante para medidas políticas, será então, apropriado levar em conta o valor de existência, qualquer que seja a base de sua definição, simplesmente porque os valores em questão dizem respeito às pessoas; e as políticas devem refletir desejos e direitos dessas mesmas pessoas (Pearce & Turner, 1990).

Outro conceito que passou a fazer parte dos manuais de economia ambiental é o que se refere ao **valor de opção**. Weisbrod (1964) e Jonhanson (1990) argumentam que um indivíduo, ainda que não estando seguro de que visitaria um santuário ecológico, estaria, mesmo assim, disposto a pagar uma soma a mais pela visita que o esperado, sendo o excedente do consumidor. Para justificar esse excesso sobre o excedente do consumidor, é preciso reconhecer a existência de pessoas que antecipam compras, em algum ponto futuro. Isto significa que elas estarão dispostas a utilizar esse bem, em algum ponto no futuro, e este valor deve influenciar nas decisões, por exemplo, sobre a conservação de ativo ambiental no presente.

No entanto, tem havido algumas discussões sobre a natureza, o conteúdo e a precisa conceituação do valor de opção, mas, que para os propósitos presentes distinguem-se duas interpretações: o valor de opção propriamente dito e o quase-valor de opção.

A primeira interpretação procura conectar a definição com a idéia de um prêmio pelo risco, que surge da incerteza, quanto ao futuro valor do bem ou serviço ambiental que pretende preservar ou manter a qualidade.

Do lado da demanda, não se pode ter certeza, nem sobre a renda e nem sobre as preferências do futuro. Quanto à oferta, também, é incerto o futuro, uma vez que um recurso ambiental pode ser preservado, extinto ou danificado parcialmente. Em suma, a idéia básica é que, dadas as incertezas do lado da oferta e do fato de que a maioria das

peças tem aversão a correr riscos e não gosta de incertezas, os indivíduos estão dispostos a pagar mais que o valor esperado do excedente do consumidor, visando assegurar que se possa fazer uso do ambiente futuro. Com isso, introduz o conceito de preço de opção, que é o montante monetário máximo que o consumidor está disposto a pagar, para assegurar a disponibilidade futura de um recurso ambiental.

Assim entendido, a disposição a pagar compreende o valor esperado do excedente do consumidor, mais o valor de opção, sendo o primeiro o valor esperado para efetivamente consumir o bem ou recurso ambiental, e o segundo o valor de reter uma opção para consumir no futuro, mesmo que isto não venha a ocorrer.

A segunda interpretação, dada ao valor de opção, não excluindo obviamente a anterior, é a que se convencionou chamar de quase-valor de opção, desenvolvida por Arrow & Fischer (1974) e Henry (1974). Esta conceituação enfoca os aspectos intertemporais e a irreversibilidade de qualquer decisão que possa afetar os bens e recursos naturais, no sentido de sua possível utilização, para fins alternativos. O conceito de quase-valor de opção representa o valor de preservar opções para o futuro, dada a hipótese de uma expectativa crescente sobre o conhecimento das possibilidades futuras do recurso em estudo.

O valor econômico total do meio ambiente não pode ser revelado pelas relações de mercado e, na ausência deste, algumas técnicas foram desenvolvidas, no sentido de se encontrar valores apropriados aos bens e serviços oferecidos, pelo ambiente natural, objetivando subsidiar a adoção de medidas e a formulação de políticas.

Essas técnicas procuram estimar os valores econômicos do meio ambiente, embora, na maior parte das vezes, não seja possível estimar, separadamente, as parcelas correspondentes ao valor de uso, valor de opção e valor de existência, isto porque, uma característica típica de muitos recursos naturais é que eles ensejam valores diferentes, derivados de diferentes serviços que o mesmo ativo proporciona. Também, porque em muitas circunstâncias, não é possível operacionalizar os conceitos de modo a identificá-los em separado.

Geralmente, os métodos de valoração dos benefícios ambientais são classificados em três grandes grupos, tendo como critério básico a relação entre o ativo ambiental e o mercado (Markandya, 1992). Diferentes autores classificam os métodos

de valoração ambiental de diversas formas, porém, em termos gerais, a divisão não foge às seguintes categorias:

- métodos que se utilizam de informações de mercado, obtidas direta ou indiretamente, e os mais empregados nas questões ambientais, são: valor da propriedade, salários e despesas com produtos semelhantes ou substitutos;
- métodos que se baseiam no estado das preferências, que, na ausência de mercado, são averiguados através de questionários ou das contribuições financeiras individuais ou institucionais feitas aos órgãos responsáveis pela preservação ambiental;
- métodos que procuram identificar as alterações na qualidade ambiental, devido aos danos observados no ambiente natural ou construído pelo homem e na própria saúde humana: chamados de dose-resposta.

Estes métodos objetivam trazer à tona os valores expressos, pelos indivíduos, em termos de disposição em pagar pela melhoria da qualidade ambiental, ou em termos de disposição em aceitar uma compensação pela deterioração na qualidade ambiental. Posteriormente, aplica-se algum método como o do custo de reposição, da produção sacrificada, da redução da produtividade, dentre outros, para se obter os valores econômicos.

2.9 Os custos ambientais e o controle ambiental ótimo

Os custos ambientais, geralmente, não são captados nas relações de mercado, devido à indefinição de direitos privados de propriedade, o custo da degradação não incide sobre os que degradam, mas recaem sobre a sociedade como um todo. Em outras palavras, o uso do meio ambiente gera externalidades (custos ambientais) não captadas pelo sistema de preços e, portanto, externos às funções de custos e de demandas. Conseqüentemente, o mercado não gera incentivos apropriados para o uso eficiente dos recursos naturais, os quais, tratados como recursos livres ou de custo muito baixo, tendem a ser superexplorados.

Dessa forma, já é amplamente reconhecida a necessidade de internalizar os custos ambientais nas atividades de produção e consumo, de forma a induzir a mudança

do padrão de uso dos recursos naturais. Esta então, seria uma justificativa para a proposição de políticas governamentais na área ambiental.

A mensuração destes custos não é trivial, mas a literatura econômica indica algumas possibilidades, todas sujeitas a críticas, na medida em que não revelam com precisão os valores dos custos ambientais. As deficiências se devem ao desconhecimento da extensão e risco dos próprios impactos ambientais, que impedem de identificar todos os custos resultantes, e a desinformação dos indivíduos, que reduz sua percepção destes impactos.

Uma vez identificados os custos ambientais dos recursos naturais em risco, a sociedade deveria determinar o nível ótimo de uso desses recursos. Ou seja, realizar uma análise de custo-benefício.

Embora contrarie a visão de alguns setores ambientalistas, o dilema da sustentabilidade é encontrar o “*trade-off*” entre estes custos ambientais e o benefício do processo produtivo, medido pelo valor do produto dispensável para consumo que gera estas perdas ambientais. O princípio econômico é simples: o ótimo da degradação é aquele no qual o custo ambiental não supera o custo imposto à sociedade, pela redução de consumo não ambiental, gerado no processo produtivo.

Levando em conta a idéia de orçamento finito e otimização na alocação de tempo/energia, muitos modelos foram propostos para a ecologia evolutiva (Cody, 1974; Rapport & Turner, 1977). Esses modelos de otimização usados em ecologia são instrumentos de análise que permitem estimar o custo e benefício de decisões tomadas por indivíduos, na natureza. São modelos e como tais, permitem fazer previsões em situações restritas (Smith, 1978). Um desses modelos é o de “forrageamento ótimo” (Optimal foraging theory).

Os modelos de forrageamento ótimo têm base na microeconomia, com uso das curvas de utilidade e conceito de orçamento limitado (Rapport & Turner, 1977). Estes modelos são amplamente utilizados e empregados em biologia (Smith, 1978). A comparação das previsões com a realidade, permite-nos adquirir mais conhecimento sobre o comportamento de exploração de recursos dos organismos, incluindo o das populações humanas.

Assim sendo, a viabilidade econômica de projetos ou empreendimentos seria analisada considerando, além dos custos privados, também, os custos ambientais. Projetos ou empreendimentos que apresentam retorno privado elevado, poderiam, após se incluírem os custos ambientais, tornar-se viáveis, sob a ótica econômica/social.

Enquanto, para determinados projetos, seria possível realizar um esforço de pesquisa completo, para revelar os verdadeiros valores dos custos ambientais envolvidos, tal procedimento seria, extremamente, oneroso em gasto e tempo, para abranger todas as atividades econômicas. Dessa forma, alguns mecanismos e instrumentos revelam seus custos ambientais e determinam suas atividades de produção, de forma mais ajustada ao uso racional e eficiente dos recursos naturais disponíveis (Serôa da Motta, 1991a).

Há três questões que parecem ser objeto de consenso na avaliação da gestão ambiental no país, como instrumento econômico:

- a política ambiental brasileira baseada em restrições legais de comando-e-controle; que apresentam uma capacidade reduzida de controle ambiental e geram ineficiência no setor;
- a competitividade internacional da economia, por outro lado, dependerá, cada vez mais, do ajuste estrutural que o setor for capaz de antecipar, para se adaptar aos padrões ambientais vigentes no mercado externo;
- este ajuste, que poderá exigir custos elevados, não poderá se realizar sem o apoio de ações de fomento e de mecanismos mais flexíveis de internalização dos custos ambientais.

Resumindo, o uso de incentivos econômicos promoveria não só a melhoria ambiental, como também, a melhoria econômica, via maior eficiência produtiva e equidade social.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, se descrevem os critérios metodológicos para efetuar a análise via modelo de programação linear. O capítulo é dividido em três seções principais: na primeira, se apresenta os aspectos relevantes da modelagem, se destacam os sistemas de produção existentes na microbacia, e estrutura de estocagem dos dejetos, uso das terras e sistema de transporte e distribuição; na segunda seção, é destacado o material e método; na terceira seção, se destaca os métodos de desenvolvimento de modelo de programação linear, como ferramenta para alocar o planejamento de atividades, que visem o resultado ótimo, em um dado momento, com a melhor combinação dos fatores envolvidos.

3.1 Aspectos relevantes como pressupostos para a modelagem e resultados dos questionários

O primeiro bloco destaca os dados da microbacia Arroio Tigre e as informações sobre o inventário efetuado junto aos produtores, contidos nos questionários que foram aplicados, contextualizando o ambiente, onde os mesmos residem e as atividades por eles desenvolvidas.

3.1.1 Sistema de produção existente na microbacia

A suinocultura é desenvolvida, na área, sob os sistemas de produção de ciclo completo e especializado. Embora, o sistema especializado venha ganhando espaço, já que algumas indústrias estão incentivando-o. Atualmente, o de ciclo completo, ainda, é responsável pela maioria da produção. Na média, os índices de produtividade da suinocultura ficam em torno de 20 terminados/porca/ano.

O sistema de produção, através dos levantamentos efetuados, foi possível verificar que, dos 41 produtores existentes na microbacia, 11 possuem a Unidade Produtora de Leitão (UPL), 23 Ciclo Completo (CC) e 2 Unidade Terminação (UT), ao mesmo tempo, que as demais 6 propriedades não possuem a suinocultura, como atividade formadora da renda familiar. Sendo destes 23 (56,1%) integrados à

Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia (Copórdia), 10 (24,4%) integrados ao grupo Sadia, 3 (7,3%) produzem para subsistência e 5 (12,2%) produtores não desenvolvem a atividade suinícola.

3.1.2 Estrutura de estocagem

A estrutura de estocagem e distribuição destes produtores envolvidos com a suinocultura, se caracteriza pelo fato de que todos os estabelecimentos possuem formas de armazenagem dos dejetos sendo 86% esterqueira, e as demais, 14%, são bioesterqueira, formando em sua totalidade, o sistema de estocagem, para o qual a legislação exige um período de 135 dias de estocagem para fermentação dos dejetos, para posterior utilização como fertilizante nas culturas de milho e feijão desenvolvidas, nesta microbacia.

3.1.3 Uso das terras

Os 1030,94 hectares de terras dos produtores entrevistados, seu uso é predominante em lavouras anuais, com destaque para o milho que ocupa 85,51% da área destinada a lavouras e 55% da área total da microbacia. O restante da área se destina ao plantio de feijão e trigo, culturas estas em declínio anual, em razão da pequena agregação de renda e o risco da frustração de safra, nos últimos anos.

O milho, quase que em sua totalidade, é consumido nas propriedades, para a atividade suinícola, incrementando maior renda à propriedade, pela agregação de valor. Sendo que os agricultores que comercializam por não serem produtores, normalmente, vendem sua produção dentro da própria comunidade. No restante da área das propriedades, predominam as capoeiras, com 18%, e as pastagens com 12%, isto indica que pouca floresta natural existe, com 8% da área original. Em algumas propriedades se constata investimento em reflorestamento em algumas propriedades, com plantio principalmente das espécies, pinus e eucalipto, que representam 2%. As áreas inaproveitáveis mais estradas e as edificações representam 5% do total.

A figura a seguir ilustra as características da área em estudo.

Figura 3 - Distribuição da utilização das terras nas 41 propriedades da Microbacia de Arroio do Tigre, Concórdia, SC, 1999.

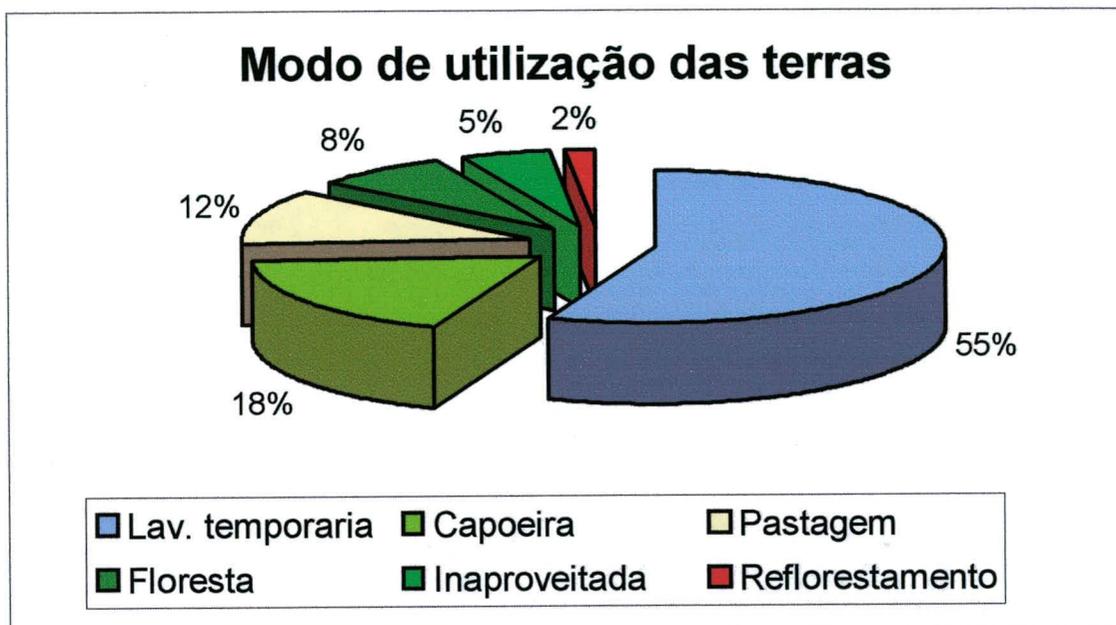


Figura 4 - Vista geral da paisagem da área de estudo, localizada na Microbacia Hidrográfica de Arroio do Tigre, Concórdia, SC, 1999



A área em estudo, representa com relação ao município sede, Concórdia a 1,49% da área total, 0,41% da região da AMAUC (associação de 16 municípios), e 0,05% do

Oeste catarinense. A região da AMAUC, corresponde à 3,5% da área total do estado de Santa Catarina.

