

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL**

**IMPACTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS NA SUSTENTABILIDADE
SOCIOAMBIENTAL: O CASO DO PRÓ-GUAÍBA NO MUNICÍPIO DE SEGREDO-RS**

LUIZ EDUARDO ABBADY DO CARMO

**Porto Alegre
2003**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL**

**IMPACTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS NA SUSTENTABILIDADE
SOCIOAMBIENTAL: O CASO DO PRÓ-GUAÍBA NO MUNICÍPIO DE SEGREDO-RS**

LUIZ EDUARDO ABBADY DO CARMO

Orientador: Prof. Dr. Jalcione Almeida

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Rural – área de concentração em Agricultura, Meio Ambiente e Sociedade.

**Série PGDR – Dissertação nº 032
Porto Alegre
2003**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha filha Carolina, cuja presença sempre foi motivo especial de inspiração nos momentos alegres, e superação nas horas difíceis, fazendo-me compreender que amor e trabalho podem coexistir pacificamente. Sem seu olhar de ternura, seu sorriso e seus gestos de carinho, esta caminhada teria sido bem mais difícil.

Voltemos ao mundo dos moluscos, que fez J. Piaget pensar sobre os homens... Deles a primeira coisa que vi foram às conchas. Eu vi, simplesmente, sem nada saber sobre suas origens. Ignorava que existissem moluscos. Não sabia que elas, as conchas, tinham sido feitas para ser casas daqueles animais de corpo mole que, sem elas, seriam devorados pelos predadores. Meus olhos apenas viram. Viram e se espantaram. O espanto! Os gregos sabiam que é no espanto que o pensamento começa. O espanto vem quando um objeto se coloca diante de nós como um enigma a ser decifrado: “Decifra-me ou te devoro!”. (...) Foi um espanto estético. Foi a beleza que exigiu que eu as decifrasse. (...) Pensei que a vida não produz apenas objetos úteis, ferramentas adequadas à sobrevivência. A vida não deseja apenas sobreviver, ela não se satisfaz com a utilidade. Ela constrói os seus objetos segundo as normas da beleza. A vida deseja alegria. Assim acontece conosco: precisamos sobreviver e, para isso, cultivamos repolhos, nabos e batatas e estabelecemos a ciência do cultivo de repolhos, nabos e batatas. Esse é um dos sentidos da ciência: receitas para construir ferramentas para a sobrevivência. Mas, por razões que se encontram além das razões científicas, talvez por obra do artista invisível que mora em nós, gastamos nosso tempo e nossas forças na produção de coisas inúteis, tais como violetas, orquídeas e rosas, coisas que não servem para nada e só dão trabalho... Nosso corpo não se alimenta só de pão. Ele tem fome de beleza. (...) D. Hume, ao final do seu livro “Investigação Sobre o Entendimento Humano”, propõe duas perguntas - somente duas -, que, se feitas, produziriam uma assepsia geral do conhecimento. De forma semelhante, e inspirado pela sabedoria dos moluscos e suas conchas, quero propor duas perguntas sobre tudo o que se ensina.(...) Primeira: isso que estou ensinando é uma ferramenta? Tem um uso prático? Aumenta o poder sobre o mundo que o cerca? De que forma pode usar isso como ferramenta para construir a sua concha, a sua “casa”? Segunda: isso contribui para que se torne mais sensível à beleza? Educa a sua sensibilidade? Aumenta suas possibilidades de alegria e de espanto?...

(Rubem Alves, Fragmentos de *Sobre moluscos, conchas e beleza*)

AGRADECIMENTOS

Mesmo que a autoria de uma dissertação seja atribuída a uma pessoa, ela representa um esforço comum de um conjunto de pessoas que colaboram, direta ou indiretamente, para que sejam alcançados com sucesso os objetivos previstos, e este é o momento oportuno para expressar os justos e sinceros agradecimentos àqueles que participaram, de uma forma ou de outra, para que este trabalho obtivesse êxito.

Inicialmente, como não poderia deixar de ser, e de maneira muito especial, aos meus pais, Tereza e José pelo exemplo de trabalho e perseverança.

Ao Professor Jalcione Almeida, pela oportunidade de ser seu orientado neste trabalho. E, também, pelo estímulo, consideração e dedicação contínuos ao longo deste período.

Aos funcionários do PGDR, pela eficiência e atenção nas atividades de apoio.

Aos amigos que sempre ajudaram e apoiaram, mesmo à distância.

Aos colegas de mestrado, cuja convivência foi tão gratificante, pelo companheirismo nas horas mais difíceis, mas também e principalmente, pelos momentos de alegria e descobertas nas reflexões.

Aos colegas do Escritório Municipal da Emater, os agricultores e às lideranças do município de Segredo que contribuíram para este trabalho.

Um agradecimento especial às Instituições ASCAR/EMATER-RS e UFRGS que me possibilitaram a realização do mestrado em Desenvolvimento Rural.

Gostaria de lembrar, de maneira muito especial, o apoio de algumas pessoas durante o período em que esta dissertação foi construída.

Ao colega e amigo Lino Moura pelas valiosas reflexões e colaboração na realização desse trabalho, e pelo apoio e incentivo, incondicionais nas horas difíceis.

À colega Johanna Hahn pelo zelo e eficiência nas suas atribuições ao longo deste período, mas, principalmente, pela disponibilidade e amizade para os desabafos e pelo valor que suas palavras de incentivo me proporcionaram.

À colega Anete Azevedo da Divisão de Recursos Humanos pela atenção e pelo empenho a mim dispensado durante a realização deste trabalho.

Aos colegas Toni Madruga, Elcyr Gausmann e Ana Valls pelos momentos de disponibilidade e atenção, que me possibilitaram a apropriação das informações necessárias para conduzir adequadamente os trabalhos na construção deste estudo.

E por último, mas com a mesma importância, agradeço a todas as pessoas que contribuíram anonimamente para a realização deste trabalho.

E, sobretudo, a DEUS, pela minha vida.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE QUADROS.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiii
LISTA DE APÊNDICES.....	xiv
LISTA DE FOTOS.....	xv
RESUMO	xvi
ABSTRACT	xvii
1 INTRODUÇÃO.....	18
2 O PRÓ-GUAÍBA.....	28
2.1 Base conceitual e legal do programa.....	28
2.2 A Bacia Hidrográfica do Guaíba.....	31
2.3 As Bacias da região hidrográfica do Guaíba e suas características.....	33
2.3.1 A Bacia do Alto Jacuí.....	33
2.3.2 A Bacia do Baixo Jacuí.....	36
2.3.3 A Bacia do Caí.....	37
2.3.4 A Bacia do Rio dos Sinos.....	38
2.3.5 A Bacia do Gravataí.....	38
2.3.6 A Bacia do Lago Guaíba.....	39
2.3.7 A Bacia do Rio Pardo.....	39
2.3.8 A Bacia Taquari-Antas.....	39
2.3.9 A Bacia do Rio Vacacaí.....	40
2.4 A estruturação do Pró-Guaíba.....	41
2.5 O Subprograma Manejo de Recursos Naturais Renováveis.....	46
2.5.1 Controle da Contaminação por Agrotóxicos.....	47
2.5.2 Manejo e Conservação do Solo.....	49
2.5.3 Reflorestamento Ambiental.....	52
2.5.4 Educação Ambiental Não Formal	54
2.6 Abrangência do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos.....	55
2.7 A microbacia como unidade de planejamento na conservação ambiental.....	58
3 QUADRO TEÓRICO-CONCEITUAL DE REFERÊNCIA.....	61
3.1 O contexto da sustentabilidade.....	61
3.1.1 Antecedentes históricos sobre o debate da sustentabilidade	65
3.1.2 As dimensões da sustentabilidade.....	69
3.1.3 Os indicadores de sustentabilidade.....	71
3.1.4 A sustentabilidade dos agroecossistemas.....	72
3.1.5 Os padrões de sustentabilidade	74
3.2 O processo de modernização da agricultura.....	75

3.2.1	As transformações da agricultura e seus impactos ambientais.....	75
3.2.1.1	A contaminação por agrotóxicos.....	79
3.2.1.2	A degradação dos solos.....	81
3.2.1.3	A destruição das florestas e matas ciliares.....	84
3.3	Os aspectos socioculturais da intervenção antrópica na natureza.....	88
3.4	Políticas públicas e meio ambiente.....	92
3.4.1	As políticas ambientais na esfera local/regional	97
3.4.2	A educação ambiental.....	99
4	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	102
4.1	Sobre a história do município de Segredo/RS	102
4.2	Aspectos físicos.....	103
4.2.1	Características edáficas	103
4.2.2	Características hidrográficas.....	105
4.2.3	Vegetação natural.....	106
4.2.4	As características climáticas.....	108
4.2.5	A estrutura fundiária.....	108
4.2.6	A população.....	110
4.2.7	A educação no município.....	111
4.2.8	A saúde no município.....	112
4.3	Principais dados econômicos.....	112
4.3.1	A agropecuária.....	113
4.4	Aspectos complementares de infra-estrutura.....	116
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	118
5.1	Seleção e limites do objeto de análise.....	118
5.2	Seleção dos participantes.....	119
5.3	Instrumentos de coleta de dados.....	122
5.4	Tratamento e análise dos dados.....	123
5.5	A seleção dos indicadores de sustentabilidade.....	127
6	OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO SUBPROGRAMA MANEJO E 136	
	CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS NO MUNICÍPIO	
	DE SEGREDO/RS.....	
6.1	Breve caracterização dos sistemas de produção das UPAs	
	analisadas.....	137
6.2	Resumo das atividades das UPAs analisadas na fase inicial.....	139
6.3	Resumo das atividades das UPAs analisadas na fase atual.....	140
6.4	Análise dos resultados obtidos pelos indicadores ambientais e sociais.	141
6.5	Análise da evolução do consumo de agrotóxicos nas UPAs estudadas.	160
6.6	Análise da evolução dos cultivos nas UPAs estudadas.....	166
6.7	Análise da aplicação dos recursos do Pró-Guaíba no município de	
	Segredo/RS.....	170
6.8	As limitações do estudo e seus resultados.....	174
6.9	As limitações do Subprograma.....	175
6.10	Os resultados do Pró-Guaíba na visão dos atores envolvidos.....	176
7	CONCLUSÕES.....	181
8	BIBLIOGRAFIA REFERENCIADA E CONSULTADA.....	190
9	APÊNDICES.....	198
10	FOTOS.....	209

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ASCAR - Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural
BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD - Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento
CMMAD - Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNPMA - Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental
CNUMAD - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
EMATER/RS – Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural
EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAO - United Nations Food and Agriculture Organization
FDRH - Fundação de Desenvolvimento de Recursos Humanos
FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental
FZB - Fundação Zoobotânica
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos
IICA - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
MBH - Microbacia hidrográfica
NUTEP - Núcleo de Estudos e Tecnologias em Gestão Pública
OMS - Organização Mundial da Saúde
PNMH - Plano Nacional de Microbacias Hidrográficas
SCP - Secretaria de Coordenação e Planejamento
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
UNDP - United Nations Development Program
UPA - Unidade de Produção Agrícola
FRP - Fundo Rotativo Permanente

LISTA DE FIGURAS

1	As Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul.....	32
2	A Bacia Hidrográfica do Guaíba.....	33
3	A Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí e o município de Segredo/RS.....	35
4	As Bacias atingidas pelo Pró-Guaíba.....	41
5	Representação esquemática microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo-RS.....	120

LISTA DE TABELAS

1 Recursos destinados ao componente Controle Contaminação Agrotóxicos.....	49
2 Recursos destinados ao componente Manejo e Conservação do Solo.....	52
3 Recursos destinados ao componente Reflorestamento Ambiental.....	54
4 Recursos destinados ao componente Educação Ambiental Não Formal.....	55
5 Percentual dos componentes do Subprograma no investimento total.....	57
6 Estrutura fundiária do município de Segredo/RS.....	109
7 Condição das UPAs em relação ao uso da terra – Segredo/RS.....	109
8 Utilização da terra por atividade em 1995/96 – Segredo/RS.....	110
9 Evolução da população do município de Segredo/RS.....	110
10 Estratificação da população por sexo e idade – Segredo/RS.....	111
11 Estrutura de educação no município de Segredo/RS.....	112
12 Contribuições setoriais do município de Segredo, em 1997.....	113
13 Área de cultivo das principais culturas – Segredo/RS.....	114
14 Rebanhos existentes no município de Segredo/RS.....	114
15 Distribuição das UPAs segundo atividade principal – Segredo/RS.....	115
16 Desempenho econômico do município de Segredo 1997/2001.....	116
17 Estratificação das amostras por setor na microbacia.....	120
18 Síntese das informações levantadas nas UPAs para a fase inicial.....	139
19 Síntese das informações levantadas nas UPAs para a fase atual.....	140
20 Médias dos parâmetros do indicador saneamento ambiental.....	141
21 Médias dos parâmetros do indicador situação florestal.....	144
22 Médias dos parâmetros do indicador controle de contaminação agrotóxicos.	146
23 Médias dos parâmetros do indicador condição do solo.....	149
24 Evolução no consumo de herbicidas nas UPAs analisadas.....	166
25 Evolução das áreas de cultivo, segundo os principais cultivos nas UPAs.....	167

LISTA DE QUADROS

1	Área, população e densidade das Bacias do Guaíba.....	40
2	Aplicação financeira dos recursos do módulo I do Pró-Guaíba.....	45
3	Classificação dos solos na capacidade de uso do município de Segredo/RS..	104
4	Descrição do indicador saneamento ambiental.....	129
5	Descrição dos indicador situação florestal.....	130
6	Descrição dos indicador manejo e controle da contaminação por agrotóxicos.	131
7	Descrição dos indicador condição de solo.....	132
8	Descrição dos indicadores sociais utilizados na pesquisa.....	133
9	IRS das UPAs para a dimensão ambiental.....	152
10	IRS das UPAs para a dimensão social.....	156
11	Valores comparativos de IRS das dimensões ambiental X social.....	158
12	Evolução do consumo de agrotóxicos nas UPAs analisadas.....	162
13	Recursos do Pró-Guaíba aplicados no município de Segredo/RS.....	171

LISTA DE GRÁFICOS

1 Investimentos previstos no Subprograma.....	57
2 Valores comparativos dos descritores de saneamento ambiental.....	142
3 Valores comparativos de IRS das UPAs saneamento ambiental.....	143
4 Valores comparativos dos descritores de situação florestal.....	144
5 Valores comparativos de IRS das UPAs situação florestal.....	145
6 Valores comparativos dos descritores controle contaminação por agrotóxicos.....	147
7 Valores comparativos de IRS das UPAs controle contaminação por agrotóxicos.....	148
8 Valores comparativos dos descritores de condições de solo.....	149
9 Valores comparativos de IRS das UPAs condições de solo.....	150
10 Valores do IRS da Dimensão Ambiental das UPAs.....	153
11 Análise comparativa dos indicadores da Dimensão Ambiental.....	154
12 Valores do IRS da Dimensão Social das UPAs.....	155
13 Análise comparativa dos indicadores da Dimensão Social.....	157
14 Análise comparativa dos IRS Ambiental X Social.....	159
15 Valores comparativos do IRS Ambiental x Social das UPAs.....	160
16 Evolução do consumo de agrotóxicos das UPAs analisadas.....	163
17 Evolução do consumo de inseticidas das UPAs.....	163
18 Evolução do consumo de fungicidas das UPAs.....	164
19 Evolução do consumo de herbicidas das UPAs.....	164
20 Evolução do consumo de herbicidas nas UPAs quanto a sua classe.....	166
21 Evolução da área de cultivo da soja nas UPAs.....	168
22 Evolução da área de cultivo do feijão nas UPAs.....	169
23 Evolução da área de cultivo do milho nas UPAs.....	169
24 Evolução da área de cultivo de fumo nas UPAs.....	170
25 Índice de qualidade de vida rural - IQVR das UPAs.....	173

LISTA DE APÊNDICES

I	Questionários para coleta de informações no trabalho de campo.....	199
II	Planilha de cálculo dos indicadores.....	208

LISTA DE FOTOS

1 Vista geral da microbacia no setor 01.....	209
2 Vista geral da microbacia no setor 02.....	209
3 Vista geral da microbacia no setor 03.....	210
4 Mata nativa remanescente no setor 03.....	210
5 Vista geral da microbacia no setor 04.....	211
6 Desmatamento de mata de encosta no setor 05.....	211
7 Área com reflorestamento de eucalipto setor 03.....	212
8 Produção artesanal de fumo em corda.....	212
9 Produção e armazenagem de fumo em corda.....	213
10 Embalagens de agrotóxicos no Arroio Jaquirana.....	213
11 Mata ciliar preservada.....	214
12 Mata nativa preservada no setor 05.....	214

RESUMO

Este estudo ocupou-se da avaliação dos impactos socioambientais gerados pela implementação de políticas públicas de cunho ambiental como o caso do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos, inserido no Programa para o Desenvolvimento Racional, Recuperação e Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guaíba – *Pró-Guaíba*. A proposição metodológica é de um estudo analítico comparativo, considerando o espaço temporal entre dois momentos distintos do subprograma, valendo-se da construção de índices de sustentabilidade para as dimensões ambiental e social. A determinação dos indicadores de sustentabilidade usados como instrumentos de avaliação quantitativa e qualitativa, respeitadas as limitações impostas pelo estudo e pelo objeto de análise, demonstrou ser pertinente, mesmo que não tenha permitido uma análise das múltiplas dimensões de sustentabilidade passíveis de consideração em estudos deste tipo. No transcorrer da análise pôde-se identificar elementos que apontam para a priorização das ações do subprograma no componente conservação de solo e a opção por práticas que podem garantir incrementos de produtividade, refletindo o caráter produtivista da proposta, estabelecendo-se uma visão dicotômica entre sociedade e natureza, sem o devido estabelecimento de relações de interdependência entre os problemas sociais e ambientais. Considerando os aspectos socioambientais, a educação ambiental surgiu como um elemento de destaque na percepção dos atores envolvidos, mesmo diante dos escassos recursos financeiros destinados a este componente. A análise evidencia a necessidade de incorporação de alguns pressupostos inovadores no sentido de tornar o programa mais eficiente, para que possa desempenhar adequadamente os objetivos que lhe foram atribuídos enquanto política pública.

ABSTRACT

This work deals about the evaluation of socio-environmental impacts made by the implementation of environmental public policies such as the Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos (Contamination by Agro-toxics Management and Control Subprogram), in the Programa para o Desenvolvimento Racional, Recuperação e Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guaíba (Rational Development, Recuperation and Environmental Management of the Guaíba Hydrological Basin Program) – *Pró-Guaíba*. Methodology used a comparative analytical study taking the time gap between two different moments of the subprogram into consideration, and the sustainability indexes construction for social and environmental dimensions. With limitations imposed by this study and by the object of analysis, the determination of sustainability indicators used as quantitative and qualitative evaluation instruments has proved pertinent, even though it has not permitted an analysis of the multiple sustainability dimensions that are possible to consider in studies of this kind. In the course of the analysis it was possible to identify elements that point out the component soil conservation being considered to be a priority of the subprogram actions, besides the option for practices that can guarantee enhancement of productivity. This reflects the productivity nature of the proposal, establishing a dichotomy between society and nature without the due establishment of inter-dependency relations between social and environmental problems. Considering socio-environmental aspects, environmental education has aroused as a prominent element for the perception of the involved actors, even up against the scarce financial resources meant for this component. The analysis is evidence for the necessity of insertion of some innovator presuppositions so that the program becomes more efficient for the adequate performance of the goals set to it while a public policy.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho teve como objetivo central a avaliação dos impactos socioambientais gerados pelas ações do Subprograma Manejo de Recursos Naturais Renováveis, através do projeto Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos, inserido no Programa para o Desenvolvimento Racional, Recuperação e Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guaíba – Pró-Guaíba –, no município de Segredo, na região central do Rio Grande do Sul. Com este estudo procura-se estabelecer parâmetros que possam dar conta de uma avaliação sob a ótica da sustentabilidade do referido programa enquanto política pública.

Considerando o enfoque proposto pelo subprograma, em que marcadamente se podem identificar as diretrizes de cunho ambiental, a análise proposta esta direcionada à construção de indicadores a partir dos elementos ambientais e sociais encontrados nos Planos Individuais de Propriedades – PIPs –, construídos no início da execução das ações em nível municipal (março de 1997 a novembro de 1998), que, ao longo deste estudo chamar-se-á de “fase inicial”, e que, através da pesquisa de campo realizada em janeiro e fevereiro de 2003, possibilitou a atualização das informações, denominada no trabalho de “fase atual”, permitindo a avaliação temporal das ações executadas.

Embora se esteja consciente de que, sob o ponto de vista da sustentabilidade, para uma avaliação conclusiva, seja importante a integração de diferentes dimensões, a opção deste estudo foi privilegiar as dimensões ambiental e social e os respectivos indicadores que estão sendo propostos, em detrimento das dimensões tradicionalmente usadas para análise, como o caso da dimensão econômica, mas que, por se tratar de uma proposição metodológica, pode incorporar qualquer outra dimensão.

A opção analítica apresentada no estudo, considerando somente as questões ambientais e sociais, previstas no subprograma, também visa a adequar-se à disponibilidade de tempo imposta ao trabalho. De outra maneira, uma análise

mais complexa certamente demandaria um período mais extenso do que o prazo limite para sua conclusão.

Com este estudo procura-se responder algumas questões relativas a um espaço físico determinado, mas que estão inseridas em um contexto mais amplo, em que o modelo de desenvolvimento vigente tem proporcionado um crescimento econômico desordenado, causado a dilapidação e destruição das condições ambientais e de existência social, evidenciado pela crescente carga de elementos nocivos lançados indiscriminadamente no meio ambiente, poluindo rios, contaminando lençóis freáticos, envenenando a flora e a fauna, comprometendo a qualidade de vida das populações e a sustentabilidade dos ecossistemas.

Propõe-se uma metodologia capaz de avaliar qualitativa e quantitativamente a efetiva contribuição do subprograma na sustentabilidade das Unidades de Produção Agrícola (UPAs), baseada nos seguintes questionamentos: 1) Como foram priorizadas as ações e disponibilizados os recursos, considerando os componentes estabelecidos no subprograma, no intuito de atender aos objetivos propostos?; 2) Que indicadores melhor poderiam dimensionar no espaço temporal avaliado, considerando as dimensões selecionadas, as informações disponíveis, e os resultados alcançados pelo subprograma enquanto política pública?; 3) Qual o enfoque principal que as equipes locais apresentaram aos atores envolvidos, no planejamento e pactuação das ações, considerando os diversos elementos contemplados pelo subprograma?; 4) Que estratégias poderão ser adotadas em políticas públicas desta natureza, para que efetivamente possam atingir os objetivos propostos, maximizando resultados e otimizando recursos e, principalmente, para garantir um equilíbrio entre a necessidade de crescimento econômico e a preservação dos recursos naturais?; 5) Quais as relações existentes entre os indicadores de sustentabilidade propostos, considerando as dimensões social e ambiental, propostos para avaliar o subprograma na área de estudo e os indicadores socioeconômicos tradicionalmente usados?; 6) Quais os elementos que devem ser incorporados às dimensões social e ambiental do subprograma para que efetivamente possam contribuir para a sustentabilidade?

O Programa para o Desenvolvimento Racional, Recuperação e Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guaíba (Pró-Guaíba) surge no final da década de 1980, no âmbito e no contexto do debate que se estabeleceu acerca das necessidades de preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável, como resposta à constatação empírica do elevado grau de deterioração dos recursos naturais e da contaminação com agrotóxicos da Bacia do Rio Guaíba.

Podia-se constatar a degradação ambiental no Rio Grande do Sul principalmente pelo comprometimento da qualidade dos recursos hídricos no entorno dos grandes centros urbanos, estendendo-se por todo o conjunto de sub-bacias que compunha a Bacia do Rio Guaíba, envolvendo tanto áreas urbanas quanto rurais. Esse processo de contaminação, em sua dimensão mais grave, foi atribuído, sobretudo, à ação antrópica desordenada.

Na verdade, a manifestação espacial, especialmente urbana e industrial, do processo de contaminação ambiental no Rio Grande do Sul não é indiferente à dinâmica do processo de modernização da agricultura, em particular no que se refere ao êxodo rural que a acompanhou nas últimas quatro décadas, e ao agravamento do processo de contaminação dos solos e das águas com agroquímicos, além da destruição de parcelas importantes dos solos agrícolas e de outros recursos naturais e econômicos decorrentes das práticas recomendadas e implementadas pela lógica do processo de modernização da agricultura, dentro do se convencionou chamar de “Revolução Verde”.¹ O forte impacto ambiental provocado no setor urbano-industrial foi, ainda, agravado pela ocupação e pela exploração desordenadas do espaço rural, subordinado à lógica de uma agricultura intensiva baseada na mecanização e no uso, muitas vezes excessivo, de agroquímicos, assentada sobre uma estrutura minifundiária.

¹ A Revolução Verde se constituiu na disseminação, em larga escala, de pacotes tecnológicos organizados por produto e baseados no uso de sementes melhoradas, máquinas e equipamentos mecânicos, fertilizantes e pesticidas químicos. Estas tecnologias de base mecânica e química passaram a ser então conhecidas como tecnologias modernas de produção.

Não desconsiderando se efetivamente tiveram efeitos positivos no crescimento e na modernização da economia, esses processos também provocaram efeitos devastadores no meio ambiente e nas relações sociais, especialmente no que se refere à destruição da cobertura vegetal, à erosão e à contaminação dos solos e das águas com agrotóxicos, entre outros efeitos igualmente prejudiciais nas condições naturais e sociais. Embora esse processo tenha aumentado a produção e a produtividade física do setor agropecuário, estava, por outro lado, provocando danos nocivos ao meio ambiente, aos trabalhadores e agricultores e à população residente no campo e nas cidades, comprometendo os cenários futuros de existência e sustentabilidade.

O processo de modernização da agricultura estava centrado, como se sabe, na tecnificação dos processos produtivos, baseado na absorção crescente dos insumos agropecuários, em especial fertilizantes e agrotóxicos, privilegiando as monoculturas em larga escala. Tratava-se, portanto, de um processo produtivista de valorização do capital, que implicou, necessariamente, a intensificação da exploração dos recursos naturais, sem os devidos cuidados e investimentos em preservação e recuperação ambiental, em especial dos solos e recursos hídricos, o que acabou por gerar os graves conflitos ambientais que atualmente existem, passando a exigir ações de recuperação e gerenciamento.

A própria denominação do Pró-Guaíba comprova o fato de que o processo de ocupação da Bacia do Guaíba, que esteve associado ao processo de modernização da agricultura rio-grandense no período, consolidou-se de forma irracional e predatória, exigindo atualmente ações que possam promover o gerenciamento dos recursos naturais e a recuperação ambiental da bacia.

Atualmente, o combate aos efeitos negativos do crescimento econômico desordenado e irracional que caracterizou o processo de modernização recente da região, especialmente da agricultura, mas também urbano-industrial, exige a implementação de métodos e processos cada vez mais complexos e onerosos de gerenciamento, recuperação e tratamento dos recursos naturais, além da

recuperação das condições de existência e qualidade de vida das populações em áreas atingidas pelo processo.

A consciência da crise ambiental emergiu através do questionamento ao processo de crescimento econômico que vem destruindo e esgotando os recursos naturais, degradando o ambiente e a qualidade de vida, gerando processos de exploração, opressão e exclusão de diversos grupos sociais. Apesar de este “paradigma civilizatório” (LEFF, 1993) ter sido fundado em princípios de racionalidade econômica e tecnológica, acabou por moldar as instituições e esferas de organização social, os padrões tecnológicos e práticas produtivas, a organização burocrática e os aparatos ideológicos do Estado.

A questão ambiental pode conduzir a outros significados: como nova forma de planejamento, em que se explicita a necessidade de introdução de reformas democráticas ao Estado, com incorporação de outras normas ao comportamento econômico e cultural, assim como produção de novas técnicas para controlar os efeitos contaminantes e dissolver as externalidades sociais e ambientais geradas pela racionalidade do capital.

Os níveis de degradação ambiental que são encontrados em diferentes regiões brasileiras não são justificáveis apenas pela falta do conhecimento desejável sobre a dinâmica ambiental ou de tecnologias ambientalmente adequadas. Entre as causas, um fator prioritário a ser considerado é a inadequação ou falhas no processo de gestão ambiental, que dificulta ou impede aos diversos tipos de atores sociais - desde os responsáveis pela degradação até os responsáveis pela proteção - dispor e aplicar o conhecimento existente, independente do seu nível de aprofundamento. Assim, no contexto da gestão ambiental, a atenção prioritária deve ser dada ao desenvolvimento de métodos adequados para regular o uso, controle, proteção e conservação do ambiente sem, entretanto, desmerecer a necessidade de esforços em pesquisas voltadas ao conhecimento da dinâmica ambiental e ao desenvolvimento de tecnologias ambientalmente adequadas.

Os problemas ambientais brasileiros (e também mundiais) decorrem, em grande parte, das carências do processo decisório que orienta a utilização dos recursos ambientais, particularmente no que se refere à articulação e coordenação das ações e à participação da sociedade interessada na negociação que orienta a tomada de decisão.

Este trabalho representa um esforço analítico para dimensionar os resultados obtidos por conta das ações implementadas por um projeto de grande envergadura financeira e abrangente magnitude social e técnica como o caso do Pró-Guaíba, e para aprofundar o conhecimento sobre novos conceitos surgidos, propensos a dar uma melhor interpretação às perguntas impostas pela realidade social dos ambientes rurais, no contexto das sub-bacias do Guaíba, em um período em que muitos modelos de interpretação, antes consagrados, vêm demonstrando fragilidades analíticas e insuficiências teóricas.

A idéia de sustentabilidade na utilização dos recursos naturais está associada à capacidade de manutenção dos fluxos ambientais ao longo do tempo. O Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1988)², ao definir desenvolvimento sustentável como a busca do atendimento das necessidades das presentes gerações sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades, estabelece a noção geral de sustentabilidade nas atividades produtivas.

Segundo Darolt (2000 apud BONAL, 1997), existe uma forte inter-relação entre as diferentes dimensões da sustentabilidade. Inicialmente, o estado dos recursos, em um determinado tempo e lugar, resulta de interações entre as características do meio natural, as perturbações que podem afetar estes recursos (dimensão ambiental) e as práticas utilizadas para sua exploração e melhoramento (dimensão técnico-produtiva). Em seguida, as características econômicas da produção agrícola, assim como as condições sociais, as condições culturais e

² Para mais informações, ver Relatório Brundtland (1987).

políticas influem sobre as escolhas técnicas dos agricultores e têm uma incidência sobre os modos de valorar e sobre o estado dos recursos naturais.

É pressuposto que qualquer alternativa para medir sustentabilidade necessita coletar dados que possam ser transformados em indicadores confiáveis e validados. Os indicadores atuais são frágeis e muitas vezes originários apenas de informações de caráter socioeconômico, ou adaptados a questões ambientais, não correspondendo ao perfil exigido de serem consistentes e atenderem a escalas espaciais locais, e não servindo, na maioria das vezes, para monitorar o avanço rumo ao desenvolvimento sustentável (CALÓRIO, 1997 apud MITCHELL et al., 1995).

Na vida diária utilizam-se diferentes tipos de indicadores, com objetivos diferentes. A temperatura do corpo, a pressão e o pulso indicam o estado de saúde das pessoas, assim como o Produto Interno Bruto (PIB), as taxas de desemprego e inflação mostram a evolução da economia de um país, ou o percentual de umidade do ar serve para conhecer e prever o estado do clima.

Indicadores equivalentes, que possam informar as condições ambientais, o impacto e conseqüências dos processos de desenvolvimento sobre os recursos naturais e as funções ecológicas e suas inter-relações, ainda não estão disponíveis, dificultando a tomada de decisões necessárias acerca do processo de desenvolvimento, posto que o ambiente e os recursos naturais constituem a mesma base para a sobrevivência da humanidade (MACEDO, 1995).

Ainda que existam muitas instituições ricas em dados estatísticos, sobre recursos naturais, são pobres em informações ambientais, ressaltando que, em geral, as escalas das informações são em nível nacional ou internacional. Informações em nível regional, local ou mesmo em nível de estabelecimentos, de uma unidade de produção rural ou industrial, são fracamente desenvolvidas (CALÓRIO, 1997).

Esta investigação justifica-se em função da importância que o Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos tem no

contexto geral do Pró-Guaíba, e principalmente pelo aspecto institucional, tendo em vista a importância do conjunto de ações de intervenção na área rural da bacia que foram coordenadas pela ASCAR/EMATER-RS, enquanto entidade executora desta política pública, além de ser o órgão oficial dos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio Grande do Sul. Sob esse aspecto, qualquer estudo que possa efetivamente contribuir para o processo de discussão, análise e avaliação dos resultados alcançados pelo subprograma são elementos importantes e que contribuirão para a construção dos próximos módulos previstos.

A proposta deste estudo tem como motivação principal a abrangência alcançada pelo subprograma em nível do Estado, englobando inicialmente 89 municípios, e por sua importância como elemento de intervenção na redução dos impactos ambientais, onde se vão buscar informações capazes de construir mecanismos de avaliação que possam ser validados cientificamente em nível local, e que possam identificar com clareza os resultados no período considerado.

Segundo Moura (2002), a carência de instrumental metodológico, com validação científica, que seja adequado para a avaliação da sustentabilidade nos agroecossistemas, onde a Extensão Rural realiza suas ações, é uma dificuldade de ordem prática no cumprimento da missão extensionista, o que muitas vezes leva a avaliações subjetivas, não só por parte da extensão rural como dos agentes formuladores de políticas públicas.

A oportunidade de construir uma proposição metodológica, que possa viabilizar a obtenção de indicadores objetivos e de fácil interpretação, não necessitando essencialmente de instrumentos externos ao ambiente local para sua mensuração, e que permita estabelecer uma comparação entre a fase inicial do subprograma e seus resultados até a fase atual, dentro das dimensões consideradas no trabalho, é elemento de motivação para realização deste estudo.

As hipóteses propostas para este trabalho foram: 1) A elaboração de indicadores de sustentabilidade permite a comparação entre os estágios (fase inicial e fase atual) do subprograma Controle e Manejo da Contaminação por

Agrotóxicos, considerando as UPAs analisadas, sob uma perspectiva de sustentabilidade, através de um instrumental adequado às condições do local de estudo, considerando os componentes existentes no subprograma; 2) O subprograma, apesar de apresentar em seu arcabouço inicial alguns elementos que compõem a dimensão social, não estabeleceu ações que contribuíssem para melhoria dos componentes sociais do público beneficiário; 3) O subprograma não visa atuar diretamente na descontaminação ou na mudança nas formas de exploração, até então predatórias do meio ambiente, mas apenas na racionalização dos processos de contaminação e de manejo agrícola convencional, não considerando as necessidades de mudança de paradigma como é exigido pelas novas proposições da sustentabilidade.

O presente trabalho encontra-se dividido em seis capítulos, descritos a seguir.

O Capítulo 1 introduz o tema a ser abordado, explica as opções analíticas e metodológicas, objetivos e hipóteses a serem testadas pelo estudo.

O Capítulo 2 faz uma contextualização sobre os principais aspectos do Pró-Guaíba e seus componentes, procurando delimitar o objeto de análise.

O Capítulo 3 apresenta o quadro teórico-conceitual sobre o qual está embasado o estudo.

O Capítulo 4 apresenta uma série de informações sistematizadas sobre o município de Segredo/RS, local onde foi conduzido o estudo.

O Capítulo 5 tem como objetivo apresentar os procedimentos metodológicos utilizados para a análise empírica do trabalho.

Já o Capítulo 6 relata os resultados obtidos, assim como faz a análise dos resultados alcançados.

Ao final apresentam-se as conclusões e sugestões sobre o estudo realizado, bem como recomendações para trabalhos futuros.

2 O PROGRAMA PARA O DESENVOLVIMENTO RACIONAL, RECUPERAÇÃO E GERENCIAMENTO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO GUAÍBA – PRÓ-GUAÍBA

2.1 Base conceitual e legal do Programa

O Pró-Guaíba é um programa do Governo do Estado do Rio Grande do Sul que visa a criar as condições necessárias ao desenvolvimento racional dos recursos naturais, à recuperação da qualidade ambiental nas áreas urbanas e rurais, bem como a proceder o manejo ambiental sustentado da produção agrícola, pecuária, florestal e industrial, com financiamentos do próprio Governo do Estado, do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID –, e também da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP.

O Pró-Guaíba é, portanto, um programa interinstitucional, coordenado pela Secretaria da Coordenação e Planejamento (SCP) do Estado, responsável ainda pelo seu planejamento, avaliação e supervisão. A estrutura orgânica do Pró-Guaíba é composta pelos Conselhos Deliberativo e Consultivo, Secretaria Executiva e pelas Coordenadorias dos subprogramas.

O Programa foi criado pelo Decreto nº 33.360, de 27/11/1989, modificado posteriormente pelos decretos nºs 34.047/91, 35.003/1993 e pelo decreto nº 36.127, de 15/08/1995.

O Fundo Pró-Guaíba é o mecanismo institucional de apoio financeiro ao Programa, criado pela Lei nº 9.893, de 02/06/93, regulamentado pelo Decreto nº 35.004, de 08/12/93, e alterado pelo Decreto nº 36.127, de 15/08/95. A administração do Fundo Pró-Guaíba, definida pela Lei nº 9.978, de 08/11/93, é exercida pelos Conselhos Deliberativo e Consultivo do Programa. Em julho de 1995, foram firmados com o Banco Interamericano de Desenvolvimento dois contratos de empréstimo (nº 776-OC/BR e 911-SF/BR) que aportaram recursos de

US\$ 132,2 milhões, aos quais se somam US\$ 88,3 milhões de contrapartida para execução do Módulo I do Programa.

A necessidade de recuperar a Região Hidrográfica do Guaíba surgiu a partir da consciência ambientalista no Estado. Nos anos 1940, Henrique Luiz Roessler iniciou um trabalho pioneiro que resultou, em 1955, na criação da primeira entidade ecológica brasileira, a União Protetora da Natureza, no município de São Leopoldo. O movimento ecológico iniciado no Rio Grande do Sul na década de 70, também foi um elemento importante na construção desse processo.

A questão dos agrotóxicos tinha sido, desde a fundação da Associação Gaúcha de Proteção do Ambiente Natural – Agapan –, uma das prioridades da organização. No início da década de 1980, a entidade tinha conseguido uma forte receptividade para suas ações perante a opinião pública gaúcha, o que permitiu a realização de uma pressão bem-sucedida na Assembléia Legislativa, culminando na aprovação da primeira lei estadual de agrotóxicos, em 1983. Esta estabelecia um sistema de controle e desestímulo à comercialização e uso de herbicidas, inseticidas e fungicidas. O exemplo gaúcho disseminou-se rapidamente por Santa Catarina, Paraná e São Paulo, estados em que similares leis foram aprovadas em 1984. Porém, em nível federal, a amplitude do movimento não foi suficiente para enfrentar com sucesso o *lobby* das multinacionais dos agrotóxicos.

A Constituição da República Federativa do Brasil estabelece no Capítulo II, art. 20, item II, que pertence à União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhe mais de um estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais. O Capítulo III, art.26, item I, estabelece que se incluem, entre os bens dos estados federados, as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

Aplicando-se ao Estado do Rio Grande do Sul o que define a Constituição Federal, depreende-se que são rios de domínio da União os seguintes: Uruguai,

Quaraí, Jaguarão, Lagoa Mirim, Pelotas, Mampituba e Arroio Chuí. Todos os demais recursos hídricos, incluindo-se as águas subterrâneas, são de domínio do Estado, o que significa que toda a região hidrográfica do Guaíba pertence ao Estado.

A Constituição do Rio Grande do Sul, de 1989, incorporou os princípios e as diretrizes básicas do processo de gestão de recursos hídricos já amplamente consagrados, tanto nos países que já possuíam sistemas de gerenciamento das águas, quanto nos meios técnicos brasileiros voltados ao assunto. Em decorrência do artigo 171 da Constituição do Estado, o poder executivo elaborou projeto de lei regulamentando o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, que, encaminhado para a Assembléia Legislativa, em agosto de 1994, foi aprovado, tornando-se a Lei nº 10.350/94. A água passou a ser caracterizada como um bem público, passando o Estado a assumir um papel crescente como gestor desse recurso.

Institucionalmente, o Sistema é composto pelo Conselho de Recursos Hídricos, pelo Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento da Secretaria de Obras Públicas e Saneamento, pelos Comitês de Bacias Hidrográficas, pelas Agências de Região Hidrográfica e pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM.

A adoção da bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento e gestão, a definição e a implantação de sistemas de outorga do uso da água e o reconhecimento de que a água é um bem escasso e dotado de valor econômico, são princípios claramente delineados no texto constitucional. Com destaque especial, a destinação dos recursos arrecadados para a bacia de origem, que deverão ser destinados a serviços, obras e a gestão da água, garantindo, inclusive, a conservação dos demais recursos ambientais, priorizadas as ações preventivas.

O Pró-Guaíba tem o objetivo de diagnosticar e equacionar os problemas ambientais no âmbito da Bacia, buscando concretizar estas idéias. O programa tem duração prevista de 20 anos. O contrato do Módulo I, assinado em 1995, prevê um

investimento de US\$ 220,5 milhões, sendo 60% financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento e 40% como contrapartida do Estado.

2.2 A Bacia Hidrográfica do Guaíba

A Região Hidrográfica do Guaíba tem 84.763,54 Km², o que corresponde a 30% da área do Estado (280.476km²), abrangendo 251 municípios. A população total da Bacia está estimada em 5.867.761 habitantes, sendo 4.900.836 (83,5%) no meio urbano e 966.925 (16,5%) em áreas rurais. Com base na contagem realizada pelo IBGE, em 1996, esses valores correspondem, respectivamente, a cerca de 56% da população total do Rio Grande do Sul e a 67,12% da população urbana do Estado (EMATER-RS, 1991).

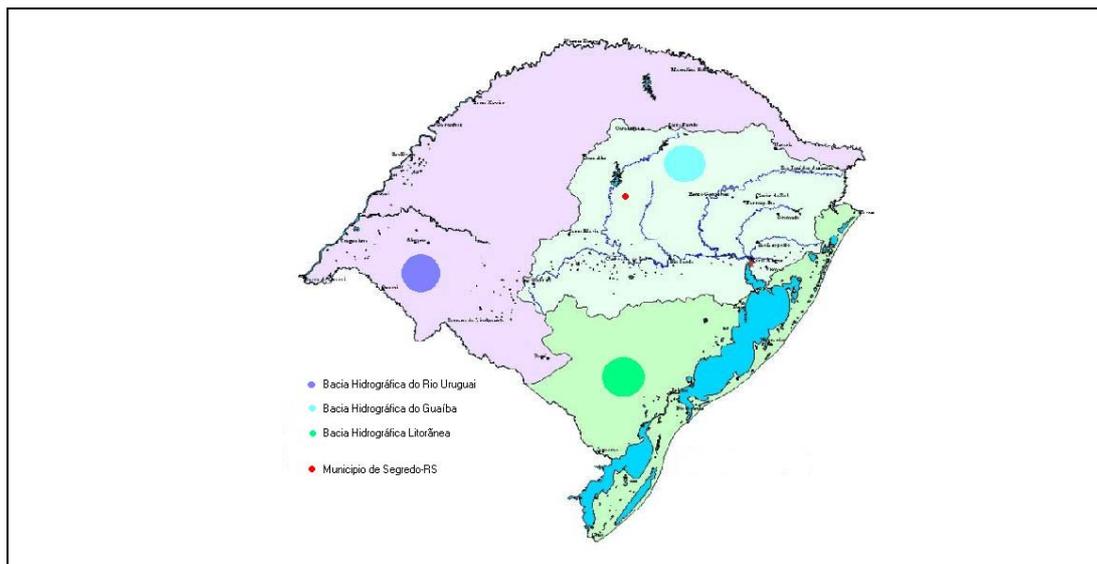
Na região hidrográfica do Guaíba se desenvolvem as atividades econômicas mais intensas do Estado, compreendendo a maior expressão dos setores de serviço e indústrias e significativa parcela da atividade agrícola total do Estado.

A região é formada por nove bacias hidrográficas e responde por mais de 70% do PIB do Rio Grande do Sul. A intensa atividade econômica - industrial e agrícola - resulta em uma acentuada pressão de ocupação do solo e demandas expressivas sobre seus recursos naturais. Os principais problemas ambientais nas áreas urbanas - principalmente na Região Metropolitana de Porto Alegre e na Aglomeração Urbana do Nordeste - são a contaminação industrial, a disposição irregular de lixo e o lançamento de esgoto "*in natura*" nos rios e arroios. Nas áreas rurais, os problemas relacionam-se a contaminação por agrotóxicos, desmatamento, ausência de saneamento básico, erosão e assoreamento dos cursos d'água (EMATER-RS, 1991).

O Rio Grande do Sul é formado por três regiões hidrográficas: a do Guaíba, localizada na área interior do Estado; a do Uruguai, na fronteira com Santa Catarina, Argentina e Uruguai; e a Litorânea, que compreende parcela da Região

Sul, em divisa com a República do Uruguai e com os sistemas lagunares, situados ao leste do Estado, próximos ao Oceano Atlântico (conforme mostra a figura 1). A mais significativa das três regiões de águas é a do Guaíba, pois nela se concentra a maior parte das atividades produtivas do Estado.

Figura 1 – As Bacias Hidrográficas do RS

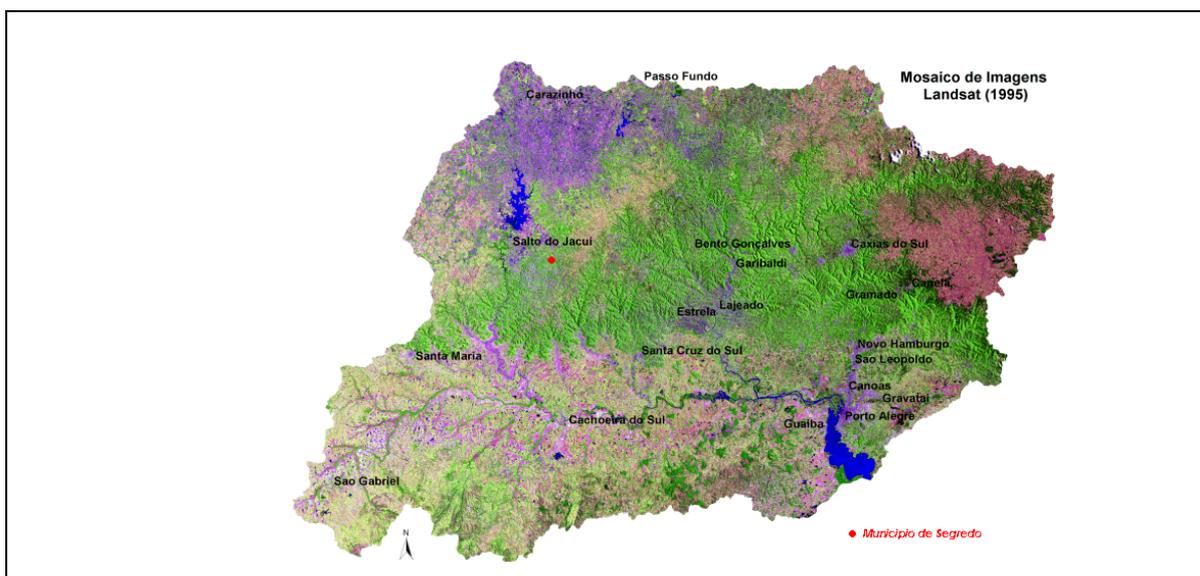


Fonte: EMATER-RS (1995), com modificações.

A região hidrográfica do Guaíba foi dividida inicialmente em oito bacias, a saber: do Lago Guaíba, do Gravataí, do Sinos, do Caí, do Taquari-Antas, do Pardo-Baixo Jacuí, do Alto Jacuí e do Vacacaí-Vacacaí Mirim. Recentemente, durante o processo de formação dos Comitês, houve uma subdivisão que resultou na criação da bacia do Pardo, em separado do Baixo Jacuí.

A figura 2 apresenta uma imagem de satélite com a visão geral da Bacia hidrográfica do Guaíba.

Figura 2 – A Bacia Hidrográfica do Guaíba



Fonte: EMBRAPA – imagens de satélite (1995).

2.3 As bacias da região hidrográfica do Guaíba e suas características

2.3.1 A Bacia do Alto Jacuí

A bacia é composta por 39 municípios, apresentando uma população de 392,8 mil habitantes (4% da população gaúcha), dos quais 206,7 mil (52,6%) residem no meio urbano e 186 mil residem no meio rural (47,4%). Ocupa, em função dos divisores de águas, uma área territorial de 13.147 km², estando localizada na região central do Estado, sobre o Planalto Rio-Grandense e a Depressão Central. É formada pelo rio Jacuí, principal alimentador do complexo hidrográfico em que se constitui a Bacia do Guaíba, tendo como limites a sub-bacia do Rio Vacacaí, ao sul, a bacia do Rio Uruguai, ao oeste e ao norte, e a sub-bacia do Médio Jacuí (Rio Pardo), ao leste (EMATER-RS, 1991).

Os solos nesta sub-bacia são os Latossolos e associações, de topografia ondulada (coxilhas), profundos e bem drenados, intensamente utilizados com cultivo mecanizado. No passado, e ainda agora em menor escala, práticas inadequadas de manejo do solo colocam expressivos volumes de terra em suspensão nas águas, provocando o assoreamento dos mananciais com sua

sedimentação, bem como sobre os reservatórios das principais hidrelétricas do Estado.

A nascente do Jacuí, rio responsável por 85% das águas que formam o lago Guaíba, localiza-se em Passo Fundo. O rio é represado pelas barragens de Passo Real, Ernestina e Itaúba. No verão, alguns trechos têm sua vazão regulada pelas águas liberadas pelas turbinas das hidrelétricas, causando problemas de navegação e abastecimento.

A economia da região caracteriza-se pelo uso intensivo do solo para agricultura e pecuária.

Quanto à capacidade e uso dos solos, a sub-bacia do alto Jacuí apresenta 99.128 ha de solos de classe IV, utilizados com cultivos anuais e sem os devidos cuidados necessários no que respeita à conservação do solo, caracterizando um conflito moderado. Porém os conflitos agudos alcançam uma área de 62.933 ha, representando a utilização com cultivos anuais de solos de classe V, VI e VII, considerados inaptos quanto à capacidade de uso para tais atividades.

Quanto à estrutura fundiária, essa sub-bacia apresenta 84% das propriedades rurais na faixa de 0 a 50 ha, ocupando apenas 33% de sua área agricultável. Os estratos superiores a 50 ha constituem 16% das propriedades rurais e ocupam 67% da área agricultável.

A impossibilidade de expansão horizontal dos cultivos anuais nos estratos inferiores a 50 ha determina que ali se concentre a mais significativa parcela dos conflitos quanto ao uso do solo e deterioração dos recursos naturais. Esse fenômeno verifica-se em menor escala nas propriedades maiores, onde são possíveis práticas de pousio, manutenção de reserva florestal e explorações pouco agressivas ao solo, como a pecuária extensiva (EMATER-RS, 1991).

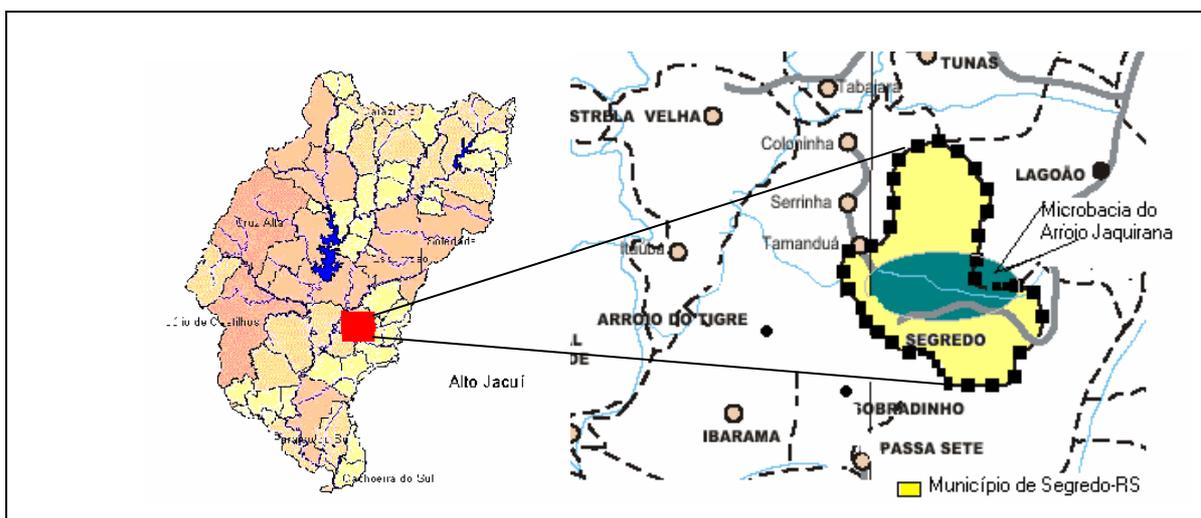
Os desmatamentos realizados, visando à obtenção de matéria-prima para combustível ou expansão da fronteira agrícola, praticamente extinguiram as matas ciliares, protetoras das nascentes e dos cursos de água.

Com relação ao uso de agrotóxicos, a sub-bacia do Alto Jacuí apresenta a maior concentração de aplicações, quantificadas em 2,21kg(l)/ha/ano (EMATER-RS, 1991).

Em alguns municípios desta sub-bacia, tem sido crítica a presença de simulídeos (borrachudos), que proliferam em decorrência da escassez de matas ciliares consistentes e da contaminação dos cursos de água, fator determinante para o desaparecimento de seus predadores naturais.

Na figura 3 apresenta-se a Bacia do Alto Jacuí, em destaque aparece o mapa do município de Segredo/RS, e neste a localização microbacia do Arroio Jaquirana, onde foi conduzido o estudo.

Figura 3 – Bacia Alto Jacuí, e a localização do Município de Segredo-RS



■ Município de Segredo-RS

Fonte: EMATER (1995), Mapa rodoviário do RS (2000), com modificações.

2.3.2 A Bacia do Baixo Jacuí

A bacia é formada por 83 municípios, apresentando uma população total de 986 mil habitantes (11% do total do Estado), dos quais 518 mil residem em meio urbano. Os 468 mil (47,45%) restantes residem no meio rural. Possui uma área territorial, a partir dos divisores de água, de 36.887 km². Possui também o maior número de afluentes e tributários da bacia do Guaíba, destacando-se: Taquari, Antas e Guaporé. Esses rios atendem complexos urbano-industriais de porte como Caxias do Sul, Bento Gonçalves, Santa Cruz do Sul, Lajeado e Estrela, entre outros (EMATER-RS, 1991).

Os sistemas de cultivo predominantes são: a) milho, representando cerca de 60% da produção da Bacia do Guaíba (25% da produção estadual); b) batata, que representa cerca de 50% da produção da Bacia do Guaíba (32% da oferta estadual); c) uva, representando cerca de 86% da produção da Bacia do Guaíba (80% da produção estadual); d) tomate, que representa cerca de 65% da produção da Bacia do Guaíba (51% da oferta estadual); e e) maçã, que representa cerca de 80% da produção da Bacia do Guaíba (78% da produção estadual).

Quanto à estrutura fundiária, essa sub-bacia apresenta 91,8% das propriedades rurais com área de 0 a 50 ha, ocupando 47% da área total. Os estabelecimentos com área superior a 50 ha representam 8,2% do total e ocupam 53% da área da sub-bacia. A maior parcela dos conflitos quanto ao uso do solo e degradação ambiental ocorrem nas propriedades menores, assim como propriedades da sub-bacia do Alto Jacuí.

No que se refere aos conflitos de uso do solo, a sub-bacia apresenta a seguinte situação: a) conflitos moderados, que representam a ocupação de solos com capacidade de uso de classe IV, com cultivos anuais, atingindo 121.371 ha; b) conflitos agudos, que representam a ocupação de solos de classes V, VI e VII, com cultivos anuais e atingindo a 129.568 ha. A presença destes conflitos decorre da inelasticidade da fronteira agrícola da pequena propriedade e das necessidades

vivenciadas pela população rural, induzida a cultivar de forma intensiva glebas de terras inaptas a tal tipo de exploração.

Com relação ao uso de agrotóxicos, essa bacia apresenta a segunda maior concentração da Bacia do Guaíba, estimada em 1,86 kg(l)/ha/ano (EMATER-RS, 1991), sendo que a aplicação de fungicidas predomina sobre a de inseticidas e herbicidas. Os cultivos mais problemáticos no que tange ao volume de agrotóxicos aplicados são a videira, a macieira e o fumo, concentrados, nas regiões de Caxias do Sul (videiras e macieiras) e de Santa Cruz do Sul (fumo).

A extração de carvão é intensa na Bacia, causando grande impacto ambiental, principalmente em Charqueadas e São Jerônimo. Outra característica é o uso intensivo do solo para pecuária e agricultura. No curso inferior, o rio Jacuí passa pelo Pólo Petroquímico de Triunfo. Destaque-se, na região, a indústria química de plástico, borracha, siderurgia e produtos alimentares.

2.3.3 A Bacia do Caí

O maior impacto ambiental que a bacia recebe é o grande volume de esgotos domésticos da região de Caxias do Sul, na serra gaúcha. O relevo acidentado da região dificulta o depósito da água da chuva, impedindo a diluição dos resíduos e diminuindo a disponibilidade de água para as atividades agrícolas. Em Triunfo, o rio recebe os efluentes do Pólo Petroquímico do Sul. Há também um grande impacto ambiental em Feliz, causado pelos agrotóxicos usados no cultivo do morango, resultando na maior concentração de produtos químicos da Região Hidrográfica do Guaíba: 11 kg/ha (EMATER-RS, 1991).

As principais indústrias da região são as dos setores coureiro-calçadista e metal-mecânico. Na região serrana encontra-se um dos principais pólos brasileiros de autopeças.

2.3.4 A Bacia do Rio dos Sinos

Berço do primeiro comitê de gerenciamento de bacia hidrográfica do Brasil, o rio dos Sinos é considerado o mais poluído, da região que tem o maior parque industrial, com destaque para a indústria coureiro-calçadista. Tem também indústrias do setor petroquímico e metalúrgico. O setor primário é pouco desenvolvido, com agricultura e pecuária somente no seu curso superior.

As sub-bacias do Caí, com área de 4.980 km², e dos Sinos, com 3.820 km², são formadas por 52 municípios, apresentando uma população de 1,36 milhão de habitantes (21,94 da população estadual), dos quais 1,20 milhão reside nas áreas urbanas (88%), enquanto 164,4 mil (12%) residem no meio rural. Suas áreas territoriais, consideradas conjuntamente, a partir dos divisores de água, perfazem 8.800 km², correspondendo a 3,29% do total da área estadual e 10,17% da área da Bacia do Guaíba (EMATER-RS, 1991).

2.3.5 A Bacia do Gravataí

A sub-bacia é formada por nove municípios, apresentando uma população de 771,7 mil habitantes (11,98 da população estadual), dos quais 702,7 mil (93,98%) residem nas áreas urbanas e 45 mil (6,02%) residem nas áreas rurais. Sua área superficial é de 2.200km², correspondendo a 0,96 da área do Estado e a 2,29% da área da Bacia do Guaíba.

O rio Gravataí, incapaz de realizar a regulação natural de sua vazão, é considerado o mais sensível da região. O Banhado Grande, que funciona como uma esponja regulando as vazões a montante, foi bastante impactado pelas lavouras de arroz irrigado, reduzindo a capacidade de acumulação de água.

As principais indústrias dessa região são a automobilística, mecânica, de produtos alimentares e de bebidas.

2.3.6 A Bacia do Lago Guaíba

Esta sub-bacia é formada por oito municípios, apresentando uma população total de 1,18 milhão de habitantes (19,01% da população do Estado), sendo que 1,16 milhão de habitantes reside nas áreas urbanas (97,78%) e 26,2 mil no meio rural (2,22%). Sua área superficial é de 3.150 km², representando 0,97% da área estadual e 2,99% da área da Bacia do Guaíba.

As águas dos rios Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí desembocam no Delta do Jacuí, formando o Lago Guaíba, que banha os municípios de Porto Alegre, Eldorado do Sul, Guaíba, Barra do Ribeiro e Viamão. Os principais impactos ambientais são o escoamento de esgoto da capital e das águas poluídas dos rios Gravataí e Sinos.

As principais indústrias são de produtos alimentares, metalurgia e celulose.

2.3.7 A Bacia do Rio Pardo

A principal demanda de água nessa Bacia é das lavouras de arroz irrigado, chegando a 90% do total dos recursos hídricos entre os meses de dezembro e fevereiro, justamente na época de baixa vazão do rio. A produção de tabaco também é uma atividade importante, causando grande impacto ambiental devido ao intenso uso de agrotóxicos.

2.3.8 A Bacia do Taquari-Antas

Nesta Bacia há um grande impacto ambiental causado pelo uso de agrotóxicos no cultivo da maçã, e pelo despejo de esgotos da aglomeração urbana do nordeste. Há dificuldade de acumulação natural de água. O rio das Antas nasce nos municípios de Cambará do Sul e Bom Jesus, no Planalto. Na confluência com o rio Turvo, passa a se chamar Taquari, desembocando no rio Jacuí, em Triunfo.

A principal atividade da região é a pecuária, sendo que a paisagem muda em Antônio Prado com a atividade agrícola.

2.3.9 A Bacia do Rio Vacacaí

Essa sub-bacia é formada por 10 municípios, apresentando uma população total de 239,4 mil habitantes (2,68% da população gaúcha), dos quais 168,2 mil (70,27%) residem nas zonas urbanas, enquanto 71,1 mil residem nas áreas rurais (29,73%). Sua área territorial, a partir dos divisores de água, perfaz 9.866 km² (4,2% da área do Estado), correspondendo a 12,98% da área da Bacia do Guaíba.

O cultivo do arroz irrigado coincide com a época de menor disponibilidade de água, gerando o principal conflito de uso da região. O rio Vacacaí nasce em São Gabriel, passando por Santa Maria até desembocar no rio Jacuí. O solo é ocupado por grandes extensões de terra, com pecuária extensiva e agricultura. A bacia tem o menor parque industrial da Região Hidrográfica. Os principais municípios são Santa Maria, São Sepé e São Gabriel (EMATER-RS, 1991).

O quadro 1 apresenta as informações referentes a área, população e densidade das bacias que compõe a Bacia Hidrográfica do Guaíba.

Quadro 1 – Área, população e densidade das bacias do Guaíba

Bacias	Área* (km²)	População** (hab)	Densidade Aproximada
GRAVATAÍ	2.094,94	932.277	445,01
SINOS	3.716,91	1.181.997	318,00
CAÍ	5.020,15	489.686	97,54
TAQUARI-ANTAS	26.356,44	1.010.943	38,36
ALTO JACUÍ	15.960,97	398.645	24,97
VACACAÍ	11.118,12	332.582	29,91
PARDO-BAIXO	18.172,35	416.723	22,93
GUAÍBA	2.323,66	1.104.908	475,50
TOTAL	84.763,54	5.867.761	69,23

Fonte: * Rio Grande do Sul - 1999

** Contagem populacional - IBGE - 1996

*** Distribuição estimada a partir da área dos municípios

Na figura 4 apresenta-se o mapa do Rio Grande do Sul com a localização das bacias que compõem a Bacia Hidrográfica do Guaíba.

Figura 4 - Bacias abrangidas pelo Pró-Guaíba



Fonte: Emater, (1995).

2.4 A Estruturação do Pró-Guaíba

O Programa foi concebido em módulos, considerando o trabalho em 16 anos, distribuído em quatro módulos de quatro anos cada. O Módulo I foi montado a partir de estudos e projetos previamente existentes, que determinaram a execução de ações de caráter estratégico, representado por componentes identificados com o planejamento e reforço institucional das entidades executoras do Programa e por ações de caráter estrutural identificadas por obras e programas de recuperação ambiental (EMATER-RS, 1995).

O Módulo I do Programa foi montado e estruturado em seis subprogramas:

Subprograma 1: Estruturação e Fortalecimento da Base Legal e Institucional do Programa

Coordenado diretamente pela Secretaria da Coordenação e Planejamento (SCP), este subprograma abrange a execução de ações e de desenvolvimento institucional e aperfeiçoamento da estrutura de planejamento do programa, contemplando o conjunto de ações necessárias à operacionalização dos componentes. Para tanto foram previstos três projetos:

- **Sistema de Geoinformações** – Executado pela SCP, com a participação de todos os demais executores do programa;
- **Treinamento de Recursos Humanos** – Executado pela Fundação de Desenvolvimento de Recursos Humanos (FDRH) do Estado e com abrangência sobre todas as entidades co-executoras do Programa;
- **Plano de Comunicação** – Executado pela SCP, com repercussão e participação dos demais organismos executores do Programa.

Subprograma 2: Diagnóstico, Estratégia de Manejo e Sistema de Monitoramento

Coordenado também pela Secretaria da Coordenação e Planejamento (SCP), este subprograma visa ao aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento necessários à execução do programa. Este subprograma é composto por três projetos:

- **Plano Diretor de Controle e Administração Ambiental da Bacia** – Executado pela Secretaria de Coordenação e Planejamento;
- **Plano Diretor de Resíduos Sólidos Para a Região Metropolitana de Porto Alegre** – Executado pela Fundação Metropolitana de Planejamento – Metroplan;

- **Rede de Monitoramento Ambiental** – Coordenado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM –, com a participação da Companhia Rio-grandense de Saneamento – CORSAN – e do Departamento de Água e Esgoto de Porto Alegre – DMAE.

Subprograma 3: Prevenção e Controle da Poluição Industrial e Doméstica

Coordenado pela FEPAM, este subprograma abrange as ações de intervenção estrutural na Região do programa, sendo composto por quatro projetos:

- **Plano de Ações para Controle da Poluição Industrial da Bacia do Guaíba** – Executado pela FEPAM;
- **Coleta e Tratamento de Esgotos Domésticos em Cachoeirinha e Gravataí** – Executado pela CORSAN;
- **Coleta e Tratamento de Esgotos Domésticos em Porto Alegre** – Executado pelo DMAE;
- **Sistema de Resíduos Sólidos em Porto Alegre** – Executado pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre – DMLU.

Subprograma 5: Manejo de Recursos Naturais Renováveis

Coordenado pela Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER –, este subprograma abrange as ações de intervenção na área rural da bacia, contemplando o apoio aos agricultores no que diz respeito ao controle da contaminação por agrotóxicos e outros agroquímicos, através do manejo integrado em microbacias. É composto por um único projeto:

- **Sistema de Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos** – Projeto executado pela EMATER, é integrado por componentes de extensão rural, obras e equipamentos de controle da contaminação, obras de conservação do solo e reflorestamento ambiental.

Subprograma 5: Unidades de Conservação – Parques e Reservas Naturais

Subprograma coordenado pela Fundação Zoobotânica (FZB), composto por dois projetos:

- **Estudo para Consolidação do Sistema de Parques e Reservas** – Executado pela FZB, este projeto objetiva a indicação de novas áreas de proteção na Bacia, provendo, para tanto, o mapeamento e diagnóstico das zonas úmidas, a indicação e implantação de novas áreas de proteção e a preservação de sítios paleontológicos de vertebrados na região hidrográfica do Guaíba;
- **Sistema de Parques e Reservas Naturais** – Também executado pela FZB, esse projeto objetiva a consolidação das Unidades de Conservação (UCs) existentes, além do diagnóstico das necessidades e possibilidades de ampliação das UCs existentes na região hidrográfica do Guaíba.

Subprograma 6: Educação Ambiental

Coordenado pela Secretaria da Educação do Estado (SEC), sendo composto por um único projeto:

- **Promoção e Educação Ambiental** – Projeto executado pela SEC, com o objetivo de implantar e desenvolver programas de educação ambiental com vistas à conscientização da população quanto ao seu meio ambiente, oportunizando mudanças de comportamento e, em consequência, melhor qualidade de vida.

No quadro 2 apresentam-se discriminadamente os recursos a serem aplicados no Módulo I do Pró-Guaíba segundo seus principais componentes.

Quadro 2 – Aplicação financeira dos recursos do Módulo I do Pró-Guaíba em US\$

Componentes do Programa	% sobre o Total	Recursos financiados	%	Recursos de contrapartida	%	Total
1. Engenharia e Administração	1,0	-	-	2.208	100	2.208
2. Custos Diretos	54,9	100.347	82,8	20.861	17,2	121.208
2.1 Esgotos	35,7	74.706	95,0	3.947	5,0	78.653
2.2 Resíduos Sólidos	0,8	1.399	70,8	576	29,2	1.975
2.3 U. de Conservação	5,6	6.600	53,5	5.728	46,5	12.328
2.4 Manejo de Solos e Contaminação Agrícola	12,8	17.642	62,4	10.610	37,6	28.252
3. Custos Concorrentes	22,0	5.141	10,6	43.464	89,4	48.605
3.1 Controle da Contaminação industrial	3,2	1.165	16,5	5.895	83,5	7.060
3.2 Rede de Monitoramento	4,5	2.053	20,8	7.799	79,2	9.852
3.3 Sistema de Geoinformações	3,1	1.923	27,8	5.004	72,2	6.927
3.4 Treinamentos	0,6	-	-	1.335	100	1.335
3.5 Plano Comunicação Social	0,8	-	-	1.691	100	1.691
3.6 Educação Ambiental	1,1	-	-	2.417	100	2.417
3.7 Plano Diretor	3,2	-	-	7.125	100	7.125
3.8 Estudos de Novas UCs	0,7	-	-	1.537	100	1.537
3.9 Plano Diretor R. Sólidos	0,2	-	-	510	100	510
3.10 Aquisição de Terrenos	4,5	-	-	9.951	100	9.951
3.11 Reassentamento Famílias	0,1	-	-	200	100	200
4. Custos Eventuais	13,3	25.489	86,8	3.888	13,2	29.377
5. Custos Financeiros	8,8	1.323	6,9	17.779	93,1	19.102
TOTAL	100	132.300	60	88.200	40	220.500

Fonte: Rio Grande do Sul – 2002

2.5 O Subprograma Manejo de Recursos Naturais Renováveis

Esse subprograma é composto pelo projeto Sistema de Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos, executado pela EMATER, através de sua estrutura técnico-administrativa, em colaboração com outras instituições/entidades públicas e privadas, e com o assessoramento de organizações associativas existentes ou a serem criadas nos municípios e/ou nas microbacias hidrográficas selecionadas.

O Escritório Central (Porto Alegre), entre outras atividades, coordena a execução do Subprograma, o projeto de treinamento dos técnicos da EMATER-RS, de outras instituições/entidades e de agricultores, apresentando anualmente o plano operativo, com as metas e o orçamento necessário à sua execução.

Os Escritórios Regionais, entre outras atividades, coordenam e supervisionam as atividades técnicas, administrativas e de supervisão, realizadas pelas equipes municipais.

Os Escritórios Municipais são responsáveis pelo planejamento das microbacias, através da elaboração do projeto individual das propriedades e os planos de aplicação, além de outras atividades práticas previstas no Subprograma, realizando a assistência técnica e trabalhos de extensão rural junto aos agricultores e suas famílias, com auxílio de distintas metodologias.

O Subprograma de Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos estabelece dois objetivos fundamentais, a saber:

- Recuperação, conservação e preservação ambiental visando ao manejo e controle da contaminação do ambiente natural por agrotóxicos e outros agroquímicos; a preservação dos recursos naturais renováveis e redução dos processos de assoreamento e poluição dos cursos de água, barragens hidroelétricas; o

reflorestamento e o controle da erosão do solo agrícola, em microbacias hidrográficas;

- Desenvolvimento agrícola sustentado através do aumento da produtividade e da produção agrícola, com o aproveitamento racional dos recursos naturais, sem esgotá-los ou comprometê-los em prejuízo dos ecossistemas; aumento da renda líquida das unidades produtivas, possibilitando a melhoria na qualidade de vida da família rural, gerando condições de autofinanciamento capazes de proporcionar a realização de investimentos em suas propriedades (EMATER-RS, 1995).

O custo total do Subprograma foi estimado em US\$ 28.252.000. Deste valor, US\$ 25.496.627 são para investimentos diretos, financiados aos agricultores das microbacias selecionadas e US\$ 2.755.373, para investimentos indiretos destinados ao fortalecimento institucional da EMATER-RS, do Departamento de Recursos Naturais Renováveis – DRNR – e do Centro de Pesquisa de Floresta e Conservação de Solo de Santa Maria – CPFCSM –, bem como para a realização e veiculação de mensagens educativas.

As medidas propostas nesse subprograma estão organizadas em quatro componentes específicos que serão apresentados a seguir e são originários dos resultados e das recomendações do diagnóstico dos Recursos Naturais Renováveis e integram o Programa para o Desenvolvimento Racional, Recuperação e Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guaíba – Pró-Guaíba.

2.5.1 Controle da Contaminação por Agrotóxicos

Esse componente tem por objetivo reduzir, substituir e controlar o uso de agrotóxicos nas microbacias hidrográficas selecionadas. As atividades programadas são implementadas de forma direta, com o acompanhamento dos técnicos responsáveis pela sua execução nas áreas selecionadas, incluindo, especificamente, as seguintes práticas prioritárias:

1. Redução no uso de inseticidas/acaricidas: a) pela diminuição do número de aplicações de inseticidas e acaricidas nos diferentes cultivos; b) pela diminuição de perdas dos agrotóxicos por meio de calibração e regulagem de pulverizadores; c) pelo manejo e controle integrado de pragas, mediante introdução de agentes biológicos e integração de métodos biológico-mecânico-químicos; d) pelo monitoramento das lavouras; e) pela redução das dosagens e/ ou, utilização de produtos menos tóxicos e mais seletivos; e f) pelo equilíbrio ambiental progressivo dos agroecossistemas;
2. Redução no uso de fungicidas: a) pelo monitoramento das condições fitossanitárias e ambientais (temperatura, umidade, pluviometria etc.), que permitem decidir sobre o melhor momento para a aplicação de fungicidas, evitando-se aplicações preventivas e desnecessárias; b) pela redução de perdas de produtos durante as aplicações, por meio de calibragem e regulagem de pulverizadores;
3. Redução do uso de herbicidas: a) pela combinação de métodos de controle mecânico e químico; e b) pela melhoria da tecnologia de aplicação.
4. Controle do uso de agrotóxicos, da contaminação ambiental e da intoxicação dos aplicadores: a) por meio do cumprimento da legislação específica e da fiscalização das instituições responsáveis, como FEPAM e DPV (Departamento de Produção Vegetal), da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado; b) pela assistência técnica sistemática e direta aos agricultores das microbacias selecionadas, “que aderirem ao programa”, e aos demais, de forma indireta, pelos meios de comunicação; c) pelo monitoramento da utilização correta de agrotóxicos; d) pela utilização do receituário agrônomo e florestal; e) pela educação ambiental; f) pela construção de obras de controle da contaminação ambiental, como depósitos de embalagens de

agrotóxicos usados, postos de abastecimento de pulverizadores e depósitos de agrotóxicos.

5. Finalmente, pelo controle integrado de pragas e doenças, através da conjugação de dois ou mais métodos de controle (químico/físico/biológico), utilizando-se, principalmente, o monitoramento das condições fitossanitárias dos cultivos e/ou das condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento (umidade, temperatura etc.), ou seja, através da determinação da correlação existente entre a eficiência econômica e danos provocados pelas diferentes pragas e doenças.

Na tabela 1 apresenta-se discriminadamente os recursos destinados as atividades previstas no componente Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos.

Tabela 1 – Recursos destinados por atividade para o componente Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos

Discriminação	US\$	(%)
Depósitos para embalagens vazias	39.643	1,55
Postos para abastecimento de pulverizadores	175.527	6,83
Armazéns para agrotóxicos	1.072.247	41,75
Freezers conservação de Agentes de Controle biológico	43.226	1,68
Equipamentos de proteção individual	759.479	29,57
Substituição de pulverizadores	299.008	11,64
Reforma de pulverizadores	179.403	6,98
Total	2.568.533	100

Fonte: EMATER-RS (1995).

2.5.2 Manejo e Conservação do Solo

Esse componente do Subprograma tem por objetivo introduzir e divulgar, entre os agricultores, práticas conservacionistas e de recuperação dos solos

degradados. Trata-se de práticas e procedimentos que visam a recuperar a capacidade de retenção das águas superficiais pelo solo, ampliando a velocidade de infiltração e evitando, dessa forma, os processos de erosão hídrica, que removem os solos agrícolas, transportando-os para os cursos d'água e causando assoreamento e contaminação, quando se trata de solos que contêm resíduos de agroquímicos.

Segundo o Programa, o conjunto de práticas agronômicas que integra esse componente visa, em última instância, a recuperar a fertilidade natural dos solos e a sua capacidade de suporte e, assim, repor as condições naturais básicas necessárias ao desenvolvimento de uma agricultura econômica, social e ecologicamente sustentável.

As práticas preconizadas para atender a essas finalidades no Subprograma são as seguintes: a) terraceamento; b) cordões de contorno vegetal e de pedras; c) descompactação de solo; d) cultivo em nível; e) correção da acidez; f) eliminação das queimadas; g) cobertura do solo no inverno; h) adubação orgânica e mineral; i) preparo reduzido, cultivo mínimo e plantio direto; j) rotação de cultivos e cultivos em faixas alternadas; k) faixas de retenção; l) fechamento de voçorocas; m) sistemas de integração lavoura/pecuária; n) locação/relocação de estradas nas microbacias; e o) construção de estrumeiras.

Para a operacionalização financeira deste componente, foi criado o Fundo Rotativo Permanente (FRP), para concessão de recursos em modalidade reembolsável, de financiamentos aos agricultores beneficiados com os recursos. Para os componentes de Controle de Contaminação por Agrotóxicos e Reflorestamento Ambiental, os recursos liberados não são retornáveis.

Segundo as normas estabelecidas pelo Fundo Rotativo Permanente, os agricultores beneficiários do componente Manejo e Conservação do Solo devem atender cumulativamente aos seguintes requisitos:

- Exploração de parcela de terra na condição de proprietário, arrendatário ou parceiro;
- Que a exploração do imóvel tenha predominância de uso da mão-de-obra familiar, admitindo-se o uso de mão-de-obra intensiva permanente de terceiros em atividades integradas e complexas (suinocultura, avicultura, olericultura, bovinocultura de leite);
- Não deter, a qualquer título, área superior a quatro módulos fiscais, quantificados na legislação em vigor;
- Ter, no mínimo, 80% de sua renda bruta anual proveniente de exploração agropecuária ou extrativa;
- Residir na propriedade ou em aglomeramento urbano ou rural próximos;
- Que a renda a bruta anual não seja superior a R\$ 48.000,00, admitindo-se um rebate de 50%, quando a renda bruta for proveniente da avicultura, olericultura, suinocultura, sericicultura, piscicultura, e pecuária leiteira;
- Que se comprometam a executar um sistema tecnológico integrado, definido no planejamento técnico, com práticas/obras de cada componente do subprograma: a) Manejo e Conservação do Solo; b) Obras e equipamentos de Controle da Contaminação por Agrotóxicos; c) Reflorestamento Ambiental.

Na tabela 2 apresentam-se discriminadamente os recursos destinados as atividades previstas no componente Manejo e Conservação de Solo.

Tabela 2 – Recursos destinados por atividade para o componente Manejo e Conservação do Solo

	Discriminação	US\$	(%)
a)	Terraços de retenção	1.690.515	8,78
b)	Terraços base larga, em nível	1.101.363	5,72
c)	Fechamento de voçorocas	314.388	1,63
d)	Descompactação do solo	436.185	2,26
e)	Terraços base média	358.813	1,86
f)	Cordão em contorno vegetado	491.738	2,55
g)	Correção da acidez do solo	9.047.506	46,97
h)	Adubação de base	4.305.391	22,35
i)	Cobertura Vegetal	1.207.230	6,27
j)	Estrumeiras	309.077	1,61
	Total	19.262.206	100

Fonte: EMATER-RS (1995).

2.5.3 Reflorestamento Ambiental

A pressão crescente sobre os recursos naturais determinou a situação atual, caracterizada pela deterioração do solo agrícola, pela destruição das matas nativas e pelo uso intensivo de agrotóxicos. A expansão da fronteira agrícola, liderada pelo cultivo da soja, deu-se com quase total ausência de critérios técnicos de zoneamento agroecológico, levando, no que respeita ao uso de agrotóxicos, a um quadro singular de desequilíbrio ambiental, com ampliação dos ataques e da variedade de pragas nas lavouras.

Segundo o que propõe o Programa, essa situação para ser revertida, ou pelo menos amenizada, exige uma ação consistente por parte dos agricultores, instituições públicas e privadas e das autoridades constituídas. Nesse sentido, o componente reflorestamento ambiental previsto no Subprograma tem como meta atingir os seguintes objetivos:

- a) implantar, nas propriedades rurais das microbacias selecionadas, florestas que deverão compor um sistema integrado de manejo e conservação de solos e águas, com vistas a recuperação e a melhoria do meio ambiente, auxiliando no controle da contaminação com agrotóxicos;
- b) reconstruir parte da flora nativa do Rio Grande do Sul, de forma a preservar os recursos genéticos de espécies florestais;
- c) promover técnicas de agrossilvicultura, objetivando a produção sustentada, integrando cultivos agrícolas tradicionais (soja, milho e feijão) ao cultivo de erva-mate;
- d) implantar florestas protetoras de solos e auxiliares em ambientes adequados ao abrigo da fauna;
- e) implantar florestas de rápido crescimento nas propriedades rurais, para, mediante sistemas adequados de manejo, prover a família rural de recursos energéticos e preservar o remanescente florestal, reduzindo a exploração de reservas nativas;
- f) implementar a produção de matéria orgânica, a proteção contra ventos, a produção de frutos silvestres e a alimentação da fauna.

As atividades de reflorestamento propostas no Subprograma estão centradas no aspecto ambiental com duas linhas de ação básicas:

- a) **Reposição da mata nativa:** através do plantio de bosques de proteção em regiões íngremes e ao longo de cursos de água;
- b) **Sistemas agroflorestais:** através do plantio de espécies voltadas a distintas finalidades, contemplando integração de atividades agrossilvipastoris. Entre elas estão previstas: cortinas vegetais e

bosques, consorciação de espécies nativas e florestamento com espécies de rápido crescimento.

Na tabela 3 apresenta-se discriminadamente os recursos destinados as atividades previstas no componente reflorestamento ambiental

Tabela 3 – Recursos destinados por atividade para o componente Reflorestamento Ambiental

Discriminação		US\$	(%)
a)	Matas ciliares	776.848	21,19
b)	Matas de encosta	283.289	7,73
c)	Cortinas e bosques	285.932	7,80
d)	Consórcio erva-mate	937.804	25,58
e)	Espécies de rápido crescimento	1.382.015	37,70
Total		3.665.888	100

Fonte: EMATER-RS (1995).

2.5.4 Educação Ambiental não formal

Segundo a proposição do Programa, a educação ambiental não formal consiste em um esforço integrado voltado a destacar as interdependências existentes no ambiente natural, social e artificial, objetivando desenvolver iniciativas e ampliar a efetividade dos resultados no sentido da sustentação dos “fundamentos da vida”.

A educação ambiental não formal deverá comprometer os agricultores e suas famílias, de forma direta, através da ação extensionista nas microbacias selecionadas, no sentido de capacitá-los a compreender e preservar sistemas ambientais complexos, interligados e interdependentes e, de forma indireta, toda a população da Bacia do Guaíba, através de campanhas em veículos de comunicação de massa.

Esse componente do Subprograma tem os seguintes objetivos: informar, conscientizar e mobilizar as comunidades quanto aos problemas de degradação ambiental, em áreas da Bacia do Guaíba, e as respectivas ações para sua recuperação.

Na tabela 4 apresenta-se discriminadamente os recursos destinados as atividades previstas no componente Educação Ambiental Não Formal.

Tabela 4 – Recursos destinados por atividade, para o componente Educação Ambiental Não Formal*

Discriminação		US\$	(%)
a)	Convites	2.300	0,25
b)	Cartazes	80.950	8,71
c)	Folhetos	12.190	1,31
d)	Folders	27.573	2,96
e)	Rádio: Produção de Jingles e Spots	768	0,09
f)	Rádio: Veiculação de Jingles e Spots	145.932	15,69
g)	Produção de vídeos	13.894	1,49
h)	Televisão: Produção de Vts	8.530	0,92
i)	Televisão: Veiculação de Vts	102.154	10,99
j)	Material de consumo	351.167	37,76
k)	Serviço de terceiros	184.421	19,83
Total		929.879	100

Fonte: EMATER-RS (1995).

(*) – Valores relativos a investimentos indiretos do Subprograma feitos pela EMATER-RS

2.6 Abrangência do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos

O subprograma abrange 117 microbacias hidrográficas, selecionadas em 89 municípios localizados nas sub-bacias do Alto e do Baixo Jacuí, atingindo diretamente cerca de 40 mil pessoas residentes em 7.828 propriedades rurais.

Os municípios incluídos no Subprograma são aqueles onde a EMATER-RS dispõe de Escritórios Municipais, com força de trabalho experiente e adequada para desencadear as ações integradas e contínuas em microbacias hidrográficas.

A seleção das microbacias em nível municipal foi orientada por critérios técnicos, no sentido de manter correspondência direta com a capacidade de realização da equipe técnica local além de alguns aspectos prioritários destacados a seguir:

- a) número de estabelecimentos com área inferiores a 50 ha, estratificadas em grupos com até 25 ha e entre 25 a 50 ha;
- b) percentual da área da microbacia apresentando conflito moderado em relação à capacidade de uso do solo (plantio de cultivos anuais em solos classe IV);
- c) percentual da área da microbacia apresentando conflito agudo em relação à capacidade de uso do solo (plantio de cultivos anuais em solos de classe V, VI e VII);
- d) percentual de área agrícola da microbacia apresentando situação crítica em relação à degradação do solo e erosão, decorrente do manejo inadequado e da intensividade de uso com cultivos em sucessão (solos de classes I, II e III cultivados com cultivos anuais e apresentando sérios problemas de erosão);
- e) percentual de produtores motivados para iniciar, de forma imediata, trabalhos de manejo integrado dos recursos naturais renováveis e controle da contaminação por agrotóxicos em microbacias.

Na tabela 5 apresenta-se os valores destinados a cada componente do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos, e os percentuais sobre o investimento total.