3.1.4 Sistema de transporte e distribuição

O terceiro bloco contempla descrições das práticas de manejo das terras e dos dejetos, nas propriedades dos agricultores, e permite detectar que a totalidade das propriedades possuem formas de tratamento e armazenagem dos dejetos de suínos. Neste contexto, a agricultura familiar utiliza os dejetos, com auxílio de transporte, pelo poder público municipal, que coloca à disposição máquinas e equipamentos necessários para a distribuição dos dejetos, com subsídio de 50% do custo, para o produtor.

Neste estudo, o custo de produção das atividades e a receita são fixos, logo, não se está trabalhando com a margem bruta das atividades desenvolvidas, pelos produtores da microbacia. Entretanto, no caso dos dejetos, buscou-se minimizar o seu custo, para elevar a margem bruta das atividades, preocupando-se com a questão da logística no transporte.

3.2 Materiais e métodos

Este segmento aborda os materiais, métodos e procedimentos, utilizados no transcorrer da presente pesquisa, partindo-se da unidade de estudo, a microbacia hidrográfica. Realizou-se o diagnóstico das propriedades compreendidas, naquele espaço territorial, identificando os conflitos e consensos, com as informações individuais obtidas dos participantes, as quais abrangem todas as atividades desenvolvidas em cada propriedade compreendendo, capacidade de infra-estrutura instalada, volume de produção, ocupação das terras, estoque de animais e insumos, ou seja, o inventário de ocupação das terras e das atividades desenvolvidas em cada propriedade da microbacia.

Através do método de programação linear, obteve-se um conjunto de informações, representações simples e pertinentes entre si, sobre sua natureza, ocorrência ou significado. Esta metodologia utiliza o procedimento de minimização dos custos de transporte, com a maximização da margem bruta das propriedades da

microbacia, tendo como premissa básica, atender a legislação ambiental vigente e as normas da ISO 14000. A programação linear processa as informações qualitativas e analisa o contexto da sua complexidade. Heady & Candler (1973) destacam que a aplicação da programação linear continua sendo uma alternativa, em situações onde os coeficientes, preços e restrições assumem determinados valores, conhecidos com exatidão, apontando para a necessidade de se desenvolver procedimentos estocásticos que permitam a aplicação linear em situações onde isto não ocorra.

Em relação à percepção dos atores sociais, a obtenção de informações de qualidade constitui ponto chave para elaborar os pressupostos desejados. Neste aspecto, Del Rio (1996) recomenda atuar como entrevistador, quando de um questionamento, isto facilita a rápida compreensão das perguntas, por parte do entrevistado, e o tempo para aplicação diminui.

Com base neste pressuposto e mediante formulário semi-estruturado, foram coletadas as informações. Os dados de uso das terras, a exemplo de lavouras temporárias, sobre capoeiras, pastagem natural, floresta natural e área inaproveitada, foram obtidos, por meio de questionário aplicado, com auxílio de funcionários da Epagri (João Augusto da Rosa e Diane Franz)¹⁹ (Anexo G), junto aos agricultores, no segundo trimestre de 1999. Esta etapa consistiu em aplicar a entrevista aos 41 produtores da microbacia hidrográfica de Arroio do Tigre, no período de 07 a 30 de julho de 1999.

O formulário foi semi-estruturado, com 24 perguntas (Anexo G) divididas em nove blocos de perguntas sobre os seguintes quesitos:

- A) dados do entrevistado e da sua família;
- B) dados da propriedade do agricultor;
- C) dados da forma de ocupação da terra;
- D) formas de manejo e utilização de agrotóxicos na propriedade;
- E) percepção do cenário tendencial na opinião do agricultor;
- F) percepção em relação aos fatores limitantes da aptidão agrícola das terras;

- G) indicação das lideranças formais e informais da microbacia hidrográfica;
- H) indicação dos principais problemas dos agricultores;
- I) percepção dos agricultores sobre os fatores restritivos para a preservação.

Cabe esclarecer que, neste estudo, buscou-se preservar a identidade no anonimato dos entrevistados, por razões éticas. Toda a amostra envolvida nomina-se por um número (1 a 41), que particulariza a identificação. Posteriormente, procedeu-se a análise dos dados com o programa “What’s Best” (1998), que permite modelar, além de equações lineares, as não lineares. Agrupou-se as informações com o objetivo de identificar, nas propriedades, o volume da oferta e demanda de dejetos, e com auxílio dos técnicos da Epagri, ajustar as informações do formulário, com relação às atividades desenvolvidas. Teve como objetivo minimizar e reduzir os equívocos de informações fornecidos pelos produtores e o custo de transporte dos dejetos entre as propriedades, procurando informar o mais real possível. A Epagri acompanha os trabalhos na microbacia há dois anos.

Tendo feito isso, passou-se a análise dos cenários que explicita uma maneira de compreender as conseqüências potenciais, de longo prazo, por meio de seqüências hipotéticas de eventos, centrando a atenção nos pontos de decisão e nos processos causais. O cenário atual, no contexto ambiental, permite diagnosticar e estabelecer as tendências do horizonte temporal prévio. Macedo (1995) destaca que o cenário tendencial configura o prognóstico do cenário atual, não as medidas para otimizar a qualidade ambiental. Na verdade, o cenário normativo explicita o futuro desejado, tomando-se por base a situação presente. De acordo com a EMBRAPA (1998), o horizonte temporal ideal de um cenário, situa-se entre 10 e 15 anos, e período superior a este é possível que se construa cenários diferentes daqueles previstos.

Diante disso, Lanzer (1988:143) destaca que “o cenário típico de um problema de programação linear é composto por relações lineares, envolvendo parâmetros, conhecidos deterministicamente, e variáveis que assumem valores pertencentes ao conjunto dos números reais. Sob um ponto de vista estritamente matemático, a

¹⁹ Engenheiro Agrônomo e Técnica Agrícola da EPAGRI/Concórdia

programação linear de fato é um modelo que pressupõe proporcionalidade, aditividade, divisibilidade e ausência de aleatoriedade. Entretanto, pelo menos em certos casos, é possível reformular um problema cujas características originais não correspondem ao modelo básico de programação linear de modo a obter as condições requeridas”.

Os procedimentos explicitados, anteriormente, servem como subsídios para elaborar propostas, diretrizes e prioridades, configurando os predicados necessários para implementar ações, que visam promover o desenvolvimento sustentável das microbacias. Este processo pode ser alavancado, mediante estudos básicos regionais, desde que se considere os aspectos relacionados com a aglutinação, organização e sistematização de dados, complementado com informações relevantes, do campo social, econômico e ambiental. Deste modo, é possível empreender a análise e compreensão do atual estágio de desenvolvimento local ou regional, bem como, estudar o conjunto de ameaças e oportunidades que podem influenciar o contexto das atividades agrícolas.

3.3 Os métodos de programação linear

A programação linear, trata tipicamente do problema de alocação de recursos limitados a atividades em competição, da melhor maneira possível (i.e., ótima). A variedade de situação que esta descrição se aplica é, realmente, diversificada, abrangendo a alocação de instalações de produção para produtos até a alocação de recursos racionais para as necessidades internas, da seleção de carteiras de investimentos até a seleção de meios de transporte, de planejamento agrícola até o projeto de terapia de radiação, e assim por diante. A programação linear usa de modelos matemáticos, para descrever o problema em questão, faz o planejamento de atividades para obter um resultado “ótimo”, e um resultado que alcance a melhor meta especificada pelo modelo, em dado momento.

De fato, a sua aplicação se estende a qualquer tipo de problemas que permita a definição de um objetivo, em termos quantitativos. Todo o problema de programação linear se caracteriza pelo estabelecimento de relações lineares, ou seja, todas as equações envolvidas se apresentam necessariamente, através de variáveis expressas no primeiro grau.

Dillon (1976) destaca a importância de se utilizarem modelos não determinísticos e recomenda que os modeladores devem afastar-se da abordagem determinista usual de incluir todas as variáveis estocásticas em seu nível mediano (ou modal). Pelo menos, as mais influentes dentre estas variáveis devem ser representadas por suas distribuições de probabilidade e por valores obtidos por amostragem.

No presente trabalho, a escolha pela microbacia hidrográfica Arroio do Tigre, foi baseado na disponibilidade de dados, pela EPAGRI. A estratégia de aplicação de questionários esteve pautada na coleta de todos os dados relevantes, das atividades desenvolvidas pelos participantes da microbacia, com seus índices de produtividade.

O modelo de programação linear oferece, pelo menos, duas grandes vantagens em relação à abordagem convencional da teoria neoclássica. Em primeiro lugar, o chamado problema “técnico” de estipular a função de produção como o limite superior da produção. No modelo de programação linear, o aspecto “técnico” e o econômico são examinados, simultaneamente; isto, sem dúvida, confere uma característica de praticidade ao instrumento. Em segundo lugar, a abordagem da programação linear coloca em destaque a limitação de recursos existentes no curto prazo. Com isto, questões de ociosidade, nos recursos, encontram uma justificativa econômica que existe na abordagem neoclássica convencional (Lanzer, 1988).

A redução das variáveis constitui um dos objetivos dos métodos multivariados, por meio da qual há transformações lineares e a escolha de um número limitado destas combinações resultantes, de modo que a “perda” de informação seja a menor possível. Para tanto, utiliza poucos parâmetros para descrever e interpretar um determinado conjunto de dados. Por conseguinte, muitas das técnicas multivariadas são exploratórias, geram hipóteses e não testam hipóteses, identificam relacionamentos entre as características da população alvo, tomando-se por base dados amostrais. Admite-se que as variáveis são correlacionadas, no entanto, as observações em diferentes unidades da amostra são independentes.

Conseqüentemente, a teoria da firma de concorrência perfeita é enriquecida, e não descartada, pela programação linear. Portanto, os estudos de programação linear, segundo Andrade (1994), permitem responder a questões que apresentem as seguintes características:

- A) Estando presente certas condições de produção, qual a quantidade de um determinado produto, entre vários, que se deve produzir para obter o maior lucro? Preocupa-se em alcançar uma posição ótima em relação a certo objetivo. Sua finalidade é minimizar os custos e maximizar os benefícios, porém a minimização e a maximização podem ser aplicadas a qualquer objetivo prefixado.
- B) Conhecendo um certo número de condições de mercado (produtos, fornecedores e consumidores), supõe a escolha entre várias alternativas ou a combinação apropriada destas alternativas, estabelecendo a distribuição de forma a minimizar o custo total.
- C) Estando impostas as condições de trabalho, repartir o contingente de mão-de-obra entre as diferentes tarefas e especialidades, com o objetivo de minimizar as despesas ou maximizar a eficiência, considerando certos limites ou obrigações, que deve-se alcançar na decisão.
- D) Não somente requer que as variáveis sejam quantificáveis, mas que ao mesmo tempo haja uma suposição que haja relações lineares entre as variáveis.

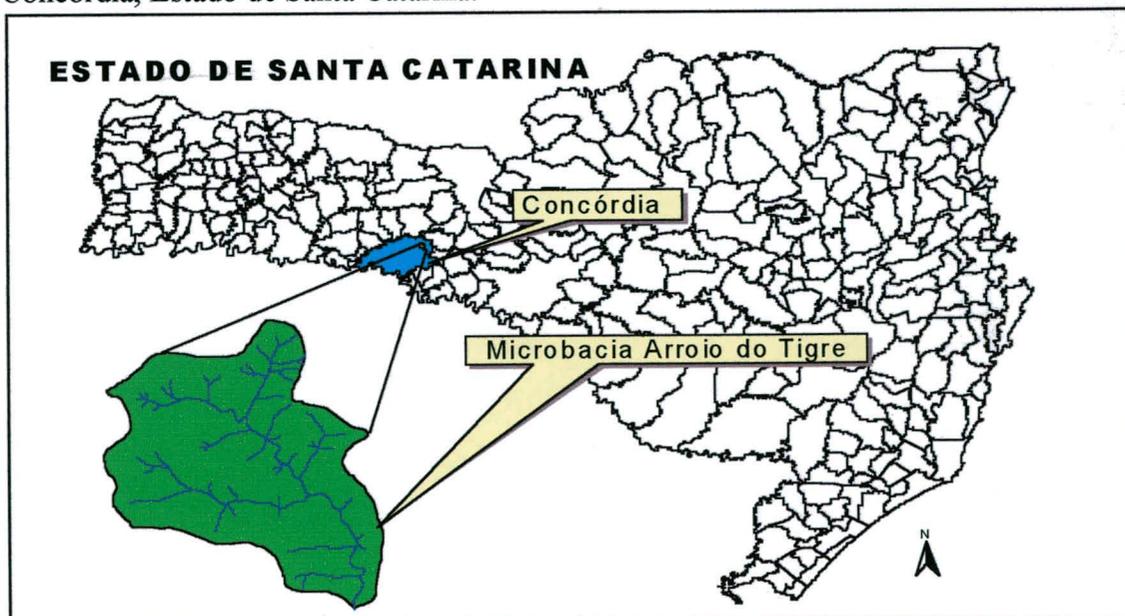
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho e suas implicações são apresentados neste capítulo, dividido em cinco seções principais: onde, na primeira, descreve-se a área de estudo; na segunda, destaca-se o potencial de uso e manejo dos dejetos; na terceira, a avaliação das forrageiras, pastagens e sustentabilidade ambiental; na quarta, a qualidade ambiental, com os cenários normativos da suinocultura; e na quinta, analisa-se os resultados da produção, por meio da programação linear, com ênfase para o modelo “What’s Best” desenvolvido na microbacia, destacando o custo total de transporte, a margem bruta e os fatores que podem interferir na solução ótima proposta no modelo.

4.1 Descrição da área de estudo

O estudo se baseou na microbacia do Arroio do Tigre, Concórdia, que é a unidade de intervenção hidrográfica, pela necessidade de se ter noção dos fatos ocorridos em um ambiente produtivo como um todo. A localização geográfica da área de estudo, na qual foi realizada a coleta e levantamento de dados do presente trabalho, situa-se distante 21 km da sede do município de Concórdia, Estado de Santa Catarina, com área de 1.030,93 ha. A bacia hidrográfica é formada (pelo Arroio do Tigre e pelo Arroio das Pombas) riachos terciários do Rio Uruguai e a altitude varia de 570 a 880 m, com declividade considerada média/forte.

Figura 5 - Localização da Microbacia Hidrográfica de Arroio do Tigre, em Concórdia, Estado de Santa Catarina.



O município de Concórdia tem população de 56.146 habitantes. Destes, 20.128 residem na área rural, conforme dados do IBGE do Censo 1996. A estrutura fundiária predominante é de pequenos agricultores familiares e 65,9% das propriedades estão contidas no estrato de até 50 ha. As principais atividades agrícolas praticadas: cultivo de milho, feijão, trigo e triticale e as criações de suínos, aves e pecuária de leite e de corte. Concórdia é sede da maior empresa brasileira de processamento de carnes, que utiliza o sistema de parceria e integração com os agricultores locais. O índice de desenvolvimento social, conforme Zampieri (1998), coloca o município entre os sete melhores, em relação aos indicadores sociais no cenário catarinense.

Segundo levantamentos efetuados pelo autor, residem na microbacia 42 famílias em 41 propriedades, nas comunidades de Linha de Carli e Linha dos Gaios, locais em que predomina a etnia italiana, a mão-de-obra é tipicamente familiar. A maioria da população tem acesso à água encanada, energia elétrica, telefone e também, automóvel, embora, majoritariamente de modelos antigos. As propriedades têm área média de 22 ha cada uma, e a agropecuária é a principal atividade econômica, juntamente com o plantio de milho, feijão e trigo, conduzidos em nível tecnológico alto. A criação de suínos está presente em 36 propriedades, a avicultura em 09, atividade esta que, utiliza modernos métodos tecnológicos. A pecuária de leite vem obtendo incrementos crescentes de produtividade, estando presente em 28 propriedades.

A criação de suínos é a principal fonte de renda, no entanto, constitui a maior causa de poluição dos mananciais d'água. Em sua maioria, as propriedades possuem sistemas apropriados de armazenagem (esterqueira) dos dejetos suínos, correspondendo a 86%. O aproveitamento como fertilizante é restrito, em razão das dificuldades impostas pelo relevo acidentado e a necessidade de máquinas agrícolas apropriadas, uma vez que, as pocilgas²⁰, se localizam na maioria das vezes, nas partes baixas das propriedades, o que impõe dificuldades para distribuição dos dejetos. Os tratores, apesar de presentes em quase metade das propriedades, são subutilizados.

²⁰ Denominação utilizada na Região Oeste Catarinense, para instalações destinadas à criação de suínos

4.2 Potencial de uso e manejo dos dejetos na microbacia

O potencial de plantio e desenvolvimento das atividades, que visam geração de renda, estão ligados diretamente com as características e topografia do solo. Conforme relato dos agricultores, em entrevistas sobre os dados da colheita da última safra (98/99): a área da microbacia foi utilizada para o plantio da milho, feijão e trigo.

A recomendação, para plantio das culturas anuais, considerando-se a variável climática, o uso das terras, restringe-se ao plantio do milho para utilização no arraçoamento dos suínos. Já feijão e trigo, praticamente inexitem pelo declínio da rentabilidade destas culturas aos produtores.

A atividade suinícola, que utiliza o milho para a fabricação de rações, por sua vez, permite o incremento de renda, sendo esta a característica mais marcante na área de estudo. Todavia, em razão da escala de produção, as agroindústrias e cooperativas estão optando pelos mais eficientes. Dentro desta perspectiva, muitos produtores já foram excluídos²¹ ou abandonaram o sistema produtivo.

Está em fase de estruturação o manejo dos dejetos, baseado na aquisição de equipamentos para recalque e posterior distribuição para as áreas agrícolas. As propriedades agrícolas estão sendo orientadas pela Epagri, principalmente aquelas às margens do Arroio do Tigre, para utilização dos dejetos de suínos como fertilizante orgânico nas lavouras.

Este problema, embora pareça simples, reveste-se de preocupação devido à declividade dos solos das propriedades e do custo elevado em deslocar os dejetos líquidos para pontos mais elevados das propriedades agrícolas. Outros processos de concentração de dejetos estão em estudo, mas de uma maneira geral oneram os produtores. Este problema de dejetos animais, principalmente de suínos no Oeste Catarinense, é extremamente grave, necessitando uma mudança drástica no sistema de produção vigente e de políticas agrícolas mais eficientes, no apoio desta categoria de produtores.

²¹ Verificar em anexo C a evolução do número de suinocultores integrados no Oeste catarinense

4.3 Avaliação das forrageiras, pastagens e sustentabilidade ambiental

A implantação de pastagens e poteiros é uma pré-condição para que se possa equilibrar a oferta e a demanda de dejetos e desenvolver a bovinocultura de leite, bem como a pecuária de corte, pouca desenvolvida nesta região. Portanto, pode-se afirmar que estas atividades são complementares. Por outro lado, os produtores não possuem o hábito de utilizar dejetos para adubação das pastagens (permanentes ou temporárias), fato que minimizaria os efeitos em períodos anuais críticos de poluição das águas superficiais, partindo-se das indicações de utilização de dejetos como fertilizante, pela comissão de fertilizante do solo RS/SC (1995). Este fato pode ser constatado pelos dados de coleta semanal (figura 6), das amostras d'água efetuadas neste período de acompanhamento pela Epagri, onde ficam evidenciados os períodos de maior contaminação.

A pecuária na região Oeste, em especial a leiteira, vem ganhando impulso nos últimos anos, em função do incremento mensal de renda das famílias. Entretanto, as linhagens dos animais utilizadas pelos agricultores, requerem uma mudança no perfil atual que somente será possível, mediante a adoção de novas espécies com maior potencial genético e alimentação, em conjunto com a análise do potencial das forrageiras, procurando esta atividade ser mais atrativa e eficiente. Por outro lado, a declividade dos terrenos dificulta a adoção de um material genético de primeira linha, pois pode provocar problemas aos animais e ao mesmo tempo dificultar a fertilização com dejetos. Outro destaque é de que em sua grande maioria, em função da declividade, esta atividade é complemento da renda familiar e não atividade principal.

A interpretação que contribui para identificar os problemas enfrentados pelos agricultores da microbacia, não difere do restante da região Oeste e do Estado. A dimensão ambiental não está sendo considerada pelos agricultores em relação às suas dificuldades. A partir destas observações, evidencia-se que a questão ambiental também é um processo social, e ainda, não existe opinião consensual. Antes disso, a preocupação reflete a sua própria sobrevivência.

Outros fatores considerados problemas, relacionam-se com a disponibilidade de recursos, na forma de apoio governamental, nas facilidades para o crédito de custeio e investimento e na falta de capital para provocar mudanças nas propriedades. Neste

sentido, os desembolsos recentes do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) têm contribuído para modernizar o interior, aumentar a renda, fortalecer a qualidade de vida, no uso sustentado dos fatores ambientais, reduzir a migração do campo e as desigualdades sociais.

Destaca-se que, na modelagem proposta para a microbacia, utilizou-se das forrageiras e pastagens, sejam elas permanente ou temporária, somente para otimizar a oferta e demanda de dejetos, buscando sempre minimizar seu custo de transporte, ou seja, aquela possibilidade de atender a demanda de cada propriedade que apresentar o menor custo.

4.4 Análise dos cenários e da qualidade ambiental

A técnica de análise de cenários é conhecida desde a década de 60, no entanto, ganhou dimensão nos últimos tempos e tem sido utilizada no planejamento, desde municípios e até de grandes empresas. Na presente pesquisa, procura-se estender o conceito de cenários para o contexto da microbacia hidrográfica. Entretanto, considera-se que na base referencial dos métodos estatísticos, podem ocorrer falhas, na análise das ameaças e oportunidades, em relação ao meio ambiente.

Os cenários devem buscar a minimização dos aspectos críticos, para o desenvolvimento da região, com a premissa básica de atender a legislação ambiental vigente, bem como, as normas da ISO 14000, haja vista a busca desta região, no mercado internacional, para eliminar o excedente da produção, atendendo e eliminando as barreiras comerciais impostas²² por esse mercado.

O quadro de tendências indica disponibilidade de mão-de-obra, em função do enxugamento das atividades econômicas e do crescente empobrecimento da população rural, fatores que têm contribuído para o êxodo das famílias. A posição logística da Região Oeste é desfavorável, quando se considera o território brasileiro. A mesma encontra-se afastada da costa Atlântica, local em que reside a maioria da população e ocorrem as principais atividades econômicas.

²² Conforme anexo 4, é possível verificar as restrições impostas às exportações brasileiras.

A posição da integração das agroindústrias regionais é crítica, situação aliada aos problemas oriundos da competição, travada no plano internacional. Entretanto, ainda é prematuro afirmar que as indústrias continuarão, definitivamente estabelecidas na região Oeste. De fato, alguns setores e experiências já migraram para o Centro Oeste do Brasil.

Diante desta realidade, surge o cooperativismo, sistema com raízes e identidade regional, o qual requer que os “proprietários”, necessariamente residam e produzam entorno da sua cooperativa. Portanto, este modelo deve ser incentivado, mediante estabelecimento de políticas oficiais, que tenham por norma a implementação de mecanismos em prol do sistema cooperativista.

Segundo dados da Epagri (2000), podem-se destacar possíveis cenários e tendências de atividades agropecuárias e processos a serem desenvolvidas para o próximo milênio, na Região Oeste de Santa Catarina:

- a) continua o processo de concentração fundiária;
- b) aumenta o número de produtores com atividade florestal;
- c) diminui o número de analfabetos e cresce o índice de profissionalização;
- d) o crédito agrícola para investimentos de longo prazo continua escasso;
- e) as ações implementadas para reduzir os efeitos da poluição causada pelos dejetos de suínos são intensificadas, mas não resolvidas;
- f) a tecnologia agrícola e telecomunicação de ponta são adotadas de forma lenta;
- g) a agricultura familiar diversifica, torna a propriedade competitiva;
- h) a produção de suínos, aves e leite continuam oligopolizados, o controle técnico das produções de suínos e de aves provocam a seleção dos produtores;
- i) o leite adquire importância complementar e significativa na propriedade rural;
- j) as empresas públicas da área agrícola mudam de paradigma e passam a considerar a preservação ambiental e o combate à pobreza.

4.4.1 O cenário normativo para a microbacia hidrográfica

O cenário no contexto da microbacia hidrográfica, deve ser economicamente viável, socialmente aceitável, tecnologicamente implementável e ambientalmente sustentável, ao longo do tempo. Nas ocasiões em que os critérios contrapõem-se, sugere-se utilizar a avaliação multicritério, de modo que seja expresso o peso de cada variável.

O cenário normativo deve conjecturar o conjunto de ameaças e oportunidades, repassar subsídios para as propostas e as prioridades de desenvolvimento sustentável, tomando-se por base: a aglutinação, organização e sistematização de dados e informações relevantes do campo social, econômico e ambiental.

Em síntese do cenário normativo projetado com base nas expectativas dos produtores para as atividades agropecuárias da Microbacia Hidrográfica de Arroio do Tigre, com base nas respostas dos questionários, conclui-se:

- a) continuam as dificuldades do agricultor frente aos outros setores da economia;
- b) a atividade agropecuária não oportuniza agregar rentabilidade mínima;
- c) passam a usar novas alternativas de plantio com base no zoneamento agroecológico;
- d) continua o êxodo das mulheres, inibindo a formação de núcleos familiares;
- e) os suinocultores menos eficientes são descartados pela agroindústria e aqueles que permanecem na atividade continuam em situação de fragilidade;
- f) aumentam as áreas com florestas e de preservação ambiental na microbacia;
- g) intensificam-se as práticas de controle e uso adequado das terras;
- h) surgem novas lideranças, articuladas com os interesses comunitários;
- i) a Epagri e a Igreja continuam exercendo forte liderança nas ações comunitárias.

4.5 Resultados da produção por meio da programação linear

Os resultados obtidos pelo modelo de programação linear proposto, que visa minimizar o custo de transporte utilizando as tecnologias disponíveis para tratamento e armazenagem dos dejetos, foram baseados na produção de dejetos, conforme tabela 3 dividida pelos sistemas de produção encontrados na microbacia.

Tabela 3 - Coeficientes usados na programação, de acordo com o sistema de produção

UPL (dejetos produzidos por cada matriz/dia até a venda dos leitões)			
	Partos/porca/ano	Litros dejetos/dia	Dias
Lactação	2,2	27	23
Gestação		16	314,4
Macho	0,0625	9	365
Creche	1	1,4	37
CC (Dejetos produzidos por cada matriz/dia até o abate dos suínos)			
	Partos/porca/ano	Litros dejetos/dia	Dias
Lactação	2,2	27	23
Gestação	1	16	314,4
Macho	0,0625	9	365
Terminado	1	7	100
UT (Dejeto produzido por animal/dia até o abate)			
	Animais	Litros/dia	Dias
Terminado	1	7	105

Fonte: Adaptado Konzen, 1980. Elaborado pelo autor

A tabela acima, destaca o volume de dejetos produzidos em cada fase e o sistema de produção adotado na microbacia. No sistema UPL, são destacados o número de partos por matriz/ano, o volume de dejetos diário produzido em cada fase de criação (lactação, gestação e creche) das leitegadas, bem como o número de dias em cada fase. No caso do sistema CC, os volumes são os mesmos do UPL, acrescidos da fase de terminação, já que o sistema contempla todas as fases do processo produtivo, do nascimento ao abate.

O sistema UT recebe os leitões com cerca de 20 kg, para a fase final do processo produtivo, sendo calculado o volume de dejetos produzidos diariamente. Este sistema, apresenta variação na quantidade de animais (de 150 a 600) a serem alojados em cada propriedade, conforme estrutura instalada.

No cálculo do macho, são levadas em consideração 16 fêmeas. Como está se fazendo o cálculo do volume de dejetos por matriz, logo, está se dividido um macho por 16 fêmeas, dando o valor de 0,0625 por matriz.

Através destes cálculos, foi possível levantar o volume de dejetos produzidos por cada propriedade, bem como do conjunto da microbacia, ou seja, a oferta interna de dejetos. Com o auxílio das informações do levantamento de dados sobre utilização das terras, formas de adubação, utilizou-se os dejetos em forma de fertilizante para plantio principalmente de milho e feijão, atividades desenvolvidas em boa parte da microbacia.

Dos 1.030,94 hectares totais da microbacia utilizam-se dejetos, em forma de fertilizante em 524 hectares, os quais demandam 16534 m^3 , sendo que a oferta totaliza 11877 m^3 . Portanto, havendo uma demanda interna superior de 4.655 m^3 que pode ser atendida por outros dejetos que não os de suínos, pois nesta microbacia existem produção de aves e pecuária leiteira, as quais podem suprir esta demanda.

Cabe destacar que a utilização de dejetos como fertilizante, segue a recomendação da comissão de fertilizante do solo RS/SC (1995), do manual de adubação para a região Sul do Brasil, através da necessidade de N, P, K, das culturas a serem desenvolvidas. Entretanto, para os produtores a utilização segue seus próprios padrões, que são na base do “achômetro”.

Levantou-se também, que o fator mão-de-obra não é limitante na produção, pois para atender todas as atividades envolvidas no sistema produtivo, existe uma demanda de 22.218,36 unidades/homem, enquanto a oferta é de 33.150 unidades/homem/ano.

Com estas informações à disposição, foi desenvolvido o modelo de programação linear, visando atender a demanda de cada propriedade com dejetos, e que minimizasse o custo de transporte entre as propriedades, e não agredisse o meio ambiente, atendendo assim, a legislação ambiental vigente.

4.5.1 O programa “What’s Best” aplicado na microbacia

Conforme destacado anteriormente, a programação linear se aplica e se estende a qualquer tipo de problemas que permita a definição de um objetivo em termos quantitativos. Todo o problema de programação linear se caracteriza pelo

estabelecimento de relações lineares, entretanto, no caso do programa “What’s Best” (Savage, 1998), além de relações lineares pode-se trabalhar e modelar com relações não lineares, possibilitando assim, desenvolvimento de modelos para todos os problemas.

O modelo desenvolvido neste trabalho, aparece no contexto onde existem diferentes pontos de oferta (origens) e de demanda (destinos) de dejetos e custo de transporte respectivo, por cada m^3 transportado e distribuído. Estes estão associados ao atendimento das quantidades demandadas pelos consumidores de dejetos em suas áreas, através das quantidades produzidas pelos fornecedores, procurando-se, então, definir quem atende quem, em que quantidade e a um custo total mínimo de transporte destes dejetos.

Como representação do modelo, apresenta-se um exemplo de custo mínimo, o qual é modelado na planilha do Excel e posteriormente utilizado para a solução do programa. Este programa possui a capacidade de ser modelado até 16000 restrições no mesmo modelo, logo, sua distinção dos demais programas está em sua capacidade de suporte de restrições.