Tabela 5 - Percentual dos componentes do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos no investimento total

Componentes do Subprograma	Investimento	US\$	(%)
a) Controle contaminação agrotóxicos	Direto	2.568.533	9,09
b) Manejo e conservação do solo	Direto	19.262.206	68,18
c) Reflorestamento ambiental	Direto	3.665.888	12,98
d) Educação ambiental não formal	Indireto	929.879	3,29
e) Investimentos da EMATER-RS	Indireto	1.569.980	5,56
f) Investimentos do CPFCSM*	Indireto	151.245	0,53
g) Investimentos do DRNR**	Indireto	104.269	0,37
Total		28.252.000	100

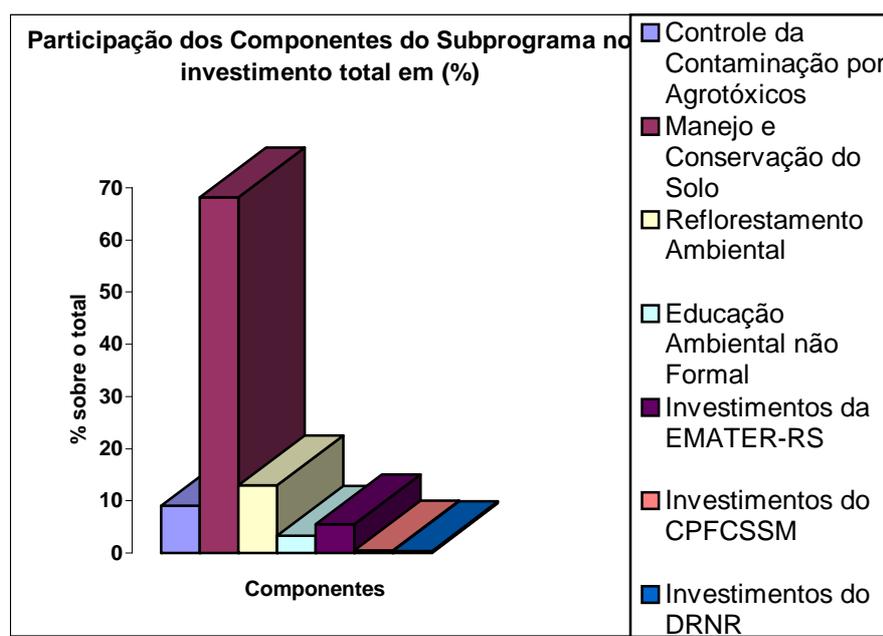
Fonte: EMATER-RS (1995)

(*) – Centro de Pesquisa de Floresta e Conservação do Solo de Santa Maria

(**) – Departamento de Recursos Naturais Renováveis

No gráfico 1 pode-se visualizar a participação percentual dos valores previstos para cada componente do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos.

Gráfico 1 – Investimentos previstos no Subprograma



Fonte: Autor a partir de dados retirados de EMATER (1995).

2.7 A microbacia como unidade de planejamento na conservação ambiental

Nos últimos quinze anos vem-se produzindo uma mudança significativa na ação dos serviços públicos de assistência técnica e extensão rural, através da incorporação da noção de microbacia hidrográfica (MBH) como unidade operacional de planificação e ação. Tal fato colaborou significativamente para a geração de uma nova forma de políticas públicas de conservação e manejo dos recursos naturais e do desenvolvimento rural (SABANÉS, 2002).

Mas a noção de planejamento em microbacias assumiu real projeção nacional com o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH), implantado em 1987, com o objetivo de promover o planejamento e a ocupação do espaço rural, para conseguir um aumento sustentado da produção e produtividade, melhorando o nível de renda e condições de vida para a população rural brasileira. O período de execução desse programa foi de 1987 a 1990 e tinha como meta atuar em 4.000 microbacias em todo o Brasil. Além disso, estabeleceu uma microbacia-piloto representativa para cada Estado. Este programa foi subsidiado pelas experiências de trabalhos em microbacias dos três Estados do Sul do Brasil (DORIGON, 1997 apud SABANÉS, 2002).

A microbacia hidrográfica é definida por vários autores como uma área geográfica de captação de água, composta por pequenos canais de confluência e delimitada por divisores naturais, considerando-se a menor unidade territorial capaz de focar as variáveis ambientais de forma sistêmica.

Na prática, as microbacias se iniciam na nascente dos pequenos cursos d'água, unindo-se a outras até constituírem a bacia hidrográfica de um rio de grande porte. Assim, a microbacia é a unidade de planejamento mais adequada para as ações de conservação de recursos naturais. Seu uso como unidade de planejamento se justifica por estar fisicamente bem caracterizada e por não haver área geográfica, por menor que seja, que não se integre a uma microbacia.

Portanto, nessa unidade de planejamento e ação é possível integrar todas as atividades que nela ocorrem.

A área geográfica de uma microbacia atinge em média entre 2.000 e 3.000 hectares, compreende as propriedades agrícolas contidas na área, os respectivos agricultores e suas famílias, bem como todos os equipamentos de infra-estrutura econômica e social existentes.

O planejamento e o gerenciamento das ações dependerão de características físicas da microbacia, diversidade de ocupação, problemas ambientais, aspectos socioeconômicos e institucionais, objetivos, tempo previsto e potencial humano disponível.

O planejamento em nível de microbacia baseia-se em um levantamento inicial dos recursos, envolvendo o solo, uso atual e passado, tipo de manejo utilizado, uso de insumos, posse da terra, relações de trabalho, disponibilidade de mão-de-obra, transporte, estradas rurais, principais problemas dos agricultores etc., com o objetivo de estabelecer um marco de referência. Essas informações deverão dar aos extensionistas responsáveis pela coordenação dos trabalhos em nível da microbacia uma visão global da situação de uso, manejo e conservação dos recursos naturais, e possibilitar a elaboração de um plano conservacionista para a mesma, embasado na estratégia técnica prioritária definida pelo subprograma.

Esse plano inicial deve ser apresentado e discutido com o grupo de agricultores da microbacia, visando a formular o plano final e viável. Deverão ser estabelecidas, nessa etapa, as metas, as prioridades, o cronograma de atividades e os investimentos necessários à execução do plano. Os beneficiários diretos serão os agricultores da microbacia hidrográfica e os indiretos as populações a jusante dela, pois eles possuem interesses que devem ser considerados pelas comunidades da microbacia.

Pode-se concluir disso que, quanto mais se aprofunde a discussão na sociedade sobre a degradação do meio ambiente e se avance na geração de conhecimentos de como produzir sem degradar os recursos naturais, mais se destaca a “gestão integrada da MBH” como uma das melhores alternativas de planejamento e ação para a conservação e manejo dos recursos naturais.

3 O QUADRO TEÓRICO-CONCEITUAL DE REFERÊNCIA

3.1 O contexto da sustentabilidade

Segundo Redclift, (1993 apud Lopes 2001), a expressão “desenvolvimento sustentável” apresenta dificuldades para elaboração de uma definição genérica que conserve a precisão analítica, e a sua verdadeira força reside precisamente na sua ambigüidade.

A tentativa de estabelecer uma definição consensual para sustentabilidade esbarra justamente na diferença de entendimentos a respeito do que seja desenvolvimento e dos objetivos a serem alcançados por esse desenvolvimento, os quais, segundo Almeida (1989), configuram padrões em função de objetivos a serem alcançados e de prioridades.

Para Acselrad (1993), Fernández (1995), e Redclift (1995), em uma linha semelhante de raciocínio, podem ser identificadas basicamente duas grandes linhas de interpretação do que seria a sustentabilidade.

A primeira consideraria o atual padrão de desenvolvimento vinculado ao objetivo de crescimento econômico, mantendo o ideal de progresso e de desenvolvimento econômico. Nesse entendimento, a melhoria ambiental passaria a equivaler ou decorrer da melhoria econômica, contribuindo para o aumento de bem-estar e/ou da satisfação social (REDCLIFT, 1995). Ou seja, os benefícios do desenvolvimento econômico ao serem maximizados, mantendo ou ampliando os serviços, permitiriam a manutenção da qualidade dos recursos naturais no tempo (FERNÁNDEZ, 1995).

Assim, a natureza é considerada como capital em si (CARVALHO, 1991), não mais como fornecedora de capital circulante ou serviços gratuitos, mas composta por elementos de capital fixo que necessitam ser conservados (ACSELRAD, 1993). Esta corrente procura condições para poupar os recursos naturais, sem, no

entanto, considerar as condições sociopolíticas que regem o poder de controle e uso desses recursos (FERNÁNDEZ, 1995; REDCLIFT, 1995).

A solução proposta por esta corrente seria a precificação do meio ambiente, considerando-o como um bem econômico, dotado de valor monetário (CARVALHO, 1991). Para isso, criariam-se sinais, na forma de taxas, internalizando os custos e determinando, assim, um novo padrão de eficiência alocativa (ACSELRAD, 1993; VEIGA, 1993; FERNÁNDEZ, 1995). Esse comportamento caracteriza a escola denominada de Economia do Meio Ambiente³ (YOUNG & BURTON, 1992).

Segundo Leff (2000), a racionalidade econômica tem conduzido a um processo tecnológico, orientado para as necessidades de acumulação do capital. Neste paradigma econômico, a tecnologia está inserida em dois fatores básicos de produção, capital e trabalho, ficando, assim, associada à produtividade dos meios de produção e da força de trabalho. Dentro do contexto deste paradigma produtivo, os ecossistemas terrestres e aquáticos são fontes de matérias-primas que, através da aplicação e trabalho, geram um produto comercializável. Deste modo, o crescimento econômico e o progresso tecnológico emergiram como uma racionalidade produtiva contra a natureza.

Para Leff (2002), está surgindo uma nova teoria de desenvolvimento, baseada nos valores do ambientalismo, embora apresente limitações:

A transformação da racionalidade econômica mediante os princípios de sustentabilidade ecológica e equidade social foi limitada pelos obstáculos apresentados pelos paradigmas teóricos e os instrumentos da economia para internalizar os diversos e complexos processos que constituem o potencial ambiental, e para traduzir os custos socioambientais. [...] A elaboração de critérios de avaliação ambiental e de indicadores de sustentabilidade sobre o patrimônio dos recursos naturais, o potencial ecológico e os custos ambientais do desenvolvimento, é um processo incipiente que ainda não desenvolveu instrumentos operativos suficientes de planejamento e gestão (LEFF, 2000).

³Também conhecida como “Economia Verde” (*Green Economy*).

Para Sachs (2000), o desenvolvimento sustentável se interpreta por duas polaridades: uma, pelo entendimento de que há uma injustiça social (crise de justiça) e outra, de que há uma ameaça ao desenvolvimento pela deterioração ambiental (crise da natureza). Sob esses dois pilares se constroem os diversos conceitos de desenvolvimento sustentável, sendo que as crises são vistas de diversas maneiras e as soluções que se propõem podem possuir uma certa dose das duas. Assim, a ação e o discurso ambiental, quando realizados em nome do desenvolvimento sustentável, tomam posição, implícita ou explícita, a respeito das crises de justiça e da natureza.

Segundo Diegues (1998), existem diferentes visões sobre o lugar do homem na biosfera. Este autor propõe uma tipologia que permite diferenciar as principais tradições do pensamento socioecológico que predominam atualmente:

- **Ecologia profunda** (ou *Deep Ecology*), parte do pressuposto de que a vida incorpora um valor intrínseco. A biodiversidade é, do ponto de vista desta corrente, uma fonte de recursos que só deveria ser utilizada visando à satisfação das necessidades humanas básicas. Os homens não disporiam de direito especial sobre os recursos vivos para além daquilo que necessitam para sua sobrevivência, predominantemente biocêntrico, com forte influência espiritualista.
- **Ecologia social**, para os adeptos desta tradição de pensamento, os seres humanos são vistos basicamente como seres sociais; não como uma espécie diferenciada, mas constituída por grupos diferentes. Segundo este enfoque, a degradação ambiental em escala planetária constitui uma consequência direta da adoção do ponto de vista antropocêntrico subjacente à dinâmica das sociedades modernas. Uma visão ecocêntrica, em que o equilíbrio e a integridade da biosfera são vistos como um fim em si mesmo, em que o homem deve mostrar um respeito consciente pela espontaneidade do mundo natural.

- **Eco-Marxismo**, para os ecomarxistas a visão da natureza é tida como estática, pois considerada apenas em virtude da ação transformadora do homem, por meio do processo do trabalho. Deste ponto de vista, a dominação da natureza constitui uma dimensão do processo de evolução sociocultural e econômica. Nas sociedades capitalistas, Marx afirmava que a natureza não é mais reconhecida como um poder externo aos seres humanos, como no caso das sociedades primitivas, em que o mundo natural foi pouco modificado devido ao pouco desenvolvimento das forças produtivas. A posição do ecomarxismo admite, entretanto, diferentes variações, baseado no enfoque analítico com três hipóteses principais: a) o homem produz o meio que o cerca e é ao mesmo tempo seu produto. Nesse sentido, deve-se considerar normal a intervenção do homem no curso dos fenômenos e dos ciclos naturais. O que traz problemas não é o fato, mas a maneira como o homem intervém na natureza; b) a segunda hipótese considera a natureza parte da história, a natureza é sempre histórica e a história sempre natural; c) a coletividade, e não o indivíduo, relaciona-se com a natureza. A sociedade pertence à natureza; conseqüentemente, é produto do mundo natural por um trabalho de invenção constante.
- **Ecodesenvolvimento** Em 1973, o canadense Maurice Strong cunhou esse conceito de ecodesenvolvimento. Elaborado por Ignacy Sachs, designa um enfoque normativo de planejamento e gestão. Os pressupostos normativos para a definição de estratégias alternativas de desenvolvimento incluem simultaneamente a busca de satisfação das necessidades básicas das populações, a solidariedade com as gerações futuras, a participação das populações nos processos decisórios sobre as estratégias de desenvolvimento e a “prudência ecológica”. Neste sentido, o enfoque do ecodesenvolvimento apresenta uma posição diferenciada, quando comparado às demais escolas assinaladas acima, uma vez que busca novas formas de desenvolvimento, contemplando simultaneamente a justiça social, a autonomia política, a eficácia econômica e a prudência ecológica. O

ecodesenvolvimento pode ser considerado compatível com uma visão parcialmente antropocêntrica, uma vez que prioriza a busca da satisfação de necessidades básicas das populações, ressaltadas, neste caso, as limitações de uma visão dicotômica. A satisfação das necessidades básicas é pensada através da noção de prudência ecológica, no contexto de sistemas de planejamento e gestão integrada e participativa.

3.1.1 Antecedentes históricos do debate sobre a sustentabilidade

Desde que o homem passou de coletor a produtor, suas ações sobre a natureza, para condicioná-la adequadamente à exploração de espécies animais e vegetais, foram sentidas em diferentes níveis de intensidade.

Ao privilegiar uma determinada espécie, visando a aumentar sua produtividade, o homem altera o equilíbrio natural, transformando o ecossistema estável, de alta diversidade e baixa produtividade, para um ecossistema instável de baixa diversidade e alta produtividade.

Durante toda a história da agricultura até a época da Revolução Industrial, na medida em que havia terras disponíveis, o homem atenuou a degradação dos recursos naturais, abandonando as áreas desgastadas e trocando-as por áreas conservadas e férteis.

O processo de desgaste dos recursos naturais era relativamente lento, pois o sistema de produção integrava a produção animal e vegetal, possibilitando a reciclagem de diversos elementos da fertilidade.

A partir da Revolução Industrial e posteriormente à revolução agrícola, com a intensificação do processo produtivo, baseado em tecnologia de altos impactos ambientais, a escassez de terras virgens agricultáveis e a degradação dos recursos naturais tornaram-se muito aceleradas. O problema não ficou restrito ao campo, pois, com o uso persistente de produtos para o manejo sanitário das

espécies animais e vegetais, surgiram os resíduos tóxicos, causando problemas não só de contaminação ambiental, mas também de intoxicações de produtores e consumidores.

Porém, essas conseqüências logo se fizeram sentir e já, em 1962, Rachel Carson, em *Primavera Silenciosa*, advertia sobre as conseqüências e problemas da utilização de pesticidas organoclorados em um livro que é hoje considerado como uma das primeiras referências importantes do debate contemporâneo a respeito dos problemas socioambientais (MC CORMICK, 1992).

Desde então, evidências práticas, denúncias e debates acadêmicos têm influenciado a sociedade a se posicionar e, no final dos anos 1960 e início dos 1970, surgem os movimentos ditos alternativos, assim denominados por defenderem modos alternativos de vida e de desenvolvimento, entre os quais se destacavam os movimentos ecológicos, hippie, feminista, antinuclear e de afirmação racial, denunciando que muitos valores e necessidades estavam sendo esquecidos e propondo uma freada no processo de desenvolvimento e mudanças de rumo, mais ou menos acentuadas, conforme os interesses do grupo ou movimento do qual se tratava (MC CORMICK, 1992).

A década de 1960 foi a chave fundamental no processo de construção da noção de sustentabilidade. Em 1966, um grupo formado por uma centena de pessoas, autodenominado Clube de Roma, põe em marcha uma série de estudos dedicados a investigar problemas de ordem econômica, ambiental e sociológica em escala mundial. O primeiro destes trabalhos originou o hoje mundialmente conhecido *Limits of growth* (Limites do crescimento), divulgado em 1972, também conhecido como relatório Meadows⁴.

No mesmo ano, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em Estocolmo, levantava-se o problema

⁴ O relatório alertava de forma tempestuosa a possibilidade do esgotamento dos recursos naturais e de uma catástrofe ambiental planetária caso se mantivessem constantes as expectativas de crescimento econômico. Mais informações, ver MEADOWS, D. (ed.). 1972. *The limits to growth*. Riversity Press. Massachussets.

do abastecimento futuro de energia a médio e longo prazos. Em uma época em que já se observava o declínio rápido das reservas de petróleo mundiais, que acabariam levando ao primeiro choque do petróleo no ano seguinte, e a partir da reflexão sobre os desastres ambientais ocorridos no final da década anterior, fazia-se o chamamento à necessidade de conservação dos recursos naturais, evocando-se, pela primeira vez, a responsabilidade para com as gerações futuras.

Outros encontros e debates aconteceram no final dos anos 1970, definindo-se posições e ampliando-se os debates em torno de políticas e propostas de como se alcançar o desenvolvimento sustentável, mas foi nos anos 1980, contudo, que o termo sustentabilidade passou a ser mais usado e debatido, sendo disseminado em escala global a partir da publicação, em 1987, do relatório da Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), formada quatro anos antes para debater a crescente escassez dos recursos naturais e da pobreza mundiais (CNUMAD, 1987).

Alimentado pelos debates que vinham da década anterior, tal relatório, intitulado *Nosso Futuro Comum*, mas também conhecido como relatório Brundtland, tornou-se um marco conceitual e estratégico na abordagem da problemática ambiental, consolidando a abordagem do desenvolvimento sob o imperativo da sustentabilidade em uma perspectiva política de longo alcance. Ao enunciar desenvolvimento sustentável como “aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras”, o relatório propôs uma definição de escopo moderado para obtenção do consenso possível em torno de diretrizes gerais a serem respeitadas em escala planetária, na busca do desenvolvimento pelas nações (CNUMAD, 1987).

Na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), realizada em 1992 no Rio de Janeiro, apesar de ela ser considerada para alguns como retrocesso em relação ao que se tinha conseguido em 1987, do conflito de interesses que marcou os debates oficiais da conferência e da falta de vontade política e de comprometimento real com o meio ambiente, conseguiu-se avançar na adoção de um programa de ação de longo

prazo – a Agenda 21 – que assenta as bases para pôr em prática o conceito de desenvolvimento sustentável e que constitui uma resposta às questões formuladas no Relatório Brundtland. Apesar de os objetivos em direção ao desenvolvimento sustentável terem obtido ampla aceitação pela comunidade internacional, da mesma forma tem-se consenso de que não existe uma definição clara e consensual sobre o conceito de sustentabilidade.

Em 1997, no Japão, é discutido o Protocolo de Quioto, que buscava principalmente aprimorar as deliberações da Convenção sobre as Mudanças Climáticas, um dos documentos que foi assinado na segunda Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, no Rio de Janeiro (Rio-92). Essa conferência estabeleceu como prioridade o comprometimento, principalmente pelos países mais industrializados, na redução nos níveis de emissão de CO₂.

Em 2002, a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável reúne-se em Johannesburgo (África do Sul), no encontro que ficaria conhecido como Rio +10. O bem-estar dos povos e o ambiente foram os principais temas da conferência. As questões como a fome e a desigualdade social também foram destaques da pauta desse encontro.

3.1.2 As dimensões da sustentabilidade

Segundo Sepúlveda & Edwards (1997), o tratamento multidimensional da sustentabilidade é apenas o reflexo da complexa realidade do sistema e de cada um de seus componentes que se pretende trabalhar. Entretanto, os autores reconhecem que cada dimensão tem suas características próprias a qual por sua vez, está condicionada e condiciona as outras dimensões. Apesar disso, as dimensões são apresentadas de forma separada, com fins didáticos, para facilitar o entendimento. Outro aspecto importante é o de que as inter-relações entre as variáveis de diferentes dimensões podem ser tão importantes quanto as variáveis de uma dimensão isolada.

Segundo Bonal (1997 apud Darolt, 2000), existe uma forte inter-relação entre as diferentes dimensões da sustentabilidade. Inicialmente, o estado dos recursos, em um determinado tempo e lugar, resulta de interações entre as características do meio natural, as perturbações que podem afetar estes recursos (dimensão ecológica) e as práticas utilizadas para sua exploração e melhoramento (dimensão técnico-produtiva). Em seguida, as características econômicas da produção agrícola, assim como as condições sociais, culturais e político-institucionais que predominam na sociedade local influem sobre as escolhas técnicas dos agricultores.

O problema que se coloca é o de descobrir as melhores inter-relações entre as diferentes dimensões, visto que as realidades e sistemas de produção são dinâmicos. Além disso, é importante buscar alternativas que minimizem as contradições entre estas dimensões. Portanto, reconhecer que existem inter-relações entre as dimensões sociocultural, técnico-produtiva, econômica, ecológica e político-institucional é um passo fundamental no estudo da sustentabilidade, pois ajuda a identificar as transições para um estado futuro desejável da agricultura.

A nova perspectiva da sustentabilidade, no âmbito da agricultura, requer também uma nova forma de gestão de uso da terra. O velho olhar, que se restringe apenas a uma unidade de produção, isolada do ecossistema e da microbacia na

qual está inserida, não é capaz de dar conta da construção de estratégias que conduzam os sistemas de produção agrícola à sustentabilidade. Assim também como não é possível se pensar ou planejar "de fora" projetos ou programas de desenvolvimento rural local, deixando de partir da realidade sociopolíticas e cultural dos agricultores que ali vivem e produzem.

Para Conway (1987 apud Lopes, 2001), a sustentabilidade é mais do que a simples conservação da diversidade genético-cultural ao longo do tempo e, assim,, relaciona propositivamente cinco propriedades que seriam inerentes à sustentabilidade dos agroecossistemas:

- a) **Produtividade** – é o resultado do produto valorizado em relação ao ingresso de recursos. Quando se está avaliando a viabilidade dos agroecossistemas convencionais se mostra evidente que, se historicamente, a introdução de novas tecnologias tem incrementado significativamente a produtividade a curto prazo, também tem reduzido em igual ou maior medida a estabilidade, eqüidade e a sustentabilidade a longo prazo de todo agroecossistema.
- b) **Estabilidade** – é a constância de produtividade diante de forças perturbadoras que surgem das flutuações e dos ciclos normais no ambiente circundante.
- c) **Sustentabilidade** – é a capacidade de manutenção da produtividade, através do tempo, diante de uma distorção. Depois de um choque ou de um período de estresse, a produtividade de um sistema agrícola pode permanecer inalterada ou cair e depois retornar à tendência anterior ou, talvez, estabilizar-se em um patamar mais baixo ou, ainda, o sistema pode entrar em colapso.
- d) **Eqüidade** – é o grau de igualdade de distribuição da produtividade do sistema agrícola entre os beneficiários humanos.

f) **Autonomia** – permite o conhecimento do nível de controle interno sobre o funcionamento dos agroecossistemas. A autonomia está relacionada ao grau de integração do agroecossistema, refletido no fluxo de materiais, energia e informação entre suas partes constituintes e entre o sistema e o ambiente externo, e com o grau de controle sobre estes fluxos. A autonomia é avaliada na medida em que o agroecossistema possui a capacidade interna para administrar os fluxos necessários à manutenção da produção ou demanda de recursos externos para manter a produção.

A unidade de produção agropecuária (UPA) pode ser concebida como um sistema cujos componentes são as plantas, os animais e as pessoas; o qual apresenta os atributos de qualquer sistema: limites, componentes, entradas e saídas, inter-relações, níveis e uma dinâmica. O limite define as bordas físicas do conjunto, no caso os limites geográficos da unidade de produção agrícola; os componentes são os elementos físicos, biológicos, socioeconômicos que são captados pelas variáveis em diferentes dimensões; as entradas (insumos orgânicos, mão-de-obra, outros) e saídas (produtos animais e vegetais) são os fluxos de energia e recursos que se trocam entre diferentes níveis de sistemas; as inter-relações são as trocas entre os componentes de um sistema; os níveis indicam a posição da unidade de produção agropecuária (UPA) em relação a outros sistemas (município, região) e as relações entre eles. Cabe lembrar que todos esses aspectos fazem parte de uma das cinco dimensões.

3.1.3 Os indicadores de sustentabilidade

Muitos fatores afetam a sustentabilidade e, devido a isso, muitas são as variáveis que deveriam ser consideradas. Um dos grandes desafios é estabelecer fundamentos conceituais para determinar a hierarquia dos indicadores e aplicações analíticas.

A escolha e a estruturação do conjunto de indicadores vão variar em função da metodologia usada, do público-alvo, da disponibilidade de dados e recursos e do uso pretendido (MARZALL, 1999).

No presente estudo, conforme a proposição de Lopes (2001), entende-se o indicador como um instrumento que evidencia mudanças que ocorrem em um dado sistema em função da ação humana; considerando o formato dado ao sistema a partir da influência de uma série de condições, limites ou restrições internas e externas ao mesmo; e parâmetros ou descritores, como aqueles aspectos da realidade que são determinantes na conformação do padrão. Estes últimos é que devem ser monitorados e, portanto, aqueles para os quais devem ser encontrados indicadores.

Com base em observações da literatura sobre características de um bom indicador de sustentabilidade (HARRINGTON *et al.*, 1994; WINOGRAD, 1996), procuram-se prioritariamente três pontos. O primeiro deles é a simplicidade de mensuração, no que diz respeito à facilidade de detectar o indicador. Assim, as análises podem ser feitas com o mínimo de infra-estrutura e, portanto, tornar factível sua execução em grande escala. Em segundo lugar, a flexibilidade de adaptação às diferentes condições locais. A flexibilidade visa a permitir que, em cada região ou localidade, possa ser criada uma referência de sustentabilidade. E, em terceiro lugar, é importante que o indicador permita inter-relações, destacando pontos de contradição e analisando detalhes entre as diferentes dimensões da sustentabilidade.

Os indicadores, se analisados isoladamente, sem relacionar com variáveis e indicadores de outras dimensões, podem levar a interpretações errôneas. Por isso, torna-se importante trabalhar com indicadores que sejam realmente úteis à análise e que possam ser usados em conjunto com outros de diferentes dimensões.

3.1.4 A sustentabilidade de agroecossistemas

De acordo com Altieri (1989), um agroecossistema pode ser definido como uma unidade da paisagem onde se dão interações entre pessoas e recursos para a produção de alimentos, fibras etc, constituindo sistemas abertos que recebem insumos de fora e exportam produtos que podem entrar em sistemas externos. Pode-se pensar nos agroecossistemas como ecossistemas cultivados.

Cada região tem um grupo único de agroecossistemas que resultam de variações no clima, solo, relações econômicas, estrutura social e história. Eles funcionam com base em quatro processos ecológicos principais: processos energéticos, biogeoquímicos, hídricos e de equilíbrio biótico.

Os métodos simplificadores do ambiente, da agricultura moderna, vêm instabilizando os agroecossistemas através do rompimento destes processos. Já a estabilização dos agroecossistemas está estreitamente associada à sua sustentabilidade.

Procurando sintetizar a construção teórica de Altieri, poderia-se dizer que a sustentabilidade dos agroecossistemas está ligada a quatro fatores/indicadores fundamentais:

A **resiliência**, que se refere à habilidade de um agroecossistema em manter a produção através do tempo, face aos distúrbios ecológicos e pressões socioeconômicas de longo prazo.

A **equidade** é a medida de como os produtos do agroecossistema são distribuídos entre os produtores e consumidores locais.

A **estabilidade** é constância da produção sob um conjunto de condições ambientais, econômicas e de manejo. Altieri cita três fontes de estabilidade: a de manejo, a econômica e a cultural.

A **produtividade** é uma medida quantitativa da proporção e montante de produção por unidade de terra ou insumo.

Fernández (1995) acrescenta a estes indicadores um outro indicador: a **autonomia**. Esta tem a ver com o grau de integração ou controle dos agroecossistemas, refletido no movimento de materiais, energia e informação entre suas partes constitutivas, e entre o agroecossistema e o ambiente externo.

A auto-suficiência de um sistema de produção relaciona-se com a capacidade interna para administrar os fluxos necessários para a produção. Ou seja, a autonomia de um agroecossistema diminuirá na medida em que se incrementa a necessidade de acudir ao mercado para continuar a produção. (FERNÁNDEZ, 1995).

Por outro lado, Toledo (1996), elaborador de uma abordagem etnoecológica, vem demonstrar que os camponeses historicamente manipularam a paisagem natural de tal forma a favorecer duas características ambientais: a heterogeneidade espacial e a diversidade biológica. Esta forma de manipulação está associada ao fato de que os pequenos agricultores, por questões sociopolíticas, ocupam os ambientes com maiores restrições geográficas e ecológicas (CARDOSO E RESENDE, 1996).

No processo produtivo, tais restrições são normalmente enfrentadas com práticas de convivência e não de redução, como busca à agricultura moderna (irrigação, drenagem, sistematização de terras, fertilização e combate artificial a pragas, doenças e ervas daninhas, etc.). Estas práticas de convivência são muito mais adequadas à noção da sustentabilidade dos agroecossistemas do que as de redução, e muito mais viáveis às condições socioeconômicas e culturais da agricultura familiar. Estas práticas procuram explorar da forma mais adaptada possível cada microambiente ou unidade ecogeográfica.

3.1.5 Os padrões de sustentabilidade

O padrão de sustentabilidade não se confunde com as metas de um plano de desenvolvimento, mas constitui o conjunto de restrições a essas metas de desenvolvimento. Não é um tipo ideal de sociedade ou de setores da sociedade,

mas as condições reais para que uma sociedade ou ecossistema continue se desenvolvendo de maneira sustentável enquanto sistema aberto. Configura, então, uma espécie de resiliência socialmente estabelecida, na qual os próprios padrões também mudam à medida que a sociedade vai se modificando, ou seja, é um padrão para um período de tempo estabelecido, referencial (CARVALHO, 1991 apud LOPES, 2001).

3.2 O processo modernização da agricultura

A substituição da base técnica na agricultura permitiu a implantação, em larga escala, dos sistemas monoculturais, dando início a um período de transformações radicais nas regiões Sul e Sudeste. O processo de modernização foi favorecido pelo crédito agrícola subsidiado e por vultosos investimentos públicos nos campos da pesquisa e do ensino agrônômico. Colaboraram, ainda, a melhoria dos preços agrícolas no mercado internacional e a fase ascendente da economia brasileira conhecida por “milagre econômico”. Nos primeiros anos, o padrão moderno propiciou surpreendentes aumentos de produção em quase todas os cultivos. Entretanto, a euforia das grandes safras logo foi abalada pelos problemas socioambientais que, até hoje, caracterizam a agricultura praticada nesses ecossistemas.

3.2.1 As transformações da agricultura e seus impactos ambientais

A dilapidação da cobertura florestal e o manejo inadequado dos solos levam à degradação de sua estrutura física e, conseqüentemente, facilitam os processos de erosão. Os solos erodidos exigem mais fertilizantes, que nem sempre conseguem suprir adequadamente as necessidades nutricionais das plantas, tornando-as assim mais susceptíveis ao ataque de pragas e doenças.

Dessa forma, os agricultores passam a aplicar doses crescentes de agrotóxicos. Mas esses produtos eliminam também os inimigos naturais das pragas, facilitando a proliferação de insetos, ácaros, fungos e bactérias, principalmente nos sistemas monoculturais. Além disso, dificilmente os agrotóxicos

conseguem eliminar toda a população de pragas, permitindo que os indivíduos sobreviventes se tornem resistentes a esses produtos. Em suma, este ciclo, bastante comum na agricultura moderna, vem provocando, desde o final dos anos 1960, uma série de impactos aos agroecossistemas da região da Mata Atlântica e das Florestas e Campos Meridionais.

A profunda transformação na base técnica da agricultura brasileira, a partir do final dos anos 1960, apóia-se em um cardápio tecnológico, cujo uso em larga escala está na raiz de seus mais importantes problemas ambientais até hoje.

Sua ampla difusão teve por base um poderoso aparato institucional, que ia da extensão e da pesquisa estatais ao sistema nacional de crédito rural, passando pela publicidade e pela crença irrestrita de muitas organizações agrícolas (sobretudo as cooperativas) em suas virtudes modernizantes. Mas é importante salientar que o chamado “pacote tecnológico”, ao qual camada significativa dos agricultores familiares do Rio Grande do Sul teve acesso, veio solucionar - ainda que provisoriamente e criando novas dificuldades - problemas reais que enfrentavam.

A ocupação territorial do Estado pela agricultura desde o início do Século XIX respeitou uma primeira grande divisão natural, mas que era, ao mesmo tempo, a expressão espacial de categorias sociais claramente distintas. No sul do Rio Grande do Sul as terras foram tomadas fundamentalmente pela pecuária extensiva com base em grandes extensões de terra e pouca mão-de-obra. Já os migrantes de origem européia que, a partir de 1824, chegaram ao Rio Grande do Sul - bem como a população cabocla que contribuiu para o povoamento do Brasil meridional - foram ocupando fundamentalmente as áreas florestais.

Apesar das dificuldades envolvidas no desmatamento, da proliferação de doenças, do isolamento e da precariedade do acesso aos cuidados mais elementares de saúde, a floresta representava um trunfo na formação das unidades produtivas destes agricultores e não só pela proliferação de empresas madeireiras na região. Através da derrubada e da queimada, eles convertiam a

mata em elemento decisivo de fertilidade natural de suas lavouras (CAIO PRADO JR., 1965).

O plantio sobre as cinzas da floresta recém-queimada dispensava o trabalho de aração do solo, a utilização de fertilizantes químicos ou orgânicos e as atividades de capina, já que, em virtude da queimada recente, o cultivo não sofria a concorrência de ervas adventícias. Os rendimentos do solo nestas circunstâncias eram muito altos durante dois ou três anos, ao final dos quais se deixava em pousio a área recém-queimada (que representava de cinco a dez por cento da área total da propriedade no módulo colonial típico de 25 hectares), para repetir a operação em outra, adjacente. Sobre a área então queimada - agora deixada em descanso ou pousio - vinha uma vegetação (capoeira) que iria preencher em um futuro mais ou menos distante a mesma função da mata original: sobre suas cinzas emergiriam lavouras durante mais dois ou três anos.

A mais importante pesquisa histórica sobre o desenvolvimento dos sistemas agrários no Sul do País do geógrafo Leo Waibel (1949) mostra que, embora quase metade das explorações familiares da Região Sul, ao final dos anos 1950, já utilizasse a tração animal, eram raríssimos os casos em que a rotação de terras tinha sido substituída pela rotação de cultivos com utilização dos dejetos da pecuária como forma de fertilização dos solos. Até hoje se constata na Região Sul pocilgas na beira dos córregos em que corre o esterco suíno, e esta era a forma típica de construção até o início dos anos 1980, com nenhum reaproveitamento do esterco nas plantações, salvo nas hortas em torno das residências. É que o trabalho envolvido na preparação dos compostos orgânicos e, sobretudo, em seu transporte até as plantações ainda podia ser evitado uma vez que existiam dentro das propriedades - embora em franco processo de exaustão - superfícies em que se praticava a rotação de terras.

Os lotes formados com base na ocupação florestal - quando se trata das colônias gaúchas do primeiro quarto do século XIX - eram formados em tiras que partiam do alto das colinas para terminar na beira dos córregos ou rios. Este formato transversal com relação aos cursos d'água vai contribuir de maneira significativa para os problemas de erosão, a partir dos anos 1970, quando a rica

policultura e a proteção do solo pelos restos da floresta forem substituídas pela especialização produtiva e pela eliminação dos obstáculos físicos à mecanização das lavouras.

Nas áreas de lavoura temporária, quanto maior o tempo de pousio, mais produtivo tornava-se o solo em que se derramavam as cinzas da queimada. Ao contrário, conforme se acelerava o ritmo desta rotação de terras (seja por necessidades de mercado, seja pelo crescimento da própria família), mais claramente apareciam os seus limites aos olhos dos próprios agricultores. Aos pousios longos de mais de dez anos - em que chegava a crescer uma vegetação de aspecto florestal - sucediam-se períodos inferiores de descanso dos quais apenas uma vegetação arbustiva emergia. Assim, o aumento da pressão populacional e da demanda de mercado apontava de maneira cada vez mais nítida - para os próprios agricultores - os limites destes sistemas produtivos em que a recuperação das energias que os cultivos tomam do solo dependia fundamentalmente da rotação de terras. É na forma como foram enfrentados estes limites, a partir do final dos anos 1960, pelo conjunto das instituições voltadas à transformação das bases técnicas da agropecuária, que se enraízam os principais problemas que, até hoje, caracterizam a relação entre agricultura e meio ambiente no Rio Grande do Sul.

O esgotamento da rotação de terras nas áreas de lavouras temporárias foi superado (para aquela parcela muito significativa de agricultores que teve acesso aos financiamentos bancários), fundamentalmente, pela adoção de métodos químicos de fertilização do solo. Não se tratava, entretanto, de uma inovação isolada, os fertilizantes químicos eram, na verdade, apenas um elemento de um conjunto bastante coerente que envolvia: (a) o preparo mecânico do solo e, portanto, a eliminação dos remanescentes florestais (tocos de árvores, palha dos cultivos) que poderiam impedir a passagem das máquinas; (b) a utilização de sementes - compradas - cujo potencial dependia de fertilizantes químicos; (c) a substituição da consorciação de cultivos pela especialização, necessária às colheitas mecanizadas; (d) a gradual eliminação da força humana e animal no combate às ervas adventícias e o uso cada vez mais intenso de herbicidas; e (e) o

emprego de outros pesticidas (inseticidas, acaricidas, fungicidas etc.) em virtude não só do empobrecimento da diversidade biológica nas áreas de lavoura, como também da eliminação dos inimigos das pragas vindos das superfícies florestais eliminadas.

A soja é certamente o produto emblemático das profundas mudanças por que passou a agricultura do Rio Grande do Sul, desde o final dos anos 1960: não só pelas mudanças que trouxe na paisagem agrícola regional, substituindo produtos básicos como o feijão e o arroz e pastagens naturais em todo o Sul, mas também por sua fortíssima dependência de insumos químicos, mecânicos e biológicos de origem industrial, bem como pelo destino igualmente industrial de boa parte do produto. E não foi apenas nas áreas em que se praticavam lavouras que a soja se expandiu, mas também em superfícies até então ocupadas com pastagens naturais, com áreas tradicionais de pecuária, essas glebas rapidamente converteram-se ao cultivo do binômio soja-trigo a partir dos anos 1970. E é exatamente em regiões de pecuária ou nas de declínio produtivo que se estabeleceram as lavouras temporárias, onde se manifestavam os mais graves problemas de erosão, já em meados dos anos 1970.

3.2.1.1 A contaminação por agrotóxicos

Não é de se espantar que em torno dos agrotóxicos se desenvolvam as mais aceras polêmicas quando se trata da relação entre agricultura e meio ambiente. Em primeiro lugar, a magnitude dos interesses em jogo é gigantesca. Os gastos mundiais neste segmento passaram de US\$ 20 bilhões em 1983 para US\$ 34,1 bilhões 1998. Neste período, foi na América Latina que mais cresceram as vendas. Só no Brasil, entre 1964 e 1991, o consumo de agrotóxicos aumentou 276,2%, frente a um aumento de 76% da área plantada. Mas foi na última década do século que o consumo disparou. Em 1990, as vendas de inseticidas, acaricidas, fungicidas e herbicidas no mercado interno eram de 1,0 bilhão de dólares. Em 1997 o total das vendas dobrou: 2,18 bilhões de dólares foram comercializados (FNP, 1998).

É com os herbicidas que os agricultores brasileiros mais gastam: em 1997 esses produtos somaram 55,7% das vendas, com um faturamento de US\$ 1,2 bilhão. A soja é responsável por metade do consumo de herbicidas no Brasil, a cana-de-açúcar consome 17,1% e o milho, 11,4%. Os inseticidas entraram, em 1997, com pouco mais de um quinto das vendas brasileiras de agrotóxicos. Neste segmento, também a soja está em primeiro lugar, com 21% do total, seguida pelo café, pelo algodão e pelo tratamento de sementes. Para os fungicidas (16,3% do total das vendas de agrotóxicos em 1997), os produtos de maior consumo são o café (21,4%), a batata-inglesa (13,5%), o trigo (10,2%) e a fruticultura (10,2%) (FNP, 1998).

O que chama a atenção nestas informações é que, embora haja certa unanimidade na constatação de que já é possível reduzir drasticamente ou mesmo eliminar o uso de agrotóxicos sem prejudicar a produtividade das lavouras, o consumo não cessa de aumentar. Na área de grãos, a elevação do uso explica-se em parte pela própria generalização do plantio direto, importante método de combate à erosão, mas cuja forma dominante torna hoje os agricultores cada vez mais dependentes da aplicação de herbicidas.

É notável, contudo, que, mesmo diante da disponibilidade de técnicas alternativas ao uso de inseticidas já adotadas nas áreas de fruticultura e fumo, o faturamento de agrotóxicos nestes produtos tenha se ampliado, passando de US\$ 23 a US\$ 37 milhões no fumo e de US\$ 37,1 a US\$ 49,3 milhões na fruticultura (FNP, 1998). Ajuda a explicar o aumento do consumo o fato de que a intensificação dos agrotóxicos não reduz significativamente a incidência de pragas e de doenças. Ao contrário, entre 1958 e 1976 os principais cultivos brasileiros passaram a conviver com 400 novas espécies de pragas (FNP, 1998).

Dentre as principais causas para essa multiplicação, destaca-se a nocividade dos agrotóxicos aos inimigos naturais das pragas, o que provoca desequilíbrios nos agroecossistemas, e a resistência que as pragas desenvolvem em relação a esses produtos (PASCHOAL, 1979). Não se pode desprezar também o fato de que as empresas produtoras de agrotóxicos dispõem de eficientes

estratégias de *marketing*, veiculadas pelos meios de comunicação ou por vendedores bem treinados. Estas estratégias atingem um contingente de agricultores muito superior ao alcançado pelos órgãos públicos responsáveis pela extensão rural e pelas organizações não-governamentais que atuam no campo.

Além dos desequilíbrios ecológicos, desde os anos 1970 tornaram-se muito mais freqüentes os casos de contaminação dos recursos hídricos, dos solos, dos trabalhadores rurais e das cadeias alimentares, incluindo o próprio homem (SHIKI, 1984; RÜEGG et al., 1986).

3.2.1.2 A degradação dos solos

A preocupação com a conservação dos solos é muito mais antiga do que o atual debate sobre a sustentabilidade da agricultura. Porém, nas décadas de 1960 e 1970, no auge da modernização, agricultores, extensionistas e pesquisadores parecem não ter dado a devida importância ao tema. Foi só no final da década de 1980, diante das evidências dos problemas econômicos e ambientais provocados pela erosão, que o debate reapareceu em círculos mais amplos.

Os solos arados pelos métodos convencionais também liberam carbono para a atmosfera devido ao aquecimento da superfície da terra, provocado pela exposição à radiação solar. Daí conclui-se que a aração dos solos influi diretamente no “efeito estufa”. Reicoski (1993) chega a afirmar que a liberação de CO₂ dos solos arados em todo o planeta é superior ao emanado pelo consumo de combustíveis fósseis.