Tabela 4 – Exemplo reduzido do Modelo What's Best desenvolvida na microbacia

Custo/m ³ para transporte e distribuição										
Prop/dest	1	2	3	4	5	6				
Prop. 1	0,69	1,65	1,67	1,73	1,73	1,62				
Prop. 2	1,65	0,69	1,05	2,32	2,72	2,18				
Prop. 3	1,67	1,05	0,69	1,7	2,55	1,62				
Prop. 4	2,15	2,75	2,18	1,08	1,17	1,36				
Prop. 5	1,73	2,32	1,7	0,69	1,62	0,94				
Prop. 6	1,73	2,72	2,55	1,62	0,69	1,79				
Volume de dejetos/m ³ transportado e distribuído em cada propriedade										
Prop/dest	1	2	3	4	5	6	Total	Restrição	Oferta	Difça
Prop. 1	576	0	0	0	0	0	576	=<=	576	0
Prop. 2	0	538	0	0	0	0	538	=<=	538	0
Prop. 3	0	160	0	0	0	0	160	=<=	160	0
Prop. 4	64	0	0	300	192	105	661	<=	728	67
Prop. 5	0	32	204	0	0	855	1091	=<=	1091	0
Prop. 6	0	0	0	0	288	0	288	=<=	288	0
	=>=	=>=	=>=	=>=	=>=	=>=			3381	
Demanda	640	730	204	300	480	960	3314			
Valor a ser pelo transp/distribuição por produtor										
Prop/dest	1	2	3	4	5	6				
Prop.1	397,4	0	0	0	0	0				
Prop. 2		371,2	0	0	0	0				
Prop. 3	0	168	0	0	0	0				
Prop. 4	137,6	0	0	324	224,6	142,8				
Prop. 5	0	74,2	346,8	0	0	803,7				
Prop. 6	0	0	0	0	198,7	0	3189,2		Custo mínimo	

O exemplo do modelo destacado acima é uma representação reduzida do modelo desenvolvido. Na primeira parte da tabela, as linhas representam as propriedades (1 a 6) destinos (demanda) por dejetos, na coluna são as propriedades (prop 1 a prop 6) origens (oferta). Os valores destacados nesta parte, estão representados os custos de transporte e distribuição por m³ de dejetos entre as possibilidades existentes de origem e destino, respectivamente. Na segunda parte da tabela, estão representadas as quantidades utilizadas, de cada origem, e destino, que o programa determinou. O objetivo desta parte é saber a quantidade de dejetos que cada propriedade deve adquirir de cada fornecedor e enviar a cada propriedade, de modo a minimizar o custo total de atendimento dessas propriedades. Já na terceira parte da tabela, é destacado o custo total

dos volumes atendidos pelo modelo, multiplicado pelo seu custo respectivo, ou seja, o custo para atender a demanda de cada propriedade pela utilização de dejetos.

Em situações como no exemplo, onde a oferta total é maior que a demanda total, então o programa escolhe as propriedades, cuja oferta não será totalmente utilizada, buscando sempre o menor custo. Caso haja oferta maior que a demanda, o modelo irá atender as propriedades que apresentarem o menor custo total para atender a demanda. As demais propriedades deverão optar por efetuar o tratamento dos dejetos ou reduzir o volume a ser produzido. Outra opção é transportar para distâncias maiores sem levar em consideração o custo decorrentes deste transporte.

Cabe destacar que, no modelo desenvolvido para a microbacia Arroio do Tigre, inicialmente desenvolveu-se o modelo buscando minimizar o custo de transporte dos dejetos, com a premissa básica de atender a legislação ambiental vigente, bem como as normas da ISO 14000. Esta restrição foi inserida no modelo, pois o excedente de produção desta região visa atender o mercado internacional. Isto decorre pelo fato do Estado de Santa Catarina ser reconhecido como área livre da febre aftosa.

Num segundo momento, modelou-se buscando maximizar a margem bruta das atividades produtivas de todas as propriedades da microbacia (41), seguindo o modelo destacado acima. Este modelo teve como justificativa elevar a renda familiar da respectiva microbacia, estando esta margem diretamente ligada aos gastos com a distribuição dos dejetos como adubo, para cultura principalmente do milho.

As propriedades foram relacionadas pelo seu número (1 a 41), com sua oferta e demanda por dejetos para milho, feijão e pastagens. Buscou-se com o modelo dentre as 41 alternativas possíveis, a que apresentasse o menor custo de distribuição desses dejetos. Quem determinou qual a propriedade a ser atendida foi o programa.

Os resultados das propriedades e os volumes a serem atendidas estão representadas na tabela 5, onde as quantidades e quais as propriedades o modelo atendeu. Pode-se perceber que das 41 propriedades, três (7,32%) não apresentam demanda por dejetos, doze (29,27%) apresentam demanda até 200m³ de dejetos, catorze (34,15%) tiveram sua entre 201 e 500m³, dez (24,39%) têm sua demanda entre 501 e 1000m³ e duas (4,88%) com demanda superior a 1000m³. Está também destacado na

tabela 5, a demanda individual das propriedades, bem como o custo da distribuição dos dejetos para atendimento de cada propriedade, através do modelo desenvolvido.

Tabela 5 - Oferta e demanda de dejetos em cada propriedade, e quantidade utilizada com seu custo respectivo

#	Oferta (m ³)	Demanda (m ³)	Qtde atendida (m ³)	Diferença (m ³)	Custo (R\$)
1	576	640	204	436	143,21
2	538	730	0	730	0,00
3	160	204	131	73	90,69
4	0	300	89	211	66,64
5	727	480	114	366	78,92
6	1091	960	791	169	547,61
7	288	600	0	600	0,00
8	91	760	91	669	63,00
9	16	0	0	0	0,00
10	96	0	0	0	0,00
11	16	140	0	140	0,00
12	0	300	300	0	207,69
13	384	300	0	300	0,00
14	177	760	0	760	0,00
15	115	60	60	0	41,54
16	185	300	97	203	67,15
17	480	720	720	0	552,63
18	178	360	360	0	254,96
19	0	300	300	0	264,91
20	178	200	200	0	144,10
21	152	360	360	0	310,40
22	134	200	200	0	138,46
23	89	90	90	0	62,31
24	672	500	500	0	346,15
25	618	600	600	0	415,38
26	75	300	300	0	216,52
27	534	1070	1070	0	788,65
28	178	180	180	0	124,67
29	298	0	0	0	0,00
30	769	630	630	0	436,15
31	0	360	360	0	313,08
32	153	180	180	0	138,84
33	391	180	180	0	124,62
34	17	300	300	0	217,51
35	370	360	360	0	249,23
36	229	900	900	0	803,40
37	179	120	120	0	83,08
38	0	150	150	0	125,32
39	134	120	120	0	83,08
40	1518	1700	1700	0	1207,73
41	131	120	120	0	84,09
	Total (R\$)				8791,74

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos resultados do modelo

As propriedades onde a diferença for igual a zero, que representam 63,41%, foram atendidas em sua demanda, totalmente. As que apresentam valores (coluna diferença) são as propriedades que foram atendidas parcialmente, representando 17,07%. Somam-se a estas as que não foram atendidas 12,20%, isto por apresentar o custo de distribuição maior que as demais alternativas. Sendo justificado, pela distância entre o sistema de estocagem e a distribuição, onde estão representadas na tabela (quantidade atendida) com valores na coluna igual a zero. As demais propriedades, representando 7,32% não apresentam demanda por dejetos, sendo representadas na tabela, pela coluna demanda onde seus valores são igual a zero.

4.5.2 Custo total de transporte

A distribuição de dejetos baseou-se na disponibilidade dos distribuidores do poder público municipal que são de 2000, 3000 ou 4000 litros, conforme destaca a tabela 5, sendo utilizados os de maior capacidade. Os distribuidores com menor capacidade são utilizados basicamente, em terrenos com maior declividade ou maior dificuldade de acesso. O custo efetivo para os produtores é de 50% do valor total, pois conforme destacado anteriormente, o poder público municipal subsidia em 50% o custo para os produtores, arcando com todos os custos fixos do processo, buscando contribuir e minimizar os efeitos dos problemas ambientais, oriundos dessa atividade.

O comportamento dos custos totais unitários para distribuição de um tanque com dejetos, está diretamente relacionado com a distância percorrida na área de produção dos dejetos, onde efetivamente está sendo utilizado como fertilizante e a capacidade do distribuidor. Os custos totais da distribuição, buscando minimizar seu custo, estão representados no tabela 6, a seguir.

Conforme Chiuchetta et al. (1999), o custo de distribuição de dejetos de suínos oscila conforme a capacidade do distribuidor utilizado e a distância percorrida para a distribuição do produto, nas lavouras. Na tabela 6, podem ser constatados estes valores.

Tabela 6 - Distância e custo para distribuição de dejetos suínos em 1ha de lavoura, para plantio de milho, com subsídio de 50%.

Distribuidor de 2000 l		Distribuidor de 3000 l		Distribuidor de 4000 l	
Distância(km)	Custo/ha	Distância(km)	Custo/ha	Distância(km)	Custo/ha
1	95,10	1	72,20	1	62,04
2	152,10	2	110,20	2	90,54
3	209,10	3	148,20	3	119,04
		4	186,20	4	147,54
				5	176,04
				6	204,54

Fonte: Chiuchetta & Santos, 1999.

Os custos por hectare, para distribuição dos dejetos foram obtidos, levando-se em consideração o tempo de enchimento utilizado pelo distribuidor, tempo gasto para deslocamento do local onde estão armazenados os dejetos até a lavoura, agregando a isso o tempo gasto para distribuição destes dejetos. O valor do custo por hectare destacado na tabela 5, acima, representa os custos com o operador do trator e o custo com combustível.

A tabela, a capacidade do distribuidor determina a distância máxima viável para utilização de dejetos em forma de fertilizante, pois o produtor irá fazer esta distribuição dos dejetos, desde que esse custo seja menor que o da utilização da adubação química.

A distância aumentou, e o custo se elevou a partir de meados de 1999, após a desvalorização da moeda brasileira, pois o custo financeiro dos adubos químicos utilizados pelos produtores, para adubação das lavouras para o plantio do milho e demais culturas estão vinculados ao dólar. Logo, as transações nesse sentido, sofreram elevações significativas neste mesmo período, viabilizando assim, a utilização da adubação orgânica com dejetos em forma de fertilizantes pelos produtores rurais.

Dois motivos da não utilização destes dejetos como fertilizante. O primeiro, pelo alto custo de transporte para distribuição e pela utilização de equipamentos com pequena capacidade de transporte; o segundo motivo, está relacionado ao fator cambial, que na época estava sendo controlado pelo governo. A partir da liberação do câmbio e utilização de máquinas e distribuidores com maior capacidade, viabilizou-se a utilização dos dejetos como fertilizante, inclusive para distâncias maiores, reduzindo assim, o custo de implantação de um hectare de lavoura, no caso, o milho.

Portanto, o presente estudo destaca que, além da redução no custo de implantação de 1 hectare de lavoura, o produtor está maximizando seu lucro e, minimizando os problemas de poluição ambiental, ocasionados pelos dejetos, quando mal aproveitados, desde que distribuidores de maiores capacidades sejam utilizados.

4.5.3 Margem bruta total

No presente estudo, a margem bruta está sendo definida, como sendo a diferença entre a renda bruta total e os custos variáveis totais das diferentes atividades desenvolvidas pelos produtores. Esta forma foi utilizada, pois os dados de produção do levantamento dos dados é retroativo a safra passada, sendo descontado o custo de implantação aos preços dos insumos atuais. Essa diferença foi utilizada no cálculo da margem bruta total da microbacia.

No estudo, utilizando os dados coletados junto as 41 (quarenta e uma) propriedades da microbacia e as 12 (doze) atividades formadoras da renda familiar que está assim distribuída nas propriedades da microbacia: suínos representam 52%, aves 24%, milho 15%, bovinos 7% e outras rendas 2%. Com esses dados à disposição, foi realizado o exercício de programação linear, para simular os impactos no meio ambiente, com o tipo de estocagem encontrado na microbacia (descritas no capítulo 1), que são: esterqueira/bioesterqueira, acrescidas de comedouros, sendo proposta (tabela 7).

Observou-se que os diferentes sistemas de tratamento sofrem pouca diferença no volume total de dejetos produzidos, e como, pelos dados levantados, tem-se somente esterqueiras, logo, o valor de investimento necessário, para implementar ou implantar os novos sistemas, pela atual situação da suinocultura, poderia comprometer o pagamento deste investimento necessário. Isto independe, se for no sistema integrado ou independente

Bellaver (1999), destaca que existem no mercado equipamentos para fornecimento de alimentação molhada, ou seja, com ração e água juntos, com experimentos efetuados com os quais pode-se obter uma redução de até 30% do volume de dejetos produzidos pelos animais. Com isso, a concentração de matéria seca que, normalmente está em 1,5 a 3% passa para 5 a 6%, logo reduzindo o custo de transporte

de dejetos, bem como o volume a ser distribuído em cada hectare de área a ser cultivada. Os valores estão representados na tabela 7.

Tabela 7– Margem bruta, investimento e custo de distribuição de acordo com o sistema de manejo dos dejetos para tanque de 4000 litros

Sistema de tratamento	M. Bruta	Investimento	Oferta/dejetos	Custo/distribuição total dos dejetos
Esterqueira	218.841,86		11.877 m ³	8.791,70
Comedouro	218.841,86	24.962,00	8.314 m ³	6.532,30
Est/alvenaria	218.841,86	31.948,02	11.877m ³	8.791,70
Est/lona	218.841,86	19.351,37	11.877m ³	8.791,70

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados de fornecedores e Bellaver (1999)

Seguindo a definição anterior, na tabela 7, destacam-se: a margem bruta dos produtores da microbacia; o investimento necessário pelos produtores, para se adequarem às normas da legislação vigente, com suas alternativas de tecnologia; a oferta de dejetos em cada alternativa de tecnologia com o estoque de animais existentes; e o custo de distribuição deste volume de dejetos produzidos, definidos pelo modelo de programação linear, utilizando distribuidor com capacidade de 4000 litros. As propostas estão apresentadas a seguir.

Na proposta do pesquisador Bellaver, o custo de adoção dos comedouros com bebedouros ficaria em R\$ 24.962,00. Entretanto, para transportar os dejetos com distribuidor de 3000 litros teria o menor custo, R\$ 6.532,30, pois com maior concentração, o volume a ser transportado será menor. Já na ampliação da esterqueira em alvenaria, o custo da simples ampliação ficaria em R\$ 31.948,02 e mais os custos de distribuição no valor de R\$ 8.791,70, já que o volume de dejetos não sofreria alteração em seu volume produzido. Na terceira opção, utilizando a ampliação necessária, instalada com lona, o custo ficaria em R\$ 19.351,37 e o custo de transporte e distribuição em R\$ 8.791,70, também porque não alteraria o volume de dejetos a ser transportado.

O sistema de lagoas de decantação e polimento poderia ser outra alternativa, entretanto, como necessita de um maior volume de área e plana de preferência, limita ainda mais a área de utilização de dejetos, logo, não sofrendo alterações no ambiente,

pois se de um lado reduz custo, do outro reduz a área, por isso esta forma não está incluída na tabela.

Cabe destacar que ao elevar a concentração dos dejetos, seria possível e viável transportar para distâncias maiores, desde que o custo do transporte desses dejetos não ultrapasse os limites de custos dos adubos químicos, que são vinculados ao dólar, o que elevaria assim a margem bruta destas propriedades, a qual foi mantida, pois não foram incluídos índices de produtividade das lavouras no cálculo.

Para que haja um equilíbrio no ambiente e nenhum produtor tenha que se mudar ou reduzir seu plantel de animais, várias condições devem ser satisfeitas: 1) cada produtor deve querer maximizar seu lucro; 2) as propriedades, que produzem o mesmo produto, devem ser indiferentes à localização e atender as normas e legislação ambiental; 3) o ambiente deve estar em equilíbrio entre oferta e demanda de dejetos; 4) os preços dos produtos produzidos com preservação devem obter preço pela proteção, ou os que não a tem devem pagar por isso.

Esta análise dá visão do que acontece com as variações no volume de dejetos e estoque de animais, pois estão diretamente relacionados. Entretanto, a utilização das terras com culturas anuais, são constantes, em função da topografia. Se o preço do transporte se eleva, sua utilização diminui, ocasionando problemas de liberação por parte dos produtores dos dejetos para o leito dos rios, pois a área é constante.