A erosão dos solos decorre fundamentalmente da passagem abrupta de áreas de florestas e pastagens naturais para sistemas agrícolas de monocultivos contínuos, associada a uma mecanização intensiva e desordenada (SORRENSON e MONTOYA, 1989); é seriamente agravada pela ausência de cobertura do solo no período entre os cultivos de inverno e de verão e pela falta de práticas de conservação como a construção de curvas-de-nível e de terraços. A ocorrência mais comum é a erosão laminar que, ao contrário da erosão em sulcos ou das

voçorocas, é pouco perceptível aos olhos dos agricultores, mas traz efeitos altamente destrutivos aos rendimentos das lavouras. Além do manejo inadequado, o uso de terras inaptas para certas atividades agrícolas pode ser apontado como um dos principais fatores que provocam a erosão.

São raros os casos em que os agricultores submetem o uso das terras à análise de seu potencial agrícola. Na maior parte das vezes, a localização dos cultivos e das áreas de pastagem responde a um conjunto variado de fatores em que o potencial produtivo raramente resulta de uma análise técnica sistemática.

Este problema abre caminho à existência do conflito de uso; no Oeste Catarinense, por exemplo, 43% da superfície dos estabelecimentos são inaptos para lavouras anuais e outros 26% sofrem fortes restrições (TESTA et al., 1996, p.107). Apesar das divergências, há quem afirme que, no Brasil, para cada tonelada de grãos produzida por métodos convencionais de preparo de solos (uma aração de disco e duas ou mais gradagens), dez toneladas de terra são carregadas pelas águas das chuvas, da irrigação ou, em menor escala, pelo vento (SPAROVEK e VALQUES FILHO, 1994). Pesquisa realizada pela EPAGRI em Santa Catarina mostra que as perdas de solo em um cambissolo eutrófico com declividade média de 24% e cultivado em sistema de preparo convencional variaram entre 15 e 38 toneladas por hectare (Governo do Estado de Santa Catarina, 1998).

Em suma, o caminho adotado pela agricultura do Sul do País para superar os impasses resultantes do esgotamento dos solos pelos sistemas agrícolas praticados majoritariamente até o final dos anos 1960 foi a utilização em larga escala dos meios biológicos, químicos e mecânicos característicos da Revolução Verde. E o papel do Estado foi decisivo na construção do ambiente social, econômico e institucional que favoreceu a adoção das práticas agrícolas responsáveis pela grande maioria dos problemas ambientais de hoje.

A agricultura moderna chega ao final do século XX com fortes indícios de fragilidade. Ao mesmo tempo, ampliam-se as práticas que procuram aliar a conservação ambiental e a produção de alimentos em larga escala. A eliminação

dos subsídios ao crédito - tal como praticados nos anos 1970 e início dos anos 1980 - e as constatações feitas pelos agricultores da insustentabilidade econômica e ambiental de muitas das técnicas embutidas no “pacote tecnológico” da Revolução Verde contribuíram para que se iniciasse um processo de transição a uma agricultura menos predadora dos recursos naturais.

Embora positivo, este processo de transição é acompanhado por polêmicas importantes em torno das quais vão ser definidos seus rumos concretos. Se, por um lado, o plantio direto tem, de fato, permitido interromper o processo de erosão e mesmo recuperar solos degradados (levando ao aumento da produtividade e à menor vazão de terra em direção aos rios), por outro, ele se baseia na utilização em larga escala de herbicidas.

Apesar da importância, o plantio direto parece concentrar-se basicamente no cultivo de soja, e é exatamente aqui que se realizam os maiores gastos com herbicidas no país. Esta ligação entre plantio direto e herbicidas é um dos fatores mais preocupantes com relação ao atual processo de mudanças por que passa a agricultura da região Sul.

Assim, apesar do progresso que representa com relação ao período das técnicas convencionais de aração do solo, o plantio direto, tal como vem sendo praticado, ainda se baseia em um traço do período anterior que é o uso - mais ou menos indiscriminado - de herbicidas.

Várias pesquisas mostram a possibilidade real de se praticar o plantio direto com utilização decrescente de herbicidas, desde que seja feita uma adequada rotação de cultivos, e que contemple também a adubação de cobertura para o período do inverno. Estas práticas, entretanto, que têm o objetivo explícito de caminhar em direção ao uso cada vez menor de herbicidas, são bem pouco difundidas pela extensão rural e em grande parte desprestigiadas pelo aparato publicitário das empresas de agrotóxicos.

Mas, a redução no uso de pesticidas no plantio direto exige o desenvolvimento de novas pesquisas: “o desafio que se apresenta é a investigação científica de espécies de plantas de cobertura com diferentes ciclos vegetativos que permitam apenas o acamamento mecânico, reduzindo a aplicação de herbicidas dessecantes” (Governo do Estado de Santa Catarina, 1998).

A crescente dependência em que se encontra a conservação dos solos do emprego de pesticidas não é uma fatalidade técnica, mas uma opção: existem, em princípio, alternativas ao combate químico de ervas daninhas, mas elas exigem uma orientação técnica mais precisa ao agricultor, são mais trabalhosas e possuem o atributo básico que caracteriza cada vez mais os processos produtivos contemporâneos (e não só na agricultura): são altamente intensivos em conhecimento e muito menos em insumos químicos.

3.2.1.3 A destruição das florestas e matas ciliares

A cobertura florestal da Bacia Hidrográfica do Guaíba tem sofrido uma permanente destruição desde o final do século XIX, em um processo que inicialmente se limitava a extrair a madeira para atender às demandas imediatas dos colonizadores.

O processo de desmatamento assumiu um caráter predatório, desencadeado por grandes madeireiras que, por disporem de equipamentos e tecnologias mais avançados, acabaram por destruir grandes áreas de florestas nativas, de onde eram extraídas poucas espécies nobres, como o pinheiro brasileiro (*Araucária angustifolia*), de alto valor comercial.

Porém, o processo de devastação da cobertura florestal nativa foi acelerado significativamente a partir dos anos 1960, pela expansão da fronteira agrícola, principalmente com a introdução do monocultivo da soja, marco da “modernização” da agricultura no Rio Grande do Sul.

A cobertura florestal original do Rio Grande do Sul, que, no início do processo de colonização européia ocupava 36,75% da área total do Estado, grande parte na área delimitada pela Bacia Hidrográfica do Guaíba, corresponde, atualmente, a somente 16,93% de florestas nativas que somados as áreas cultivadas atingem 22,7 % da cobertura original (EMATER-RS, 1991).

A cobertura florestal da Bacia Hidrográfica do Guaíba corresponde a 45,41 % (1.013.907 ha) da cobertura total do Estado, sendo 695.024 ha de florestas nativas e 318.883 ha de florestas cultivadas. Aparentemente, a cobertura florestal da Bacia apresenta-se mais preservada em relação à totalidade do Estado, porém, considerando-se suas condições originárias e naturais (vegetação, recursos hídricos, solo etc.), foi a região mais devastada pela intensa utilização dos recursos naturais ao longo do processo de desenvolvimento econômico.

O comprometimento da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos e a não reposição das matas ciliares, das matas de encostas íngremes e das matas protetoras de nascentes, em face ao atual estágio de degradação, são de grande relevância, pois representam uma ameaça à sustentabilidade ambiental e à qualidade de vida da população.

Segundo Batmanian (1998), só nos últimos anos foram desmatados 47 mil quilômetros quadrados de floresta natural no Brasil, uma área maior do que o estado do Espírito Santo. A espoliação e destruição permanente da riquíssima fauna brasileira são consideradas um dos maiores crimes contra a natureza e a humanidade. É interessante notar que o extrativismo florestal foi uma atividade econômica que esteve sempre presente, embora com diferente intensidade nos quase 500 anos que se seguiram à chegada dos portugueses ao Brasil.

As matas ciliares são a massa de vegetação que se forma naturalmente às margens dos rios e de outros corpos d'água, mesmo em regiões de pluviosidade baixa e irregular, nas quais as condições de clima e solo não permitem o desenvolvimento de árvores nas áreas mais distantes dos corpos d'água. Trata-se de proteção extremamente eficaz, tanto nos corpos d'água, quanto no solo de suas

margens e dos lençóis freáticos. Também atua no amortecimento do impacto da erosão em áreas mais altas, quando nelas se desenvolve a agricultura.

É importante destacar que parcela significativa dos custos ambientais decorrentes da remoção das matas ciliares não era absorvida pelos agentes causadores. Para estes, as matas ciliares eram semelhantes às outras áreas de matas e recebiam o mesmo tratamento. Muitas vezes, inclusive, as terras cobertas com matas ciliares tinham maior fertilidade natural que outras partes da unidade de produção e tendiam a ser usadas logo de início.

A perspectiva temporal de curto prazo dos agricultores não traz, no caso do processo de remoção da vegetação natural, uma condição de perda patrimonial, que geralmente resulta de tal comportamento. Entretanto a degradação das matas ciliares provoca consideráveis custos ambientais e sociais: a intensificação da erosão, a destruição da vida silvestre e aquática e, o que é mais importante, o assoreamento de rios, lagos e barragens.

Segundo Fonseca (1991), as matas ciliares desempenham importantes funções dentre as quais cabe ressaltar:

- proteção das terras das margens dos corpos d'água, evitando que sejam carregadas pelas águas das chuvas;
- proteção dos mananciais;
- proteção dos rios e reservatórios contra a massa de detritos que, sem essas matas, a eles seriam carregados, provocando assoreamento com impactos negativos sobre a vida aquática, a navegação e, sobretudo, a capacidade de fornecer água em boas condições, tanto para consumo humano quanto para geração de energia e irrigação;
- recarga dos lençóis freáticos pelas chuvas; as matas ciliares apagam as águas das chuvas, conduzindo-as mais suavemente ao solo. Como

este é protegido, permanece poroso, com grande capacidade de absorção, no que é auxiliado pelas raízes das plantas. Assim, ao invés de correr sobre a superfície do solo, a água penetra, realimentando os lençóis freáticos;

- conservação da vida aquática dos rios, represas e lagos, evitando rápidas transformações na topografia de seus leitos e fornecendo alimentos (frutos, flores, folhas e insetos) à fauna aquática.

A mata ciliar funciona como filtro ambiental, retendo poluentes e sedimentos que chegariam aos cursos d'água, sendo fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. Portanto, a manutenção da mata de galeria protege contra a erosão das ribanceiras e o conseqüente assoreamento dos recursos hídricos, conservando a qualidade e o volume das águas.

A retirada indiscriminada da mata ciliar elimina essa proteção. Com isso, as chuvas caem diretamente no solo, que tende a se compactar, e correm em direção aos cursos d'água, carregando partículas de solo e outros resíduos gerados pela ação humana, resíduos da indústria, agroquímicos usados pela agricultura e esgoto. Surge assim o assoreamento, que vai gradualmente desfigurando os corpos d'água e contribuindo para eliminar a vida aquática, reduzindo a capacidade de açudes e reservatórios. Além disso, intensifica-se a poluição, afetando a qualidade da água.

Após uma conscientização sobre os danos ambientais provocados pela destruição e degradação das matas ciliares, na tentativa de restringir o processo em andamento, foi aprovado o Código Florestal (Lei nº 4.771, de 1965), que estabelece normas bastante severas no sentido de garantir a integridade das matas ciliares.⁵

⁵ Conforme estabelece o artigo 2º do Código Florestal – Lei n.º 4.771, de 15/09/1965, alterada pela Lei n.º 7.803, de 18/07/1989.

A escassez de matas ciliares ao longo dos corpos d'água em alguns trechos da Bacia do Rio Guaíba tem proporcionado a proliferação de insetos hematófagos, chamados vulgarmente de “borrachudos”, ou simulídeos (*Simulium pertinax*), pois as matas que acompanham os cursos d'água atuam como barreira física e como abrigo dos pássaros e predadores. Além disso, os agroquímicos que contaminam os cursos d'água provocam o desaparecimento dos peixes larvófagos e outros predadores por envenenamento.

A elevada concentração de simulídeos traz sérios prejuízos para os animais e a população rural. Os simulídeos costumam atacar as pessoas e os animais durante o dia, nas horas de maior calor, provocando reações alérgicas, constituindo, muitas vezes, grave problema para as pessoas atingidas, além do prejuízo no rendimento do trabalho.

3.3 Os aspectos socioculturais da intervenção antrópica na natureza

O meio ambiente é a base natural – o ar, água, o solo, os minerais, a flora e a fauna - sobre a qual se estruturam as sociedades humanas. É a partir deste suporte físico, químico e biótico que as sociedades travam uma relação de troca com a natureza, mediada pela cultura, a qual designa formas particulares de reprodução de sua organização social. Assim, a terra, em um sentido geral, refere-se à base natural a partir da qual relações sociais, econômicas, políticas específicas se desenvolvem em uma cultura, que, ao mesmo tempo, atribui um valor e uso para esta base natural.

Assim, é possível afirmar que a organização cultural regula a articulação entre processos ecológicos e processos históricos. De um modo amplo, a materialidade da cultura inscreve-se na racionalidade produtiva das sociedades, gerando um efeito mediador entre a estrutura econômica e social e o meio ambiente (LEFF, 2001).

As intervenções humanas na natureza envolvem sua transformação em cultura. As mudanças podem não estar visíveis na paisagem, assumindo

significados simbólicos, imperceptíveis ao olhar estranho; porém, a convivência no local conduz ao desvelar das diversas manifestações da cultura, entre estas a expressividade dos objetos que formam a cultura material, entendida como “aquilo que o homem cria ou concebe e que utiliza na sua vida cotidiana, de modo a extrair do meio envolvente tudo o que necessita” (NOGUEIRA, 2000).

Segundo Morin (1998), o meio ambiente é social e historicamente construído. Sua edificação se faz com a interação contínua entre uma sociedade em movimento e um espaço físico particular que se modifica permanentemente. O ambiente é simultaneamente passivo e ativo, suporte geofísico condicionado e condicionante de movimento. Ao ser alterado, torna-se condição para novas mudanças, transformando assim a sociedade. A sociedade é um agente transformador do ecossistema natural, criando através da civilização urbana um meio ambiente urbano, um novo ecossistema, um ecossistema urbano.

De acordo com Morin (1998), o meio ambiente urbano só difere do não-urbano ou natural pela maior intensidade com que os processos sociais se dão em seu âmbito, implicando em correspondente adensamento de pessoas e de artefatos (edificações, vias, dentre outros).

Segundo Leff (2000), os valores culturais implícitos nas práticas tradicionais das diferentes formações sociais não só favorecem a conservação da natureza, mas também se apresentam como formas racionais de manejo dos recursos das comunidades para satisfazer as suas necessidades básicas, dentro dos diversos modelos de desenvolvimento sustentável. Deste modo, a racionalidade cultural amarra os princípios éticos da racionalidade substantiva com os meios eficazes da racionalidade instrumental em uma matriz complexa, onde se entrelaçam a ordem material e a ordem simbólica:

As sociedades tradicionais desenvolveram sistemas de conhecimentos mediante os quais se descodifica a natureza e se estabelecem as regras sociais de acesso e apropriação de seus recursos. Assim, na Índia, tradicionalmente nunca se cortam as árvores de Ficus religiosa, nem se matam as cobras, nem sequer se permite a pesca em lagos sagrados. Estas proibições religiosas atuam como restrições sociais ao uso dos recursos. Deste modo as sociedades de caçadores

coletores utilizam os recursos com cautela, e sua concepção da natureza como bem comum foi incorporada nos seus valores culturais através de rituais. (LEFF, 2000, p. 227).

Neste contexto, a cultura é vista sob a égide da ética ambiental fundamentada em dois termos-chave: a conservação da diversidade biológica do planeta e o respeito à heterogeneidade étnica e cultural da espécie humana (LEFF, 1998).

Pode-se dizer que a cultura é a maneira de viver de um povo. Para Da Mata (1986), a cultura é “um mapa, um receituário, um código através do qual as pessoas de um dado grupo pensam, agem, classificam, estudam e modificam o mundo e a si mesmas”.

A construção da paisagem cultural está intimamente relacionada aos sistemas de valores e ao respeito à autonomia das populações para definir seus projetos, mesmo que estas não aceitem mais as antigas formas de uso dos recursos naturais. Nessa constatação reside o verdadeiro desafio do desenvolvimento sustentável.

Com isto, a busca é criar na sociedade de cada “lugar” uma consciência, tanto individual como coletiva, da importância da participação ativa de cada cidadão nas decisões que irão afetar não só a suas vidas como também a vida dos que estarão ali no futuro. Nisso não se está procurando amenizar a participação do Estado na tomada das decisões, pelo contrário, será da interação entre as forças da sociedade civil organizada e o poder público institucionalizado que surgirão as estratégias compatíveis tanto com as necessidades de desenvolvimento econômico como de preservação do meio ambiente de cada “lugar”.

A qualidade de vida das populações locais virá na revalorização dos seus aspectos culturais, éticos, morais e ambientais; e isto só poderá ser adquirido quando cada “lugar” tiver o poder de construir uma identidade própria, baseada nas aspirações de seus cidadãos. O futuro ambiental de cada “lugar” terá que ser de responsabilidade de quem o vive diariamente. Para isso, seus habitantes terão que ter o poder de escolher qual o caminho a seguir, mesmo correndo o risco de opções erradas.

Um dos aspectos importantes na relação entre pessoas de culturas diferentes é a compreensão dos significados de seus comportamentos e gestos. Para Geertz (1989), o conceito de cultura “denota um padrão de significados transmitido historicamente, incorporado em símbolos, um sistema de concepções herdadas expressa em formas simbólicas por meio das quais os homens comunicam, perpetuam e desenvolvem seu conhecimento e suas atividades em relação à vida”. Os padrões culturais correspondem a um padrão de significados e estes fazem parte de toda a vida do homem, pois é através deles que os homens se relacionam entre si e com a vida. Estes significados são partilhados pelo grupo, sendo, portanto, públicos. É a partir dos símbolos e significados construídos e compartilhados por um grupo que este se reconhece e se identifica.

Não se pode perder de vista que a cultura, por mais ampla e abrangente que possa parecer, não é uma totalidade absoluta. Ela é dinâmica assim como a própria vida, as coletividades e as organizações sociais. Esta dinâmica é marcada por avanços, conflitos e contradições. Dessa forma, entende-se a cultura em sentido amplo, incluindo a maneira de pensar, sentir, agir e viver de um povo, com as suas contradições econômico-sociais, ambientais, seus valores e crenças, sendo marcada, portanto, por símbolos e significados, elaborados e reelaborados continuamente no cotidiano da vida, em um processo dinâmico e complexo.

Por conseguinte, deve-se considerar que a cultura possui particularidades ou singularidades dentro de uma diversidade, isto é, precisa-se levar em conta a diversidade que existe de um povo para outro, de uma organização para outra, bem como no interior de cada coletividade, grupo ou organização, pois estas diferenças coabitam, interagem e se fortalecem nesta relação dialógica.

Quanto à percepção sobre meio ambiente, prevalece em muitos momentos uma visão antropocêntrica e dicotomizada entre sociedade e natureza, o que inclusive favorece a uma compreensão fragmentada, sem estabelecimento de relações de interdependência, entre os problemas sociais e ambientais.

Os modelos de colonização e imposição do desenvolvimento econômico e tecnológico têm provocado processos de degradação ambiental que apresentam uma série de conseqüências econômicas, sociais e culturais. Usualmente esses processos afetam as minorias despossuídas, através do desenraizamento das comunidades de seus espaços étnicos, provocando a destruição das identidades culturais e o esquecimento das práticas tradicionais de uso dos recursos (LEFF, 2000).

3.4 Políticas públicas e meio ambiente

Predominava no Brasil, antes de 1981, um tratamento geopolítico de administração setorial dos recursos naturais (florestas, água, pesca, terras), caracterizado basicamente pelo conservacionismo/preservacionismo de caráter biocêntrico (patrimônio natural em áreas protegidas), chamado por Neder (1997) de “regulação pública ambiental desenvolvimentista”. Iniciado durante a ditadura Vargas e Estado Novo (1930–1945), esse modelo prossegue pela redemocratização de 1946, do nacional-desenvolvimentismo (1946–1964), e esgota-se no período do desenvolvimentismo sob os governos militares.

Nos anos 1980, com a legislação formulada em torno da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), tenta-se redesenhar as políticas públicas ambientais. Os esforços foram aplicados prioritariamente na abertura de agências governamentais no campo ambiental nas três esferas de governo. O aprofundamento da crise do governo desenvolvimentista acabou por paralisar o funcionamento das agências e inviabilizou a realização do novo arranjo político-institucional, devido a problemas orçamentários, pela descentralização tributária pós-1988, e pelas dificuldades na coordenação dos diferentes campos das políticas públicas. Essas dificuldades acabaram tornando desestimulante a ação política sobre a questão socioambiental, simplesmente porque esta é percebida como excessivamente complexa, uma complexidade que gera mais entropia do que sinergia para o sistema político.

Para Neder (1997), no período pós-desenvolvimentista, os instrumentos de regulamentação administrativa continuam sendo fundamentais, mas devem ser somados a outros mecanismos, especialmente nos campos do fomento fiscal e creditício e da taxaçoão direta sob a forma de compensação financeira. Mesmo diante dos problemas no campo dos subsídios e da tributação no Brasil, o aprofundamento destes mecanismos (regulamentação, fomento e taxaçoão) deve estar integrado ao planejamento público. Exemplo disso, o objetivo do princípio poluidor/pagador em recursos hídricos é, genericamente, tentar evitar que os agentes poluidores deixem de externalizar, sempre que possível, os custos para a comunidade e a outros atores sob a forma de degradação ambiental. Tal tipo de cobrança deve ser capaz de superar inúmeras dificuldades e bloqueios, a começar pela definição de o quê se está ressarcindo: o custo da despoluição? o dano causado? ou a passagem para uma nova técnica não poluidora? Para um novo modo de regulação pública ambiental, os recursos em questão devem estar direcionados para políticas públicas que exijam dos agentes, estágio comprovado de produção com novas técnicas não poluidoras.

Para alcançar isso, a gestão dos recursos deve estar subordinada a uma política e plano de recursos hídricos regional, determinados, legalmente, pelo aval da Assembléia Legislativa Estadual, até o final do primeiro ano de mandato de cada governador.

No geral, a última década assistiu a uma rápida evolução da política ambiental e crescentemente se questiona a tomada de decisão ambiental, não por falta de mecanismos legais ou instrumentos metodológicos, ou mesmo de soluções operacionais para resolver problemas críticos de degradação ambiental, mas pela implementação efetiva destes. Permanecem, porém, questões ligadas à integração do ambiente com as esferas econômicas e sociais, e muitos esforços têm sido dedicados à melhoria dos procedimentos, visando a mudanças nos processos decisórios e valores subjacentes dos setores públicos voltados ao desenvolvimento sustentável.

A partir da Constituição Federal de 1998, novos dispositivos constitucionais foram introduzidos no sentido de descentralizar a ação federal, atribuindo aos estados e municípios um papel suplementar na gestão ambiental⁶. O contato mais direto dos estados com os problemas coloca-os em melhor posição para perceber e direcionar medidas mais adequadas às especificidades regionais. Apesar das semelhanças entre as políticas adotadas nas diversas esferas de poder, muitas vezes elas acabam conflitando-se com as leis federais, por estas se mostrarem demasiadamente restritivas.

A implementação de instrumentos de natureza regulatória acarreta despesa adicional para o governo e não gera necessariamente receita. Restrições orçamentárias severas podem ser um importante obstáculo à implementação de políticas públicas ou programas ambientais. Dessa forma, instrumentos de mercado poderiam ser utilizados para alterar o comportamento dos atores econômicos e melhorar os níveis de conservação dos recursos naturais (Neder, 1997).

Os instrumentos econômicos cumprem papel importante nesta nova postura. Tais instrumentos se baseiam nas forças de mercado e na mudança dos preços relativos para modificar o comportamento de poluidores e dos usuários de recursos, tanto públicos quanto privados, de modo que passem a internalizar em suas decisões a consideração de aspectos ambientais. São instrumentos complementares às regras de comando e controle – em grande parte, se baseiam no Princípio Poluidor-Pagador (PPP).

Em termos econômicos, os instrumentos baseados no PPP e Usuário-Pagador repousam sobre o raciocínio de que o preço de um bem ou serviço deve integralizar seu custo na produção como custo de qualquer recurso utilizado, não constituindo exceção se forem recursos naturais. Ao contrário, é a ausência de

⁶ Gestão ambiental é o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço com vistas a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais - naturais, econômicos e socioculturais - às especificidades do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos (LANNA, 1995).

pagamento correspondente à sua utilização que levaria os recursos naturais a serem desperdiçados, degradados ou destruídos.

Os instrumentos de mercado podem ser divididos em dois grupos básicos: cobrança por serviços prestados e compensação por serviços recebidos. No primeiro grupo incluem-se, por exemplo, serviços diretos, como o licenciamento de cortes de árvores, em que por lei o órgão ambiental é responsável pela prestação desse serviço. Também se inclui a cobrança de taxas sobre a produção de madeira e carvão vegetal, que podem ser escalonadas de acordo com a origem da matéria-prima. Esses instrumentos servem como fonte de receita e também para direcionar a exploração do recurso natural. O segundo grupo abrange as transferências de recursos financeiros a atores que promovam a conservação ou que, pelo menos, tenham grande potencial de fazê-lo. Trata-se de uma compensação paga àqueles que estão prestando um serviço ao resto da população pela conservação de recursos naturais.

Para Acsehrad (1993 apud Lopes, 2001), as atuais estruturas de poder consideram apenas elementos mercantis que possam ser expressos via preço. A crise ambiental surge, então, como consequência da lógica de acumulação do capital, refletido pela forma de uso dos recursos naturais.

Em tais circunstâncias, em vez de uma completa reorientação do processo de crescimento econômico, a conservação dos recursos naturais parece depender muito mais do estímulo à simultânea retração de atividades que degradam o ambiente e do crescimento das que o mantêm. Para que isso aconteça, é necessário que as últimas sejam mais vantajosas que as primeiras, o que requer a combinação de vários tipos de intervenção (em geral estatais), de estímulo e dissuasão. O problema é que, tradicionalmente, essas ações são limitadas à criação e manutenção, muitas vezes deficitária, de parques, reservas, estações ecológicas etc.

Um novo paradigma para as políticas ambientais⁷ deve ser complementar e compatível com a função de controle ambiental⁸, utilizando, simultaneamente, instrumentos legais e instrumentos econômicos. As atividades de controle continuam a desempenhar papel importante nos programas ambientais, pois, baseados nelas, os órgãos de meio ambiente acumulam capacidade técnica, embora fiquem restritos a uma abordagem bipolar – do tipo órgão de controle versus usuário dos recursos ambientais – em detrimento de um comportamento negociador (articulador, coordenador) destinado a promover a incorporação de preocupações ambientais nos diferentes programas governamentais e nas decisões dos atores econômicos.

Pragmaticamente, a consolidação de instrumentos específicos que atendam à necessidade de inserir a variável ambiental nas políticas públicas, em geral, demanda um esforço de desenvolvimento metodológico, internalização e disseminação que avança lentamente. Assim, uma vez que a função orçamentária e de planejamento cresce em importância, é oportuno para o Ministério do Meio Ambiente – MMA – a articulação no sentido de garantir a consideração pública da questão ambiental. A rigor, essa aproximação é a chance histórica que tem a dimensão ambiental de se fazer respeitar em todas as decisões de políticas de investimentos.

Outra alternativa para que se garanta a introdução da variável ambiental nas instâncias governamentais federais seria a estruturação de uma rede de cooperação entre Ministérios e outros organismos públicos federais com os quais o MMA e vinculadas tenham interfaces ambientais. Redes são estruturas organizacionais que conseguem reunir indivíduos e instituições em uma estrutura

⁷ Trata-se do conjunto consistente de princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e/ou governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação no uso, controle, proteção e conservação do ambiente (LANNA, 1995).

⁸ No Brasil, a Avaliação de Impactos Ambientais de empreendimentos foi introduzida pela Política Nacional do Meio Ambiente - Lei Federal 6.938 de 31/08/81 e regulamentada pela Resolução CONAMA 001/86, que, entre outras providências, exige a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA – e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – para o licenciamento ambiental de projetos que venham a ser instalados ou ampliados.

horizontal, sem hierarquia, fazendo-os trabalhar de forma colaborativa, com eficácia, em função da busca de objetivos comuns. Trata-se de um sistema capaz de organizar pessoas e instituições, de forma igualitária e democrática, em torno de um objetivo comum: incorporar o conceito de desenvolvimento sustentável às políticas e práticas governamentais.

3.4.1 As políticas ambientais na esfera local/regional

O impacto ambiental causado pelas ações humanas quase sempre é tratado em órgãos centralizados dos governos nacionais e/ou de agências internacionais. Também as políticas ambientais geralmente seguem orientações técnicas elaboradas com parâmetros científicos já préconcebidos por análises que nada, ou pouco, tem a ver com as peculiaridades do lugar ao qual são implantadas.

Com isto, várias “imposições” depredatórias são implantadas em fontes naturais do meio ambiente das localidades, principalmente nas regiões pouco desenvolvidas dos países do chamado Terceiro Mundo. São raras as iniciativas que levam em conta a opinião dos cidadãos na implantação de “investimentos” econômicos que irão explorar os recursos naturais das localidades/regiões

Os problemas ambientais exigem políticas complexas, para as quais o Estado geralmente se mostra incapaz de geri-las de acordo com as aspirações sociais de cada “lugar”. Isto demonstra a importância da atuação dos atores sociais locais no processo tanto de formulação como de implantação de políticas ambientais. Porém, para que isto se efetive, os atores sociais devem adquirir uma organicidade que seja capaz de ultrapassar os limites dos conflitos localizados. Só assim serão capazes de propor programas redefinidores da natureza e mecanismos inerentes às políticas tradicionais (FERREIRA e VIOLA, 1996).

É possível que os municípios possam construir projetos e colocar em ação políticas localizadas e pontuais de maior eficiência na proteção dos ecossistemas regionais, gerindo seus recursos financeiros, técnicos e administrativos em parceria com outras municipalidades, com fins específicos, como, por exemplo, despoluir

rios e bacias; oferecer soluções mais rápidas às ocupações irregulares e nocivas ao meio ambiente de determinada região; estabelecer ações concentradas na fiscalização da utilização racional dos recursos hídricos e na ocupação do solo e outras que porventura forem da conveniência e necessidade local.

Nestes últimos quinze anos, a noção de microbacia hidrográfica foi-se incorporando em nível de formulação de políticas públicas, bem como junto aos técnicos, agricultores e da sociedade em geral. Este processo se deu conjuntamente com a emergência da noção de desenvolvimento sustentável, que ajudou a hierarquizar os problemas de manejo das águas e estimulou a participação de forma integrada de todos os atores diretamente relacionados com as metas de sustentabilidade ambiental.

Desta forma, a microbacia hidrográfica foi passando de uma noção limitada de ação de manejo de recursos naturais para uma noção percebida como um sistema complexo, no qual se ressaltam as interdependências ambientais, as inter-relações dos distintos processos e atividades que necessariamente ultrapassam os limites das propriedades rurais e dos municípios. O manejo dos recursos naturais em microbacias se tornou, em conseqüência, cada vez mais um “manejo socioambiental”, adquirindo crescente sofisticação técnica e complexidade operacional (SABANÉS, 2002).

O fato é que o desenvolvimento rural é um fenômeno intrinsecamente local e regional. E as localidades e regiões que melhor conseguem se desenvolver são as que apresentam maior capacidade de organizar os fatores endógenos, direcionando-os para o fortalecimento da organização social, para o aumento da autonomia local na tomada de decisões, da capacidade de reter e reinvestir capitais, da inclusão social e da capacidade de regenerar e conservar o meio ambiente (VEIGA, 2001).

3.4.2 A educação ambiental

Dentro de programas de preservação ambiental, por exemplo, a formulação de um conceito de educação ambiental tem variado ao longo do breve tempo de vida de modalidade pedagógica. Apesar de sua complexidade, pode-se observar que as diversas concepções de educação ambiental estão diretamente relacionadas às diferentes formas de se fazê-la, e essas diferentes formas podem ser classificadas, segundo Leonardi (1997), em quatro grandes conjuntos de temas ou objetivos da educação ambiental:

- **Biológicos:** referem-se a proteger, conservar e preservar espécies, o ecossistema e o planeta como um todo;
- **Espirituais/culturais:** dedicam-se a promover o autoconhecimento e o conhecimento do universo, segundo uma nova ética;
- **Políticos:** buscam desenvolver a democracia, a cidadania, a participação popular, o diálogo e a autogestão; e
- **Econômicos:** defendem a geração de empregos em atividades ambientais não-alienantes e não-exploradoras e também a autogestão e participação de grupos e indivíduos nas decisões políticas.

Somando a contribuição das diversas correntes, pode-se propor como objetivo da educação ambiental “contribuir para a conservação da biodiversidade, para a auto-realização individual e comunitária e para a autogestão política e econômica, mediante processos educativos que promovam a melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida” (LEONARDI, 1997).

A educação ambiental pode ser classificada em função do espaço (formal, não-formal ou informal) em que é exercida. As categorias não são excludentes, às vezes sendo difícil identificar em qual categoria se enquadra certa atividade ou projeto. Trata-se, apenas, de um esquema didático que, como qualquer outro, é constantemente negado pela prática.

Educação ambiental **formal** é aquela exercida como atividade escolar, seja de pré, primeiro, segundo ou terceiro grau. Ela é muito diversa, assumindo formas, tipos, metodologias e conteúdos diferentes, sendo geralmente praticada dentro ou fora da sala de aula, dentro ou fora da escola, juntamente com outras disciplinas, escolares ou não. Ela possui conteúdos, metodologia, meio de avaliação claramente definidos e planejados.

A modalidade **não-formal** é exercida em variados espaços da vida social, com metodologias, componentes e formas de ação diferentes da formal. Seu caráter não-formal, isto é, o fato de ser realizada fora da sala de aula e da escola, coloca-a em contato com outros atores sociais que também atuam na questão ambiental, tanto no espaço público quanto privado. O fato de ser praticada em diversos espaços da vida social não a impede, porém, de ter objetivos, metodologias e periodicidade claramente definidos.

A educação **informal** também é realizada em variados espaços da vida social, mas não possui compromisso, necessariamente, com a continuidade. Não se exige dela, também, que se defina claramente sua forma de ação, metodologia, tipos de avaliação etc.

Para Leonardi (1997), no contexto escolar, a estrutura do currículo não favorece a prática interdisciplinar, que acaba sendo vista como empecilho ao desenvolvimento dos programas. Já as práticas de educação ambiental não-formal constituem-se em campo fértil para a interdisciplinaridade, pois não têm regras impostas, estão mais próximas das realidades locais, adaptam-se mais facilmente aos temas de maior significado e utilidade do grupo social que está envolvido.

O Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, que foi discutido e elaborado no encontro da sociedade civil (Fórum Global), durante a UNCED (Rio-92), propõe uma educação ambiental voltada para a formação de cidadania ou como exercício de cidadania, portanto uma nova maneira de encarar a relação homem-natureza. O conceito de natureza passou a incluir os seres humanos que são, em essência, seres sociais e

históricos, e o conceito de homem passou a incluir a natureza biofísica. É por isso que se fala atualmente na necessidade de construir uma nova relação homem/natureza, considerando ambos pertencentes a uma mesma entidade ontológica.

Portanto, o objetivo de formar cidadãos só pode ser alcançado por meio de uma prática contínua que acompanhe toda a vida do indivíduo. Embora tenha havido um incremento na sensibilidade ou consciência ecológica, a construção da cidadania envolve a construção de políticas públicas claramente definidas e discutidas entre os vários segmentos envolvidos da sociedade. Nesse sentido, pode-se constatar que a educação ambiental no Brasil ainda não adquiriu o *status* de política pública, apesar de a sua importância ser reconhecida na Constituição brasileira.

4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo apresentam-se as informações sobre a área onde foi realizada a pesquisa, como dados históricos, a situação atual, e a evolução dos indicadores socioeconômicos do município de Segredo.

4.1 Sobre a história do município de Segredo

A denominação de Segredo, segundo relato da Comissão Emancipacionista, tem ligação com o assassinato de um grande proprietário de terras da região, em 1881. Abel Batista da Silva, proprietário de gleba de terras na região teria sido assassinado a golpes de machado por um empregado chamado Salvador Carvalho e um escravo de nome Benjamin. Após o homicídio, o corpo teria sido enrolado em uma “bruaca” e jogado no arroio, logo abaixo do local do crime. Dias depois, alguns pescadores encontraram um cadáver às margens do arroio, a um quilômetro abaixo do local onde possivelmente teria sido jogado o corpo. Salvador Carvalho e o escravo Benjamin foram condenados: o primeiro recebeu 12 anos de reclusão e o escravo morreu açoitado. No entanto, nunca foi provado que o cadáver tenha sido mesmo o de Abel Batista da Silva e o motivo do crime também não foi descoberto.

Como estes fatos nunca foram de fato elucidados, os novos moradores que se estabeleceram na região, ao tomarem conhecimento do que havia acontecido, começaram a chamar o arroio de "Arroio Segredo" e o local simplesmente de Segredo.

Esta denominação popularizou-se e permanece até hoje. Os primeiros moradores da localidade adquiriram os lotes que foram divididos da gleba de terras pertencente a Abel Batista da Silva. Em 1930, aproximadamente 15 famílias se estabeleceram na região, provenientes de outras localidades do Estado, como Nova Palma, Faxinal do Soturno, São João do Polesine, Novo Treviso e Arroio do Tigre. A região foi colonizada basicamente por famílias de origem italiana e alemã,

dentre as quais: famílias Elesbão, Faller, Carlotto, Bavaresco, Benvenuto, Limberger, Turcatto, Mainardi, Carniel.

No dia 7 de novembro de 1938 foi lançada a pedra fundamental da Capela São Marcos, cuja inauguração aconteceu em 21 de dezembro de 1941. Em 21 de dezembro de 1953, devido ao crescimento da Vila Segredo, foi criada a Paróquia de São Marcos Evangelista.

O desenvolvimento de Segredo provocou o surgimento do anseio emancipacionista em toda a comunidade, que, por três oportunidades, buscou a emancipação. O primeiro movimento emancipacionista do Distrito de Segredo foi em 1962; um segundo movimento aconteceu em 1971, mas somente com criação da Comissão Pró-Emancipação, em 10 de julho de 1985, que a comunidade obteve êxito em seu propósito emancipacionista, culminando com a aprovação da Lei Estadual nº 8.591, de 05 de maio de 1988, que criava oficialmente o município de Segredo.

A área física que hoje compõe esse município pertencia anteriormente ao município de Sobradinho, em sua maior parte, e o restante, ao município de Soledade.

O município de Segredo está situado na Depressão Central do Rio Grande do Sul, a 245 km de Porto Alegre. Possui uma área de 248,24 km², tendo como coordenadas geográficas: 29° 18' 45" (latitude sul) e 52° 56' 15" (longitude oeste). As cotas altimétricas variam de 280 a 599 metros. Os limites municipais são: ao norte, com os municípios de Tunas e Lagoão; ao sul, com Sobradinho e Passa Sete e a oeste com Arroio do Tigre.

4.2 Aspectos físicos

4.2.1 Características edáficas

Segundo o IBGE (1998), o município possui uma área de 15.771 ha de área agricultável, dos quais mais de 80% dos solos apresentam restrições para cultivos anuais devido à declividade e ao afloramento de rochas.

As unidades de mapeamento identificadas, segundo a classificação taxonômica proposta pela EMBRAPA – CNPS (1999) –, são basicamente de Neossolo litólico eutrófico⁹ típico (Unidade Charrua), nas partes mais altas das UPAs, o Chernossolo Argilúvico férrico¹⁰ típico (Unidade Ciríaco) nas encostas, onde se concentra a produção de fumo, milho e feijão, além de manchas de Argissolo vermelho-amarelo aluminoso¹¹ (Unidade Oásis) e Latossolos¹² (vermelho aluminoférrico e vermelho distrófico).

Na no quadro 3 apresenta-se a distribuição dos solos do município de acordo com sua capacidade de uso, segundo estimativa de dados a partir das informações do município de origem (Sobradinho e Soledade).

Quadro 3 - Classificação dos solos do município de Segredo quanto à sua capacidade de uso

Classificação	% sobre o total	Descrição do solo
Classe III	15	Apresenta solos que podem ser cultivados segura e continuamente com culturas anuais, com obrigatoriedade do emprego de práticas intensivas ou complexas de manejo.

⁹ São solos de formação muito recente, encontrados nas mais diversas condições de relevo, apresentando o horizonte A ou O assentado sobre a rocha parcialmente alterada (horizonte C), ou a rocha inalterada (camada R), com alta saturação por bases (> ou = 50%).

¹⁰ São solos que apresentam no perfil uma seqüência de horizontes A-B-C, além de apresentarem razoáveis teores de material orgânico, que lhes confere uma coloração escura e uma boa fertilidade química. Possuem o horizonte B textural ou B nítido, com elevado teor de ferro.

¹¹ São solos geralmente profundos e bem drenados, apresentando um perfil com uma seqüência de horizontes A-Bt-C ou A-E-Bt-C, contendo argila com baixa CTC, sendo que o horizonte B sempre é mais argiloso em comparação aos horizontes A ou A+E, de coloração vermelho-amarelo e com uma saturação por alumínio igual ou superior a 50%.

¹² São solos bem drenados e normalmente profundos, apresentam uma seqüência de horizontes A-Bw-C, com pouco incremento de argila e transição difusa ou gradual entre os horizontes; resultando em um perfil muito homogêneo. Os vermelhos aluminoférricos apresentam um elevado teor de alumínio e ferro e os vermelhos distróficos uma saturação por bases inferior a 50%.

Classe IV p/t	27	Compreende solos de profundidade variável, cujos principais fatores restritivos de uso são a presença de pedras, quer soltas ou sob a forma de afloramento e declividade muito acentuada.
Classe VI	35	Esta classe compreende terras que não são cultiváveis com culturas anuais, mas adequadas para a produção de certas culturas permanentes (fruticultura, pastagens ou silvicultura).
Classe VII	23	Compreende terras em que as restrições, além de tornarem inviável a realização de cultivos anuais, impõem-se severamente até mesmo em relação a certas culturas permanentes, tidas como protetoras do solo. São terras altamente suscetíveis de degradação pela erosão. Seu uso afeta a conservação das áreas que lhe ficam a jusante.

Fonte: Dados estimados a partir de Manual de Conservação do Solo e Água (1983).

4.2.2 Características Hidrográficas

O município apresenta duas bacias hidrográficas, a bacia do arroio Jaquirana, onde se destacam como principais rios o arroio Segredo, Lajeado Sapopema, Lajeado Umbu, Lajeado Seco, arroio Miracema e arroio Carazinho, e a bacia do arroio Lagoão com o Arroio Lagoãozinho.

As duas bacias hidrográficas são afluentes da margem esquerda do Rio Jacuizinho, que, por sua vez, deságua na margem esquerda do Rio Jacuí.

O leito dos arroios é bastante pedregoso, porém a retirada de pedras e vegetação de suas margens tem ocasionado problemas como o assoreamento e a formação de ilhotas nos leitos. A vegetação das margens é composta por espécies nativas, como o branquilha, amarelo, sarandi, canela do brejo, canela de veado, angico, além de vegetação primária (fumo bravo, aroeira periquita, taquara e carafá, entre outras).

4.2.3 Vegetação natural

Segundo a classificação fitogeográfica proposta por Leite & Klein (1990), o município encontra-se predominantemente na região caracterizada por espécies pertencentes ao tipo floresta estacional decidual, em que podem ser definidos cinco estratos na estrutura organizacional: um emergente, descontínuo, quase integralmente composto por árvores decíduais com até 30 m de altura, como grápia (*Apuleia leiocarpa*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), maria-preta (*Diatenopteryx sorbifolia*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*) e canafístula (*Peltophorum dubium*), além de outras, em geral não tão freqüentes.