Para exemplificar o mau manejo dos dejetos, basta observar, na figura 6, o comportamento das análises das coletas d'água efetuadas no período de **ago/98 a abr/00** para coliformes fecais, fica caracterizado a contaminação das águas superficiais. Neste período de acompanhamento, pelas análises das coletas, pode-se perceber que as chuvas tiveram comportamento praticamente constante, exceto o período de setembro e outubro/99, onde houve alta precipitação, representado pelo pico do gráfico. Constata-se que neste mesmo período, houve liberação por parte dos produtores de suas estruturas de armazenagem (esterqueiras) dos dejetos, onde podem ser destacados vários fatores: (a) em função das instalações de armazenagem serem subdimensionadas; (b) as áreas para distribuição dos dejetos, neste período do ano, já estão quase que em sua totalidade plantadas pelas culturas de verão; (c) este pico, também teve a contribuição do efeito

dos resíduos acumulados na costa do riacho, que com a alta precipitação foram carregados.

Fica ainda destacado na figura 6, que ao longo do período de acompanhamento, o volume de contaminação por coliformes fecais, não vem sofrendo redução, representado no gráfico pela linha de tendência, a qual se apresenta em crescimento. Isto nos leva a constatar que os produtores usufruem do fator climático (excesso de chuvas) para liberarem suas esterqueiras e bioesterqueiras e que a linha de crédito concedida aos produtores em 1994/95, que tinham como prioridade a adequação dos sistemas de armazenagem e tratamento dos dejetos, além da ampliação da criação, não tiveram seus objetivos-fins atendidos.

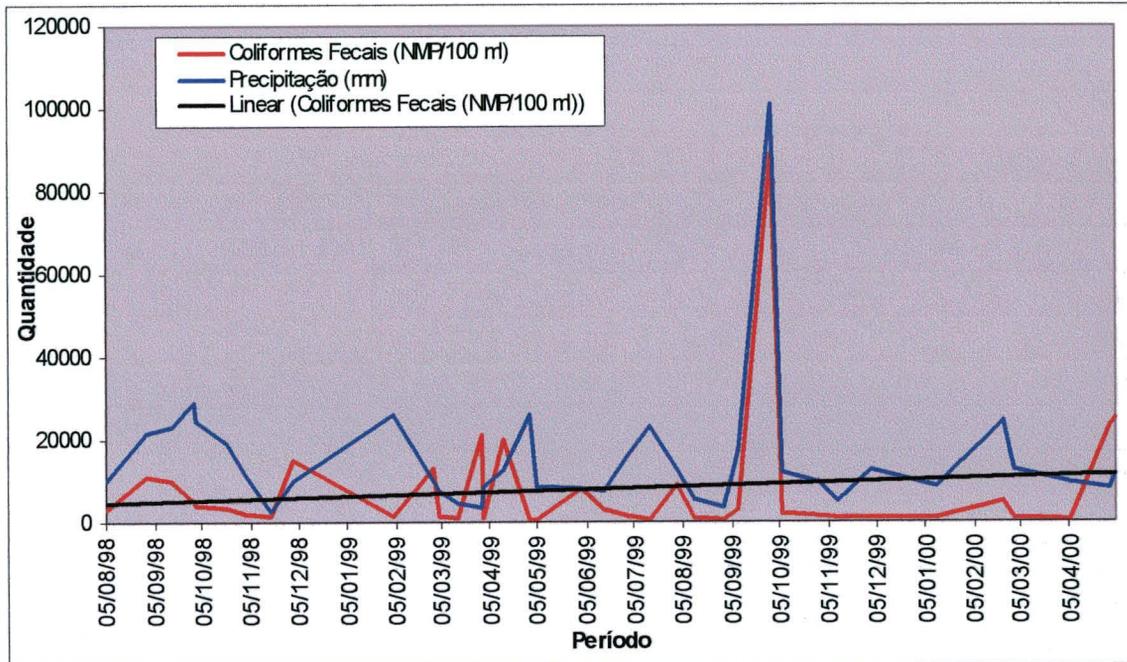
O processo de gestão de bacias hidrográficas é estratégico para evitar a degradação do solo e da água. A Política Nacional de Recursos Hídricos vem estabelecendo orientações recentes sobre princípios, normas e padrões de gestão das águas. A legislação ambiental tem intensificado a aplicação das normas da tutela jurídica ao ambiente, que acentuam restrições e obrigam a adoção de medidas que conduzam a atividade para sistemas de produção que minimizem o impacto ambiental dos resíduos gerados. Tais regulamentações, deverão implementar no curto prazo, a aplicação de instrumentos de política ambiental, econômicos, legais e serviços, como pesquisa e educação ambiental, que irão redirecionar os sistemas de produção pecuária atualmente praticados no país.

A aplicação das normas recentes, derivadas da política ambiental, tem redundado na intensificação da busca por alternativas que conduzam a uma otimização global dos processos produtivos, a redução de custos e a busca por uma maior qualidade ambiental

Outro ponto a ser destacado é que esses índices se apresentam inferiores àqueles apresentados quando da intervenção por parte da Epagri na microbacia, inserindo assim, esta região no projeto a nível estadual. Este fato está ligado diretamente aos produtores, por terem a certeza de que aquele ambiente estava sendo monitorado, limitando assim, a liberação por parte dos produtores, dos dejetos e utilizando-os para fertilização do solo, com a aplicação do subsídio do poder público municipal.

Cabe destacar que os vários problemas que existem para definição de bebedouros, com menor desperdício de água, contribuem para a elevação do volume de dejetos produzidos em cada propriedade.

Figura 6 – Concentração de coliformes fecais (NMP/100 ml) e qtde de chuvas (mm)



Fonte: Dados de pesquisa de campo

Observa-se através da figura 6 acima, que mesmo tendo sido feito investimento significativo na armazenagem dos dejetos, na microbacia Arroio do Tigre, o nível de contaminação nas águas superficiais continua, num patamar superior daquele ocorrido antes da intervenção do projeto microbacia e anteriormente, aos investimentos. Isto nos remete a uma análise que, mesmo com a estrutura compatível para armazenagem e utilização (forma mais utilizada) estes dejetos não estão atendendo o objetivo, que é a não poluição. Este fato pode ser constatado através da linha de precipitação das chuvas, no mesmo período na região da AMAUC.

Entretanto, estes níveis ainda estão com números aceitáveis pela legislação ambiental vigente, que é para a emissão em águas de classe 3, de até 4.000 por mililitros em 80% ou mais, em pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; e no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, índice limite será de até 20.000 coliformes totais por mililitros em 80% ou mais de pelo

Conama)²³, as normas da série ISO 14000, buscando atender as premissas do mercado internacional de produção. Essas normas entretanto, ainda estão com seus padrões não bem definidos, pois é possível receber a certificação somente em alguns setores do processo produtivo e não é necessário atender esta mesma legislação ao longo da cadeia.

A tendência destas normas é num período não muito longo, a de receber certificação pelo ciclo de vida dos produtos, ou seja, tratando a cadeia como um todo e atendendo todas as etapas do processo produtivo. Quando de fato isto ocorrer, pode-se afirmar que estaremos fazendo uma gestão ambiental do processo. Entretanto, cabe destacar que atualmente, a produção suinícola está sendo responsabilizada pela poluição. Existem outras atividades poluidoras, seja no meio rural com a criação de aves e pecuária leiteira, ou no meio urbano, como as agroindústrias e indústrias que também contribuem significativamente, com a poluição e nem por isso estão sendo tratadas com rigorosidade da suinocultura.

Pode-se afirmar, que a suinocultura é o grande vilão da poluição, sendo responsabilizada inclusive, pelos problemas causados pelos setores produtivos, agroindústrias, indústrias e inclusive pelo homem, que exige sustentabilidade ambiental e pouco ou quase nada faz para minimizar a poluição pelos seus resíduos.

4.5.4 Fatores que podem interferir na solução ótima do modelo de programação linear

O modelo desenvolvido buscou a melhor combinação entre oferta e demanda de dejetos nas propriedades, deixando de atender as que tivessem o maior custo de transporte. Das 41 propriedades, 38 delas utilizavam adubação com dejetos de suínos. O modelo possibilitou que fossem atendidas 68,42% das propriedades totalmente, 18,42% das propriedades parcialmente e 13,16% não foram atendidas em função do não equilíbrio entre oferta e demanda de dejetos na microbacia e porque seus custos de transporte ficaram superiores às demais propriedades.

Como a demanda por dejetos é superior a oferta, aquelas propriedades com distâncias maiores não foram atendidas. Ou seja, como a demanda é superior, a oferta

²³ Resolução Conama número 20, de 18 de junho de 1986. Publicado no D. O. U. de 30/7/86.

está sendo atendida naquelas propriedades com custo menor de distribuição, atendendo o modelo da microbacia desenvolvido que é de minimizar os custos de transporte dos dejetos.

Outro fator a ser destacado é que, caso fosse determinado que todas as propriedades fossem atendidas, os custos desta obrigatoriedade no modelo, poderiam ser superiores ao custo da adubação química para o plantio das lavouras. Assim o modelo além de minimizar o custo de transporte, atendeu ao limite de custo baseado na adubação química, alternativa disponível no mercado aos produtores.

O custo mínimo para distribuição dos 11.877 m³ de dejetos através do modelo estruturado com as informações dos produtores, foi de R\$ 8.791,70, para distribuidores de 4000 litros. Cabe destacar também, que no custo de transporte está sendo considerado o valor de desembolso do produtor em 50% do custo, considerando-se o mencionado subsídio de 50% dos custos de transporte pelo poder público municipal.

Assim, qualquer variação nos coeficientes da função objetivo ou mesmo das concentrações de matéria seca nos dejetos, poderá sofrer modificações na solução ótima para o problema em questão, como por exemplo:

- Introdução de nova tecnologia: a introdução de uma nova técnica de produção poderá minimizar utilização de mão-de-obra e/ou redução dos custos de produção, através da elevação dos coeficientes e ganhos em produtividade.
- Mudança no preço do produto: esta mudança pode ser devida à obtenção de qualidade diferenciada, pelo melhoria constante da genética e nutrição, possibilitando agregar novos mercados, de preferência o internacional ou até mesmo, elevação do consumo interno através do barateamento do preço final ao consumidor.
- Mudança no preço dos insumos: isto é possível ocorrer através da melhoria dos índices de produtividade dos produtores e expansão da área plantada, principalmente em regiões com solo mais apropriado para este tipo de produção, que poderá alterar a solução ótima, dependendo da magnitude desta mudança.

- Mudança no custo do transporte dos dejetos: a redução do custo de transporte dos dejetos pode ocorrer através da elevação do volume de matéria seca a ser transportada (atualmente a média é 3%, passando para 6%), isto é possível através de recomendações de pesquisadores da Embrapa/Suíños e Aves, em relação à nutrição e manejo dos bebedouros d'água. A outra alternativa é a ampliação da capacidade dos tanques de distribuição.

No que se refere à análise de sensibilidade das restrições, o modelo mostra qual seria a distância máxima a ser utilizada, entretanto, conforme resultado das entrevistas e recomendações de utilização de dejetos, é possível crescer num percentual de 29% a oferta de dejetos na microbacia. Entretanto, quando é descontado o volume de dejetos produzidos pela pecuária de corte e de leite e pela a avicultura, tem-se um percentual de acréscimo de apenas 4,5%.

Observou-se ainda, que os produtores com maior capacidade financeira, que possuem condições de atender às exigências cada vez mais crescentes por parte das agroindústrias e cooperativas, visando reduzir os custos de transação, terão condições de permanecer no setor produtivo. Acrescenta-se a isso, a necessidade de obter ganhos contínuos em produtividade, obtendo assim, maior eficiência produtiva.

As informações obtidas neste trabalho, podem servir como indicadores para as políticas de produção voltada a pequenas regiões e expandi-las para atender as demandas de outras regiões brasileiras.

Dessa forma, além de planejar e otimizar a quantidade para distribuição, deve-se adicionar mecanismos que venham a ser desenvolvidos e que auxiliem nos impactos que esta atividade possa causar, baseando-se em dados de um série de cenários possíveis de cada região.

Por fim, cabe destacar que no modelo atual, foram processados dados considerando-se um corte no tempo e mecanismos que sofreram modificações. Logo, o resultado mais importante foi o aprendizado da construção do modelo de Programação Linear. Cabe agora aos que vão usá-lo utilizar dados que relatem o momento atual, para posteriormente fazer uma análise de evolução e comportamento da referida área e região.

5 . CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através do estudo realizado, observa-se que a suinocultura nessa região, está inserida em unidades familiares de produção, com importância significativa na formação da renda das propriedades localizados na microbacia Arroio do Tigre, sendo a principal fonte de renda, representando 52%, aves 24%, milho 15%, bovinos 7% e outras 2%, ou seja, superior as demais atividades somadas. Logo, sendo desejável do ponto de vista social e econômico, necessita para tanto melhorias contínuas em termos ambientais.

Com relação a atividade suinícola é possível elevar o estoque de animais e conseqüentemente, a produção na microbacia, mesmo assim, a exclusão dos produtores de pequena escala e daqueles com menor eficiência produtiva é inevitável, em razão das vantagens diferenciais para as agroindústrias, advindas do menor custo com transporte e assistência técnica. Estas conforme Porter (1990), são as estratégias de concorrência da indústria.

Das 41 propriedades existentes na microbacia, três delas não apresentam demanda por dejetos. Das 38 propriedades que utilizam adubação com dejetos suínos, o modelo de programação linear atendeu 68,42% das propriedades totalmente, 18,42% das propriedades parcialmente e 13,16% das propriedades não foram atendidas, em função do não equilíbrio entre oferta e demanda de dejetos na microbacia, e porque seus custos de transporte ficaram superiores às demais propriedades. Estes percentuais estão relacionados diretamente com o custo de distribuição dos dejetos e a distância entre o sistema de estocagem/armazenagem e as áreas a serem cultivadas.

Para que seja atendida na microbacia a demanda total por dejetos em forma de fertilizante, é necessário que se eleve a oferta em 29%, isso pode acontecer através da elevação do número de animais em estoque ou importação de dejetos. Entretanto, se forem consideradas as demais atividades animais existentes (aves e pecuária de corte e leite) este percentual de acréscimo é de apenas 4,5%.

O método matemático utilizado convencionalmente, especificamente a programação linear, considera somente um objetivo como a maximização da renda ou minimização do custo, e no caso foram utilizados as duas situações, considerando o critério da otimização. Entretanto, os objetivos dos produtores, sendo variados e não tendo critério ótimo como o único para a tomada de decisão, é natural considerar o critério econômico.

O modelo básico de causas e efeitos desenvolvido, constitui um instrumento de avaliação *ex-post*, a nível de espaço delimitado, assim efeitos diretos e indiretos poderão ser

calculados segundo a metodologia utilizada, que flutuações no preço do combustível são relevantes na solução do problema de programação linear e quando estas flutuações ultrapassam os limites de custo dos produtores, estas alterações alteram a base da solução do problema, conseqüentemente refletindo nas condições ambientais da microbacia.

A valorização ambiental, baseia-se principalmente, nos conceitos e métodos desenvolvidos a partir da visão neoclássica e que a economia ecológica, apesar disso apresenta uma contribuição muito limitada. Segundo esta visão, bastariam os instrumentos econômicos (fundamentalmente as taxas) para se obter uma poluição “ótima”. As teorias apresentadas a fim de minimizar os problemas ambientais, através de instrumentos de econômicos (ou de mercado) são mais eficientes que as de controle pelo estado.

A partir de simulações para bacias hidrográficas, é mostrado que os instrumentos econômicos resultam em custos de controle entre as propriedades pertencentes à microbacia, e esta distribuição de custos impõem complexidades que em alguns casos, praticamente inviabiliza os sistemas de produção.

A ISO 14000, resulta em uma forma de regulamentação implementada pelos esforços dos agentes econômicos, para sistematizar o esforço na busca de resultados ambientais satisfatórios, com manutenção da competitividade e da lucratividade. Mas esta regulamentação pode se transformar em um importante instrumento de manutenção de mercados e de barreiras comerciais informais.