O segundo estrato apresenta copagem bastante densa e, em geral, predomínio de árvores perenifolias com alturas em torno de 20 m. Dele fazem parte, principalmente lauráceas e leguminosas, sendo a canela-fedida (*Nectandra megapotamica*) a espécie mais representativa.

O terceiro estrato, o das arvoretas, geralmente está formado por grande adensamento de indivíduos pertencentes a poucas espécies, das quais umas são próprias deste estrato e outras encontram-se em desenvolvimento para os estratos superiores. Dentre aquelas características do estrato, destacam-se, pela maior freqüência: o cincho (*Sorocea bonplandii*), a laranjeira-do-mato (*Gymnanthes concolor*) e o catiguá (*Trichilia clausenii*).

Para o estrato arbustivo, além de representantes jovens de espécies dos estratos superiores, distinguem-se como características diversas espécies dos gêneros *Piper* e *Psycotria*, cujos indivíduos misturam-se a adensadas touceiras de criciúma (*Chusquea ramosissima*). Finalmente, tem-se um estrato herbáceo bastante denso e com variadas formas de vida, onde predominam, com freqüência, pteridófitas e gramíneas pertencentes aos gêneros *Pharus* e *Olyra*. O estrato herbáceo em terrenos úmidos é constituído, geralmente, pelo gravatá (*Bromelia balansae*).

Os diferentes índices de abertura dos estratos superiores desencadeiam processos de invasão da floresta por espécies comuns das formações secundárias, todas especializadas na colonização de clareiras. Dentre as espécies com estratos ainda não bem definidos podem ser enumerados: taquaraçu (*Bambusa trinii*), taquara-lisa (*Merostachys multiramea*) e criciúma (*Chusquea ramosissima*); nos povoamentos secundários, a vasoura-braba (*Baccharis dracunculifolia*), o fumo-brabo (*Solanum mauritianum*), a grandíuva (*Trema micrantha*) e a pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*); entre os arbustos; e a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), o timbó (*Ateleia glazioviana*), entre as árvores.

Em menor grau, podem-se encontrar espécies pertencentes ao tipo floresta ombrófila mista (caracterizada basicamente pela presença de araucárias), que, segundo Rambo (1956), é uma espécie exclusiva do planalto, ocorrendo em altitudes entre 500 m a Oeste e 1000 m ao Leste, nunca descendo, a não ser em manchas ocasionais.

Diferenciam-se três núcleos principais de pinheiral: na aba do setor meridional da escarpa, entre os Rios Taquari e o Rio dos Sinos; na borda dos Aparados, entre o Rio Maquiné e o Rio das Antas; e em pleno planalto central, no curso superior do Rio Jacuí ao sul de Passo Fundo.

As condições naturais de vegetação somente são mantidas nas áreas mais impróprias para cultivos anuais, em função de um relevo muito acidentado, do afloramento de rochas, ou na preservação de matas ciliares dos corpos hídricos existentes, além das restrições impostas para as áreas de preservação permanente protegidas por lei. Já nas regiões de encosta, em função dos diferentes sistemas utilizados ao longo do tempo, ocorreu a eliminação da maior parte da vegetação original devido aos cultivos com queimadas e ao corte da madeira para construções rurais em geral e para lenha.

Atualmente, segundo o IBGE (1998), o município de Segredo possui apenas 16,21% da sua área coberta com matas (nativa e plantada), quantidade

inferior ao percentual do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul que é de 18,50% de área coberta com matas (17,53% nativas e 0,97% plantada) no Estado.

4.2.4 As características climáticas

Segundo o sistema de Köppen, o município de Segredo está na região do estado caracterizada como zona fundamental temperada do tipo temperado úmido "Cfa". A variedade "Cfa" se caracteriza por apresentar chuvas durante todos os meses do ano e possuir a temperatura do mês mais quente superior a 22°C, e a do mês mais frio superior a 3°C. O município apresenta uma temperatura média anual de 17,4°C. As temperaturas médias dos mínimos variam de 8 a 10°C nos meses mais frios (junho a agosto), com ocorrência de geadas, variando de 5 a 10 dias por ano, com maior intensidade nas regiões mais altas. As precipitações variam de 1.253 a 2.555 mm anuais, com média geral de 1.643 mm, sendo que historicamente setembro e novembro são os meses de maior e menor precipitação respectivamente.

4.2.5 A estrutura fundiária

O município de Segredo tem 1.067 unidades de produção agropecuária – UPAs –, que somam 20.668 ha, com uma área média de 19,37 ha (IBGE, 1998). O cultivo de fumo é considerado como atividade principal em 72,35% das UPAs do município (cerca de 772 UPAs). Apenas 11 propriedades ultrapassam a área de 100 ha.

Nas tabelas 6, 7 e 8 a seguir, podem-se observar as informações detalhadas da estrutura fundiária e as condições de ocupação das UPAs quanto à sua forma de exploração no município de Segredo – RS.

Tabela 6 – Estrutura fundiária do município de Segredo/RS

Grupos de área	Número de UPAs	Em %
Menos de 10	362	33,93
10 - 100	692	64,85
100 - 200	11	1,03
200 - 500	02	0,19
+ de 500	00	0,0
Total	1.067	100

Fonte: IBGE (1998).

Tabela 7 – Condição das UPAs em relação ao uso da terra – Segredo/RS

Propriedade da terra	Números de UPAs	%	Área (Ha)	%
Proprietários	794	74,41	17.013	82,31
Arrendatários	35	3,28	359	1,74
Parceiros	143	13,40	1.814	8,78
Ocupantes	95	8,91	1482	7,17
Total	1.067	100	20.668	100

Fonte: IBGE (1998).

Tabela 8 – Utilização da terra por atividade em 1995/96 – Segredo/RS

Tipo de Atividade	Área (ha)	%
Lavouras permanentes e temporárias	7.048	36,86
Pastagens naturais e artificiais	5.366	28,06
Matas naturais e plantadas	3.351	17,53
Lavouras em descanso	3.357	17,55
Total	19.122	100

Fonte: IBGE (1998).

4.2.6 A população

A população do município é formada basicamente por três etnias: italianos, alemães e caboclos. Nas tabelas 9 e 10 a seguir, observa-se a evolução da população local e a estratificação por sexo e idade.

Tabela 9 - Evolução da população do município de Segredo/RS

População	1991	1994	2000
Urbana	1.221	1.327	1.415
Rural	5.729	5.292	5.498
Total	6.950	6.619	6.913

Fonte: IBGE (1991, 1994, 2000).

Tabela 10 – Estratificação da população por sexo e idade

Estratos	Homens	%	Mulheres	%
0 – 6 anos	503	14,12	498	14,87
7 – 14 anos	679	19,05	633	18,89
15 – 20 anos	415	11,65	380	11,35
21 – 40 anos	1.160	32,56	985	29,40
41 – 60 anos	524	14,71	512	15,28
+ de 60 anos	282	7,91	342	10,21
Total	3.563		3.350	

Fonte: IBGE (2000).

Segundo o IBGE (2000), a população atual é composta por 3.563 homens e 3.350 mulheres, com uma densidade populacional de 27,84 habitantes por km².

4.2.7 Aspectos da educação

A estrutura municipal de ensino é composta por 15 escolas com 659 alunos e 62 professores. Na rede estadual existem cinco escolas com 1.060 alunos e 153 professores. Também existem no município duas creches mantidas pela Prefeitura Municipal, situadas na sede e no distrito de Vila Tamanduá, que atendem 54 crianças com idade de 1 a 5 anos.

Apenas uma escola está localizada na área urbana do município, pertencente à rede estadual, oferecendo ensino de 1º e 2º graus. As demais estão

todas localizadas no interior do município, sendo o transporte realizado por ônibus da Prefeitura Municipal de Segredo.

O índice de alfabetização do município é de 86,7% (IBGE, 2000).

Na tabela abaixo observa-se o quadro da estrutura escolar do município.

Tabela 11 – Estrutura de educação no município de Segredo/RS

Rede	Creche	Pré-escola	Ensino Fundamental	Ensino médio	Educação de jovens e adultos
Estadual	0	78	716	229	37
Municipal	45	0	614	0	0
Total	45	78	1330	229	37

Fonte: NUTEP (2003).

4.2.8 Estrutura da saúde

O município conta com a estrutura da Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social, responsável pelo atendimento da população através de quatro postos de saúde situados na sede do município e nos distritos de Tamanduá, Bela Vista e Serrinha Velha, atendidos por dois médicos, uma enfermeira e dois auxiliares de enfermagem, além dos nove agentes de saúde que atuam na área preventiva.

Na sede do município existe um hospital equipado com 28 leitos, com um quadro clínico composto por um médico, uma enfermeira, três técnicas de enfermagem e dois auxiliares de enfermagem, um laboratório para exames, uma farmácia interna para atendimento dos pacientes e uma farmácia externa para atendimento ao público.

4.3 Dados econômicos

A economia do município está baseada na atividade agropecuária. O PIB total do ano de 1997 foi de R\$ 25.928,424, sendo que PIB do setor agropecuário é de 16.839,883, o que representa 64,95% do total (FEE, 1997).

Existe uma grande dependência do município em relação ao pólo regional de Sobradinho, distante 11 km da sede do município, principalmente no setor de comércio de bens e serviços em função das limitações do setor no município. Destacando-se também a importância do município de Santa Cruz do Sul no setor primário, em função das indústrias fumageiras que industrializam o fumo produzido no município.

Na tabela 12 a seguir, pode-se observar o comportamento das contribuições setoriais no município de Segredo no ano de 1997.

Tabela 12 - Contribuições setoriais do município de Segredo, em 1997

Setor	PIB (R\$)	%
Agropecuária	16.839.883	64,95
Industria	130.951	0,50
Comercio	626.620	2,42
Serviços	8.331,000	32,13
Total	25.928.454	100

Fonte: FEE. (1997).

4.3.1 Agropecuária

A agropecuária é a principal atividade econômica do município de Segredo, centrada, especialmente, nos cultivos de fumo, feijão, milho, soja, além da produção leiteira que aparece com algum destaque (tabelas 13, 14 e 15).

Tabela 13 – Área de cultivo das principais culturas no município de Segredo/RS

Cultura	Área (ha)	Rendimento médio (kg/ha)
Milho	4.300	2.700
Fumo	3.650	2.000
Feijão	1.100	1.167
Trigo	80	1.500
Soja	750	2.000
Mandioca	240	20.000

Fonte: NUTEP (2003)

Tabela 14 – Rebanhos existente no município de Segredo/RS

Tipo de criação	Número de cabeças
Bovinos	9.371
Suínos	7.406
Aves	65.154
Ovinos	392
Vacas ordenhadas	1.522
Eqüinos	290

Fonte: IBGE (1998)

Tabela 15 - Distribuição das UPAs segundo sua atividade principal – Segredo/RS

Atividade principal	Número de UPAs	%
Fumo	772	72,35
Milho	61	5,72
Feijão	08	0,75
Soja	02	0,19
Bovinos	32	3,0
Suínos	05	0,47
Avicultura	05	0,47
Produção agropecuária mista	114	10,68
Madeira (Plantada/Extrativa)	08	0,75
Outros	60	5,62
Total	1.067	100

Fonte: IBGE (1998).

O mercado para a produção agrícola é baseado em cooperativas e indústrias da região, como a Cooperativa Agrícola Mista de Linha Cereja, de Arroio do Tigre, que adquire a produção de feijão, milho, soja, trigo e leite, e a Indústria e Comércio de Laticínios de Sobradinho (INCOLASOL), que industrializa e comercializa leite e derivados. A maior parte da produção de fumo é absorvida pelas empresas fumageiras do município de Santa Cruz do Sul, no entanto uma pequena parcela é adquirida por intermediários para a venda de fumo picado ou para a produção de cigarros caseiros. Segundo o Escritório da EMATER-RS do município de Segredo, existem 12 pequenas agroindústrias que produzem fumo de corda, porém os estabelecimentos industriais de maior destaque são as olarias e serrarias.

A tabela abaixo apresenta a evolução de alguns dos indicadores de desempenho econômico no período de 1997/2001.

Tabela 16 – Desempenho econômico do município de Segredo/RS (1997/2001)

Período	PIB total (US\$)	PIB pc (US\$)	VP Primária (US\$)
1997	10.067.404	1.485,96	8.409.442
1998	7.825.316	1.478,11	4.9647.67
1999	9.314.649	1.352,89	7.868.885
2000	9.499.177	1.374,10	8.0125.44
2001	9.429.883	1.400,58	6.3960.89

Fonte: NUTEP. (2003).

4.4 Aspectos complementares da infra-estrutura municipal

No setor de comunicações, o município apresenta uma central automática de DDD com 242 linhas telefônicas que atende somente a sede do município.

O município não possui estações de rádio, jornal ou TV, e as informações municipais são veiculadas em rádios e jornais do município de Sobradinho e Santa Cruz do Sul (televisão).

A eletrificação rural está presente em grande parte das UPAs. Segundo informações do Escritório da EMATER-RS do município de Segredo, apenas 122 propriedades ainda não possuem energia elétrica.

O abastecimento da água para consumo na sede do município é feito por dois poços artesianos que abastecem 336 famílias, existindo também 14 poços no interior, abastecendo 642 famílias.

O Escritório da EMATER-RS no município de Segredo, conjuntamente com a Universidade Federal de Santa Maria – UFSM –, realizaram 205 análises bacteriológicas de amostras de água coletadas em poços comuns, poços artesianos e fontes, dentre as quais 179 estavam contaminadas, representando 81,3% das amostras.

O município não possui rede de esgoto cloacal na sede, segundo o IBGE (2000), existem 1.841 domicílios, sendo que destes 346 não possuíam nenhum tipo de banheiro. A coleta de lixo é feita somente na sede do município e no distrito Vila Tamanduá três vezes por semana. O lixo é depositado em local a céu aberto, a 6 km da sede, na localidade Linha Medianeira.

A assistência técnica aos agricultores é prestada pelo Escritório da EMATER-RS (três técnicos), Secretaria Municipal da Agricultura (um técnico) e as empresas fumageiras que dispõem de orientadores técnicos para os fumicultores do município. A representação dos agricultores é feita pelo Sindicato dos Trabalhadores Rurais.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, descrevem-se em detalhes os procedimentos metodológicos que foram utilizados na elaboração desta investigação. A metodologia proposta baseia-se em trabalhos anteriores nos quais foram utilizados indicadores de sustentabilidade, em particular mencionam-se os trabalhos de Lopes (2001) e Moura (2002), bem como nos pressupostos metodológicos trabalhados por Calório (1997), Marzall (1999) e Darolt (2000).

Serão também explicitados os procedimentos adotados para a obtenção dos elementos necessários para a construção dos indicadores de sustentabilidade, considerando as dimensões selecionadas, nas unidades de produção agrícola (UPAs) beneficiadas com as ações do Subprograma Controle de Contaminação por Agrotóxicos. Considerando-se seu momento inicial, chamado aqui de “Fase Inicial”, e os dados coletados no trabalho de campo em janeiro e fevereiro de 2003 (“Fase Atual”).

A proposição é de um estudo analítico comparativo, considerando o espaço temporal entre os dois momentos do subprograma, valendo-se de índices de sustentabilidade para a dimensão ambiental e social, estabelecidos para a fase inicial e a fase final.

5.1 Seleção e limites do objeto de análise

A escolha do local foi feita em função dos objetivos propostos pelo trabalho, considerando o espaço físico onde se concentraram as ações do subprograma. A escolha do local deveria recair em um município em que as ações foram priorizadas na fase inicial do Pró-Guaíba (1997) e, conseqüentemente, que as ações planejadas já houvessem sido executadas.

O local de estudo delimitado inicialmente foi o município de Segredo, na Sub-Bacia do Alto Jacuí, caracterizado anteriormente em seus aspectos históricos, demográficos, ambientais, físicos e socioeconômicos. Porém, para efeito do levantamento de dados para o trabalho de campo, foi delimitado como área de estudo exclusivamente a microbacia hidrográfica do Arroio Jaquirana, onde foi desenvolvido o subprograma em questão. Os dados de caracterização geral do município foram obtidos junto ao Escritório Local da EMATER/RS, IBGE, Fundação de Economia e Estatística e Núcleo de Estudos e Tecnologias em Gestão Pública da Universidade Federal do Rio Grande do sul - NUTEP/UFRGS.

5.2 Seleção dos participantes

Considerando a microbacia hidrográfica como unidade de planejamento das ações do subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos, o trabalho foi realizado na microbacia do Arroio Jaquirana para um universo de 98 UPAs, estas divididas em cinco setores, aqui denominados de Setor 01, 02, 03, 04 e 05. Para a seleção dos agricultores a serem entrevistados, foi utilizada uma amostra direcionada, guiada pelo critério de representatividade, e área das UPAs, dentro de cada setor da microbacia.

Foram selecionadas 22 UPAs, distribuídas nos cinco setores existentes, considerando a proporcionalidade por setor e a área das unidades de produção, conforme mostra a tabela abaixo:

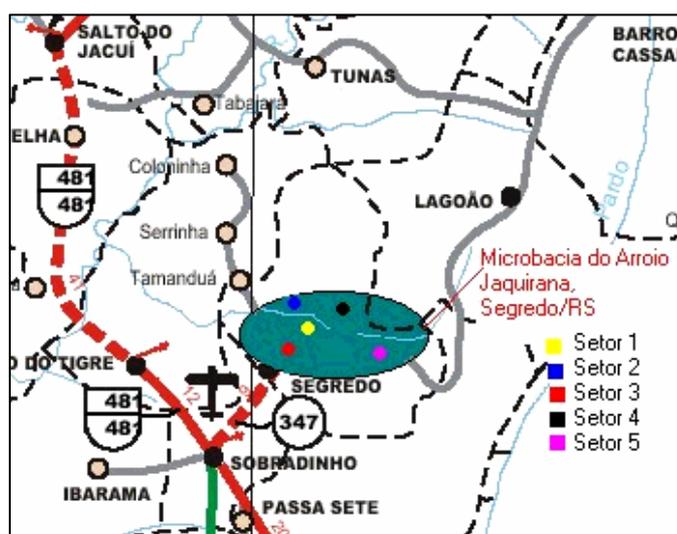
Tabela 17 – Estratificação das amostras por setor na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS

Estratos das amostras (ha)	Setor 01		Setor 02		Setor 03		Setor 04		Setor 05	
	F.I	F.A								
0 – 15	01	01	01	01	01	01	02	02	01	01
15 – 25	02	02	02	02	02	02	02	02	01	01
25 – 35	01	01	02	02	01	01	-	-	01	01
+ de 35	01	01	-	-	01	01	-	-	-	-
Total de agricultores por setor	21		23		22		18		14	
Total agricultores	98									

F.I – Fase Inicial F.A – Fase Atual

Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Figura 5 – Representação esquemática da microbacia do Arroio Jaquirana, e os setores que a compõe, no mapa do município de Segredo/RS



Fonte: Mapa rodoviário estadual (2000), com modificações.

A delimitação dos setores foi estabelecida pela equipe responsável pelo planejamento e execução das ações do Subprograma em nível local. A

denominação seguiu a ordem de execução do programa, sendo que cada setor representa uma determinada localidade/região na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS.

No setor 1 está localizada a comunidade da Linha São João, onde o cultivo do fumo é a principal atividade, porém a soja também ocupa lugar de destaque, além da atividade leiteira. A comunidade é formada basicamente por descendentes de italianos e alemães. A tração mecanizada é utilizada para o preparo do solo em mais da metade das UPAs.

No setor 2 está localizada a comunidade da Linha Tamanduá, que apresenta características bastante semelhantes às do setor anterior, porém a soja não é cultivada, a tração mecanizada também é bastante usada no preparo do solo, juntamente com a tração animal.

O Setor 3 é representado pelos agricultores de UPAs próximas à sede do município. Nele estão localizadas as maiores áreas de cultivo da soja e fumo. A atividade leiteira e a suinocultura também aparecem, porém com pouca expressão. A etnia italiana é predominante no setor. A tração mecanizada é a principal forma de preparo do solo.

O setor 4 está localizado na comunidade da Serrinha Alta, e é onde a microbacia concentra os menores estratos de área, porém o cultivo do fumo também predomina como principal atividade, sendo que os outros cultivos são basicamente para subsistência familiar, a tração animal é o principal meio utilizado no preparo do solo. Neste setor predomina a etnia alemã.

No setor 5 estão as UPAs da localidade de Sapupema, com características bastante semelhantes às do setor anterior, porém com a predominância da etnia italiana.

Desta forma, o critério de seleção dos agricultores entrevistados baseou-se em uma amostragem por estratos de área, tendo em vista que os principais

sistemas de produção dos agricultores envolvidos predominam o cultivo do fumo como atividade principal, associado aos cultivos do milho, feijão, com a soja aparecendo em algumas UPAs. A criação de suínos e a produção de leite são basicamente para consumo doméstico.

Na sede do município foram realizadas entrevistas com técnicos, lideranças políticas e dirigentes de instituições de agricultores (sindicatos, associações) e, em nível estadual, foram entrevistados os coordenadores estaduais do subprograma. As entrevistas realizadas com os interlocutores privilegiados, acima descritos, tiveram por objetivo buscar elementos de análise complementar para a avaliação qualitativa das ações implementadas pelo Pró-Guaíba.

5.3 Instrumentos de coleta de dados

Para a coleta de dados junto aos agricultores selecionados, foram utilizados dois tipos de instrumentos: 1) questionário estruturado fechado, baseado nas informações dos Projetos Individuais de Propriedade - PIPs¹³ (aplicados no início do subprograma). Neste instrumento foram coletados dados quantitativos e qualitativos da fase inicial do subprograma, e atualizados através de entrevistas com os agricultores das UPAs selecionadas. Essas informações foram usadas na construção dos indicadores de sustentabilidade para as dimensões¹⁴ ambiental e social, e analisados de forma comparativa considerando os dois momentos (fase inicial e fase final). O questionário é apresentado no apêndice I 2) Uma avaliação visual foi realizada segundo a observação participante durante as visitas às UPAs, nos seguintes aspectos:

- Qualidade da habitação;
- Nível de desmatamento;

¹³ O projeto individual da propriedade – PIP – é o elemento inicial das ações do subprograma, composto basicamente por três partes: levantamento de informações gerais, diagnóstico da UPA e projeto técnico para execução das ações planejadas.

¹⁴ Cabe destacar que, neste trabalho, uma “dimensão” é formada por um conjunto de variáveis e indicadores necessários ao entendimento de uma parte do sistema estudado.

- Qualidade da água e risco de poluição;
- Destino dos dejetos;
- Embalagens de agrotóxicos;
- Estado de conservação dos equipamentos (aplicação e proteção);
- Nível de degradação do solo (erosão, tipo de preparo do solo);
- Grau de assoreamento dos corpos hídricos.

Para a entrevista com os interlocutores privilegiados em nível municipal, foram usados questionários semi-estruturados abertos com uma abordagem qualitativa, no sentido de captar o entendimento dos diversos atores em questão sobre os principais aspectos que envolveram o planejamento e a execução do Pró-Guaíba no município.

A entrevista com os coordenadores do Subprograma teve como objetivo buscar informações complementares, colher opiniões sobre a execução do programa no âmbito estadual e caracterizar os principais elementos desta política pública na visão desses atores.

5.4 Tratamento e análise dos dados

Os dados qualitativos foram obtidos através das entrevistas gravadas com os interlocutores em nível local e coordenadores estaduais do subprograma, bem como da observação participante durante a entrevista aos agricultores das UPAs selecionadas. Foram feitas as transcrições e a leitura do material para selecionar os aspectos relevantes das informações em relação aos objetivos da pesquisa, principalmente captando elementos que pudessem fortalecer ou contrariar os resultados encontrados, ou, até mesmo, substanciar aspectos teóricos elaborados no estudo.

Foi realizada uma ampla coleta e análise de informações secundárias disponíveis sobre o subprograma, como documentos e relatórios realizados pelas entidades envolvidas e outros documentos produzidos em instituições relacionadas à implementação do mesmo. Além disso, foram também analisadas as teses e dissertações disponíveis sobre o tema, que discutem alguns aspectos do Programa Pró-Guaíba.

Os dados obtidos no levantamento de campo provenientes das entrevistas com os agricultores das UPAs selecionadas, através dos questionários fechados, foram sistematizados em planilhas (MSEXCEL) para o cálculo dos índices quantitativos e qualitativos (frequência) dos indicadores. Foram elaboradas tabelas para cada indicador selecionado, considerando a “fase inicial” e a “fase atual” das UPAs analisadas.

Para plotagem dos gráficos e análise comparativa dos resultados, os dados passaram por uma etapa de padronização estatística. O primeiro passo foi transformar as variáveis obtidas segundo os critérios de avaliação previamente estabelecidos em valores padronizados. Esta transformação se realizou com o objetivo de padronizar os valores das variáveis, a fim de eliminar os efeitos de escala e de unidades de medida, uma vez que medem indicadores diferentes (LOPES, 2001). Isto assegurou que cada variável empregada no cálculo do índice relativo de sustentabilidade tivesse o mesmo peso relativo na determinação do índice. A padronização foi obtida calculando-se o valor “vp” através seguinte fórmula:

$$vp = \frac{(x - \bar{x})}{s} + 5$$

Onde:

vp = variável padronizada;

5 = constante de valor 5^(*);

x = valor original da variável;

\bar{x} = valor médio da variável (média aritmética) para todos os estabelecimentos;
 s = desvio padrão das variáveis.

(*) À fórmula foi acrescida uma constante de valor 5, com a finalidade de eliminar valores padronizados menores ou iguais a zero, para permitir a sua posterior introdução diretamente na fórmula da média harmônica, a qual, pela natureza do cálculo utilizado, não tolera valores iguais a zero ou negativos.

Segundo Lopes (2001), somar esta constante aos valores padronizados¹⁵ obtidos não altera a comparabilidade dos índices nem a forma dos gráficos, apenas desloca a escala de distribuição dos valores padronizados um pouco mais para cima. Originalmente, os valores desses indicadores padronizados apresentam uma variação de -5 a +5 e, a partir dessa padronização, passam a variar em uma escala de 0 a 10.

O cálculo do índice relativo de sustentabilidade (**IRS**) foi proposto com o objetivo de possibilitar a obtenção de mais uma ferramenta de análise para a avaliação de sustentabilidade das UPAs. Não se pretende que ele seja utilizado de forma única ou exclusiva, mas sim como suporte, principalmente quando o objetivo do trabalho for de comparação entre uma ou mais UPAs, como ocorre neste caso.

O índice foi obtido calculando-se a média harmônica dos valores determinados pela padronização das variáveis dos descritores utilizados na composição de cada indicador proposto, para cada uma das 22 UPAs analisadas, nas duas fases consideradas (fase inicial e fase atual), conforme demonstrado na seguinte equação:

¹⁵ Embora as grandezas dos indicadores e as respectivas diferenças entre eles sejam reduzidas no processo de padronização estatística, os pontos máximos, mínimos e médios relativos a cada um dos registros são mantidos em todos os níveis, de forma que a possibilidade de comparação entre os mesmos seja mantida e até mesmo incrementada, pois escalas e unidades de medida diferenciadas tornariam incomparáveis os resultados obtidos entre indicadores (LOPES, 2001).

$$\frac{1}{H_y} = \frac{\sum \frac{1}{Z_1} \dots \frac{1}{Z_n}}{n}$$

Onde:

H_y = média harmônica

$Z_1 \dots Z_n$ = valores dos indicadores padronizados na etapa anterior

n = número de valores considerados

Seguindo a metodologia proposta por Lopes (2001), foi escolhida a média harmônica como forma de obtenção do índice relativo de sustentabilidade (IRS) ao invés de outros métodos, como o que utiliza a área do polígono formado pela plotagem dos valores dos indicadores no gráfico tipo radar, porque este último segue uma tendência semelhante à da média aritmética simples, ou seja, tende a considerar valores altos, baixos e mesmo nulos de forma indistinta, fazendo com que um sistema com valores muito desequilibrados, máximos em uma dimensão e mínimos em outra, por exemplo, alcancem índice de sustentabilidade médio, não levando em conta o equilíbrio entre os indicadores e as dimensões da sustentabilidade consideradas.

A média harmônica, ao contrário, valoriza este aspecto, registrando maiores índices aos sistemas mais equilibrados, mas levando também em conta os valores absolutos dos indicadores, ou seja, para uma média aritmética ou valores de área muito semelhantes ou próximos, o cálculo da média harmônica atribuirá maior índice de sustentabilidade ao(s) sistema(s) mais equilibrado(s).

5.5 A seleção dos indicadores de sustentabilidade

Segundo Moura (2002), este é o passo mais importante e difícil da metodologia, pois qualquer objetivo pode ser medido ou auferido com o uso de diferentes indicadores, sendo que a escolha dependerá de vários fatores, principalmente da disponibilidade e facilidade de coleta das informações.

Considerando as várias proposições encontradas na revisão bibliográfica, no que diz respeito às características e aos objetivos que devem servir de critério para a seleção de indicadores, selecionou-se um conjunto de indicadores que, pelas características já mencionadas, poderiam atender à abordagem e às demandas informativas do estudo proposto. Os indicadores escolhidos para a análise proposta estão agrupados em duas dimensões da sustentabilidade: ambiental e social.

Após criteriosa análise das informações contidas nos planos individuais de propriedade – PIPs – elaborados pelo Escritório local da EMATER/RS, que foram aplicados aos agricultores beneficiados com os recursos do subprograma Controle de Contaminação por Agrotóxicos, no início do trabalho, selecionou-se um conjunto de parâmetros para compor os indicadores ambientais e sociais.

Os indicadores¹⁶ selecionados para a avaliação do objeto de estudo foram divididos em duas dimensões: ambiental, onde foram selecionados quatro indicadores e a social, com seis indicadores. Os indicadores foram construídos em função da disponibilidade de informações contidas nos PIPs, com a adequação necessária para a composição dos descritores de cada indicador.

A opção pelos indicadores propostos segue a lógica observada por Moura (2002), no sentido de permitir a obtenção de um índice que tenha clareza e

¹⁶ No presente estudo entende-se o indicador como um instrumento que evidencia mudanças que ocorrem em um dado sistema em função da ação humana; padrão, como o formato dado a um determinado sistema a partir da influência de uma série de condições, limites ou restrições internas e externas ao mesmo; e parâmetros ou descritores como aqueles aspectos da realidade que são

operacionalidade, permitindo o entendimento por parte de todos os atores envolvidos no subprograma analisado.

O processo de atribuir valores aos indicadores deu-se a partir da determinação das várias possibilidades ou dos vários estados em que poderiam ser encontrados os objetos sob investigação. Por exemplo, a verificação das condições de erosão dos solos permite afirmar que o mesmo pode se encontrar sob várias condições, sem erosão, ou com erosão laminar, ou em sulco e ainda em voçoroca. Foram elencadas quatro possíveis condições dos recursos, com isso se atribuíram, aleatoriamente, valores a essas condições, estabelecendo-se como regra que os valores maiores sempre seriam atribuídos às melhores condições do indicador. Portanto, quanto maior o valor do indicador maior sua condição de sustentabilidade.

Nos quadros 4, 5, 6, 7 e 8 a seguir, relaciona-se a forma e a composição dos indicadores, com seus descritores¹⁷ e respectivos parâmetros¹⁸ para sua valoração.

determinantes na conformação do padrão. Estes últimos é que devem ser monitorados e, portanto, são aqueles para os quais devem ser encontrados indicadores (LOPES, 2001).

¹⁷ Descritores são características significativas de cada parâmetro. São definidos com base nos fatores que influenciam a sustentabilidade e devem deixar claro o limite entre o sustentável e o não sustentável ou mais ou menos sustentável. Cada descritor apresenta a sua unidade de medida que permite comparar os indicadores (MOURA, 2002).

¹⁸ Parâmetros são grandezas que podem ser medidas com precisão ou avaliadas qualitativamente/quantitativamente e que se considera relevante para a avaliação de determinadas

Quadro 4 – Descrição dos indicadores ambientais utilizados na pesquisa

Dimensão: AMBIENTAL		
Indicador: Saneamento Ambiental		
Descritores:	Parâmetros	Valores Arbitrados
1 – Tipo de abastecimento para água de consumo doméstico	•Cacimbas e Fontes sem proteção	01 Ponto
	•Cacimbas e Fontes com proteção	02 Pontos
	•Poço escavado / Fonte drenada	03 Pontos
	•Poço Artesiano individual ou comunitário	04 Pontos
2 – Tipo de tratamento para água de consumo doméstico	•Consumo sem tratamento	01 Ponto
	•Filtragem/Fervura	02 Pontos
	•Cloração	03 Pontos
3 – Instalações sanitárias existentes na moradia	•Não possui nenhum tipo	01 Ponto
	•Casinha ou Latrina	02 Pontos
	•Banheiro com instalação hidrossanitária	03 Pontos
4– Destinos dos dejetos humanos	•Direto para cursos d'água	01 Ponto
	•Direto no solo / Fossa seca	02 Pontos
	•Fossa séptica com poço absorvente	03 Pontos
5 – Destino do lixo doméstico	•Diretamente no solo / Cursos d'água	01 Ponto
	•Queima / Enterra	02 Pontos
	•Coleta simples	03 Pontos
	•Seleção e compostagem do lixo orgânico	04 Pontos
6 – Incidência de borrachudo/simulídeos	•Sim	01 ponto
	•Esporadicamente	02 Pontos
	•Não há incidência	03 Pontos
7 – Manejo de dejetos animais	• Direto no solo / Cursos d'água	01 Ponto
	•Depósitos sem revestimento	02 Pontos
	•Estrumeira de alvenaria	03 Pontos
	•Uso de Biodigestor	04 Pontos
8 – Destino das águas servidas	•Direto para cursos d'água	01 Ponto
	•Direto na superfície do solo	02 Pontos
	•Canalizado para o sumidouro	03 Pontos

variações em alguma dimensão que se queira medir. Corresponde ao dado original, coletado nas UPAs (ARMANI, 2000).

Quadro 5 – Descrição dos indicadores ambientais utilizados na pesquisa

Dimensão: AMBIENTAL		
Indicador: Situação Florestal		
Descritores:	Parâmetros	Valores Arbitrados
1 – Mata Ciliar	•Menos de 5 metros com faixa de proteção	01 Ponto
	•De 5 – 10 metros com faixa de proteção	02 Pontos
	•Mais de 10 metros com faixa de proteção	03 Pontos
2 – Mata de Encosta	•Desmatamento acentuado – < de 20% das encostas	01 Ponto
	•Moderadamente desmatado – 20 a 40% das encostas	02 Pontos
	•Bom nível de conservação – Mais de 40% das encostas	03 Pontos
3 – Reflorestamento Energético	•Sem Reflorestamento	01 Ponto
	•Pequenas áreas com reflorestamento - > de 5% da UPA	02 Pontos
	•Áreas de reflorestamento superiores a 5% da UPA	03 Pontos
4 – Reflorestamento Ambiental	•Sem áreas com reflorestamento	01 Ponto
	•Reflorestamento ambiental com espécies exóticas	02 Pontos
	•Reflorestamento ambiental com espécies nativas	03 Pontos

Quadro 6 – Descrição dos indicadores ambientais utilizados na pesquisa

Dimensão: AMBIENTAL		
Indicador: Nível de Contaminação por Agrotóxicos		
Descritores:	Parâmetros	Valores Arbitrados
1 – Consumo de agrotóxicos por cultivo	•Uso intensivo de agrotóxicos	01 Ponto
	•Uso moderado de agrotóxicos	02 Pontos
	•Pouco uso de agrotóxicos	03 Pontos
	•Não usam agrotóxicos	04 Pontos
2 – Uso da tríplex lavagem das embalagens vazias	•Não faz	01 Ponto
	•Faz esporadicamente	02 Pontos
	•Sempre faz	03 Pontos
3 – Destino das embalagens vazias	• São Jogadas fora	01 Ponto
	•Enterradas	02 Pontos
	•Queimadas	03 Pontos
	•Depositadas para recolhimento	04 Pontos
4 – Uso do equipamento de proteção para aplicação de agrotóxicos	•Não usa nenhum tipo de equipamento de proteção	01 Ponto
	•Usa proteção mínima para alguns produtos	02 Pontos
	•Usa proteção mínima sempre	03 Pontos
	•Usa EPI completo sempre	04 Pontos
5 – Local de abastecimento dos equipamentos de pulverização	•Cursos d'água e Açudes	01 Ponto
	•Caixa - d'água / Torneira	02 Pontos
	•Carro Pipa / Tanque	03 Pontos
	•Posto de Abastecimento	04 Pontos
6 – Estado de conservação dos equipamentos de aplicação	•Estado de conservação ruim	01 ponto
	•Estado de conservação regular	02 Pontos
	•Equipamento em condições adequadas	03 Pontos
7 – Local de armazenagem dos agrotóxicos	• Em casa	01 Ponto
	•Galpão comum	02 Pontos
	•Local específico	03 Pontos
8 – Uso de Agentes biológicos no controle de pragas e doenças	•Não usa controle biológico	01 Ponto
	•Controle integrado químico / biológico	02 Pontos
	•Usa somente controle biológico	03 Pontos

Quadro 7 – Descrição dos indicadores ambientais utilizados na pesquisa

Dimensão: AMBIENTAL		
Indicador: Condições de Solo		
Descritores:	Parâmetros	Valores Arbitrados
1 – Tipo de erosão predominante na UPA	• Presença de voçorocas	01 Ponto
	• Presença de sulcos	02 Pontos
	• Erosão laminar	03 Pontos
	• A UPA não apresenta nenhum tipo de erosão	04 Pontos
2 – Tipo de preparo do solo usado na UPA	• Lavração e gradagem para toda a área cultivada	01 Ponto
	• Lavração e gradagem + cultivo mínimo e ou P.Direto	02 Pontos
	• Somente cultivo mínimo	03 Pontos
	• Cultivo mínimo e plantio direto associados	04 Pontos
	• Somente plantio direto	05 Pontos
3 – Práticas conservacionistas utilizadas na UPA	• Não executa nenhum tipo de prática conservacionista	01 Ponto
	• Usa poucas práticas conservacionistas na UPA	02 Pontos
	• Usa um nº de práticas adequadas ao manejo da UPA	03 Pontos
4 – Tipo de adubação usada na UPA	• Não usa nenhum tipo de adubação	01 Ponto
	• Usa somente adubação química	02 Pontos
	• Usa adubação química e calagem	03 Pontos
	• Usa adubação química e orgânica	04 Pontos
	• Usa somente adubação orgânica	05 Pontos
5 – Grau de assoreamento verificado nos aquíferos existentes na UPA	• Assoreamento acentuado	01 Ponto
	• Assoreamento moderado	02 Pontos
	• Sem assoreamento ou assoreamento leve	03 Pontos

Quadro 8 – Descrição dos indicadores sociais utilizados na pesquisa

Dimensão: SOCIAL		
Indicador: Condições de Habitação		
Descritores:	Parâmetros	Valores Arbitrados
1 – Aspecto geral da casa ¹	•Habitação em más condições	01 Ponto
	•Habitação em condições razoáveis	02 Pontos
	•Habitação em boas condições	03 Pontos
	•Habitação em ótimas condições	04 Pontos
2 – Equipamentos e bens de conforto existentes ²	•Não possui ou tem até 02 equipamentos	01 Ponto
	•Possui somente os básicos*	02 Pontos
	•Possui os principais**	03 Pontos
	•Possui todos	04 Pontos
Dimensão: SOCIAL		
Indicador: Saneamento Básico		
Descritores:	Parâmetros	Valores Arbitrados
1 – Tipo de abastecimento para água de consumo doméstico ³	•Não possui nenhum tipo	01 Ponto
	•Poço, fonte, cacimba ou córregos sem proteção e canalização	02 Pontos
	•Poços e fontes protegidas, com canalização	03 Pontos
	•Poços artesanais individuais ou comunitários e R. Pública	04 Pontos
2 – Tipo de esgoto da moradia ⁴	•Não possui tratamento	01 Ponto
	•Possui fossa seca ou negra***	02 Pontos
	•Possui fossa séptica****	03 Pontos
	•Rede de tratamento público	04 Pontos
3 – Lixo doméstico ⁵	•Jogado diretamente no solo ou em cursos d'água	01 Ponto
	•Queima e ou enterra	02 Pontos
	•Separa a parte orgânica e faz compostagem	03 Pontos
	•Coleta pública	04 Pontos
Dimensão: SOCIAL		
Indicador: Meios de Locomoção Disponíveis ⁶		
Descritores:	Parâmetros	Valores Arbitrados
1 – Tipo de veículo usado para locomoção e ou transporte	•Não possui veículo ou forma alternativa de locomoção	01 Ponto
	•Possui mais de uma forma alternativa de locomoção	02 Pontos
	•Possui 01 veículo	03 Pontos
	•Possui mais de 01 veículo (Passeio e transporte)	04 Pontos

Continua...

Continuação...

Dimensão: SOCIAL		
Indicador: Acesso a serviços ⁷		
Descritores:	Parâmetros	Valores Arbitrados
1 – Educação	• Não tem acesso a serviços de educação	01 Ponto
	• Serviço somente em outro município	02 Pontos
	• Serviço na sede do município/Outra localidade	03 Pontos
	• Serviço na localidade	04 Pontos
2 – Saúde	• Não tem acesso ao serviço de saúde	01 Ponto
	• Serviço somente em outro município	02 Pontos
	• Serviço na sede do município/Outra localidade	03 Pontos
	• Serviço na localidade	04 Pontos
3 – Transporte coletivo	• Não tem acesso ao serviço de transporte	01 Ponto
	• Serviço somente em outro município	02 Pontos
	• Serviço na sede do município/Outra localidade	03 Pontos
	• Serviço na localidade	04 Pontos
Dimensão: SOCIAL		
Indicador: Formas de Lazer ⁸		
Descritores:	Parâmetros	Valores Arbitrados
1 – Férias e ou descanso	• Não tira férias	01 Ponto
	• Tira esporadicamente períodos curtos para passeios	02 Pontos
	• Tira todos os anos pelo menos 01 semana	03 Pontos
	• Tira todos os anos pelo menos 01 mês	04 Pontos
Dimensão: SOCIAL		
Indicador: Integração Social		
Descritores:	Parâmetros	Valores Arbitrados
1 – Participação em atividades sociais ⁹	• Não participa de nenhum tipo de atividade	01 Ponto
	• Participa esporadicamente	02 Pontos
	• Participa pelo menos de 01 atividade social	03 Pontos
	• Participa de mais de 01 atividade social	04 Pontos

¹Casa=relacionado ao padrão de acabamento externo (conservação, pintura, material utilizado) e acabamento interno (número de cômodos, banheiros e conservação);

²Equipamentos = fogão a gás, fogão a lenha, geladeira, *freezer*, batedeira, liquidificador, televisão, rádio, aparelho de som, computador, telefone,

- outros; *Básicos (fogão a gás, geladeira, rádio e TV); **Principais (fogão a gás, geladeira, *freezer*, batadeira/liquidificador, TV, rádio);
- ³Água = rede pública c/ tratamento de água e outras formas (fonte, córregos, poço comum e poço artesiano);
- ⁴Esgoto = formas de tratamento (fossa séptica, seca ou negra); ***Fossa seca ou negra = Os dejetos fecais são lançados diretamente do vaso, sem descarga d'água. Não é recomendável, pois pode contaminar o lençol d'água; ****Fossa séptica = é um tanque fechado e impermeável onde se separa e se transforma a matéria sólida;
- ⁵Lixo doméstico = compostagem (deposita ou enterra na horta e posteriormente usa como adubo orgânico);
- ⁶Veículos = carro de passeio, veículo para transporte de mercadoria, bicicleta, carroça, cavalo, outros;
- ⁷Serviços = nível de acesso aos principais serviços de educação, saúde (médico e dentista) e transporte público. Quanto mais próximo da propriedade maior à pontuação;
- ⁸Lazer = nível de descanso e divertimento medido basicamente pelas férias;
- ⁹Atividade social = participação em atividades religiosas (igreja), associações e/ou sindicatos.

6 OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO SUBPROGRAMA CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS NO MUNICÍPIO DE SEGREDO

Neste capítulo, apresentam-se os resultados obtidos com a aplicação da metodologia e dos indicadores propostos, considerando o comportamento do Índice Relativo de Sustentabilidade (IRS) para os indicadores dentro de cada dimensão, entre as dimensões analisadas e um comparativo na evolução das UPAs durante o período de análise, entre a fase inicial e a fase atual. Para tanto utilizaram-se tabelas, gráficos e a plotagem dos valores comparativos dos indicadores em gráficos do tipo radar.

Inicialmente, apresentam-se os resultados para cada indicador proposto, de acordo com a sua dimensão, considerando as duas fases da análise e as UPAs estudadas, através de tabelas, quadros e gráficos, bem como dos valores registrados pelos descritores dos principais indicadores de cada dimensão. Em um segundo momento, apresentam-se os resultados por dimensão. Faz-se a plotagem dos quadros comparativos com todos os valores dos indicadores considerados com o IRS alcançado por cada dimensão. Após, parte-se para a apresentação dos gráficos, ao lado dos quais se traça um comentário geral sobre o desempenho apresentado pelas UPAs e pelo padrão de sustentabilidade surgido a partir da plotagem dos valores dos respectivos indicadores no gráfico.

Para a análise comparativa dos valores dos indicadores, segundo o comportamento de seus descritores, foram utilizados gráficos de colunas, com valores calculados através da média simples de seus parâmetros, sendo que para a análise comparativa do IRS das UPAs foram utilizados os gráficos do tipo radar.

O processo de padronização estatística gerou valores positivos e negativos de tendência central zero, aos quais é acrescida a constante 5, como foi detalhado no capítulo 5. Já os gráficos apresentam uma escala que varia de 3 a 7, em que o

primeiro valor representa o limite inferior encontrado na amostra para o indicador considerado, e o segundo representa o limite superior encontrado para o mesmo.

Nesta análise, segue-se o estudo proposto por Lopes (2001), ou seja, quanto maior o equilíbrio entre as dimensões, melhores serão os níveis de sustentabilidade das UPAs analisadas ou do sistema considerado, em cujo cálculo entram também os patamares quantitativos de cada um dos indicadores em uma composição representada pela média harmônica como expressão do índice relativo de sustentabilidade (IRS).

6.1 Breve caracterização dos sistemas de produção das UPAs analisadas

Os agricultores beneficiários dos recursos do subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos no Pró-Guaíba, na microbacia do Arroio Jaquirana, no município de Segredo, apresentam sistemas de produção em que o cultivo do fumo aparece como a principal atividade nas UPAs, tanto do ponto de vista econômico como na geração de empregos e nos impactos ambientais.

Utilizando-se alguns elementos da tipologia proposta por Moura (2002), pode-se destacar dois sistemas de produção como os mais importantes encontrados nas UPAs analisadas, em que o fumo figura como principal atividade:

Fumicultores descapitalizados proprietários de estratos com até 25 ha, com disponibilidade de mão-de-obra familiar (famílias com 3 a 6 pessoas), mas dispendo de poucos meios de produção. Estes restringem-se a uma estufa para secagem de fumo e varanda para depósito de insumos e equipamentos de tração animal. As receitas são provenientes da venda de fumo (mais de 80%), complementada com a venda de excedentes de feijão, milho e produtos de origem animal (leite e ovos), além da venda esporádica de animais (bovinos e suínos). As operações agrícolas são realizadas utilizando tração animal e serviço braçal. Parte da lenha utilizada na secagem de fumo é de origem interna. Os sistemas de cultivo mais utilizados são o cultivo convencional de fumo, com plantio de milho na

resteva, e o sistema de cultivo mínimo¹⁹ de fumo, com plantio de milho na resteva e cobertura verde no inverno, além de os sistemas de cultivo de subsistência que, apesar de terem pouca importância na formação da receita total da UPA, são importantes para a subsistência e segurança alimentar da família. Praticamente todas as UPAs apresentam sistemas de criação para subsistência e nestes sistemas de produção são criados suínos, aves e bovinos para o abastecimento da propriedade. Não há definição de raças ou sistema de manejo padrão.

Fumicultores capitalizados com diversificação de atividades: este sistema de produção é implementado por agricultores proprietários, sendo que alguns arrendam áreas para cultivo de fumo. Possuem média a alta disponibilidade de mão-de-obra própria (famílias com 3 a 6 pessoas), sendo complementada pela contratação temporária, em algumas unidades. Dispõem de meios de produção próprios em abundância constituídos por duas ou mais estufas para secagem de fumo. Todos têm galpões para depósito de insumos, equipamentos de tração animal (carroça, arado e grade de dentes) e, em alguns casos, tratores equipados. As unidades utilizam tração animal para a maior parte das atividades, entretanto alguns destes agricultores já dispõem de tratores equipados para os serviços de preparo do solo e transporte da produção. Aqueles que não possuem tratores contratam serviços de terceiros para estas finalidades. A principal diferença deste sistema de produção em relação ao anterior é o cultivo da soja e a produção leiteira direcionada para o mercado. Para o cultivo do fumo são usados basicamente os mesmos sistemas de cultivo citados anteriormente. No cultivo da soja é basicamente usado o plantio direto. A produção leiteira é direcionada para a geração de renda, para isso, utilizam vacas leiteiras, sem raça definida ou melhoradas geneticamente. Na alimentação utilizam concentrados e pastagens

¹⁹ O cultivo mínimo consiste no plantio de leguminosas e gramíneas de inverno (ervilhaca, aveia, etc.), fumo na primavera e milho na resteva do fumo. Quinze a vinte dias antes do plantio do fumo são feitos sulcos com o arado, de acordo com o espaçamento entre linhas recomendado para o cultivo de fumo. Uma semana antes do transplante das mudas é realizada a adubação com fertilizante de base N-P-K. Neste caso, a indústria orienta os agricultores a aplicarem 10% a mais de fertilizantes do que no plantio convencional, para compensar a fixação dos nutrientes por microrganismos do solo que decompõem os resíduos da planta de cobertura do solo (MOURA, 2002).

nativas, além de utilizarem algumas espécies de forrageiras para fornecimento no período de inverno. A venda da produção é feita diretamente aos consumidores, na sede do município ou recolhida por indústrias da região.

6.2 Resumo das atividades das UPAs analisadas na Fase Inicial na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS

Na tabela abaixo está apresentado, resumidamente, as principais informações das atividades desenvolvidas nas UPAs analisadas no levantamento de campo, na fase inicial do subprograma.

Tabela 18 – Síntese das informações levantadas nas UPAs para a fase inicial

UPAs	Área total (ha)	Tipo Exploração (*)	Principais cultivos da UPA (em hectares)				Área de cultivo (ha)
			Fumo	Milho	Feijão	Soja	
01	12,0	Parceria	1,2	2,0	1,0	5,0	9,2
02	15,5	Posse	1,2 fc	2,0	1,0	--	4,2
03	22,0	Posse	5,0	6,0	2,0	5,0	18,0
04	58,0	Posse	1,5 fc	8,0	6,0	6,0	21,5
05	29,0	Posse	2,0	4,0	2,0	--	8,0
06	15,3	Posse	3,0	5,0	1,5	--	9,5
07	23,0	Posse	2,0	15,0	4,5	--	21,5
08	33,0	Posse	3,0	7,0	5,0	--	15,0
09	26,0	Posse	2,0	5,0	6,0	--	13,0
10	12,0	Posse	4,0	4,0	2,5	--	10,5
11	12,0	Posse	2,0	4,0	1,0	--	7,0
12	35,0	Posse	3,0 fc	10,0	2,0	--	15,0
13	68,0	Posse	3,0	5,0	4,5	25,0	37,5
14	23,0	Posse	3,5	12,0	4,0	--	19,5
15	18,0	Posse	2,0	4,0	0,5	--	6,5
16	15,5	Posse	2,5	2,0	1,5	--	6,0
17	16,0	Posse	4,0	4,0	2,0	--	10,0
18	10,0	Posse	1,5	2,5	2,0	2,0	8,0
19	7,0	Posse	2,0	2,0	2,0	--	6,0
20	22,0	Posse	4,5	4,0	0,5	--	9,0
21	12+24	Pos/Arr	6,0	4,0	4,0	--	14,0
22	12,0	Posse	2,0	6,0	2,0	--	10,0
Méd.	23,44		2,5	5,16	2,61	1,95	12,67

Fonte: Escritório Municipal da EMATER-RS (1998).

(*) – Posse (Pos), Arrendamento (Arr) - fc – Fumo em corda

6.3 Resumo das atividades das UPAs analisadas na Fase Atual na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS

Na tabela abaixo é apresentado, resumidamente, as principais informações das atividades desenvolvidas nas UPAs analisadas no levantamento de campo na fase atual da análise proposta pelo estudo.

Tabela 19 – Síntese das informações levantadas nas UPAs para a fase atual

UPAs	Área total (ha)	Tipo Exploração (*)	Principais cultivos da UPA (em hectares)				Área de cultivo (ha)
			Fumo	Milho	Feijão	Soja	
01	14,0	Posse	2,0	5,0	0,3	4,0	11,3
02	15,5	Posse	1,2 fc	2,0	1,0	--	4,2
03	22,0	Posse	5,0	6,0	2,0	5,0	18,0
04	70,0	Posse	5,0	14,0	8,0	12,0	39,0
05	35,0	Posse	2,0	5,0	2,5	3,5	13,0
06	15,3	Posse	2,2	4,0	1,0	--	7,2
07	23,0	Posse	1,5	8,0	0,5	--	10,0
08	33,0	Posse	6,0	6,0	2,0	--	14,0
09	24+10	Pos/Arr	1,5/2,0 fc	7,0	10,0	--	20,5
10	12,0	Posse	4,0	6,0	1,0	4,0	15,0
11	12,0	Posse	3,5	2,0	1,0	--	6,5
12	37+20	Pos/Arr	3,0 fc	2,0	1,0	40,0	46,0
13	72,0	Posse	4,0 fc	6,0	3,0	25,0	38,0
14	21+20	Pos/Arr	--	8,0	2,0	30,0	40,0
15	18,0	Posse	3,0	4,0	0,5	--	7,5
16	15,5	Posse	1,5	6,0	3,0	--	10,5
17	20,0	Posse	4,0	4,0	1,0	1,0	10,0
18	29,0	Posse	3,2	3,0	0,3	4,0	10,5
19	7,0	Posse	1,5	3,0	0,5	--	5,0
20	22+28	Pos/Arr	4,0	6,0	0,5	--	10,5
21	12+8	Pos/Arr	4,5	6,0	1,0	--	11,5
22	12+20	Pos/Ced	5,0	10,0	4,0	--	19,0
Méd.	29,42	-----	2,70	5,59	2,10	5,84	16,69

Fonte: Pesquisa de Campo, 2002 – 2003

(*) – Posse (Pos), Arrendamento (Arr), Cedência (ced) - fc – Fumo em corda

6.4 Análise dos resultados obtidos pelos indicadores de cada dimensão

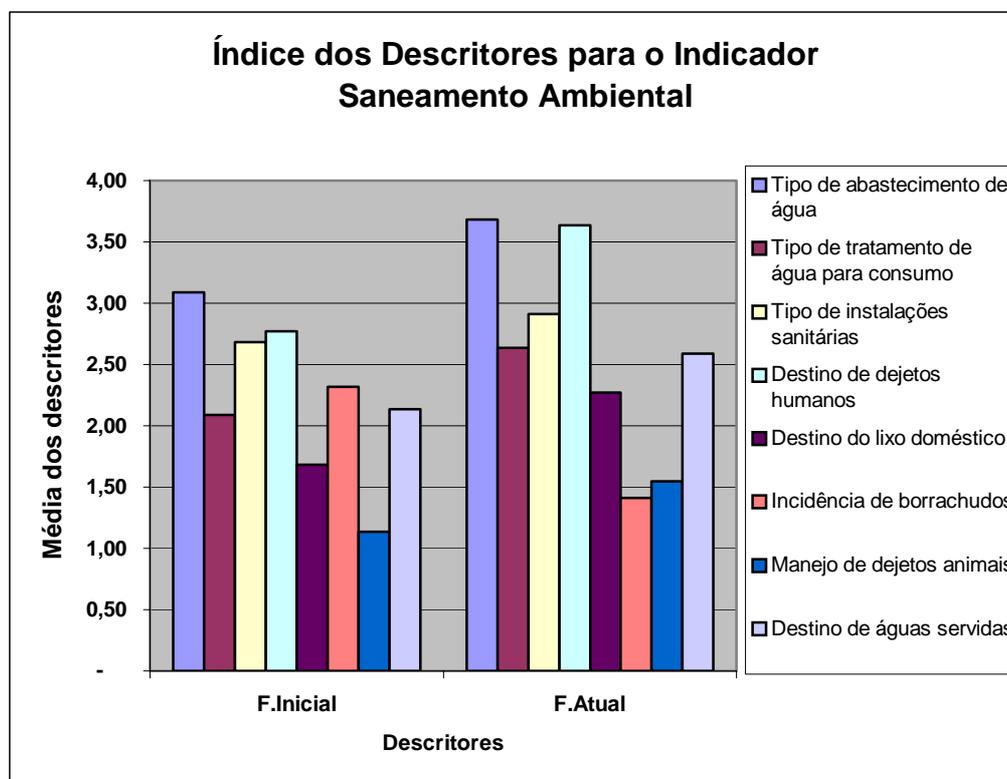
Na tabela 20 abaixo, apresentam-se as médias dos descritores que foram selecionados para compor o indicador saneamento ambiental das UPAs estudadas, considerando as fases inicial e atual do subprograma em análise. Na última linha da tabela, encontra-se o índice do indicador, que permite visualizar um pequeno aumento do índice atual com relação ao início do subprograma.

De um modo geral, os valores apresentam uma pequena variação, com destaque positivo para o comportamento dos descritores destino do lixo doméstico, tipo de abastecimento de água e destino de dejetos humanos, os quais apresentaram um melhor índice em relação à fase inicial da análise. Já o descritor incidência de borrachudos apresentou o pior índice na composição do indicador. O gráfico 2 também permite uma visualização comparativa do comportamento dos descritores do indicador saneamento ambiental.

Tabela 20 – Médias dos parâmetros dos descritores do indicador saneamento ambiental

Indicador: Saneamento Ambiental		
Índices dos descritores do Indicador		
Descritores:	F.Inicial	F.Atual
Tipo de abastecimento de água	3,09	3,68
Tipo de tratamento da água para consumo	2,09	2,64
Tipo de instalações sanitárias	2,68	2,91
Destino dos dejetos humanos	2,77	3,64
Destino do lixo doméstico	1,68	2,27
Incidência de borrachudos	2,32	1,41
Manejo de dejetos animais	1,14	1,55
Destino de águas servidas	2,14	2,59
Índice do indicador	2,24	2,59

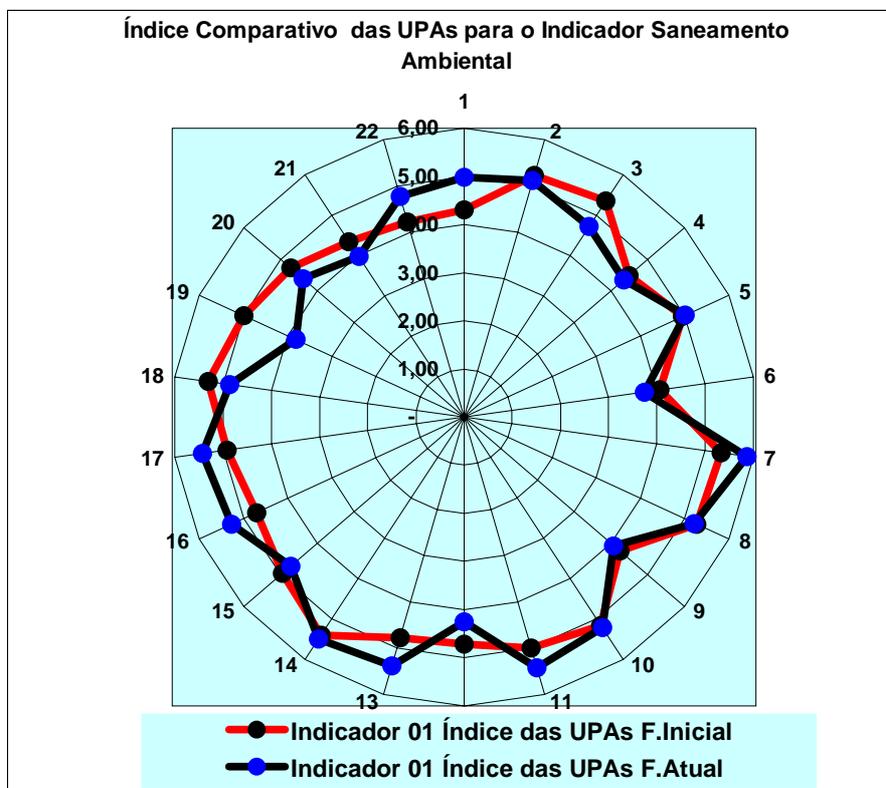
Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003.

Gráfico 2- Valores comparativos do indicador saneamento ambiental

Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

No gráfico 3 estão distribuídos os valores do Índice de Relativo de Sustentabilidade (IRS) do indicador saneamento ambiental para as UPAs estudadas durante a fase inicial e a fase atual do subprograma. Pode-se verificar que menos de 50% das UPAs analisadas obtiveram índices atuais melhores do que os medidos na fase inicial de avaliação. Os piores desempenhos foram observados nas UPAs com as maiores áreas de cultivo de fumo e nas UPAs com menores estratos de área.

Gráfico 3 – Valores comparativos do IRS para o indicador Saneamento Ambiental nas UPAs analisadas



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

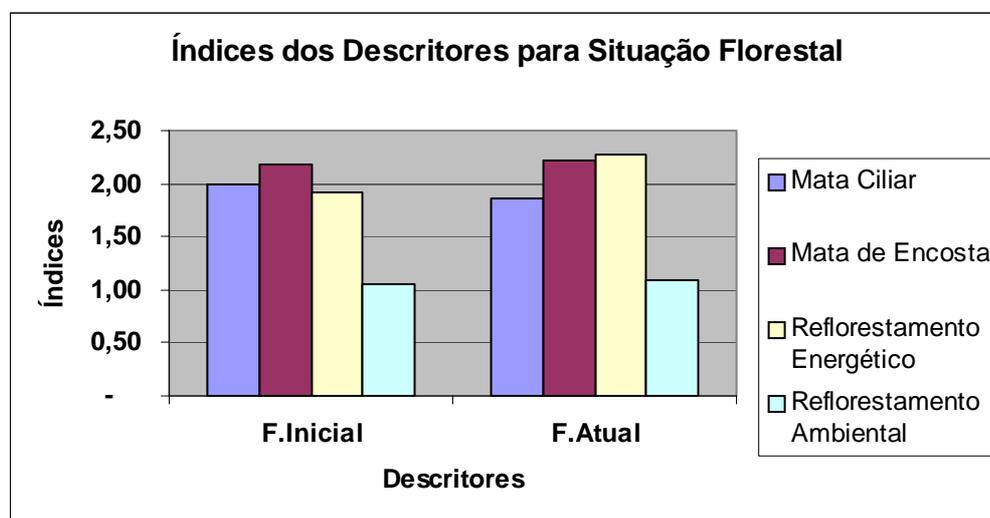
Na tabela 21 abaixo, apresentam-se as médias dos descritores que foram selecionados para compor o indicador situação florestal. Pode-se constatar que os valores do índice do indicador apontam para uma pequena elevação, que, de certa forma, indicam resultados positivos na avaliação dos descritores usados para construir o indicador. O reflorestamento energético foi o descritor que apresentou a variação mais significativa na composição do índice, embora em valores absolutos seu resultado tenha sido bastante modesto.

Tabela 21 – Médias dos descritores do indicador Situação florestal

Indicador: Situação Florestal		
Índices dos descritores do Indicador		
Descritores	F.Inicial	F.Atual
Mata Ciliar	2,00	1,86
Mata de encosta	2,18	2,23
Reflorestamento energético	1,91	2,27
Reflorestamento ambiental	1,05	1,09
Índices do indicador	1,78	1,86

Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

No gráfico 4 pode-se visualizar, comparativamente, o comportamento dos descritores do indicador situação florestal, os quais permitem constatar as variações ocorridas no período de análise do subprograma em questão.

Gráfico 4 – Valores comparativos do indicador Situação Florestal

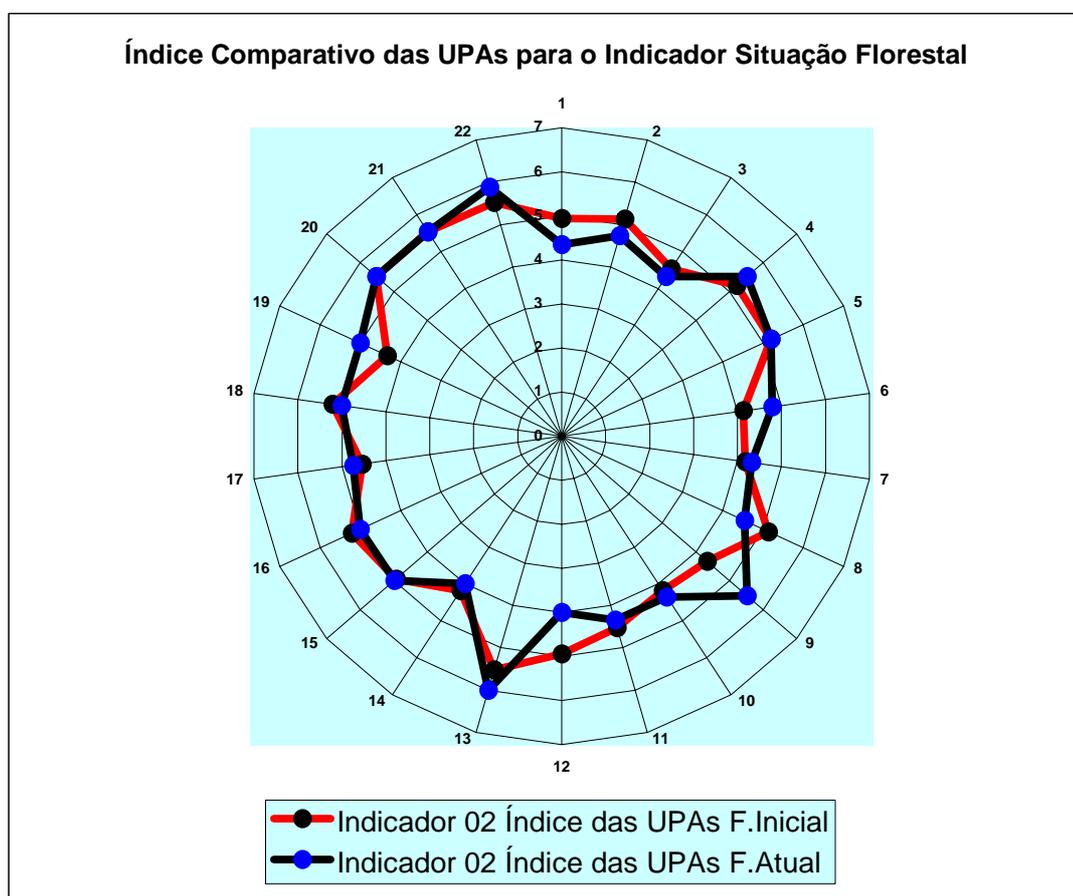
Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

No gráfico 5 estão distribuídos os valores do Índice de Relativo de Sustentabilidade (IRS) do indicador situação florestal, considerando-se os valores médios obtidos pelas UPAs estudadas durante a fase inicial e a fase atual do subprograma. Embora o percentual de UPAs com índices maiores que os medidos na fase inicial também não tenha superado os 50%, a variação negativa foi muito

pequena, o que aponta para impactos de pouca intensidade nos fatores considerados pelo indicador.

As UPAs que se destacaram positivamente apresentam estratos de área inferiores a 20 hectares, com pequenos cultivos de fumo, milho e feijão, além de pequenas criações (bovinos e suínos). Já os piores índices foram encontrados nas UPAs com maior exploração agrícola em relação a sua área total.

Gráfico 5 - Valores comparativos do IRS para o indicador Situação Florestal nas UPAs analisadas



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Na tabela 22 apresentam-se as médias dos descritores que foram selecionados para compor o indicador controle de contaminação por agrotóxicos. O indicador apresentou um pequeno aumento no valor do índice em relação à fase inicial da análise. No entanto, podem-se destacar os descritores consumo de

agrotóxicos por cultivo e uso de agentes biológicos como os que apresentaram o pior desempenho. Os descritores uso da tríplice lavagem, destino das embalagens vazias e estado de conservação dos equipamentos foram os descritores que apresentaram os melhores índices na fase atual.

O indicador controle de contaminação por agrotóxicos apresentou no índice geral uma pequena variação positiva na análise comparativa, demonstrando que não houve mudanças significativas nos elementos utilizados para a avaliação do referido indicador, que foram considerados no estudo, durante o período de execução das ações previstas pelo subprograma.

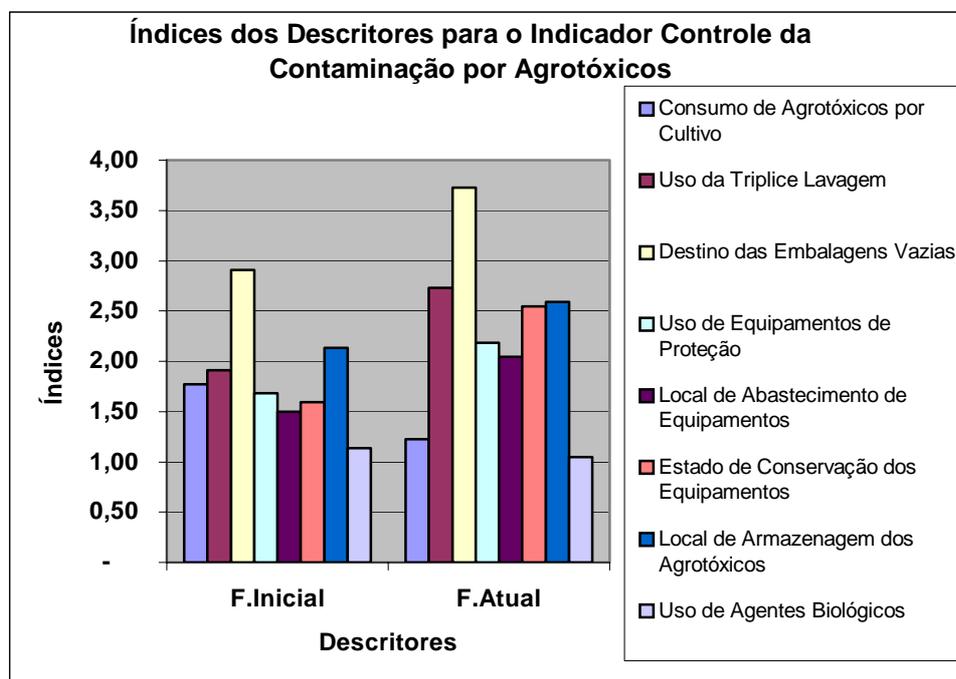
O gráfico 6 permite visualizar comparativamente o comportamento dos descritores do indicador controle de contaminação por agrotóxicos na fase inicial e atual do subprograma.

Tabela 22 – Médias dos descritores do indicador Controle de Contaminação por Agrotóxicos

Indicador: Controle de Contaminação por Agrotóxicos		
Descritores:	Índices dos descritores do Indicador	
	F.Inicial	F.Atual
Consumo de agrotóxicos por cultivo	1,77	1,23
Uso da tríplice lavagem	1,91	2,73
Destino das embalagens vazias	2,91	3,73
Uso de equipamentos de proteção	1,68	2,18
Local de abastecimento de equipamentos	1,50	2,05
Estado de conservação dos equipamentos	1,59	2,55
Local de armazenagem de agrotóxicos	2,14	2,59
Uso de agentes biológicos	1,14	1,05
Índice do indicador	1,83	2,26

Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

Gráfico 6 - Valores comparativos para o indicador Controle da Contaminação por Agrotóxicos



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

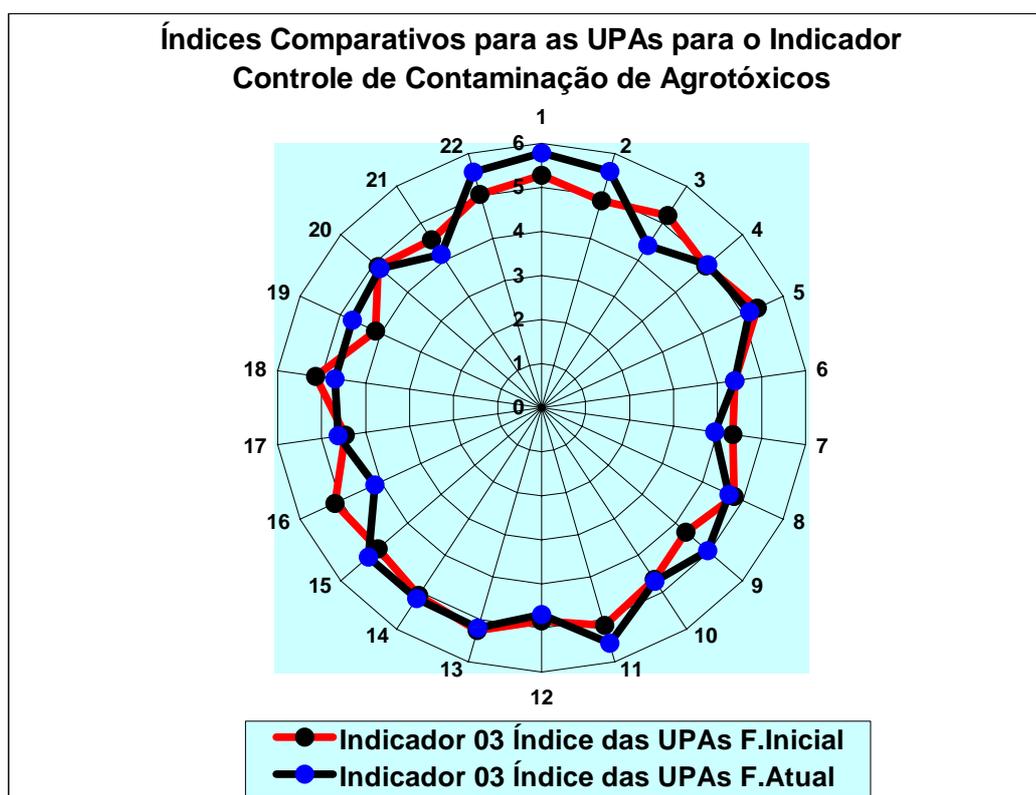
No gráfico 7 estão distribuídos os valores do Índice Relativo de Sustentabilidade (IRS) do indicador controle de contaminação por agrotóxicos, considerando-se os valores médios obtidos pelas UPAs estudadas, considerando as fases inicial e atual do subprograma. Esse indicador foi o que alcançou melhor desempenho na dimensão ambiental. Em torno de 60% das UPAs analisadas apresentaram melhores índices de sustentabilidade em comparação à fase inicial do subprograma, ainda que, na média, o IRS tenha permanecido quase o mesmo da fase inicial.

Ao analisar os sistemas de produção existentes na microbacia, pode-se observar que aumentos significativos na área de cultivo de milho e soja nas UPAs correspondem diretamente a um incremento no uso de agrotóxicos, especialmente de herbicidas, e, conseqüentemente, a menores índices de sustentabilidade para o indicador proposto, conforme pode-se observar no gráfico 7 abaixo.

As UPAs que apresentaram melhores índices de sustentabilidade para o indicador controle de contaminação por agrotóxicos, apesar de terem no cultivo do

fumo sua principal atividade, exploram esta atividade para produção de fumo em corda, com um sistema de produção que praticamente não exige o uso de agrotóxicos no controle de pragas e doenças.

Gráfico 7 - Valores comparativos do IRS para o indicador Controle da Contaminação por Agrotóxicos nas UPAs analisadas



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Na tabela 23 apresentam-se as médias dos descritores que foram selecionados para compor o indicador condição do solo, sendo que praticamente todos os descritores usados apresentaram índices maiores do que os medidos na fase inicial. Embora tenham apresentado uma variação pequena, isso demonstra que, para as UPAs analisadas, as ações executadas no subprograma não conseguiram obter resultados satisfatórios.

No gráfico 8, pode-se visualizar comparativamente o comportamento dos descritores usados na composição do indicador condição do solo, nas fases inicial

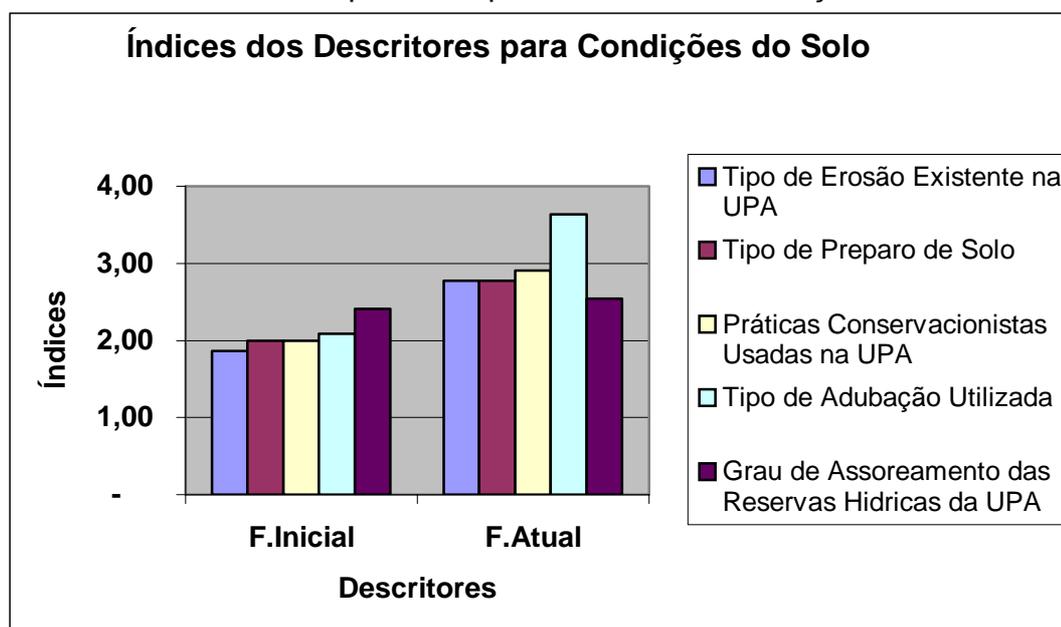
e atual do subprograma, reforçando ilustrativamente os resultados apresentados na tabela 23.

Tabela 23 – Médias dos descritores do indicador Condição do Solo

Indicador: Condição do Solo		
Índices dos descritores do Indicador		
Descritores:	F.Inicial	F.Atual
Tipo de erosão constatada	1,86	2,77
Tipo de preparo do solo predominante	2,00	2,77
Práticas conservacionistas utilizadas	2,00	2,91
Tipo de adubação usada	2,09	3,64
Grau de assoreamento dos corpos aquíferos	2,41	2,55
Índice do indicador	2,07	2,93

Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Gráfico 8 - Valores comparativos para o indicador Condições do Solo

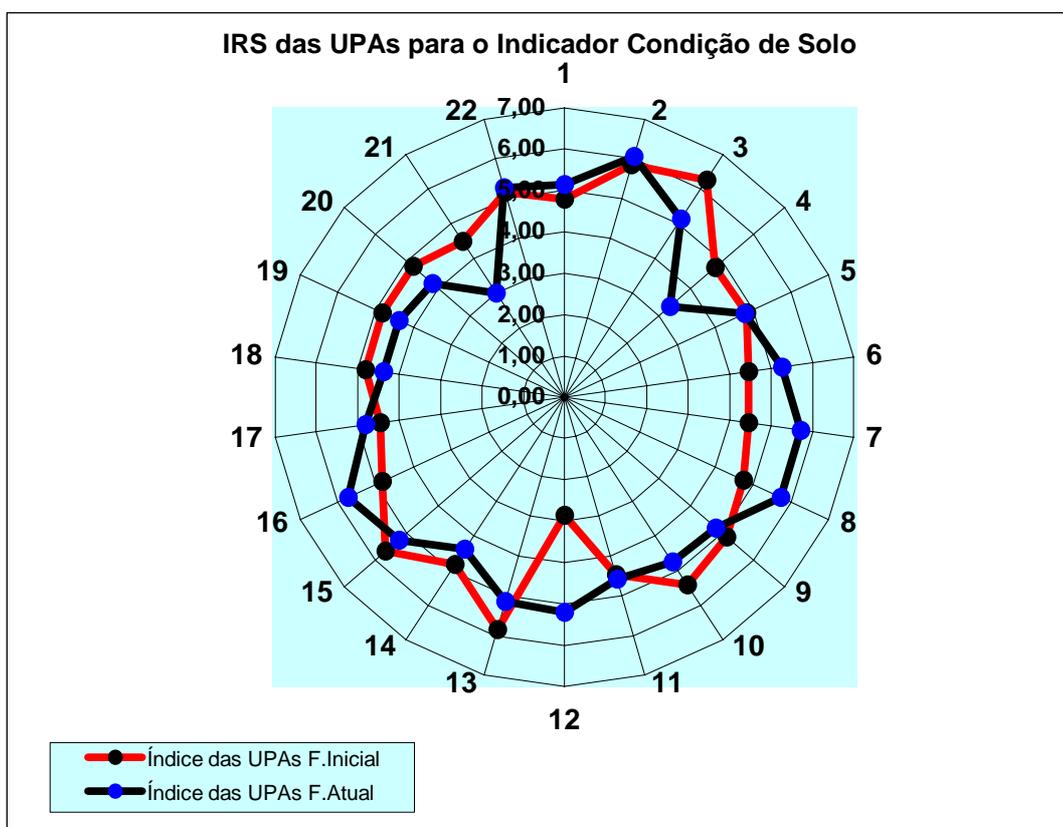


Fonte: Pesquisa de campo, 2002 -2003

No gráfico 9 estão distribuídos os valores do Índice Relativo de Sustentabilidade (IRS) do indicador condição do solo para as UPAs analisadas na pesquisa de campo, considerando as fases inicial e atual do subprograma. Este indicador apresentou índices de sustentabilidade maiores do que os obtidos na fase inicial em menos de 50% das UPAs estudadas. Percebe-se que os melhores

índices de sustentabilidade ocorrem naquelas UPAs onde houve um aumento significativo nas áreas de cultivo de soja e milho, com o uso do plantio direto. Já as unidades com pior desempenho apresentam como característica principal áreas com o cultivo de fumo superiores a 4,5 hectares e estratos de área superiores a 20 hectares.

Gráfico 9 - Valores comparativos do IRS para o indicador Condições do Solo nas UPAs analisadas



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

No quadro 9 encontram-se os índices de todos os indicadores selecionados para a análise da dimensão ambiental das fases inicial e atual do subprograma Controle de Contaminação por Agrotóxicos, obtidos através das fórmulas apresentadas no capítulo anterior; assim como a padronização dos parâmetros utilizados e a média harmônica dos índices dos descritores para cada UPA, que resultou em um índice relativo de sustentabilidade (IRS) da dimensão ambiental nas fases inicial e atual das UPAs estudadas.

Considerando os resultados gerais do quadro 9, pode-se afirmar que aproximadamente 55% das UPAs avaliadas apresentaram índices de sustentabilidade melhores do que os encontrados na fase inicial de análise do subprograma, porém com variações pouco significativas para o período.

Das UPAs que apresentaram resultados melhores do que os medidos na fase inicial para a dimensão ambiental destacam-se aquelas onde se cultiva o fumo em corda, ou aquelas que usam o plantio direto para o cultivo de milho e soja. Quanto ao tamanho das UPAs, apresentaram melhores resultados aquelas com estratos situados entre 12 e 35 hectares; já as UPAs com áreas superiores a 35 hectares apresentaram índices menores ou variações muito pequenas em relação à fase inicial do subprograma.

Quadro 9 – IRS dos indicadores selecionados para a Dimensão Ambiental – microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS

Índice Relativo de Sustentabilidade dos indicadores da Dimensão Ambiental para as UPAs analisadas										
UPAs	Saneamento Ambiental		Situação Florestal		Controle de Contaminação por Agrotóxicos		Condições do Solo		Índice de Relativo de Sustentabilidade de (IRS) Dimensão Ambiental	
	Índice das UPAs		Índice das UPAs		Índice das UPAs		Índice das UPAs			
	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual
1	4,31	4,98	4,94	4,35	5,26	5,77	4,78	5,14	4,80	5,01
2	5,21	5,12	5,14	4,74	4,87	5,56	5,84	6,05	5,24	5,32
3	5,35	4,71	4,52	4,32	5,19	4,38	6,25	5,14	5,26	4,62
4	4,49	4,34	5,22	5,52	4,88	4,94	4,78	3,35	4,83	4,38
5	4,95	5,00	5,21	5,21	5,35	5,14	4,82	4,76	5,07	5,02
6	4,06	3,75	4,14	4,78	4,38	4,39	4,45	5,26	4,25	4,47
7	5,33	5,86	4,18	4,32	4,34	3,94	4,45	5,71	4,54	4,81
8	5,27	5,22	5,13	4,53	4,77	4,65	4,74	5,71	4,97	4,99
9	4,24	4,08	4,33	5,52	4,30	4,94	5,15	4,81	4,48	4,78
10	5,16	5,22	4,18	4,35	4,65	4,68	5,40	4,75	4,80	4,73
11	4,99	5,42	4,52	4,35	5,13	5,56	4,45	4,58	4,76	4,92
12	4,71	4,25	4,94	4,00	4,82	4,68	2,86	5,20	4,11	4,49
13	4,77	5,38	5,52	6,00	5,25	5,19	5,84	5,14	5,32	5,41
14	5,41	5,50	4,18	4,00	5,07	5,14	4,82	4,39	4,82	4,68
15	4,95	4,71	4,94	5,00	4,87	5,14	5,68	5,26	5,09	5,02
16	4,70	5,27	5,22	5,00	5,11	4,13	4,82	5,71	4,95	4,96
17	4,93	5,43	4,53	4,74	4,45	4,62	4,45	4,81	4,58	4,88
18	5,30	4,88	5,21	5,00	5,12	4,68	4,82	4,39	5,10	4,73
19	4,99	3,81	4,33	5,00	4,12	4,68	4,82	4,39	4,54	4,42
20	4,71	4,38	5,52	5,52	4,87	4,79	4,82	4,19	4,96	4,67
21	4,89	3,98	5,52	5,52	4,54	4,14	4,49	3,00	4,83	3,97
22	4,21	4,77	5,52	5,88	5,01	5,56	5,15	5,26	4,92	5,33
Méd.	4.84	4.82	4.86	4.89	4.83	4.85	4.89	4.86	4.82	4.80

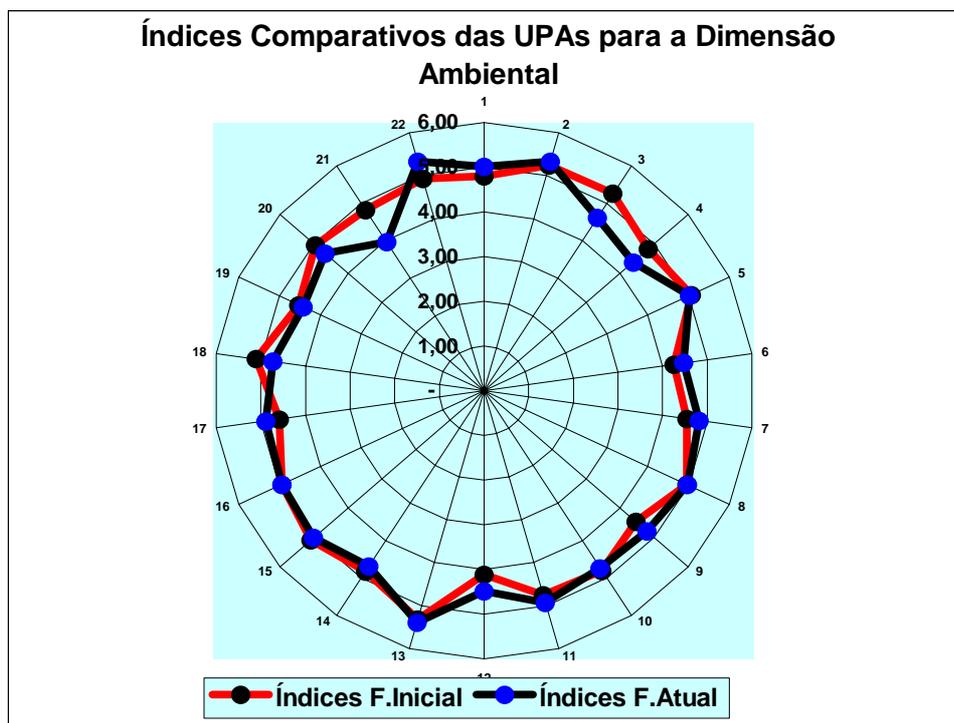
Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

-  UPAs com índices na fase atual maiores que na fase inicial.
-  UPAs com índices na fase atual menores que na fase inicial.
-  UPAs com índices maiores para uma dimensão e menores para outra.