A prevenção e a redução dos problemas ambientais agrícolas requerem, entre outras coisas, a efetiva valoração dos impactos ambientais. É necessário modificar as tecnologias utilizadas, através de um planejamento agroambiental efetivo.

A intervenção em microbacias hidrográficas, tem como objetivo alterar a forma de produzir no meio rural. Os principais impactos, são uma efetiva redução nos níveis de poluição, um aumento significativo das práticas conservacionistas e uma elevação na qualidade de vida dos agricultores.

O custo mínimo (50% de subsídio) via modelo, para distribuição dos 11.877m³ de dejetos, nas propriedades da microbacia, foi de R\$ 8.791,70, com distribuidores de 4000 litros. Podendo-se utilizar distribuidores de menor capacidade, entretanto, o custo irá se elevar. A margem bruta total das diferentes atividades desenvolvidas pelos produtores da microbacia foi de R\$ 218.841,86.

O manejo de dejetos adotado pelos produtores da microbacia, apresenta o sistema de esterqueira em 86% das propriedades, as demais 14% são bioesterqueira, caracterizando-se em sua totalidade no sistema de estocagem. Entretanto, se pensar-mos em escoar o excedente de produção que é o mercado internacional, é necessário que sejam melhoradas as condições de armazenagem/tratamento de dejetos, visando maior eficiência na contenção dos mesmos para evitar a poluição dos solos e das águas.

No caso da microbacia do Arroio do Tigre, apresentam-se três situações distintas de produtores com relação aos dejetos suínos, a destacar:

- 1) os produtores que possuem área para distribuição dos dejetos, podem utilizar os sistemas de armazenagem (esterqueira/bioesterqueira) com distribuição dos mesmos, em suas áreas de cultivo e pastagens (permanentes ou temporárias);
- 2) para os produtores que não possuem área suficiente para utilização dos dejetos como fertilizante, existem duas alternativas: a primeira, através do sistema de armazenagem (esterqueira/bioesterqueira) e distribuição em áreas próprias e em áreas incorporadas de vizinhos; a segunda, armazenagem/tratamento dos dejetos via lagoas de decantação;
- 3) a terceira alternativa é para os produtores que possuem oferta e não possuem demanda para os dejetos produzidos. Estes produtores devem utilizar o sistema de armazenagem/tratamento, via lagoas e terminação em camas, para facilitar o transporte dos dejetos ou devem fazer a redistribuição da produção para outra propriedade ou até mesmo região.

Diante desta constatação e mesmo enfrentando divergências quanto ao poder poluente, a atividade suinícola é de extrema importância para toda região, a qual é desenvolvida em conjunto com outras atividades. Portanto, se faz necessário destacar que esta atividade sozinha, não pode ser responsável pela poluição das águas superficiais/subterrâneas e do solo.

Dessa forma, é necessário internalizar os custos ambientais dessa atividade, aos custos de produção, de forma a alterar o padrão de utilização dos recursos naturais, e para que isto se efetue, é necessário a proposição de políticas governamentais na área ambiental, atendendo a legislação ambiental vigente, para obter vantagem competitiva e comparativa com essas medidas.

As agroindústrias e cooperativas devem estabelecer um compromisso conjunto, entre dirigentes, funcionários, fornecedores, produtores, consumidores, instituições públicas, privadas

e jurídicas, com uma política de gestão ambiental eficiente e equilibrada, baseada em uma política clara e aberta de combate às causas e aos efeitos da poluição ambiental originada no processo produtivo pelas suas integrações, devem disseminar na cultura dos produtores, a utilização destes dejetos em pastagens (permanentes e temporárias) e reflorestamentos existentes.

Até a década de 60, o planejamento das atividades agropecuárias estava limitado à economia, eventualmente considerando algumas medidas compensatórias no campo social. O meio ambiente era tratado como um residual infinito de matérias-primas. Hoje a consciência ambiental ganhou impulso e faz parte do cotidiano das pessoas, do discurso dos políticos, de grupos ambientalistas, e inclusive de alguns agricultores. Entretanto, a dimensão ambiental, não se situa no primeiro plano dos problemas da maioria dos agricultores da microbacia Arroio do Tigre, sendo prioritários os econômicos.

Diante do exposto, pode-se **recomendar** que produtores, dirigentes de agroindústrias, cooperativas e demais organizações definam claramente, seu compromisso com o aperfeiçoamento tecnológico do processo produtivo, visando saltos de qualidade na área de produção, e que os custos de adoção das tecnologias não fiquem exclusivamente com os produtores.

Deve ser feita a disseminação desse compromisso, no universo organizacional da empresa e planejar o aperfeiçoamento do processo produtivo, desde a escolha de matéria-prima até a disposição final dos resíduos e do produto obsoleto, mediante treinamento e disponibilização de informações, em conjunto com os produtores para adoção destas tecnologias.

A análise da tecnologia a ser empregada é fator essencial para a introdução de melhoramentos no processo de produção, bem como as responsabilidades de cada representante ao longo da cadeia por esta tecnologia. A verificação de alternativas e a busca das chamadas tecnologias limpas caminham na direção de reduzir a poluição e o desperdício, bem como o consumo de água, energia e matéria-prima. Essas tecnologias, além de mais saudáveis, contribuem para reduzir os custos de produção e da poluição.

Cabe destacar também, que existem tecnologias e informações sobre as formas de armazenagem/tratamento disponíveis no mercado, basta as agroindústrias e produtores, organismos de assistência técnica e pesquisa agrícola assumirem sua responsabilidade e

colocarem em prática o conhecimento existente, para eliminar pontos críticos de produção/concentração, em períodos específicos, com problemas de contaminação.

Aos produtores, é necessário uma conscientização para minimizar e se possível, eliminar estes problemas de contaminação do solo e das águas pelos dejetos. Os órgãos competentes devem exercer maior vigilância para subsidiar o poder judiciário nas decisões sobre punições de responsáveis em questões que envolvam o meio ambiente.

Ao poder público municipal cabe colocar à disposição dos produtores, equipes de distribuição com máquinas e equipamentos de maior capacidade, reduzindo assim, os custos de transporte destes dejetos, haja vista o retorno ao município que esta atividade possui e porque os produtores não podem arcar sozinhos com os ônus deste desconforto.

O trabalho de monitoramento da qualidade da água na área de estudos, em que pese, a quantidade de coletas e o período de acompanhamento de apenas um ano e meio, só foi possível, mediante convênio existente entre a Epagri e Gerasul. O padrão da água avaliado para coliformes fecais ainda está nos limites considerados aceitáveis pela Organização Mundial da Saúde.

Cabe destacar que, as demais culturas e atividades desenvolvidas na microbacia também causam problemas ao meio ambiente. Entretanto, não foram foco de nosso estudo, o qual ficou exclusivamente na suinocultura e nos dejetos produzido por esta atividade. Com certeza, mesmo a suinocultura estando em foco, a avicultura, a pecuária leiteira e a pecuária de corte em pequena escala, também possuem poder poluente e devem ser analisados.

Com relação à utilização dos dejetos em forma de fertilizante (prática atualmente mais utilizada), não existe nenhuma indicação sobre as cargas de tolerância com relação à quantidade dos mesmos, nem sobre seus danos, tão pouco sobre indicações das melhores formas de distribuição (em etapas ou em um único momento) e nem sobre relação com a produtividade das culturas.

O dinamismo das atividades econômicas coloca-nos diante de dilemas e alerta para os riscos que poderemos enfrentar no futuro, identificados nos binômios: **miséria x fome; pobreza x divisão de renda e padrão de vida x qualidade de vida**. Todavia, como numa revolução de hábitos e costumes, o mundo já convive com novos paradigmas tais como: gestão ambiental, racionalidade, baixo consumo e ecologia profunda, todos centrados na dinâmica social, econômica e ecológica.

E destacando que as agroindústrias e as cooperativas estão cada vez mais buscando redução nos custos de transação através da logística, pergunta-se: de quem é a responsabilidade pela questão ambiental? O produtor é o grande vilão, ou existem outros setores que são os responsáveis? Quem pagará o custo da qualidade ambiental e sustentabilidade do setor produtivo? Estas são indagações que ficam sem resposta e necessitam novos estudos e pesquisas futuras, para que sejam respondidas e identificadas as respostas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROANALYSIS. **Revista de economia agrícola**. Rio de Janeiro: FGV, Vol. 17, n.3, mai/97.
- ANDERSSON, T. **Government failure** - the cause of global environmental mismanagement. *Ecological Economics*, v. 4, 1991.
- ANDRADE, E. L. de. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e técnicas para análise de decisão**. Rio de Janeiro: LTC, 1994.
- ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. **Anualpec**. FNP, São Paulo, 1998.
- ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. **Anualpec**. FNP, São Paulo, 1999.
- ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. **Anualpec**. FNP, São Paulo, 2000.
- ANUÁRIO da Suinocultura Industrial. São Paulo, n.142, dez 99/jan 00.
- ARROW, K. J.; FISCHER, A. C. Environmental, preservation, uncertainty and irreversibility. **Quarterly Journal of Economics**, v. 88, 1974.
- BELLAVER, C. et al. Fornecimento de água dentro do comedouro e efeitos no * desempenho, carcaça e efluentes da produção de suínos. In: **Comunicado Técnico/231**. Concórdia, EMBRAPA-CNPSA, nov/1999. p. 1-3.
- BELLI FILHO, P. et al. Etude comparative du stockage du lisier de porc avec fosse á chanbre unique et avec fosse á chambres en séries. 2éme. **Colloque international de recherche sur les sousproduits de traitement et dépuración des fluides**. Nuisances Agricoles: Constats et Solutions. (1997: Rennes, França). Rennes: Gruttee, 1997.
- BILAS, R. A. **Teoria microeconômica: uma análise gráfica**. Rio de Janeiro: Forence Universitária, 1987.
- BISHOP, R. C.; HEBERLEIN, T. A. **Continent valuation methods and ecosystem damages from acid rain**. Madison: Univ. of Wisconsin. Department of Agricultural Economics, 1984.
- BONNY, S. **La dynamique de l'innovation dans l'agriculture française actuelle**. Grenoble: 1995.
- BOYLE, K. J.; BISHOP, R. C. The total value of wildlife resources: conceptual and empircal issues. In: **Workshop on Recretional Demand Modeling**, 1985, Boulder, Colorado, USA. Boulder: Association of Environmental and Resource Economics, 1985.
- BUENO, M. Os destaques do ranking 1995. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 11, p. 7-13, nov. 1995.
- CALLON, M. Is science a public good? **Technology and Human Values**, Science v. 19, n. 4, 1994.
- CHIUCHETTA, O.; SANTOS FILHO, J. I. dos. A Taxa de Câmbio e sua Influência na Utilização Agrônômica dos Dejetos Suínos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9., 1999**. Belo Horizonte – MG. Anais...Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, Out/99, p 497-498.

- COMISSÃO DE FERTILIZANTE DO SOLO-RS/SC. **Recomendação de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3 ed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1995.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA**, n.20, jun/86.
- CONSTANZA, R.; DAY, H. E.; BARTHOLOMEW, J. .A. goals, agenda and policy recommendations for ecological economics, In: CONSTANZA, R. (ed.). **Ecological economics: the science and management of sustainability**. New York: Columbia Univ. Press, 1994.
- CORRÊA, E. K. **Uso de leito de cama na produção de suínos**, 1997. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, Pelotas, 1997.
- COSTA, R. H. R., SILVA, F.C. M., OLIVEIRA, P. A. V. Estudo de tratamento preliminar para dejetos de suínos. In: **18º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. ABES 1996b: Salvador, Ba.
- COSTA, R. H. R., SILVA, F.C. M., OLIVEIRA, P. A. V. Preliminary studies on the use of lagoons in the of hog waste products. In: **3º Iawq International Specialist Conference**. Waste Stabilization ponds: Tecnology and Aplications. (1995a: João Pessoa). João Pessoa: IAWQ, 1995a.
- DEL RIO, V. Cidade da mente, cidade real: Percepção e revitalização da área portuária do Rio de Janeiro. In: Del Rio, V.; Oliveira, L. (org.). **Percepção ambiental: A experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel, São Carlos: Universidade de São Paulo, 1996. p.3-22.
- DILLON, J. L. **Agricultura, pesquisa e probabilidade**. Fortaleza, s. ed., 1976.
- DOSI, G. **Technical change and industrial transformation: the theory and a application of the semi-conductor industry**. London: MacMillan, 1984.
- DOSI, G.; ORSENIGO, L. Coordination and transformation: na overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. In: DOSI, G. et al. **Technical change and economic theory**. London, Frances Pinter, 1988.
- EKINS, P. Towards and economics for enviromental sustainability. San José, Costa Rica: **III Reunião Bienal of International Society for Ecological Economics**. ISEE, 1994.
- EMBRAPA. Manejo de dejetos de suínos. **Boletim Informativo Pesquisa & Extensão**. EMBRAPA/EMATER-RS, ano 7, n. 11, março 1998.
- EPAGRI. Projeto piloto FAO/Epagri. **Desenvolvimento de um sistema de informação do recurso terra: projeto piloto da microbacia hidrográfica Arroio do Tigre, Concórdia, Estado de Santa Catarina, Brasil**. Epagri, jun/2000.
- FARNWORTH, E. G. et al. A synthesis of ecological and economic theory toward more complete valuation of tropical moist forest. **International Journal of Environmental Studies**, v.21, p.11-28, 1983.
- FARNWORTH, E. G. et al. The value of natural ecosystems: an econmic and ecological framework. **Enviromental Conservation**, v, 8, n.4, p. 275-82, 1981.
- 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.
- FURUBOTN, E.; RICHTER, R. The new institutional economics: an assessment. In: FURUBOTN, E.; RICHTER, R. (eds.). **The new institutional economics**. College Station – TX, Texas A&M Press, ch.1, 1994.

- GADD, J. **Japanese Fermentation Floors**. Pig International, november 1991. 16-22p.
- GOSMANN, H. A. **Estudos comparativos com bioesterqueiras e esterqueiras, para tratamento, armazenamento e valorização dos dejetos suínos**. 1997. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 1997.
- GOULART, R. M. **Processo de compostagem: alternativa complementar para tratamento de camas biológicas de dejetos de suínos**. 1997. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 1997.
- HEADY, E. O. & CANDLE, W. **Linear programming methods**. USA, The Iowa University Press, 1973.
- HENRY, C. Option values in the economics of irreplaceable assets. **Review of Economics Studies: Symposium on Economics of Exhaustible Resources**, 1974.
- IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário estatístico do Brasil**. 54º ed. Rio de Janeiro. 1995/1996.
- INTERNATIONAL SOCIETY FOR ECOLOGICAL ECONOMICS - ISEE. **Ecosystem health & medicine: interating science, policy, and management**, Newsletter, v. 5, n. 3, jul 1994.
- JOHANSSON, P. O. Valuing environmental damage. **Oxford Review of Economics Policy**, v. 6, n. 1, P. 34-50, 1990.
- JOSKOW, P.L. The new institutional economics: altenative approaches. In: **Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE)**, v.151, n.1, 1995. p. 248-259.
- KING, D. Justifying sustainability: some basic of applied ecological economics, 1992. (apresentado na II conferência da Sociedade Internacional de Economia Ecológica - Investing in Natural Capital. Estocolmo).
- KLEIN, P.; SHELANSKI, H. **Empirical research in transaction cost economics**, 1994.
- KONZEN, E. A. **Avaliação quantitativa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação, manejos em forma líquida**. 1980. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 1980.
- LAGO, P. F. A. **Análise da extensão da influência de uma empresa do ramo tradicional. A SADIA - Concórdia S/A**. 1974. Tese de Livre Docência, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 1974
- LANZER, E. A. **Programação Linear: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1988.
- MACEDO, K. R. A importância da aviação ambiental. In: TAUKE, S.; GOBBI, N.; FOWLER, H (org.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: Editora da Univesidade Estadual Paulista, 1995. p.13-31.
- MARKANDYA, A. The value of the environment: a state of the art survey. In: MARKANDYA, A.; RICHARDSON, J. ed. **Environment economics: a reader**. New York: St. Martin's, 1992.
- MAY, P.; PASTUK, M. Valuing social sustainability: environmental recuperation on favela hillsides in rio de Janeiro. In: SEGURA, O.; COSTANZA, R.; MARTINEZ-ALIER, J., org. **Getting down to earth: practical applications of ecological economics**. S. I: Island Press, 1995.