No quadro 9, apresentam-se os índices gerais dos indicadores, representados pelos valores da média harmônica que compõem a dimensão ambiental. Pode-se constatar uma pequena redução do índice de sustentabilidade na fase atual do subprograma em relação a sua fase inicial, em que apenas os indicadores situação florestal e controle de contaminação por agrotóxicos apresentaram melhores resultados dentre aqueles medidos inicialmente.

No gráfico 10 abaixo, estão distribuídos os valores do Índice de Relativo de Sustentabilidade (IRS) para a dimensão ambiental nas fases inicial e atual entre as UPAs analisadas. Pode-se novamente constatar pequenas variações nos índices, confirmando as tendências observadas individualmente em cada um dos indicadores analisados que compõem essa dimensão.

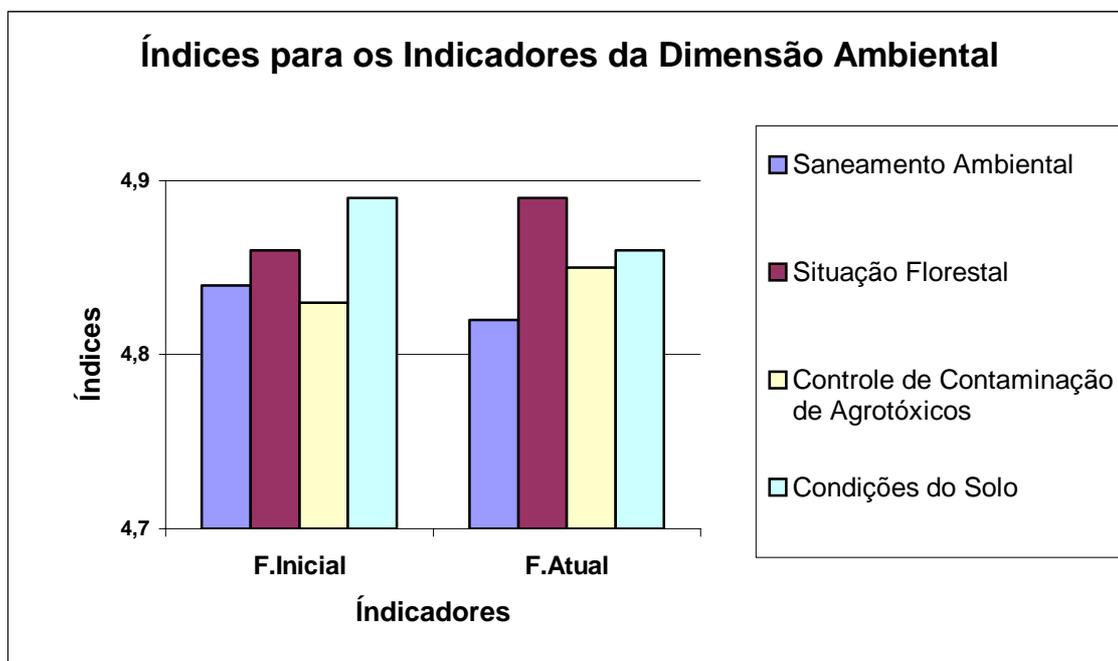
Gráfico 10 – Valores do IRS para a Dimensão Ambiental das UPAs analisadas



O gráfico 11 permite uma visualização comparativa dos indicadores que compõem a dimensão ambiental nas fases inicial e atual do subprograma em

questão, considerando os índices de cada indicador, calculados pela média dos índices nas 22 UPAs estudadas.

Gráfico 11 - Análise comparativa dos indicadores da Dimensão Ambiental



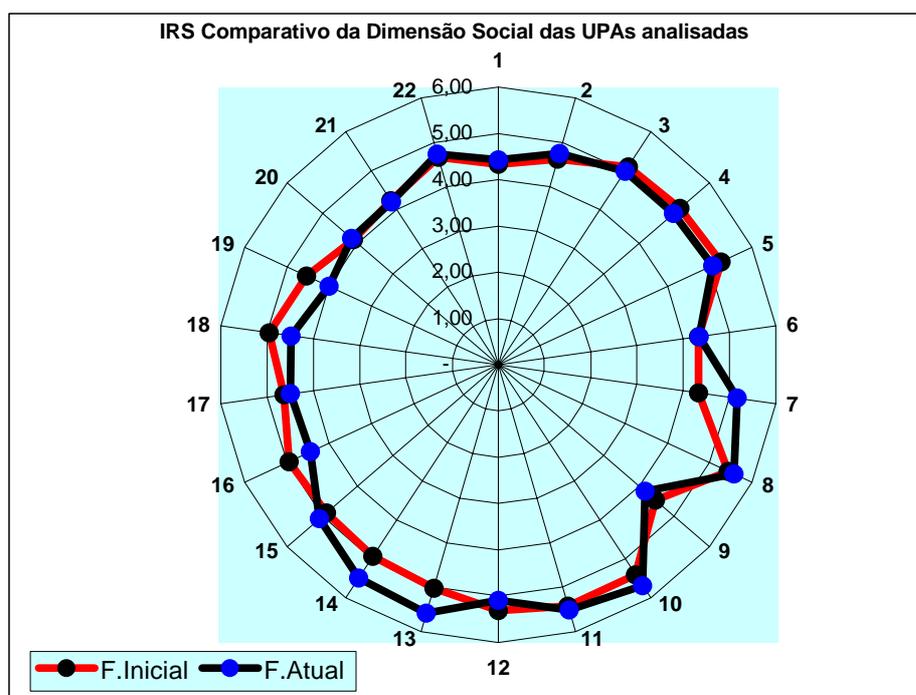
Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

No gráfico 12, estão distribuídos os valores do Índice Relativo de Sustentabilidade (IRS) para a dimensão social nas fases inicial e atual das UPAs analisadas. O comportamento dos valores apresentou resultados semelhantes aos obtidos na avaliação da dimensão ambiental. Apenas 50% das UPAs apresentaram resultados melhores do que os medidos na fase inicial do subprograma, apesar de os resultados positivos apresentarem valores de variação muito pequenos, o que permite afirmar que os efeitos na dimensão social do subprograma foram também pouco significativos.

Os resultados mais expressivos estão nas UPAs que aumentaram significativamente a área de cultivo do fumo em relação à fase inicial, ou que possuem outras receitas provenientes da diversificação de atividades, principalmente através da exploração leiteira e/ou do cultivo da soja. Esta constatação aponta para uma relação estreita entre o comportamento da dimensão

econômica com os melhores índices da dimensão social observados nas UPAs analisadas.

Gráfico 12 - Valores do IRS para a Dimensão Social das UPAs analisadas



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

No quadro 10 encontram-se os índices dos indicadores selecionados para a análise da dimensão social das fases inicial e atual do subprograma Manejo Controle da Contaminação por Agrotóxicos, obtidos através das fórmulas apresentadas no capítulo anterior, como a padronização dos parâmetros utilizados e a média harmônica dos índices dos descritores para cada UPA, que resultou em um índice relativo de sustentabilidade (IRS) da dimensão social nas fases inicial e atual das UPAs estudadas.

No quadro 10, apresentam-se os índices gerais dos indicadores, representados pelos valores da média harmônica, que compõe a dimensão social. Pode-se constatar que não houve modificações significativas no valor do índice de sustentabilidade, quando comparadas às fases inicial e atual do subprograma, embora os indicadores condições de habitação, saneamento básico e acesso a

serviços tenham apresentado resultados melhores do que os valores obtidos na fase inicial. O comportamento dos índices dos indicadores que compõem a dimensão social pode ser melhor visualizado comparativamente no gráfico 13.

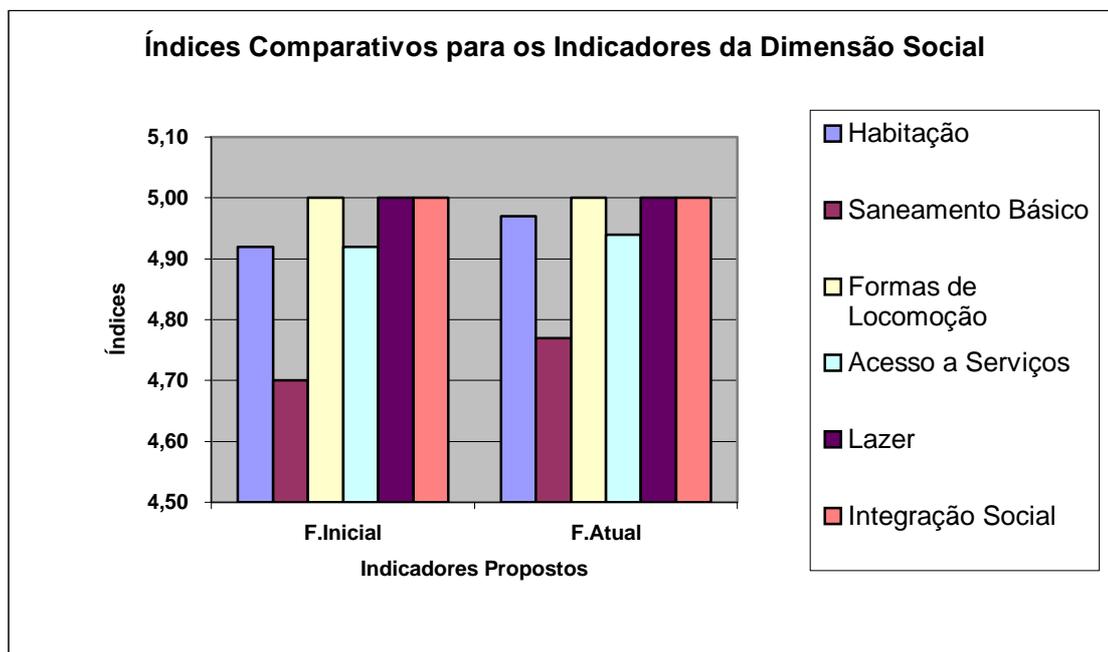
Quadro 10 – IRS dos indicadores selecionados para a Dimensão Social na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS

Índices Relativos de Sustentabilidade para indicadores da Dimensão Social das UPAs Analisadas														
UPAs	Condições de Habitação		Saneamento Básico		Meios de Locomoção		Acesso a Serviços		Lazer		Integração Social		IRS Dimensão Social	
	Índice das UPAs		Índice das UPAs		Índice das UPAs		Índice das UPAs		Índice das UPAs		Índice das UPAs		F.Inicial	F.Atual
	F.I.	F.A.	F.I.	F.A.	F.I.	F.A.	F.I.	F.A.	F.I.	F.A.	F.I.	F.A.		
1	4,09	3,84	3,54	5,01	5,74	5,17	4,53	4,04	3,93	3,51	4,77	5,95	4,33	4,43
2	4,84	5,52	4,94	5,01	2,77	3,27	5,20	4,63	5,89	5,15	6,03	5,95	4,62	4,74
3	4,84	6,27	5,60	5,01	4,26	5,17	4,53	4,04	5,89	5,15	6,03	4,72	5,10	4,97
4	6,09	5,52	5,31	4,53	5,74	5,17	4,53	4,04	3,93	5,15	6,03	5,95	5,14	4,98
5	4,84	5,52	4,94	5,01	5,74	5,17	4,53	4,04	5,89	5,15	6,03	5,95	5,27	5,07
6	4,09	3,84	3,66	3,78	4,26	5,17	5,98	6,06	3,93	3,51	4,77	4,72	4,34	4,35
7	4,09	4,51	5,31	5,73	5,74	5,17	5,98	6,06	5,89	5,15	2,26	4,72	4,33	5,17
8	6,09	5,52	5,60	5,73	5,74	5,17	5,98	6,06	3,93	5,15	6,03	5,95	5,43	5,57
9	4,95	4,51	4,07	3,78	4,26	5,17	4,96	5,25	3,93	3,51	4,77	3,49	4,45	4,16
10	4,09	6,27	5,31	5,73	5,74	5,17	5,98	6,06	5,89	5,15	6,03	5,95	5,41	5,69
11	6,09	6,27	5,60	5,73	5,74	5,17	3,92	4,04	5,89	6,79	6,03	5,95	5,42	5,50
12	6,09	6,27	4,96	3,78	5,74	5,17	3,92	4,04	5,89	6,79	6,03	5,95	5,31	5,08
13	6,09	5,52	4,94	5,73	7,23	7,07	4,41	4,63	3,93	5,15	4,77	5,95	5,02	5,58
14	4,09	5,52	6,05	5,73	5,74	7,07	5,98	5,25	3,93	5,15	4,77	4,72	4,94	5,49
15	4,09	3,84	4,94	5,01	4,26	5,17	5,98	6,06	5,89	5,15	4,77	5,95	4,88	5,08
16	4,95	4,51	4,94	5,01	4,26	3,27	5,20	5,24	5,89	6,79	4,77	3,49	4,95	4,44
17	4,95	5,52	4,94	5,01	4,26	5,17	5,20	5,24	3,93	3,51	4,77	3,49	4,63	4,49
18	4,95	3,84	4,94	5,01	4,26	3,27	5,20	6,06	5,89	5,15	4,77	4,72	4,95	4,49
19	4,09	3,84	4,84	3,21	4,26	3,27	3,92	4,63	5,89	5,15	4,77	4,72	4,54	4,00
20	4,95	3,84	4,36	5,01	4,26	5,17	3,92	4,63	3,93	3,51	3,51	3,49	4,11	4,16
21	4,95	4,51	4,01	3,21	5,74	5,17	3,92	4,50	3,93	5,15	3,51	3,49	4,23	4,20
22	4,95	4,51	4,01	5,01	4,26	5,17	4,53	4,04	5,89	5,15	4,77	4,72	4,66	4,73
Méd.	4.92	4.97	4.70	4.77	5,0	5,0	4.92	4.94	5,00	5,00	5,00	5,00	4.82	4.84

Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

	UPAs com índices na fase atual maiores que na fase inicial
	UPAs com índices na fase atual menores que na fase inicial
	UPAs com índices maiores para uma dimensão e menores para outra

Gráfico 13 - Análise comparativa dos Índices dos indicadores da Dimensão Social



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

No quadro 11 a seguir, apresenta-se os Índices Relativos de Sustentabilidade (IRS) calculados a partir dos indicadores propostos para as dimensões ambiental e social das UPAS analisadas, considerando as duas fases avaliadas pelo estudo. Ao se analisar mais atentamente os resultados obtidos no quadro abaixo, percebe-se que apenas 37% das UPAs apresentaram melhores resultados para o índice de sustentabilidade nas dimensões ambiental e social quando comparados com a fase inicial do subprograma. Por outro lado, observa-se que 28% das UPAs apresentaram menores índices de sustentabilidade em ambas as dimensões quando comparadas com a fase inicial de avaliação. Nos 35% restantes, metade das UPAs apresentou um melhor desempenho na dimensão ambiental, e a outra metade, um melhor desempenho na dimensão social.

As UPAs que apresentaram melhor desempenho nas dimensões avaliadas não possuem áreas de cultivo de fumo muito extensas, sendo que a produção de fumo em corda é bastante significativa. Estas também apresentam uma produção diversificada, principalmente na exploração leiteira. Já as UPAs com pior desempenho apresentam normalmente as maiores áreas de cultivo de fumo,

basicamente do tipo estufa, e principalmente ocorrem em estratos superiores a 20 ha.

No gráfico 14 pode-se visualizar comparativamente o comportamento das dimensões propostas no estudo, tanto na sua fase inicial como na fase atual do subprograma, ficando evidente a contribuição pouco significativa das ações implementadas pelo subprograma, considerando os elementos utilizados na construção dos indicadores para as dimensões ambiental e social.

O gráfico 15 apresenta os índices relativos de sustentabilidade (IRS) das dimensões ambiental e social nas UPAs analisadas pelo estudo. Este gráfico permite uma visualização bastante ilustrativa do comportamento das UPAs com relação às tendências de maior ou menor sustentabilidade dentro do contexto proposto.

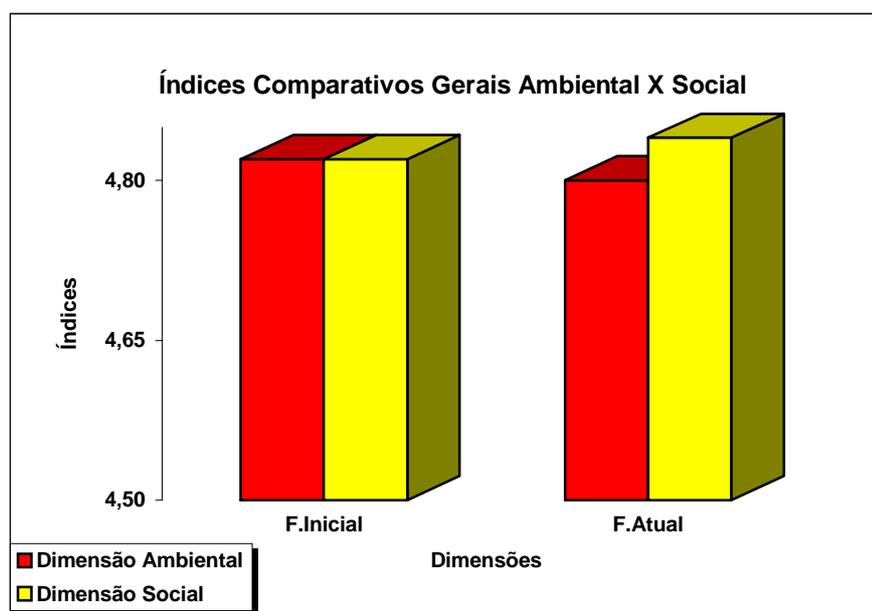
Quadro 11 – Valores comparativos do IRS das Dimensões Ambiental X Social

UPAs	Ambiental x Social			
	Dimensão Ambiental		Dimensão Social	
	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual
1	4,80	5,01	4,33	4,43
2	5,24	5,32	4,62	4,74
3	5,26	4,62	5,10	4,97
4	4,83	4,38	5,14	4,98
5	5,07	5,02	5,27	5,07
6	4,25	4,47	4,34	4,35
7	4,54	4,81	4,33	5,17
8	4,97	4,99	5,43	5,57
9	4,48	4,78	4,45	4,16
10	4,80	4,73	5,41	5,69
11	4,76	4,92	5,42	5,50
12	4,11	4,49	5,31	5,08
13	5,32	5,41	5,02	5,58
14	4,82	4,68	4,94	5,49
15	5,09	5,02	4,88	5,08
16	4,95	4,96	4,95	4,44
17	4,58	4,88	4,63	4,49
18	5,10	4,73	4,95	4,49
19	4,54	4,42	4,54	4,00
20	4,96	4,67	4,11	4,16
21	4,83	3,97	4,23	4,20
22	4,92	5,33	4,66	4,73
Média	4,82	4,80	4,82	4,84

	UPAs que apresentaram IRS maiores, nas dimensões ambiental e social, na fase atual.
	UPAs que apresentaram IRS menores nas dimensões ambiental e social na fase atual.
	UPAs que apresentam IRS maior em uma dimensão e menor na outra.

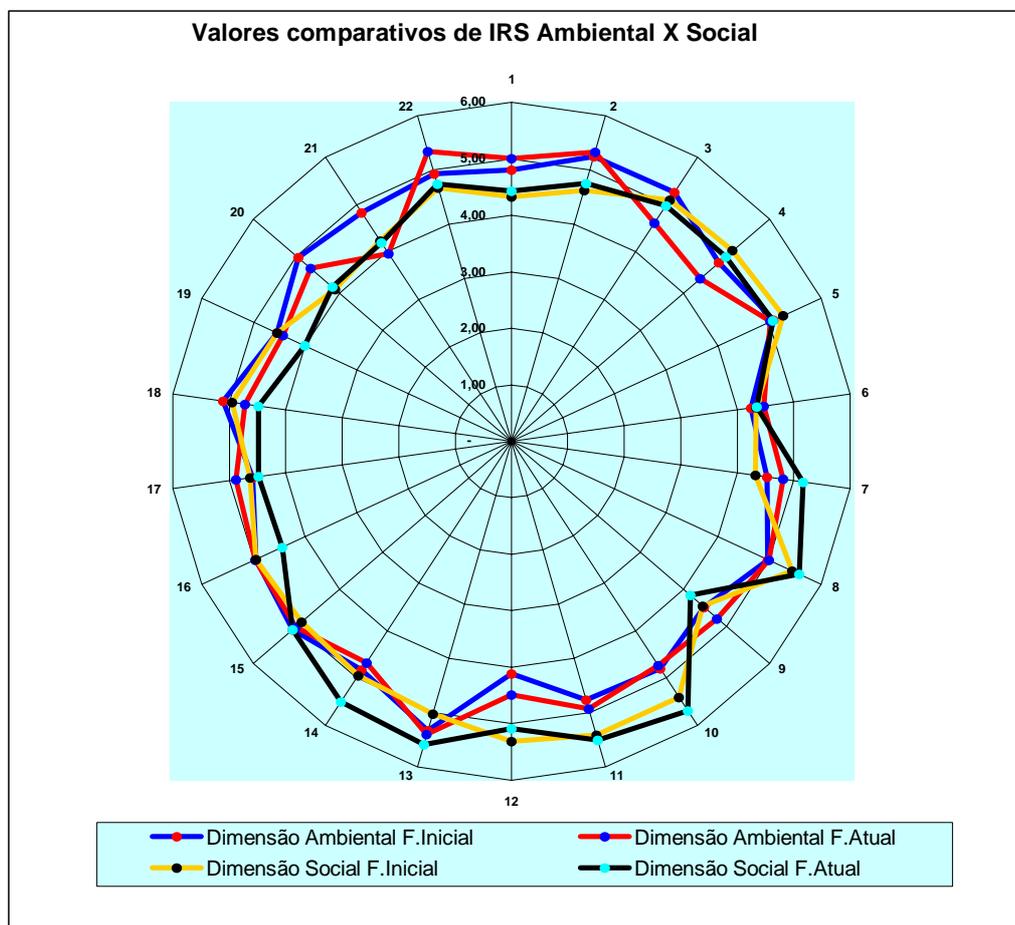
Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Gráfico 14 – Análise comparativa do IRS Ambiental X Social



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Gráfico 15 - Valores comparativos do IRS das Dimensões Ambiental X Social das UPAs analisadas



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

6.5 Análise da evolução do consumo de agrotóxicos nas UPAs estudadas

No quadro 12 apresentam-se os dados de consumo de agrotóxicos, conforme as principais categorias (herbicidas, inseticidas e fungicidas), considerando os dois momentos de análise nas UPAs estudadas. Os resultados são detalhados nos gráficos 16, 17, 18 e 19, a seguir, permitindo uma série de considerações em se tratando de um estudo que pretende avaliar o comportamento de uma política pública, concebida com o objetivo de intervir no processo de diminuição da degradação ambiental como a própria denominação do subprograma sugere. Embora as análises aqui apresentadas estejam relacionadas

especificamente com a área de estudo, torna-se importante e oportuno para o estudo uma análise comparativa com o atual contexto do padrão tecnológico vigente.

Os herbicidas foram responsáveis pelo maior aumento no consumo de agrotóxicos nas UPAs analisadas, apresentando um crescimento na ordem de 71,08 % em relação aos dados referentes à fase inicial do subprograma, sendo que, em mais de 86% das UPAs, ocorreu aumento no uso de herbicidas. Já os inseticidas também apresentaram um aumento de 34,64% em relação ao consumo inicial, sendo que em apenas 28% das UPAs houve aumento de consumo. No restante das UPAs pode-se perceber uma tendência de queda no consumo desses produtos. Já os fungicidas apresentaram uma significativa redução, na ordem de 39,43% em relação ao período inicial de análise.

Os próximos quatro gráficos permitem uma visualização do comportamento das UPAs com relação ao consumo de agrotóxicos, segundo sua classificação (inseticidas, fungicidas e herbicidas). O aumento do consumo de agrotóxicos está diretamente ligado à expansão do cultivo da soja através do sistema de plantio direto, que aumentou substancialmente o consumo de herbicidas e inseticidas.

A redução no uso de fungicidas está ligada basicamente às mudanças tecnológicas dos sistemas de produção do cultivo do fumo, que tem permitido uma diminuição substancial na quantidade de produtos fúngicos utilizados durante o ciclo de produção. No entanto, não se tem elementos conclusivos para afirmar que a redução das quantidades usadas impliquem necessariamente a diminuição efetiva dos riscos de contaminação e intoxicação, pois o aumento de concentração do princípio ativo pode diminuir o volume total e aumentar a toxicidade do produto. Esta afirmativa é compartilhada por alguns agricultores, conforme pode-se constatar no depoimento de um agricultor entrevistado:

[...] Precisa ser dito o seguinte: está reduzindo a quantidade de agrotóxicos a um quarto. No entanto, a nossa exposição ao agrotóxico continua a mesma. Vou dar um exemplo: nós usávamos e muitos ainda usam o “Antak”, que é um antibrotante. É aplicado logo após que o fumo é “capado”, para evitar estas brotações. Se usava, em média, vinte litros

por hectare. Este produto está sendo, gradualmente, substituído por outros produtos mais fortes, a exemplo do “Primiplus”, que se usa em torno de cinco litros por hectare. Ele é mais forte, e mais concentrado, dando melhores resultados no controle de brotos. Contudo, deve-se levar em consideração o seguinte: eu, como fumicultor, vou passar igual, carreira por carreira, pé por pé, na minha lavoura de fumo, com pulverizador nas costa. Estou usando menos agrotóxicos por hectare, mas estou exposto à mesma situação [...]. (A.S. - agricultor, proprietário 15,3 ha, planta fumo, milho e feijão).

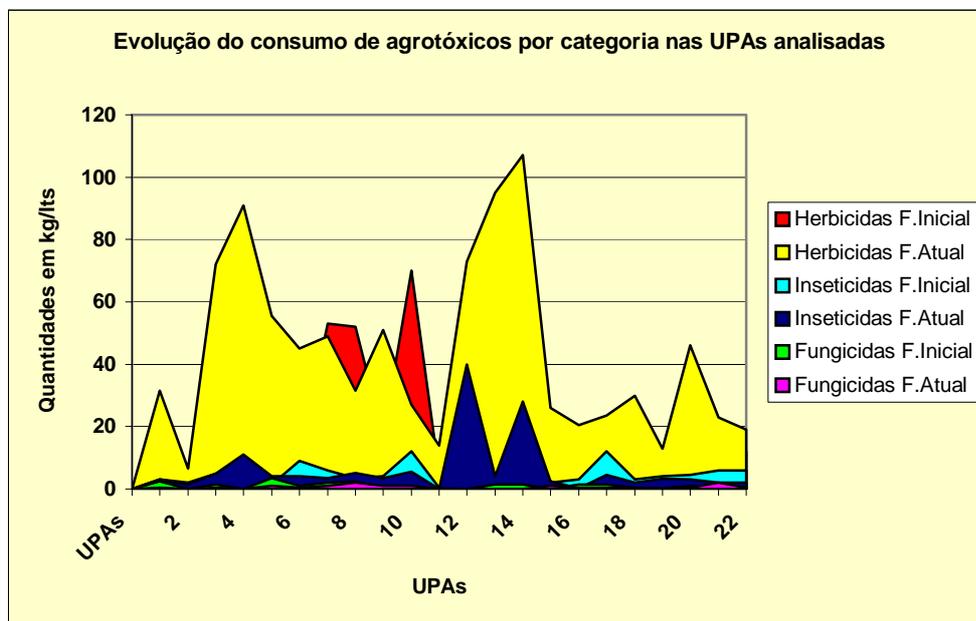
Quadro 12 – Evolução do consumo de agrotóxicos nas UPAs analisadas considerando-se as duas fases estabelecidas para o estudo

UPAs	Herbicidas		Inseticidas		Fungicidas	
	F. Inicial	F. Atual	F. Inicial	F. Atual	F. Inicial	F. Atual
1	21,45	31,5	3	3	2,5	0,5
2	6	6,5	2	1,5	0	0
3	21	72	5	5	1,5	0,4
4	32	91	3	11	0	0
5	10,5	55,5	1,5	4	3,5	1
6	10,5	45	9	4	1	0,5
7	53	49	6	3,5	2	1
8	52	31,5	3,5	5,2	2,5	2
9	17	51	4	3,5	0,5	1
10	70	27	12	5,5	0	1
11	5	14	0,5	0	0,2	0
12	19	73	1,2	40	0	0
13	92,4	95	0	4	1,4	0
14	71,2	107	10	28	1,5	0
15	11	26	2	2,5	0	1
16	2,5	20,5	3	0,2	1,5	0,5
17	4	23,5	12	4,5	1,4	0,5
18	8,5	30	3	2	0,5	0,5
19	5	13	4	3,2	0,3	0
20	19,25	46	4,5	3	1	0,5
21	12	23	6	2	0	2
22	12	19	6	2	0	0,5
Total	555,3	950	101,2	137,6	21,3	12,9
Média	25,24	43,18	4,6	6,25	0,97	0,59
Diferença	+ 71,08%		+ 34,64%		-39,43%	

Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

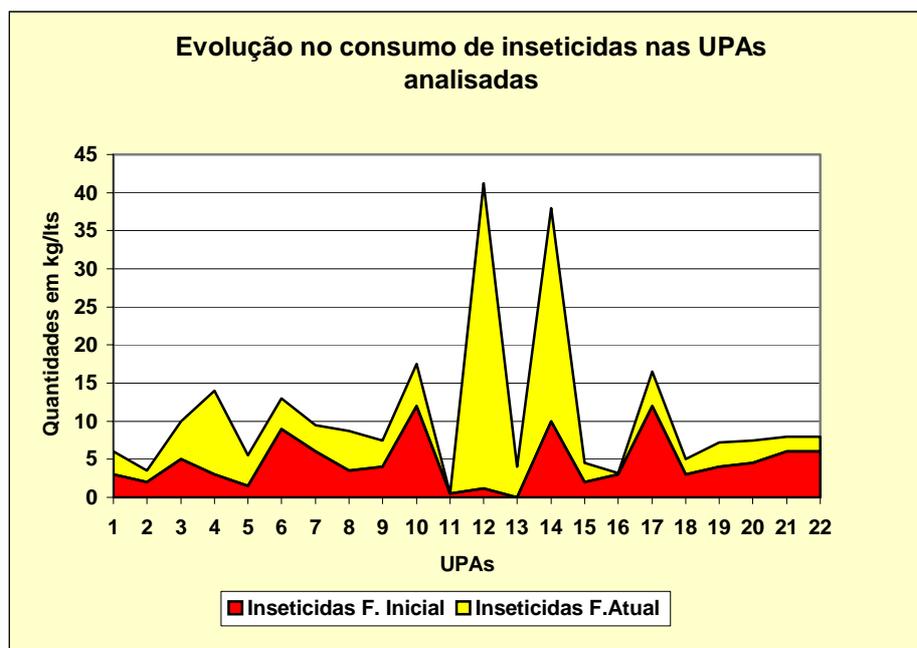
-  Maiores aumentos de consumo de agrotóxicos
-  Maiores reduções no consumo de agrotóxicos

Gráfico 16 - Evolução do consumo de Agrotóxicos nas UPAs analisadas, considerando-se as categorias estabelecidas



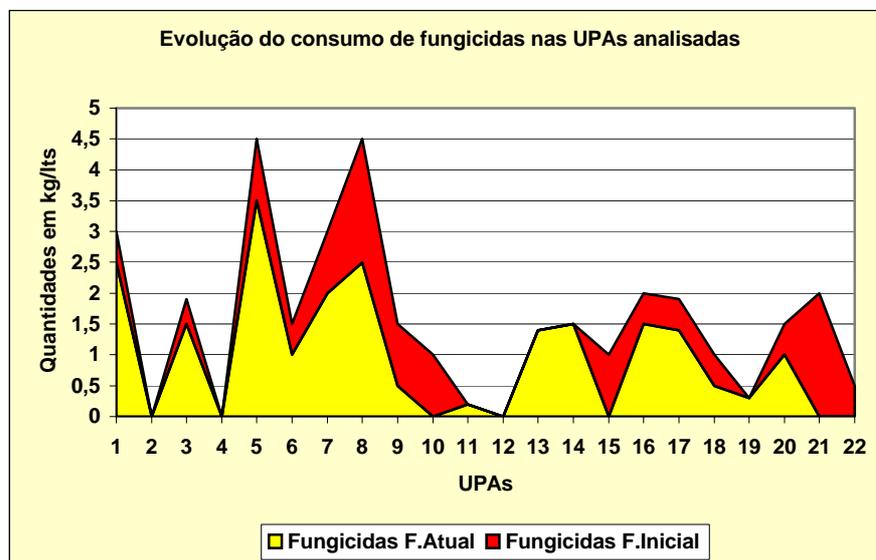
Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Gráfico 17 - Evolução do consumo de inseticidas nas UPAs analisadas, considerando-se as fases estabelecidas no estudo



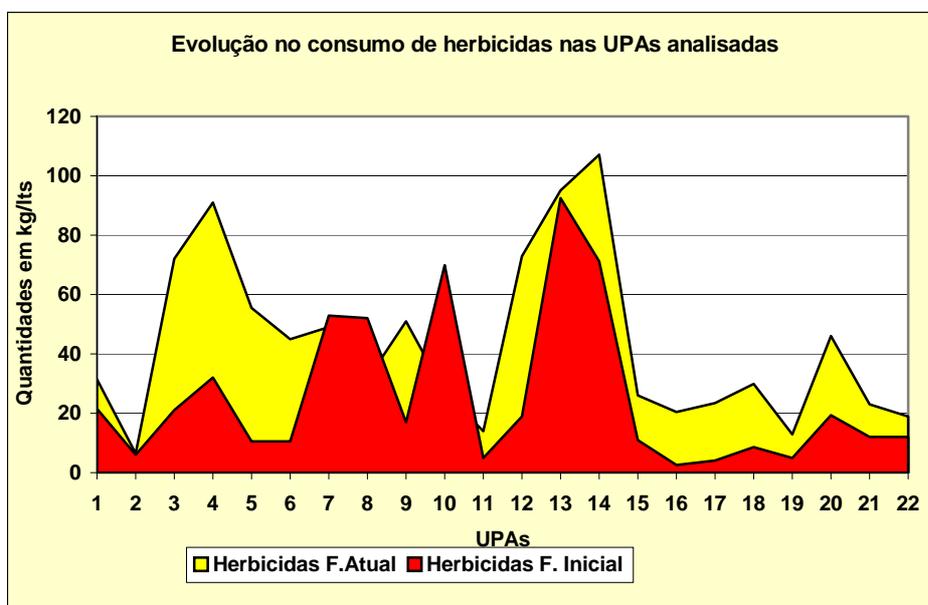
Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Gráfico 18 - Evolução do consumo de fungicidas nas UPAs analisadas, considerando-se as fases estabelecidas no estudo



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

Gráfico 19 - Evolução do consumo de herbicidas nas UPAs analisadas, considerando-se as fases estabelecidas na avaliação



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

Na tabela 24 apresenta-se detalhadamente o uso dos diferentes tipos de herbicida, quanto a sua classe (pré-emergentes, pós-emergentes seletivos e não

seletivos e antibrotantes), com o intuito de embasar as conclusões apresentadas com relação ao aumento significativo no uso de herbicidas. Pode-se observar que a classe de herbicida que apresentou maior aumento foi justamente a dos pós-emergentes não seletivos, que é usado basicamente para a prática de dessecação, realizada antes do plantio direto.

O aumento dos pré/pós-emergentes seletivos está diretamente relacionado, segundo as afirmativas dos agricultores entrevistados, que, devido as dificuldades encontradas na disponibilidade e custo da mão-de-obra para a execução de práticas culturais como a capina, preferem lançar mão do uso desse tipo de produto para realizarem a limpeza de suas lavouras conforme relata o entrevistado:

[...] a gente usava enxada, usava o arado, vários equipamentos na limpeza da propriedade e hoje a mão-de-obra esta tão cara [...] o motivo é o seguinte: estão dando casas de graça, cesta básica de graça, nos hospitais eles ganham filho de graça, e eles estão indo tudo para a cidade, criando núcleos pobres, favelas, e esta deixando de ter mão-de-obra no interior. Então o peão não trabalha mais a não ser por um preço bastante alto, porque ele já esta ganhando tudo de graça. E daí o agricultor ao invés de pagar um peão que vai trabalhar uma semana na propriedade por um preço caro e tem as questões trabalhistas, também é arriscado, então é mais fácil comprar a latinha de veneno, em meio-dia, menos que isso ele faz a limpeza daquela propriedade [...] (M.C.L – agricultor e dirigente sindical).

Os antibrotantes são usados basicamente na cultura do fumo, para evitar brotações laterais, e um agrotóxico destinado a interromper o processo de brotação, que causa perdas de energia das plantas; portanto seu aumento está relacionado basicamente com o aumento das áreas de cultivo de fumo nas UPAs.

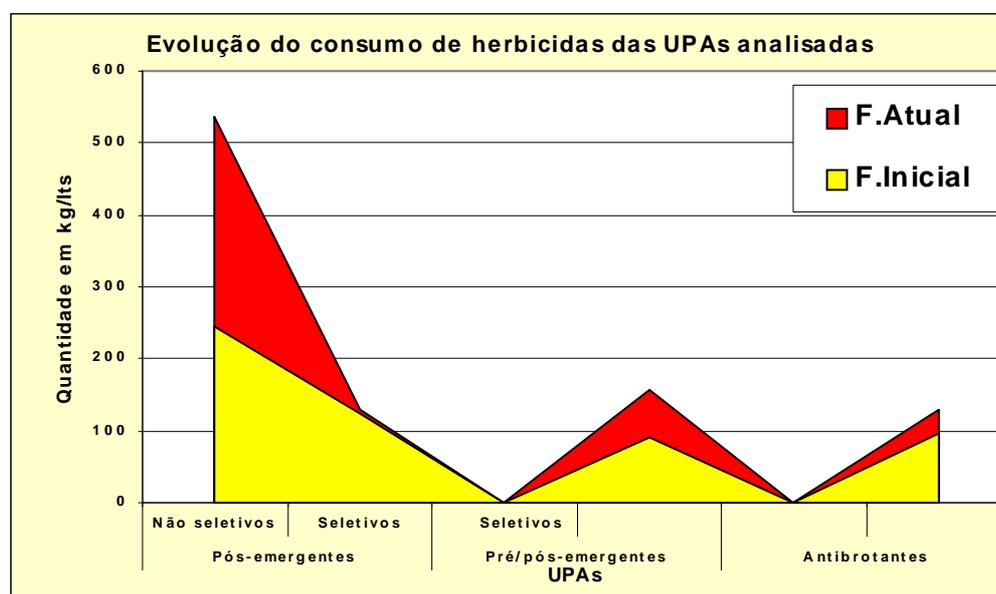
No gráfico 20 pode-se visualizar o comportamento das diferentes classes de herbicidas, com relação ao seu consumo total nas UPAs estudadas, conforme os períodos de análise propostos para o trabalho.

Tabela 24 - Evolução do consumo de herbicidas nas UPAs analisadas, considerando-se as fases estabelecidas na avaliação

Período	Tipo de herbicida quanto a sua classe (kg ou Lts)				Total
	Pós-emergentes		Pré/pós emergentes	Antibrotantes	
	Não-seletivos	Seletivos	Seletivos		
F.Inicial	244	124,35	90,95	96	555,3
F.Atual	535,5	128,5	156	130	950
Diferença	+ 119,47%	+ 3,34%	+ 71,52%	+ 35,42%	+ 71,08%

Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

Gráfico 20 – Evolução do consumo de herbicidas nas UPAs analisadas na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS



Foi

6.6 Análise da evolução dos cultivos nas UPAs estudadas

Na tabela 25 pode-se observar a evolução das áreas dos diferentes cultivos explorados nas UPAs analisadas. Cabe destacar um aumento na ordem de

12,6% para o cultivo do fumo, e uma redução significativa da área cultivada com feijão, de 26,14% em relação à situação inicial da análise. A área de cultivo de milho apresentou um pequeno crescimento. Porém, o maior destaque é o aumento de mais de 351% para o cultivo da soja. Os gráficos 21, 22, 23 e 24, a seguir ilustram o comportamento dos cultivos descritos na tabela 25, considerando as fases preestabelecidas.

Comparando-se os gráficos 17 e 19 com o gráfico 21, pode-se visualizar com clareza as afirmações descritas acima, no que diz respeito ao aumento do uso de herbicidas em função da expansão do cultivo da soja pelo sistema plantio direto, preconizado como uma prática de cultivo que garante a recuperação e preservação da qualidade do solo; o cultivo da soja também é responsável pelo aumento significativo no consumo de agrotóxicos e, conseqüentemente, contribui para aumentar a contaminação ambiental.