- MEDRI, W. **Modelagem e otimização de sistema de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos**. 1997. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 1997.
- MEDRI, W., COSTA, R. H. R., PERDOMO, C. C. Avaliação preliminar de sistema de tratamento: decantador de palhetas e lagoas anaeróbias para dejetos suínos. IN: **3º SIBESA-Simposio Italo Brasileiro De Engenharia Sanitária E Ambiental**. (1996a: Gramado, RS). Anais eletrônicos... Gramado: ABES, 1996a.
- MEDRI, W., COSTA, R. H. R., PERDOMO, C. C. Estudo econômico e avaliação preliminar de sistemas de tratamento: lagoas anaeróbias e facultativa para dejetos suínos. In: **XXV Congresso Interamericano De Ingenieria Sanitaria Y Ambiental: Tratamiento de Aguas Residuales**, (1996b: México,D: F). México: AIDIS, 1996b. 388-395p.
- MIOR, L. C. **Empresas agroalimentares, produção agrícola familiar e competitividade no complexo carnes de Santa Catarina**. 1992. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro. 1992.
- MIRANDA, C. R. **A tecnologia agropecuária e os produtores familiares de suínos do Oeste Catarinense**. 1995. Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre, 1995.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge, Harvard University Press. 1982.
- NORTON, B. G. On the inherent danger of undervaluing species. In: NORTON, B. G. (ed.). **The preservation of species**. Princeton Univ., 1986.
- OLIVEIRA, P. A. et al. Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos. **EMBRAPA/CNPSA**, 1995.
- PEARCE, D. W.; MYERS, N. Economic values and the environment of Amazonia. In: GOODMAN, D.; HALL, A.(ed.). **The future of Amazonia: destruction or sustainable development?** London: Macmillan, 1990.
- PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. **Economics of natureal resources and the environment**. Baltimore: The Johns Hopkins Univ., 1990.
- PENROSE, E. T. **The theory of the growth of the firm**. Oxford Univesity Press, 1959.
- PINHEIRO MACHADO, L.C. **Os suínos**. Porto Alegre: A Granja, 1967.
- PIZZOLATI, R. **Regionalização do espaço agrário catarinense**. 1984. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 1984.
- PORTER, M. E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro, Campus, 1990.
- RAPPORT, D. J.; TURNER, J. E. **Economic models in ecology**. Science, n. 195, 1977.
- REVISTA AVES & OVOS**. São Paulo, n. 4, fev/99.
- ROMEIRO, A. R. Agricultura e agroindústria: perspectiva de novas configurações. **Revista de Economia Política**, v. 14, n. 3, jul/set. 1994.
- ROPPA, L. A suinocultura em números. **Suinocultura Industrial**, Rio de Janeiro, n. 2, p. 24-34, jun./jul. 1996.
- ROSENBERG, N. **Inside the black box**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1982.

- SALLES FILHO, S. L. M. et al. An evolutionary approach to technological innovation in agriculture: some preliminary remarks. In: **Evolutionary Economics Technological Change: assessment of results and new frontiers**. Proceedings Strasbourg: 1994.
- SAMUELSON, P. A. **Economics**. na introductory analysis. New York. McGraw-Hill, 1967.
- SANTOS FILHO, J. I., et al. Análise da competitividade da agroindústria brasileira: O cluster suinícola do Oeste catarinense. **EMBRAPA**. Brasília. 1999.
- SAVAGE, S. What's Best - **user's manual**. Chicago: Lindo systems Inc, 1998.
- SCHWEITZER, J. Economics, conservation and development: a perspective from USAID. In: VINCENT, J. R; CRAWFORD, E. W.; HOEHN, J. P.(ed.). **Valuing environmental benefits in developing countries**: proceedings. East Lansing: Michigan State Univ. 1990, p. 1-10.
- SEBILLLOTE, M.; BOURGEOIS, A. Réflexion sur l'évolution contemporaine des exploitations agricoles. **Économie Rurale**, n. 126, juil/août, 1978.
- SECRETARIA DO ESTADO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO – INSTITUTO CEPA/SC. Informações agrícolas de Santa Catarina. Florianópolis: Instituto **CEPA/SC**, 1994.
- SERÔA DA MOTTA, R. Mecanismos de mercado na política ambiental brasileira. In: **Perspectivas da economia brasileira - 1992**. Rio de Janeiro: IPEA, 1991a.
- SHILTON, A. Shallow Beds: mean simpler waste management. **Pig Internacional**, august, 1994. 15-16p.
- SILVA, F. C. M. da. **Tratamento dos dejetos de suínos utilizando lagoa de alta taxa de degradação em batelada**. Florianópolis. 1996. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 1996.
- SMITH, E. F. Z. Optimization theory in evolution. **Annual review of Ecology and Systematics**, n. 9, 1978.
- SUINOCULTURA INDUSTRIAL. São Paulo: Gessuli, n° 134, Ago/Set., 1998.
- TEECE, D.; RUMELT, R.; DOSI, G.; WINTER, S. Understanding corporate coherence: theory and evidence. **Journal of Economic behaviour and organization**, 23 (1994), 1-30. North Holland, 1994.
- TOREZAM, L. **Sustentabilidade e desempenho produtivo na agricultura**: uma abordagem multidimensional aplicada a empresas agrícolas. 1998. Tese de doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 1998.
- TUMELERO, I. L. **Avaliação de materiais para o sistema de criação de suínos sobre cama**. 1998. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis - UFSC, 1998.
- VAN DIEREN, W. **Taking nature into account**: toward a sustainable national income. New York. Springer Verlag, 1995.
- VICENZI, C. Cem anos de pesquisa agropecuária em SC. **Diário Catarinense**, Florianópolis, 20 de nov. 1995. Diário Especial.
- WEISBROD, B. A. Collective - consumption services od individual consumption goods. **Quartely Journal of Economics**, v. 78, 1964.
- WILLIAMSON, O. E. **The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting**. New York: The Free Press, 1985. 449p.

ZAMPIERI, S.L. Índice de desenvolvimento social para o Estado de Santa Catarina: Análise crítica utilizando o método multivariado dos componentes principais. 1998. (**Seminário apresentado na disciplina de análise multivariada, pós-graduação em Engenharia da Produção**, UFSC/SC), Florianópolis, 1998.

ZAMPIERI, S.L.; SPIES, A.; LOCH, C.; BRAGA, H.J. et al. Proposta de metodologia implementação estudos básicos regionais pela Epagri em Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 3; Encontro de Cadastro Técnico Multifinalitário para os países do Mercosul, 1, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1998. CD-ROOM.

Anexo A

Produção (mil ton) e consumo (kg) de carnes no Brasil

Ano	Frangos (kg)		Bovinos (kg)		Suínos (kg)	
	Produção	Consumo	Produção	Consumo	Produção	Consumo
1970	217	2,3	1.805	22,8	705	8,1
1971	224	2,4	1.838	23,4	750	7,9
1972	294	3,0	2.044	24,1	700	6,6
1973	401	4,0	1.861	26,2	805	7,0
1974	434	4,7	1.515	27,7	788	7,0
1975	484	4,9	1.790	29,8	943	7,2
1976	552	5,4	2.176	35,6	1.060	7,2
1977	632	6,0	2.452	40,0	1.000	7,4
1978	725	7,1	2.320	40,0	793	7,5
1979	1.019	8,7	2.144	34,9	885	7,7
1980	1.250	8,9	2.088	32,4	1.150	8,2
1981	1.440	8,9	2.115	29,0	1.183	8,0
1982	1.508	8,5	2.397	30,2	1.105	7,7
1983	1.489	9,3	2.364	27,7	1.040	7,4
1984	1.356	8,1	2.096	23,0	960	7,1
1985	1.501	8,9	2.223	22,8	966	6,9
1986	1.617	10,0	1.958	22,6	1.085	7,3
1987	1.970	12,4	2.261	22,2	1.200	8,0
1988	1.950	11,8	2.447	24,5	1.100	7,0
1989	2.080	12,4	2.660	24,7	1.000	6,6
1990	2.356	13,4	2.650	23,6	1.050	7,0
1991	2.628	15,0	2.807	22,8	1.150	7,0
1992	2.872	16,0	3.155	25,8	1.200	7,3
1993	3.143	17,0	3.967	33,4	1.250	7,8
1994	3.411	18,3	4.475	33,7	1.300	7,9
1995	3.655	22,8	4.750	36,2	1.430	8,7
1996	4.052	22,0	4.960	35,6	1.516	9,4
1997	4.461	23,6	5.150	35,1	1.540	8,9
1998	4.490	24,0	5.230	34,7	1.690	9,0
1999	4.715	23,7	5.335	34,7	1.859	9,0

Fontes: Aves & Ovos. Fev/99.

Produção: Até 90 - Mior (1992)

De 91/99 - Anuário da Suinocultura Dez/99

Anexo B

Produtividade dos rebanhos suínos mundiais (animais terminados/partos)

Países	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000*
Canadá	15.6	16.2	16.1	15.4	16.4	16.5	17.1	17.5	18.1	19.8	20.0
México	16.0	16.0	15.4	16.2	16.2	16.1	16.1	16.6	16.2	16.2	16.3
EUA	13.2	13.9	13.7	14.2	14.0	13.9	14.8	14.3	15.1	15.4	15.7
Brasil	6.7	6.7	6.8	7.0	7.0	8.0	8.6	8.7	8.9	8.9	8.9
Oeste Cat.	14.2	14.7	15.10	16.36	16.58	18.12	18.21	18.81	19.1	19.6	20.0**
Áustria	14.6	14.6	14.9	14.5	13.6	13.2	13.2	13.2	14.1	14.2	14.5
Bélgica	12.1	12.9	14.1	14.1	14.8	15.6	16.5	16.6	16.3	15.8	15.9
Dinamarca	21.1	21.6	22.3	26.6	20.1	20.5	20.6	21.1	21.0	21.0	21.1
França	17.2	17.8	19.2	19.0	17.5	16.8	17.8	18.0	18.1	18.1	18.3
Alemanha	13.3	12.4	13.9	13.4	13.4	13.9	14.6	14.9	15.5	15.5	15.5
Grécia	13.9	13.9	14.1	13.8	14.2	14.3	13.8	13.8	13.8	13.8	14.2
Irlanda	23.1	23.9	24.4	24.2	23.4	25.8	25.9	25.6	26.2	26.1	26.2
Itália	15.7	20.7	21.6	21.8	21.8	21.8	21.7	21.9	20.0	19.9	19.7
Holanda	20.4	19.1	20.2	19.9	20.1	18.9	19.3	19.5	20.1	20.5	20.8
Portugal	10.3	9.6	9.2	11.7	10.6	13.0	13.5	13.3	13.5	13.6	13.7
Espanha	14.1	15.7	15.3	15.4	14.8	15.9	15.9	15.9	17.5	17.7	17.9
Suécia	21.1	20.3	20.2	19.3	19.5	19.5	19.6	19.8	15.8	15.6	17.8
Reino Unido	19.1	20.0	20.3	20.6	20.3	19.2	20.7	20.8	20.9	20.7	20.9
Suíça	19.1	18.8	18.4	18.0	18.2	18.3	18.5	18.1	18.0	18.0	18.4
Polônia	13.0	13.2	13.3	14.2	14.4	14.4	14.7	14.8	15.0	15.0	15.1
Romênia	12.2	12.2	12.3	11.8	12.8	12.6	12.1	11.6	11.9	12.0	12.1
China	12.7	13.5	14.1	13.0	13.9	14.6	15.9	16.3	16.4	16.4	16.5
Japão	19.6	18.9	18.9	19.0	18.8	18.7	19.1	19.1	19.0	19.1	19.1
Coréia Sul	13.5	14.9	13.8	14.2	13.2	14.0	13.3	14.4	14.6	14.8	14.9
Taiwan	13.8	14.7	12.1	13.1	13.2	13.3	12.4	11.5	11.6	11.7	11.9
Austrália	15.8	16.4	14.7	15.8	16.4	16.1	15.8	15.6	16.1	16.3	16.5
Total	14.7	15.1	15.3	13.5	14.0	14.4	14.8	15.2	15.4	15.6	15.9

Fonte: Anualpec/2000

*Estimativa Anualpec/2000

**ACCS

Anexo C

Evolução da produção, número total de suinocultores e integrados no Oeste Catarinense.

Anos	Integrados	Nº Produtores	Produção Bras (t)	%SC no Brasil
1980	3.860	67.000		21,9
1981	4.045			
1982	5.242			
1983	9.396			
1984	12.639		960	
1985	18.232	45.000	960	29,6
1986	26.176		1.080	
1987	25.657		1.200	
1988	24.054		1.100	
1990			1.130	28,4
1993		30.000	1.251	30,0
1994			1.300*	31,6
1995	18.700	20.000	1.450*	33,4
1997*	17.800**	16.165	1.540*	34,3
Mai/99	13.700**		1.620*	

Fonte: Testa et al, 1996.

*Suinocultura Industrial, Ago/Set, 1998.

**ACCS

Distribuição por região da produção suinícola brasileira

Censo 1985		Censo 1995/96	
Região	%	Região	%
Norte	4,1	Norte	2,8
Nordeste	11,9	Nordeste	8,6
Sudeste	17,8	Sudeste	15,1
Sul	60,8	Sul	67,8
Centro Oeste	5,4	Centro Oeste	5,7

Fonte: IBGE, 85/95

Anexo D

Restrições às exportações agropecuárias brasileiras

Produtos	EUA	União Européia	Coréia do Sul	Rússia	Japão
Suco de laranja	Imposto específico US\$ 454/ton	Tarifa de 17,5%	Tarifa de 48%		Tarifa de 28,5%
Frutas e legumes	Tarifas elevadas e restrições sanitárias	Restrições às importações de mamão papaia sob alegação da existência de resíduos			Restrições às importações de mangas devido a tratamento térmico
Açúcar	Cota anual de 170 mil toneladas dentro do Sugar Program	Restrições às exportações			
Carne bovina	Proibição de exportações sob alegação de contaminação pela febre aftosa	Sob alegação de contaminação pela febre aftosa, estão proibidas as importações de carne com osso, bovinos e sêmen de bovino	Proibidas as importações de carne In natura e de bovinos e sêmen bovino	Proibidas as importações de carne In natura de bovinos e de sêmen de bovino	Proibidas as importações de carne In natura e de bovinos e sêmen de bovino
Carne de aves	Proibição de importações de carne In natura e de derivados não cozidos sob alegação de contaminação pela doença Newcastle. Os subsídios às exportações dos EUA tem deslocado as exportações brasileiras.	Proibição às exportações de carne In natura e derivados não cozidos por razões sanitárias (doença de Newcastle). Assim, como os EUA, a EU concede elevados subsídios aos produtores de carne de aves, deslocando o produto brasileiro de terceiros países		Por razões sanitárias a Rússia impõe restrições à importação de carne de aves	Restrições à importação de carnes de aves, sob alegação de contaminação de resíduos de nicarbazina.
Fumo	Restrições às exportações brasileiras com cota de 80.200 mil toneladas				
Carne suína	Proibição das exportações brasileiras sob alegação de contaminação do rebanho	Proibição de importações de carne in natura, produtos suínos não cozidos ou não curados por mais de seis meses			Proibição de importações de carne in natura e derivados não cozidos ou não curados por mais de seis meses

Fonte: Agroanalysis, maio/97.

ANEXO E

Rebanho suíno no Brasil (Efetivo por estado, cabeças)

Regiões	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000*
Norte	2.745.831	3.034.828	3.166.973	3.314.082	3.334.754	3.477.914	1.844.083	1.638.370	1.964.445	1.859.383	1.943.326
RO	566.650	754.887	851.627	884.184	867.827	912.513	350.514	350.273	371.891	355.589	370.334
AC	153.771	130.500	130.345	145.685	155.171	155.287	132.255	125.813	139.737	130.943	136.941
AM	200.021	164.679	154.330	166.874	181.145	199.326	189.068	194.541	199.467	186.597	194.136
RR	51.085	44.744	45.006	46.345	59.712	39.536	37.147	49.772	48.838	38.271	39.506
PA	1.285.148	1.501.501	1.521.823	1.561.903	1.535.186	1.610.256	935.645	725.035	992.825	948.927	995.301
AP	33.683	21.110	17.177	14.008	13.436	15.400	11.706	10.324	12.315	11.285	11.697
TO	455.473	417.407	446.665	495.083	522.277	545.596	187.748	182.612	199.372	187.771	195.411
Nordeste	7.015.294	7.764.572	7.775.281	6.984.468	6.722.250	7.222.683	5.683.517	5.545.877	6.223.826	5.474.686	5.683.620
MA	2.229.770	2.281.030	2.213.464	2.174.640	2.198.002	2.188.582	1.730.331	1.533.776	1.894.310	1.665.744	1.729.233
PI	1.348.906	1.376.174	1.336.615	1.254.796	1.279.284	1.305.910	1.232.260	1.283.811	1.347.424	1.182.946	1.226.066
CE	1.165.131	1.113.593	1.129.266	944.530	829.211	967.982	934.709	1.006.414	1.023.659	899.720	935.684
RN	105.150	143.634	139.928	105.254	93.360	130.383	86.508	78.296	94.892	83.996	87.834
PB	194.812	246.398	248.942	183.446	145.561	195.724	106.606	74.164	116.465	102.310	105.627
PE	429.329	483.345	494.071	325.538	241.792	361.448	334.764	365.249	367.360	326.874	340.422
AL	82.453	93.718	100.976	96.046	96.558	98.512	84.063	93.805	92.038	81.175	84.404
SE	71.573	83.922	84.920	79.092	77.293	79.078	70.835	70.250	77.573	67.241	69.875
BA	1.388.170	1.942.758	2.027.099	1.821.126	1.761.189	1.895.064	1.103.441	1.040.112	1.210.105	1.064.680	1.104.475
Sudeste	4.969.047	5.761.438	5.772.953	5.590.275	5.773.758	5.840.458	4.591.132	4.271.081	4.845.804	5.284.176	5.625.948
MG	2.767.378	3.071.579	3.163.110	3.117.303	3.167.493	3.169.011	2.632.124	2.423.463	2.787.413	3.046.466	3.243.530
ES	347.884	396.168	395.318	410.282	412.004	396.765	270.867	228.484	287.138	315.708	335.303
RJ	218.696	319.297	287.729	235.080	245.908	246.183	177.415	153.246	184.785	203.403	214.316
SP	1.635.089	1.974.394	1.926.796	1.827.610	1.984.353	2.028.499	1.510.726	1.465.888	1.586.468	1.718.599	1.832.799
Sul	11.439.833	9.507.504	10.990.729	11.555.888	12.040.459	12.560.739	12.475.115	13.321.654	13.748.367	14.766.998	15.356.043
PR	4.078.063	2.903.409	3.749.613	3.774.799	3.769.476	3.904.166	3.886.526	4.165.086	4.304.318	4.656.374	4.891.658
SC	3.385.664	3.229.766	3.311.493	3.735.101	4.081.481	4.402.965	4.470.910	4.794.234	4.920.242	5.270.157	5.456.412
RS	3.976.106	3.374.329	3.929.623	4.045.988	4.189.502	4.253.608	4.117.679	4.362.334	4.523.807	4.840.467	5.007.973
C.Oeste	2.287.135	3.151.211	2.986.868	2.903.756	3.135.881	3.233.543	2.423.948	2.264.075	2.574.590	2.762.441	2.878.324
MS	510.801	472.802	480.243	525.573	544.555	605.549	497.380	477.218	521.767	557.189	579.234
MT	604.256	927.906	784.294	639.733	853.826	892.518	694.831	656.454	738.449	792.667	829.133
GO	1.125.926	1.723.927	1.684.776	1.696.552	1.691.910	1.686.137	1.172.656	1.068.283	1.251.922	1.344.191	1.397.220
DF	46.152	26.576	37.555	41.898	45.590	49.339	59.081	62.120	62.452	68.394	72.737
BRASIL	28.457.140	29.219.553	30.692.804	30.348.469	31.007.102	32.335.337	27.017.795	27.041.057	29.357.032	30.147.684	31.487.261

Fonte: Anualpec, 2000. * Estimativa.

ANEXO F

Abate de suínos no Brasil(cabeças)

Regiões	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000*
Norte	2.745.831	1.922.645	2.022.990	2.282.944	2.206.944	4.103.040	1.570.566	846.392	1.583.925	1.285.697	1.404.247
RO	566.650	394.851	535.219	632.768	568.390	1.204.495	260.622	237.415	296.576	248.294	271.036
AC	153.771	88.829	74.055	88.180	107.582	133.010	102.924	76.505	112.532	88.683	97.355
AM	200.021	121.581	92.879	98.278	104.972	148.051	131.843	137.166	160.295	126.689	138.716
RR	51.085	29.655	29.004	17.936	58.371	29.963	11.664	37.336	46.307	24.432	26.107
PA	1.285.148	1.014.114	1.020.613	1.121.750	1.017.522	1.828.309	908.142	234.673	795.467	658.386	719.440
AP	33.683	18.098	14.806	9.926	7.206	14.245	9.833	5.177	10.079	7.607	8.322
TO	455.473	255.517	256.414	313.812	342.901	744.967	145.538	118.120	162.669	131.606	143.271
Nordeste	7.015.294	5.367.789	6.242.727	5.215.143	4.220.873	6.749.158	4.413.532	3.453.001	5.528.506	3.846.390	4.168.765
MA	2.229.770	1.649.633	1.587.848	1.512.035	1.581.905	2.037.760	1.496.999	754.047	1.681.845	1.168.849	1.267.172
PI	1.348.906	988.736	1.016.348	860.755	880.100	1.007.154	869.123	900.607	1.193.017	826.309	895.538
CE	1.165.131	753.898	972.979	782.661	430.469	731.703	630.090	747.162	908.589	628.782	682.937
RN	105.150	102.374	132.553	86.207	22.125	135.370	73.032	40.359	83.460	58.147	63.593
PB	194.812	167.227	239.101	167.231	43.390	228.881	112.396	7.512	103.264	72.126	77.793
PE	429.329	328.404	517.157	316.647	28.963	289.256	222.685	277.976	324.043	230.740	250.125
AL	82.453	56.402	74.646	67.362	66.840	85.012	52.698	73.363	81.241	56.624	61.561
SE	71.573	56.094	65.263	57.788	53.405	65.402	53.881	45.195	69.898	46.989	51.059
BA	1.388.170	1.265.021	1.636.832	1.364.457	1.113.676	2.168.618	902.628	606.780	1.083.149	757.824	818.987
Sudeste	4.969.047	4.696.677	4.917.986	4.405.090	4.686.693	6.088.843	4.165.629	2.891.823	3.571.319	4.056.392	4.468.917
MG	2.767.378	2.402.329	2.622.591	2.501.472	2.597.225	3.151.679	2.398.357	1.588.011	2.035.631	2.326.987	2.553.568
ES	347.884	321.288	304.158	331.435	351.978	451.368	267.090	121.885	207.507	241.134	261.212
RJ	218.696	288.799	286.602	176.157	198.912	269.599	172.229	90.971	133.822	157.664	167.353
SP	1.635.089	1.684.261	1.704.635	1.396.026	1.538.578	2.216.197	1.327.954	1.090.956	1.194.359	1.330.607	1.487.784
Sul	11.439.833	7.043.977	9.425.445	10.024.246	10.439.293	11.528.759	10.566.162	11.398.426	11.233.114	12.640.387	13.585.588
PR	4.078.063	1.713.699	3.382.722	3.437.961	3.300.738	3.564.542	3.269.167	3.547.933	3.473.123	3.925.207	4.264.327
SC	3.385.664	2.864.225	2.585.303	3.048.386	3.387.323	3.944.342	3.772.400	4.140.284	4.043.875	4.544.754	4.859.557
RS	3.976.106	2.466.053	3.457.420	3.537.899	3.751.232	4.019.875	3.524.595	3.710.209	3.716.116	4.170.426	4.461.704
C.Oeste	2.287.135	2.696.670	2.508.258	2.110.739	2.476.668	3.480.031	2.211.615	1.545.074	1.963.851	2.206.244	2.390.965
MS	510.801	369.591	341.585	402.660	383.482	600.411	436.696	344.205	396.271	441.432	479.466
MT	604.256	891.610	782.791	286.891	660.720	935.228	626.059	455.827	561.854	628.690	687.075
GO	1.125.926	1.426.100	1.357.682	1.390.673	1.398.579	1.913.013	1.105.033	694.103	959.981	1.083.446	1.166.422
DF	46.152	9.369	26.200	30.515	33.887	31.379	43.827	50.939	45.745	52.676	58.002
BRASIL	28.457.140	21.727.758	25.117.406	24.037.868	24.030.471	31.949.829	22.927.504	20.134.716	23.880.715	24.035.110	26.018.482

Fonte: Anualpec, 2000 * Estimativa

Anexo G

DIAGNÓSTICO RURAL

QUADRO 1 UNIDADE DE PRODUÇÃO

NOME DO PRODUTOR:	
COMUNIDADE:	
MICROBACIA:	
INFORMAÇÕES AUXILIARES:	
Distância a sede da comunidade () Km	
Distância ao vizinho 1 pela estrada () Km	
Distância ao vizinho 2 pela estrada () Km	
Residência do produtor [] Na unidade de produção	Em outro local : [] Urbano Rural []

QUADRO 2. MÃO DE OBRA

2.1 FAMILIAR			
NOME	IDADE	SEXO	GRAU DE INSTRUÇÃO
1			
2			
3			
4			
2.2 CONTRATADA PERMANENTE			
1			
2			
3			

QUADRO 3 - INSTALAÇÕES E BENFEITORIAS

ESPECIFICAÇÃO	ANO DE CONSTRUÇÃO	DIMENSÃO (M ²)
CASA		
GALPÃO		
AVIÁRIO		
ESTÁBULO		
PAIOL		
CHIQUEIRO		
ESTERQUEIRA/BIOESTERQUEIRA		

TABELA - MATERIAL PRINCIPAL

Itens	Itens
1 MADEIRA	3 MISTO
2 ALVENARIA	4 OUTROS

QUADRO 4 - VEÍCULOS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE TRABALHO

ESPECIFICAÇÃO	UNID.	CAPACIDADE OU POTÊNCIA	SÓCIOS	ANO DE FABRICAÇÃO
AUTOMÓVEL				
CAMINHÃO				
TRATOR				
DISTRIBUIDOR DE DEJETOS SUÍNOS				
PLANTADEIRA				
PULVERIZADOR				

QUADRO 5 - TERRAS: DISPONIBILIDADE, UTILIZAÇÃO, MECANIZAÇÃO, IRRIGAÇÃO E CORREÇÃO DE SOLO

5.1 - DISPONIBILIDADE DE TERRAS		ÁREA (ha)	5.2 - UTILIZAÇÃO DAS TERRAS		ÁREA (ha)
(1) TERRAS PRÓPRIAS			LAVOURAS TEMPORÁRIAS		
(2) ARRENDADAS DE TERCEIROS			CAPOEIRAS		
(3) TOTAL DA ÁREA			PASTAGENS NATURIAS		
QUANT. QUE UTILIZA DEJETOS SUÍNOS			FLORESTAS NATURAIS		
			REFLORESTAMENTO		
			TERRAS INAPROVEITÁVEIS		
5.3 - ÁREA MECANIZADA (tração motor)		ÁREA (ha)	5.4 ÁREA COM APLICAÇÃO DE CALCÁRIO (3anos)		
ÁREA POSSÍVEL DE SER MECANIZADA					
ÁREA MECANIZADA ATUALMENTE					

QUADRO 6 - PRODUÇÃO VEGETAL

ATIVIDADE	ÁREA CULTIVADA (ha)	FLUXO DAS QUANTIDADE DE PRODUTO (última safra)		
		PRODUÇÃO TOTAL	VENDAS	CONSUMO PROPRIEDADE
6.1. - LAVOURAS TEMPORÁRIAS				
MILHO				
FEIJÃO				
TRIGO				
6.2. - LAVOURAS PERMANENTES				
LARANJA				
ERVA MATE				

7 - PRODUÇÃO ANIMAL

7.1 -BOVINOS

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE.	QUANTIDADE	
MATRIZES (VACAS)	cabeça		
TOUROS	cabeça		
BOIS	cabeça		
TERNEIROS	cabeça		
PRODUÇÃO DE LEITE	l/mês		
QUANTIDADE VENDIDA	l/mês		
VENDAS DE ANIMAIS	cabeça		
APTIDÃO DO REBANHO BOVINO:		LEITE []	CORTE [] MISTO []

7.2 - SUÍNOS

ESPECIFICAÇÃO UPL	UNIDADE	QUANTIDADE
MATRIZES (PORCAS)	Cabeça	
CACHAÇOS	Cabeça	
LEITÕES NASCIDOS	Cabeça	
LEITÕES ADQUIRIDOS	Cabeça	
LEITÕES TOTAIS VENDIDOS	Cabeça	
LEITÕES VENDIDOS/PORCA/ANO	Cabeça	

ESPECIFICAÇÃO CC	UNIDADE	QUANTIDADE
MATRIZES (PORCAS)	Cabeça	
CACHAÇOS	Cabeça	
LEITÕES NASCIDOS	Cabeça	
LEITÕES ADQUIRIDOS	Cabeça	
LEITÕES TOTAIS VENDIDOS	Cabeça	
LEITÕES/TERMINADO/PORCA/ANO	Cabeça	

ESPECIFICAÇÃO T	UNIDADE	QUANTIDADE
LEITÕES RECEBIDOS	Cabeça	
LEITÕES TOTAL VENDIDOS	Cabeça	
TOTAL DO ANO (Lotes/ano)	Cabeça	

7.3. AVES

7.3.1 - AVES DE CORTE

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	TAMANHO
CAPACIDADE DO AVIÁRIO		
NÚMERO DE LOTES POR ANO		

QUADRO 8 - OUTRAS FONTES DE RENDA DA UNIDADE FAMILIAR

ITEM	VALOR ANUAL EM R\$
ALUGUEL DE CASA	,00
APOSENTADORIA	,00
OUTROS	,00

QUADRO 9 MEIO AMBIENTE

1. QUAL SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UTILIZADO	2. QUAL O DESTINO DADO AOS DEJETOS ANIMAIS
() Poço c/ proteção () Poço s/ proteção	() Céu aberto
() Fonte c/ proteção () Fonte s/ proteção	() Buraco no chão, não revestido
() Poço/artesiano () Direto do rio	() Esterqueira/bioesterqueira
() Abast. rede pública () Outro	() Outro
3. QUAL O DESTINO DAS ÁGUAS USADAS	4. SISTEMA DE CULTIVO
() Sumidouro	Convencional [,] ha
() Céu aberto	Plantio Direto [,] ha
() Outros	Outros [,] ha
ÁREA EFETIVAMENTE DISPONÍVEL PARA USO DOS DEJETOS SUÍNOS: () ha	