Tabela 25 – Evolução das áreas de cultivo, segundo os principais cultivos (em ha), na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS

UPAs	Fumo Estufa		Fumo Corda		Milho		Feijão		Soja	
	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual
1	1,2	2	0	0	2	5	1	0,3	5	4
2	0	0	1	1,2	3	2	0,5	1	0	0
3	3	5	0	0	8	6	2	2	0	5
4	0	5	1,5	0	8	14	6	8	6	12
5	2	2	0	0	4	5	2	2,5	0	3,5
6	3	2,2	0	0	5	4	1,5	1	0	0
7	2	1,5	0	0	15	8	4,5	0,5	0	0
	3	6	0	0	7	6	5	2	0	0
9	2	1,5	0	2	5	7	6	6	0	0
10	4	4	0	0	4	6	2,5	1	0	4
11	2	0	0	0	4	2	1	1	0	0
12	0	0	3	3	10	2	2	1	0	45
13	3	0	0	4	5	6	4,5	3	25	25
14	3,5	0	0	0	14	10	4	2	0	30
15	2	3	0	0	4	4	0,5	0,5	0	0
16	2,5	1,5	0	0	2	6	1,5	3	0	0

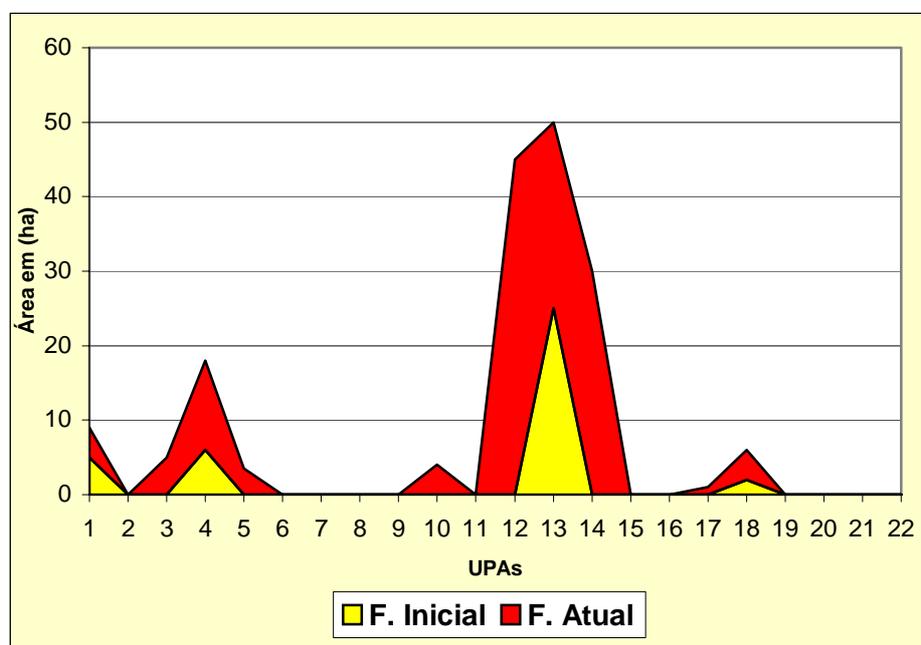
Continua...

Continuação...

UPAs	Fumo Estufa		Fumo Corda		Milho		Feijão		Soja	
	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual	F.Inicial	F.Atual
17	4	4	0	0	4	4	2	1	0	1
18	1,5	3,2	0	0	2,5	3	2	0,3	2	4
19	2	1,5	0	0	2	4	2	0,5	0	0
20	4,5	4	0	0	4	6	0,5	0,5	0	0
21	6	4,5	0	0	4	6	4	1	0	0
22	2	5	0	0	6	10	2	4	0	0
Total	53,2	55,9	5,5	10,2	122,5	126	57	42,1	38	133,5
Méd.	2,42	2,54	0,25	0,46	5,57	5,73	2,59	1,91	1,73	6,07
Difer.	+ 12,60%				+ 2,87%		-26,14%		+ 351,31%	

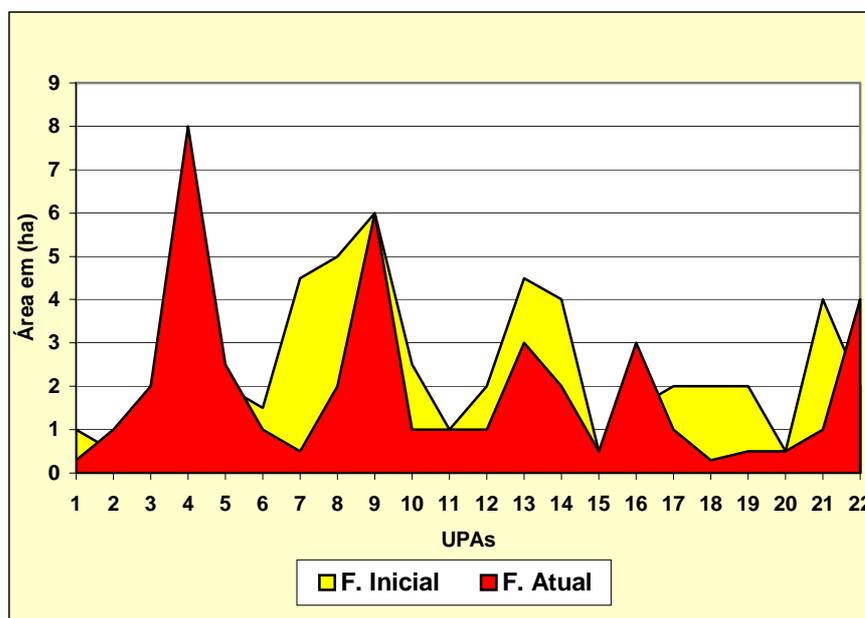
Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Gráfico 21 – Evolução da área de cultivo da soja na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS



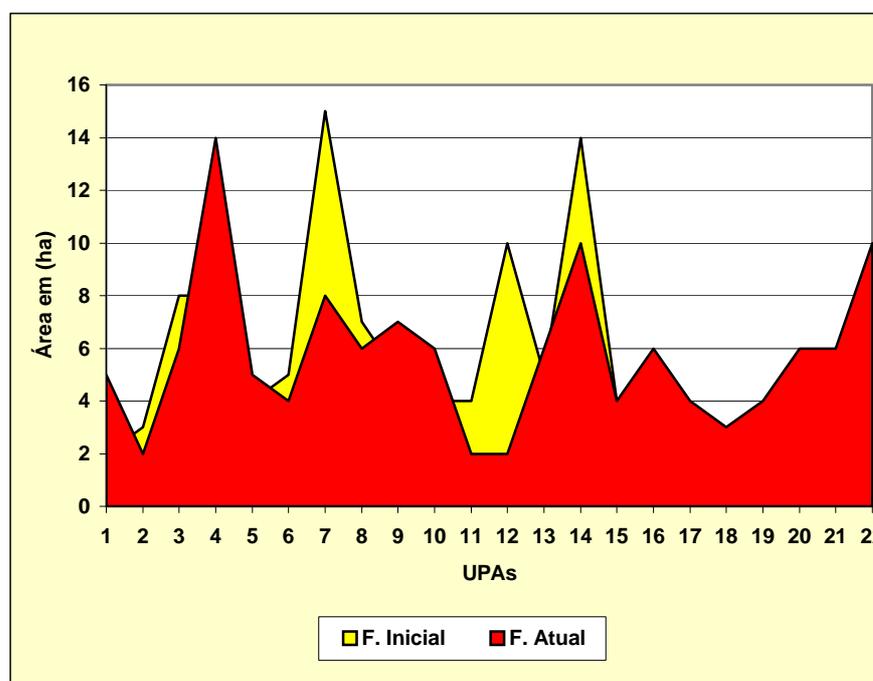
Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Gráfico 22 – Evolução da área de cultivo do feijão na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS



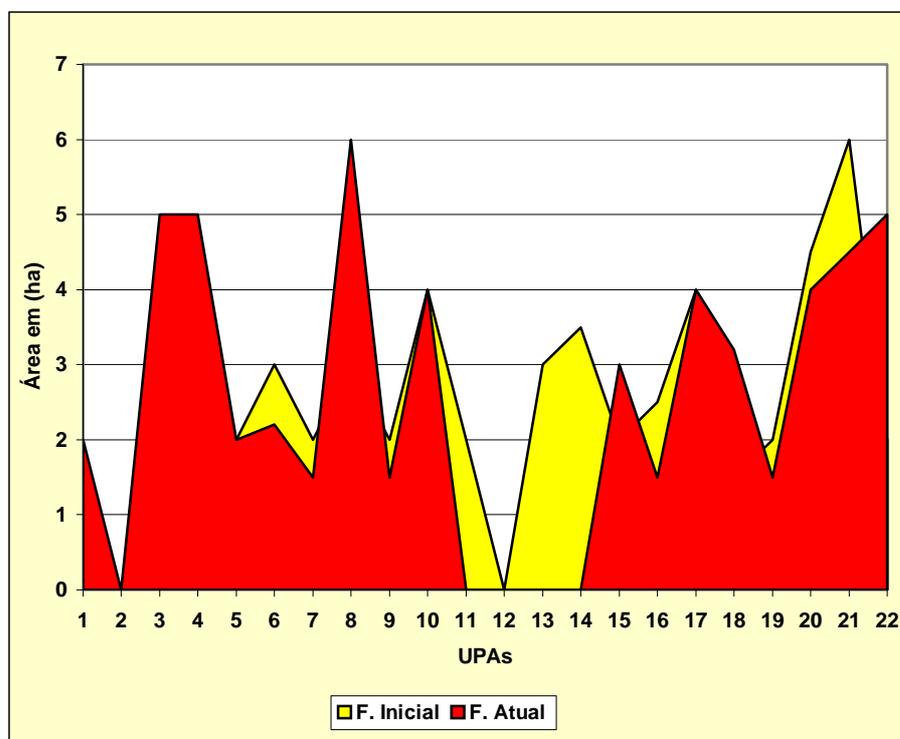
Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

Gráfico 23 – Evolução da área de cultivo do milho na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 - 2003

Gráfico 24 – Evolução da área de cultivo do fumo na microbacia do Arroio Jaquirana, Segredo/RS



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

6.7 Análise da aplicação dos recursos do Pró-Guaíba no município de Segredo/RS

No quadro 13, pode-se visualizar os valores destinados aos componentes do subprograma, conforme os principais itens financiados no município de Segredo/RS. O maior destaque está no componente conservação de solo, que, sozinho representa 75,62% do montante, sendo que nesse componente o somatório dos itens aquisição de calcário e fertilizante consome 46% do total dos recursos disponibilizados.

No componente reflorestamento ambiental, principalmente com relação à proteção de áreas de encosta e à implantação/preservação de matas ciliares às margens de rios e arroios, o subprograma alocou apenas 3,59 % dos recursos. Por sua vez o componente controle da contaminação por agrotóxicos foi contemplado com 4,23% do montante de recursos. Para uma análise mais criteriosa se estabeleceu um componente de caráter social chamado saneamento básico, que

para esse fim foram alocados recursos que somam 5,2% do montante, sendo que merece destaque a disponibilização de 4,2% do total geral somente para a construção de fossas sépticas.

Quadro 13 – Total de recursos aplicados pelo Módulo I do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por agrotóxicos na microbacia do Arroio Jaquirana – Segredo/RS

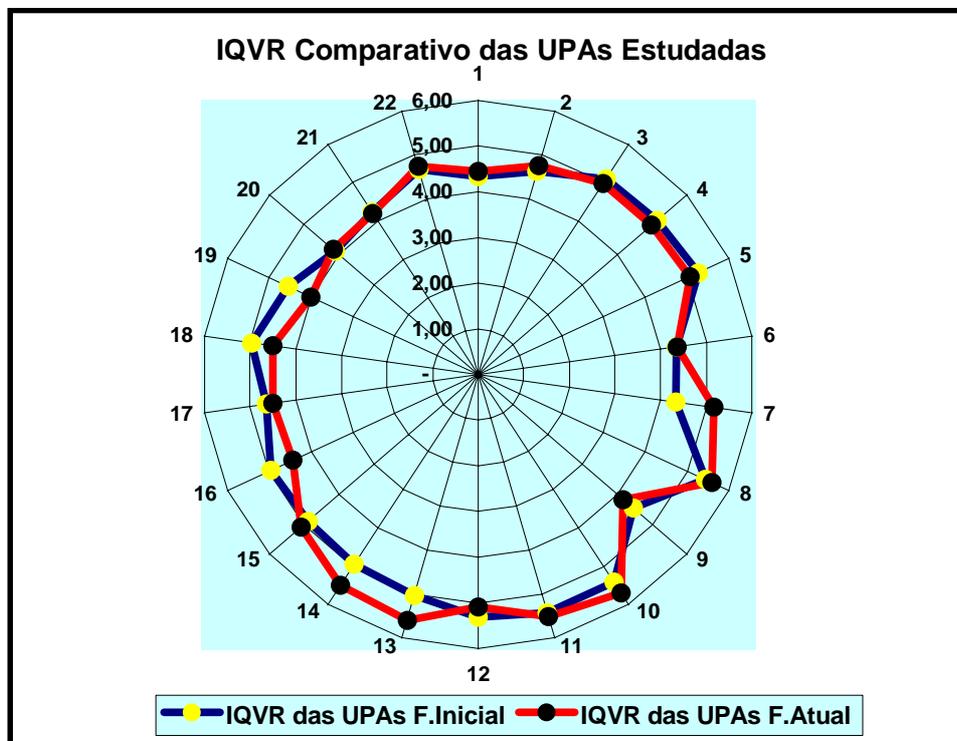
Componentes do subprograma	Principais itens financiados	Valores (R\$)	% sobre o total geral
Reflorestamento Ambiental	Implantação de mata ciliar	12.819,55	2,79
	Implantação de mata de encosta	3.691,04	0,80
	Cercamento de glebas florestadas	18.252,5	3,98
	Plantio de espécies exóticas	16.962,60	3,70
	Plantio de frutíferas nativas	5.756,22	1,25
	Plantio de frutíferas exóticas	5.960,70	1,30
Total do componente Reflorestamento ambiental		68.625,81	14,95
Controle da Contaminação por Agrotóxicos	Construção de locais para armazenagem de Agrotóxicos	4.923,00	1,07
	Aquisição/substituição de pulverizadores	6.985,35	1,52
	Aquisição de produtos para a formulação de caldas	4.521,00	0,98
	Aquisição de equipamentos de proteção individual - EPI	1.367,00	0,30
Total do componente Controle da Contaminação por agrotóxicos		19.429,87	4,23
Conservação do Solo	Práticas conservacionistas	41.480,00	9,04
	Aquisição de calcário	123.270,00	26,86
	Aquisição de fertilizantes	91.378,90	19,91
	Aquisição adubo orgânico	34.844,75	7,59
	Aquisição de equipamentos para plantio direto	8.030,00	1,75
	Construção de estrumeiras e canteiros para produção de húmus/minhocas matrizes	14.985,00	3,27
	Aquisição de sementes para adubação verde	23.130,00	5,04
Total do componente Conservação do solo		346.978,65	75,62
Saneamento Básico	Proteção de fontes	300,00	0,065
	Redes hidráulicas domiciliares	400,00	0,087
	Construção de fossas sépticas	19.834,00	4,32
	Construção de sumidouros para águas servidas	3.298,00	0,72
Total do componente saneamento básico		23.832,00	5,20

Fonte: Construção do autor a partir de EMATER (2003).

No gráfico 25 apresentam-se os índices relativos de sustentabilidade (IRS) da dimensão social das UPAs analisadas, tendo em vista que, para a avaliação da sustentabilidade da dimensão social, neste estudo foram usados descritores e parâmetros semelhantes aos usados por Darolt (2001) para a composição do Índice de Qualidade de Vida Rural-IQVR. Pode-se dizer que os valores encontrados na dimensão social deste trabalho, correspondem ao IQVR das UPAs, considerando as fases inicial e atual do subprograma, tornando-se mais um instrumento de avaliação comparativa para medir os resultados dos indicadores sociais.

Considerando o IQVR como um elemento de análise, pode-se afirmar que apenas 50% das UPAs analisadas apresentaram uma qualidade de vida melhor do que a existente na fase inicial do subprograma, sendo que os melhores resultados obtidos foram alcançados por UPAs com estratos de área superiores a 23 ha, áreas de cultivo de fumo superiores a 3,0 ha, além de apresentarem uma diversificação baseada na exploração da atividade leiteira. Pode-se inferir que o comportamento deste índice pode variar significativamente em função dos componentes econômicos das UPAs.

Gráfico 25 – Índice de Qualidade de Vida Rural – IQVR comparativo das UPAs analisadas, considerando os IRS dos indicadores da Dimensão Social



Fonte: Pesquisa de campo, 2002 – 2003

Merece uma análise mais detalhada o comportamento do IQVR de algumas UPAs. Pode-se perceber, no entanto, que a variação é pequena, mas causa uma diminuição no IQVR. Algumas UPAs tiveram índices menores, porém apresentaram comportamentos diferenciados, como é o caso das UPAs do setor 4 que invariavelmente apresentaram índices de qualidade de vida rural menores que a fase inicial do programa, porém não significa necessariamente que tenha diminuído a qualidade de vida nas UPAs, na maioria dos casos, estas UPAs apresentavam os melhores índices na fase inicial do programa, e como não houve ações que pudessem elevar a pontuação dos parâmetros na fase atual, e o inverso acabou ocorrendo nas UPAs em piores condições, que melhoraram sua pontuação, favorecendo uma aproximação nos valores dos parâmetros e conseqüentemente um desvio padrão menor, gerando índices superiores na fase atual.

Considerando os valores atribuídos para descritores de cada indicador, pode-se perceber com muita clareza, que todos os componentes analisados na dimensão social não apresentaram grandes modificações, resultando em índices muito semelhantes quando comparada fase inicial e atual do Programa. Para reforçar a afirmação, que o subprograma não contribuiu efetivamente para a melhoria do índice de qualidade de vida rural proposto, basta analisar-se o quadro 13 que traz informações da distribuição dos recursos segundo os componentes do subprograma, onde apenas 5,2% dos recursos são aplicados em ações na área de saneamento ambiental. No entanto, analisando individualmente o indicador saneamento básico, pode-se perceber o efeito positivo nos descritores, sendo que os três alcançaram índices melhores na fase atual, o que significa dizer que o indicador saneamento básico responde satisfatoriamente quando viabilizado.

6.8 As limitações do estudo e seus resultados

É importante ressaltar novamente o recorte analítico proposto nesse estudo, que já foi abordado nos capítulos anteriores, bem como os elementos e as dimensões utilizadas para a construção desta visão de sustentabilidade adotada, que privilegiou os componentes ambientais e sociais do subprograma analisado. A escolha do local e do tipo de UPAs selecionadas (no caso, os agricultores da microbacia do Arroio Jaquirana, no município de Segredo/RS) se faz necessária para a definição do conjunto que forma o referencial para toda a metodologia. Todos os dados e comparações (médias, máximos, mínimos, noções de maior ou menor sustentabilidade, mais ou menos sustentável etc.) são referenciados a partir deste recorte, sendo válidos apenas neste contexto.

A proposição metodológica inicial, a partir da determinação dos valores dos indicadores de sustentabilidade para as dimensões ambiental e social, usados como instrumentos de avaliação quantitativa e qualitativa para o subprograma, e respeitadas as limitações impostas pelo estudo e pelo objeto de análise, demonstra ser pertinente. Mesmo que não tenha permitido uma análise total das dimensões de sustentabilidade consideradas neste estudo, a proposição metodológica permite

uma incorporação complementar de elementos de qualquer outra dimensão que se queira analisar.

Considerando-se a análise de todas as informações levantadas e os dados produzidos pelo estudo, pode-se afirmar que o subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos do Pró-Guaíba não conseguiu alterar substancialmente a realidade das UPAs analisadas na microbacia em questão, especialmente no que se refere aos elementos relacionados às questões ambientais e sociais.

6.9 As limitações do Subprograma

Como a própria denominação explicita, ou seja, de um plano geral de manejo e controle da contaminação por agrotóxicos, o subprograma não visa a atuar diretamente na descontaminação ou na mudança das formas de exploração utilizadas no atual padrão de produção predominante, apenas propondo racionalizar os processos de contaminação e o manejo agrícola convencional. Em resumo, a proposta aponta basicamente a) para uma nova estratégia de preservação, através da racionalização da forma convencional de exploração, e não necessariamente para descontaminar e preservar o meio ambiente; b) para uma tentativa de redução dos impactos e das externalidades causados pelo processo de desenvolvimento predatório e desordenado imposto ao meio ambiente pelo padrão agrícola adotado e que ainda persiste na maioria das unidades de produção.

Uma das proposições centrais do subprograma é a recuperação e/ou preservação da fertilidade natural dos solos, que, em última análise, reflete diretamente na produtividade agrícola e na possibilidade do uso sustentado deste recurso natural. Nesse aspecto encontra-se o principal fator de limitação do Subprograma Manejo e Controle de Contaminação por Agrotóxicos, pois conforme as constatações já citadas por Freitas (2000), manejar e controlar a contaminação não é o mesmo que descontaminar, assim como a racionalização não implica necessariamente mudanças, ficando evidente que este tipo de estratégia

difícilmente poderá propiciar uma mudança no padrão, como exigem os novos contextos de sustentabilidade.

A racionalização do manejo e controle da contaminação, embora não mude substancialmente as formas de intervenção no meio ambiente, talvez seja uma das poucas alternativas dentre as existentes capaz de manter os padrões tecnológicos do padrão agrícola industrial vigente.

Para que as metas de descontaminação e recuperação ambiental propostas inicialmente no subprograma possam ser atingidas, seria fundamental que se estabelecessem novas formas e relações entre a sociedade e a natureza, diferentes daquelas preconizadas pelo atual padrão tecnológico da agricultura moderna. Novas estratégias nesta direção, que garantissem novas relações, não foram contempladas diretamente no planejamento do subprograma, assim como também não se percebe tais componentes nas intervenções desencadeadas pelo Pró-Guaíba como um todo.

O processo de planejamento e intervenção desencadeado em nível local (nas microbacias selecionadas), na implantação do subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos, esteve diretamente ligado aos Escritórios locais da EMATER/RS, o que proporcionou uma variedade bastante grande em relação à compreensão, concepção e priorização dos componentes previstos. No caso do objeto de estudo foi possível perceber claramente a opção pelos componentes de maior impacto econômico em detrimento dos aspectos ligados à preservação ambiental, tendência reforçada pelo discurso dos atores envolvidos, determinando um forte viés produtivista. A dimensão econômica é determinante nas escolhas dos agricultores, inclusive os ecológicos conforme Costabeber (1998).

6.10 Os resultados do Pró-Guaíba na visão dos atores envolvidos

O estudo exploratório realizado na microbacia do Arroio Jaquirana, no município de Segredo/RS, além de buscar informações quantitativas para a

construção dos indicadores para a análise comparativa do Subprograma, também buscou reunir informações qualitativas. Para tanto, foram ouvidos agricultores, os agentes políticos locais, representantes sindicais e os coordenadores do Subprograma em nível estadual, com o intuito de captar a percepção destes atores com relação às ações promovidas pelo Pró-Guaíba.

Em função do crescente número de programas de crédito destinados aos agricultores, tem-se diagnosticado alguns problemas na correta identificação dos mesmos. Tal afirmação pode ser confirmada pela dificuldade dos agricultores em determinar corretamente os objetivos e as linhas de crédito existentes nos atuais programas, tanto em nível federal como estadual.

Essa dificuldade também ficou evidenciada através das entrevistas com os agricultores beneficiados com o Pró-Guaíba. Fica claro que o que predomina para eles em relação ao programa são as ações direcionadas ao aumento do rendimento agrícola das UPAs e algumas práticas conservacionistas, tanto que, quando questionados sobre os benefícios do programa, normalmente usaram a seguinte expressão: “aquele projeto do calcário e do adubo?”. E não poderia ser diferente, pois ao se analisar o quadro de investimentos do Pró-Guaíba no município (ver quadro 13), pode-se constatar que aproximadamente 75% dos recursos foram aplicados em ações no componente conservação do solo, sendo que os recursos destinados para aquisição de calcário e fertilizantes, juntos, alcançaram 46,77% do total de recursos destinados ao município.

Quando questionados com relação aos benefícios do programa, a maioria dos agricultores classifica como positivos os resultados alcançados, porém não considera os aspectos ambientais como prioritários, pois a grande maioria também entende que houve um aumento significativo no uso de agrotóxicos. O aumento da produtividade é quase sempre colocado como o aspecto mais importante, poucos conseguiram relacionar as ações do programa na área de controle da contaminação por agrotóxicos, citando os aspectos da proteção individual e manejo dos produtos tóxicos e suas embalagens. Normalmente não é considerado o impacto do agrotóxico no meio ambiente, ou seja, o programa parece não

conseguir avançar efetivamente na conscientização dos agricultores quanto aos impactos ambientais decorrentes do padrão agrícola utilizado nas UPAs.

O plantio direto é sempre colocado como um dos elementos de maior importância no programa na visão preservacionista do agricultor, mesmo que resulte em um aumento no uso de herbicidas. Existe uma clara opção em evitar perdas de solo, pois este recurso está mais diretamente ligado às questões de produtividade quando comparado ao impacto ambiental provocado pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. Em última análise, a contaminação ambiental acaba por se tornar um mal necessário nestes sistemas de produção no entendimento dos agricultores.

Já na visão dos técnicos do Escritório local de Extensão Rural, o grande problema é justamente a negociação dos componentes ambientais do programa junto aos agricultores, que, em última instância, acabam por privilegiar os componentes de caráter produtivo para garantir a adesão destes, sem considerar a própria formação técnica dos extensionistas que normalmente têm mais facilidade em operar componentes ligados à produtividade agrícola.

Outro elemento que compõe este cenário são as deficiências e as limitações na força de trabalho das equipes municipais, que, além de possuírem um corpo técnico reduzido, normalmente precisam atender a inúmeras demandas por outros projetos, em nível federal, estadual e até mesmo municipal, principalmente relacionados ao crédito rural, na maioria das vezes apresentando uma série de antagonismos em relação às questões ambientais propostas pelo Pró-Guaíba. Mesmo com essas limitações, a avaliação quanto aos efeitos do Programa é tida como satisfatória, principalmente nos aspectos ligados à conservação do solo pelas práticas conservacionistas implementadas.

As lideranças políticas do município, apesar de considerarem os resultados do Programa bastante positivos, também dentro da lógica principal do aumento da produtividade, se ressentem da falta de participação nos processos de planejamento e execução do programa, caracterizado por alguns como um

programa impositivo, que, por apresentar essas características, teria algumas dificuldades em negociar e executar as ações de caráter ambiental, pois estas não estão na lógica de produção imediatista dos agricultores.

As restrições estabelecidas pelas instituições financiadoras não permitiram em um primeiro momento que fossem contemplados alguns componentes, principalmente aqueles de ordem social nas ações a serem executadas pelo programa, além das limitações impostas com relação às parcerias, pois, no entendimento dos organismos financiadores a participação das prefeituras poderia determinar a ingerência sobre os recursos destinados aos municípios.

As negociações com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) sempre foram conduzidas por missões de consultores do banco, e, ao longo do tempo, a composição destas missões influenciou diretamente a estruturação do programa, pois, se em determinado momento não foi possível investir em componentes de caráter social, nas missões que se seguiram com novos consultores foi possível a sensibilização destes no sentido de introduzir novos elementos ambientais e sociais, principalmente.

Dentro do contexto que foi apresentado, sobre a visão dos atores envolvidos no programa, é importante destacar que mesmo os atores mais próximos de sua gestão entendem que, apesar de o programa apresentar uma proposta ambiental, pela necessidade da restituição dos valores recebido pelos agricultores, tornou-se necessário a priorização dos componentes que garantissem o aumento da produtividade como forma de garantir os recursos necessários para o pagamento dos valores financiados.

A utilização da microbacia como unidade de planejamento no Pró-Guaíba foi fortemente influenciada pelos trabalhos realizados no Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH), de 1987, no Rio Grande do Sul, que começou na região de Passo Fundo. O programa tinha no conservacionismo seu principal elemento, além do alto consumo de calcário e fertilizante, resultando em consideráveis aumentos de produtividade. De certa forma, o Subprograma repete a

estratégia usada anteriormente, quando prioriza os elementos de conservação do solo com o maior volume de recursos, e a pesar de a microbacia ser considerada uma unidade de planejamento ambiental, as ações realizadas pelo Pró-Guaíba acabaram por privilegiar muito pouco as questões ambientais. Porém a microbacia hidrográfica foi passando de uma noção limitada de ação de manejo de recursos naturais para uma noção percebida como um sistema complexo, no qual se ressaltam as interdependências ambientais, as inter-relações dos distintos processos e atividades, que necessariamente ultrapassam os limites das propriedades rurais e dos municípios. O manejo dos recursos naturais em microbacias se tornou, em conseqüência, cada vez mais, um “manejo socioambiental”, adquirindo crescente sofisticação técnica e complexidade operacional. Isto, no entanto, não foi observado na execução do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos, que optou pelo modelo tradicional de gestão, priorizando basicamente as ações conservacionistas além do uso intensivo de calcário e fertilizantes, caracterizando o enfoque produtivista do Programa.

7 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo avaliar os impactos socioambientais das ações do Pró-Guaíba através do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos na microbacia do Arroio Jaquirana no município de Segredo/RS. Tem-se bem claro que a complexidade do objeto de análise permite visualizar as limitações impostas pela realidade, o que, de certa forma, possibilita apenas uma simples aproximação relativa do conceito e dos pressupostos de sustentabilidade. Relativa porque parcial, pois apenas permite tirar conclusões com relação às dimensões em análise, nos locais estudados e com relação às variáveis coletadas e compostas nos indicadores utilizados, não permitindo maiores generalizações. Qualquer variação na análise, em qualquer dos componentes, inviabiliza uma comparação adequada. A simples alteração da composição dos indicadores, para não falar da sua substituição, torna dois ou mais processos ou realidades incomparáveis.

É bastante forte a tendência de se afirmar que determinada situação ou condição é mais ou menos sustentável do que outra e vice-versa, pois a metodologia proposta gera, como um dos resultados, um índice numérico, o IRS, que possibilita comparações entre os objetos que estão sob análise, mesmo considerando um determinado limite, condicionado em função dos indicadores escolhidos e de fatores locais.

No caso de se optar por outros indicadores, os resultados deverão apresentar uma tendência em divergirem dos resultados obtidos, podendo ser invertidos por completo, ou seja, um determinado objeto de estudo em análise, que se apresenta inicialmente com maior grau de sustentabilidade de acordo com uma determinada combinação de indicadores, pode, com outra combinação, apresentar um menor índice de sustentabilidade.

É necessário considerar que as possibilidades, quanto ao número de variáveis a serem incorporadas na análise de sustentabilidade, é muito grande, e, portanto, se faz necessária a priorização de um número adequado de propósitos

estabelecidos, como também devem-se considerar o tempo, os recursos, a disponibilidade de informações, a análise dos dados e a metodologia a ser usada, o que pode de certa forma estabelecer um viés de parcialidade, e os resultados podem, até certo ponto, sofrer questionamentos por serem considerados parciais, incompletos ou tendenciosos.

Com relação aos resultados obtidos com a metodologia proposta, através do cálculo dos índices relativos de sustentabilidade com o uso da média harmônica, estes proporcionaram indicadores satisfatórios para a avaliação da sustentabilidade das dimensões ambiental e social, evidenciando, de forma objetiva, os fatores que conduzem os mesmos em direção a contextos de maior ou menor sustentabilidade relativa.

O Subprograma em questão foi inicialmente desenhado, em sua racionalidade técnica, tendo por base uma lógica produtivista, ancorada por ações de cunho conservacionista, buscando modificações que pudessem melhorar os rendimentos agrícolas. Isto fica evidenciado quando se observa o gráfico 1, que mostra a destinação dos recursos previstos para cada componente do Subprograma. Do montante, 68,18% foram destinados ao manejo e conservação de solo, em que se priorizaram a correção da acidez e a adubação de base.

As estratégias operacionais foram formuladas com o objetivo de estimular os agricultores a adotarem a proposta centrada nas ações conservacionistas e/ou produtivas, baseada nos moldes tradicionais de crédito rural, o que dificultou o desenvolvimento de uma consciência de manejo e conservação dos recursos naturais, sendo que as ações foram altamente dependentes das instituições públicas, centralizando todas as ações locais na extensão rural oficial e colocando os técnicos de outras instituições públicas e privadas à margem do programa, diminuindo a área de ação. Por outro lado, a limitação de pessoal, principalmente pela sobrecarga na execução de outros programas oficiais, reduziu substancialmente a força de trabalho dos escritórios locais de extensão rural, não permitindo um atendimento apropriado à importância e dimensão ocupadas pelo Programa, sem mencionar as contradições e os antagonismos gerados pela falta

de inter-relação das inúmeras políticas públicas executadas no setor, que normalmente não têm considerado a degradação ambiental como elemento discernível para elaboração destas.

É importante destacar que os recursos financeiros assumidos pelos agricultores para o componente manejo e conservação de solo, pelo seu caráter gerador de renda, é o único item reembolsável, que deverá retornar ao Fundo Rotativo Permanente – FRP –, conforme exigência dos agentes financeiros, cuja maior preocupação é a de garantir o retorno dos valores financiados. Tanto que várias propostas direcionadas para “questões sociais” inicialmente não foram aceitas, justamente por não gerarem renda que permitissem o reembolso.

No projeto Pró-Guaíba, a dimensão ambiental esteve originalmente reduzida a objetivos modestos, basicamente tentando evitar níveis mais profundos de degradação dos recursos naturais e amenizando os problemas mais graves de contaminação; o reflorestamento teve uma destinação de 12,98% dos recursos e apenas 9,09% foram para ações de controle da contaminação por agrotóxicos. Todos os projetos foram elaborados e gerenciados pela EMATER/RS, órgão responsável pelo serviço de extensão rural oficial no Estado, conforme determinação dos agentes financiadores, enquanto que as instituições mais voltadas ao “campo ambiental” permaneceram, como também verificado no caso do “Paraná Rural” (SABANÉS, 2002; NAVARRO, 2000), à margem da elaboração desses projetos e sem poder decisório na implementação dos mesmos.

À medida que foram priorizadas as ações para o Subprograma, considerando as demandas e o direcionamento de boa parte dos recursos para a conservação do solo e a opção pelas práticas que, acima de tudo, garantissem incrementos de produtividade, além de serem estrategicamente mais atrativas para os agricultores, as ações refletiam não só o caráter produtivista da proposta, mas principalmente a percepção das instituições de financiamento e execução sobre o meio ambiente, prevalecendo uma visão bem dicotômica entre sociedade e natureza, sem o devido estabelecimento das relações de interdependência entre problemas sociais e problemas ambientais.

Os resultados obtidos na análise deste estudo refletem, em parte, a lógica de planejamento e execução das ações estabelecidas pelo Subprograma em nível de município, em que os resultados medidos, ao longo do período avaliado, demonstraram, através dos indicadores propostos, uma variação negativa, embora pequena, do Índice relativo de Sustentabilidade (IRS) para a dimensão ambiental, sendo que na dimensão social praticamente não houve alteração dos valores, quando comparadas as fases inicial e atual do programa.

O IRS calculado para as unidades de produção agrícola (UPAs) do estudo comportou-se de maneira semelhante, apresentam pequenas variações (negativas ou positivas) tanto para a dimensão ambiental como para a social. Do total das UPAs analisadas, aproximadamente 50% delas obtiveram melhores índices ainda que com pequenas variações na fase atual, considerando as dimensões individualmente. Porém, somente 36,5% destas alcançaram resultados positivos em ambas as dimensões para a fase atual e 27% apresentaram índices de sustentabilidade socioambiental inferiores aos medidos na fase inicial do Subprograma.

O resultado mais expressivo na dimensão ambiental, considerando-se o universo das UPAs, foi o indicador controle de contaminação por agrotóxicos, em que 59% destas apresentaram melhores índices na fase atual, embora o crescimento global no consumo de agrotóxicos tenha sido na ordem de 62%. Para os demais indicadores, os resultados foram muito próximos, indicando que o subprograma não conseguiu modificar os aspectos considerados na análise.

O indicador condição de solo foi o que dentro de seu contexto apresentou o comportamento mais contraditório, pois, considerando-se que mais da metade dos recursos disponibilizados pelo subprograma foi destinados a ações nesta linha, esperava-se um resultado diferente, mesmo não tendo sido considerado neste estudo os “aspectos de rendimento”, normalmente medidos por indicadores econômicos, que provavelmente apontariam para melhores produtividades em função do uso intensivo de insumos estimulado pelo subprograma.

Na dimensão social, o maior destaque é o indicador saneamento básico, que apresentou os melhores índices para a fase atual da avaliação, em 68% das UPAs analisadas. Negativamente, o destaque foi o indicador integração social que mede basicamente a participação do agricultor e sua família em atividades na comunidade, em que 81% dos agricultores reduziram o grau de participação nas atividades relacionadas a este indicador.

O aspecto mais emblemático da avaliação do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos é justamente o comportamento das UPAs com relação ao consumo de herbicidas, inseticidas e fungicidas. A análise dos dados atuais aponta para um aumento de 71,08% no consumo de herbicidas e de 34,64 % no consumo de inseticidas. Já no consumo de fungicidas houve uma redução de 39,4%. Na classe dos herbicidas, os pós-emergentes não-seletivos, aqueles basicamente utilizados no processo de dessecação para implantação de cultivos através do plantio direto, cresceram na ordem de 119,4%, percentual este associado basicamente ao aumento de áreas de cultivo de soja, normalmente maiores que as dos demais cultivos, que, portanto, requerem maior quantidade de agrotóxicos. Também ocorreu um aumento significativo em torno de 71,5% para a classe dos herbicidas pós-emergentes seletivos, em função principalmente da carência e do custo da mão-de-obra no meio rural. Os agricultores optam pelo controle químico das plantas invasoras em vez de contratar pessoal para realizar o serviço manual, devido, conforme o próprio relato de alguns agricultores entrevistados, ao que eles costumam chamar de “facilidade”.

Fica evidente aqui o que já foi anteriormente discutido no Capítulo 3, ou seja, a constatação de que se, por um lado, o uso do plantio direto é considerado uma prática altamente benéfica na conservação dos solos, paradoxalmente, por outro lado, aumenta de forma intensa a carga de agrotóxicos no meio ambiente, mesmo considerando a baixa toxicidade de alguns destes produtos, quando comparados a outros produtos de uso habitual.

Nesse sentido, um programa que efetivamente queira manejar e controlar adequadamente os níveis de contaminação por agrotóxicos deve incorporar e

aprimorar práticas de manejo que possam oferecer alternativas ao uso de herbicidas para o plantio direto, um dos maiores responsáveis pela alta carga de herbicidas despejados indiscriminadamente no meio ambiente. Para tanto, é imperativo a viabilização de um processo de participação e construção coletiva com todos os atores envolvidos nos Programas, além da valorização das parcerias com as entidades ligadas à preservação/conservação do meio ambiente.

Esforço equivalente, mas talvez com natureza mais estruturante, deve ser empreendido no caso da valoração econômica da biodiversidade, pois se trata de associar a sua proteção, conservação e uso sustentável medidas e instrumentos econômicos que possam incentivá-las. Certamente, esta variável, uma vez consolidada, pode ser levada em consideração nas decisões inerentes às políticas públicas de investimento e desenvolvimento local e regional.

Em tais circunstâncias, em vez de uma completa reorientação do processo de crescimento econômico, a conservação dos recursos naturais parece depender muito mais do estímulo à simultânea retração de atividades que degradam o ambiente e do crescimento das atividades que o mantêm “conservado”. Para que isso aconteça, é necessário que as atividades alternativas sugeridas possam efetivamente apresentar vantagens em relação às tradicionalmente usadas, o que requer a combinação de vários tipos de intervenção (em geral estatais) de estímulo e dissuasão. O problema é que, tradicionalmente, essas ações são limitadas à criação e manutenção, muitas vezes deficitária, de parques, reservas, estações ecológicas etc., e não propriamente de políticas públicas como o Pró-Guaíba.

Está cada vez mais evidente que o desenvolvimento de certas regiões rurais depende muito mais das possíveis maneiras de tornar rentável a conservação do patrimônio natural e cultural do que da exploração dos velhos atributos baseados na exploração da fertilidade dos solos, ou no aproveitamento de vantagens de localização industrial (como é o caso do fumo na região). É obvio, porém, que o aproveitamento econômico das potencialidades da preservação ambiental não surge ao acaso, dependendo, em grande parte, da existência de condições institucionais que estimulem o “empreendedorismo”. A “saída”, portanto,

seria estimular um tipo de empreendedorismo capaz de gerar empregos e, simultaneamente, conservar os recursos naturais. Mas será que isso é possível?

O Subprograma de Manejo e Controle de Contaminação por Agrotóxicos, analisado enquanto uma política pública, optou basicamente pela utilização de “instrumentos econômicos”, pois sua operacionalização esteve baseada em financiamentos e empréstimos subsidiados (juros com taxas menores que as de mercado) e em subvenções (a fundo perdido, condicionadas à adoção de certas práticas estabelecidas pelo Subprograma). Porém, no contexto das políticas públicas ambientais é imprescindível a articulação dos programas ambientais aos instrumentos de comando e controle ou de regulação direta que coíba a degradação ambiental. A valorização desses instrumentos, através do fortalecimento dos mecanismos institucionais e jurídicos, pode ser um elemento imprescindível no sucesso de projetos como o Pró-Guaíba. Um bom exemplo disso em nível local e individualmente para cada UPA, são os mecanismos propostos para Áreas de Preservação Permanente²⁰ - APPs -, e as Reservas Legais²¹ - RLs -, que poderiam garantir a preservação de recursos ambientais valiosos para todo o contexto dos agroecossistemas.

Como estes conceitos e definições não ocorrem espontaneamente e nem podem se dar de forma impositiva, os programas ambientais devem garantir oportunidades concretas de formação educacional para estimular uma consciência conservacionista entre os agricultores e suas famílias, proporcionando orientação e

²⁰ As áreas de **Preservação Permanente** são aquelas à margem de corpos d'água (rios, lagos, represas e nascentes), áreas íngremes (acima de 100% de declividade) e topos de morros. Essas áreas, quando sem cobertura vegetal, devem ser restauradas com as características mais próximas às originais, quanto à composição de espécies. São áreas muito sensíveis e importantes na proteção do solo, recursos hídricos, flora e fauna, sendo protegidas por lei. Por esse motivo, essas áreas não são passíveis de nenhuma forma de manejo.

²¹ As áreas de **Legal Reserva** têm a função de proteção do solo, equilíbrio do ecossistema, aumento da diversidade biológica e aumento da oferta de produtos florestais, tornando a propriedade auto-suficiente em madeira e diminuindo a pressão sobre as florestas nativas. Na região de estudo, esta reserva corresponde a 20% da área da propriedade, devendo por lei ser gradativamente implantada (1/30 por ano desde 1991). No plantio dessas áreas, as espécies não precisam ser necessariamente nativas podendo ser manejadas desde que não seja feito corte raso, mantendo a cobertura florestal na área.

acompanhamento na implantação de práticas que evitem a degradação do solo nas áreas agrícolas.

Embora a educação ambiental inicialmente tenha se constituído apenas em uma exigência unilateral dos organismos financiadores, como elemento obrigatório nos projetos, esse componente oportunizou o surgimento de muitas experiências relacionadas ao meio ambiente. Destaca-se como um dos principais elementos de cunho ambiental do Subprograma, apesar de suas características não-formais, seu caráter educativo teve uma ação inovadora na conscientização dos atores envolvidos no processo, conseguindo mobilizar as sociedades locais e regionais como um todo, o que efetivamente a médio e longo prazos pode estabelecer uma nova relação entre sociedade e natureza, pautada no equilíbrio e no respeito, tendo as novas gerações como principais parceiras desse desafio.

Os resultados satisfatórios que as inúmeras experiências voltadas para a educação ambiental alcançaram, embora contando com escassos recursos destinados a este componente, de aproximadamente 3,29% do total investido pelo Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos, demonstram claramente o potencial das ações neste campo. Para tanto, o próximo módulo do Pró-Guaíba deve contemplar este componente com um maior volume de recursos na certeza de que deverá apresentar respostas significativas aos desafios impostos pelo debate da problemática ambiental.

Para as próximas etapas do Subprograma é importante a incorporação de alguns pressupostos inovadores, no sentido de torná-lo mais eficiente, para que possa desempenhar adequadamente os objetivos que lhe foram atribuídos enquanto política pública de caráter ambiental: a) garantir o envolvimento da sociedade para efetivamente desenvolver uma consciência das ações necessárias para reversão do contexto local/regional; b) viabilizar a parceria com as instituições ligadas ao setor como instrumento para alcançar uma maior abrangência das ações; c) manter a microbacia hidrográfica como unidade de planejamento, concentrando as ações nas microbacias indicadas pelos órgãos de representação ligados ao setor e aos agricultores; d) construir mecanismos locais/regionais que

permitam a intervenção do setor público sobre as formas de produção e o uso privado dos recursos naturais.

Como foi inicialmente destacado neste trabalho, e considerando-se as limitações impostas pela análise e pelo objeto de estudo, sob o ponto de vista da sustentabilidade, levando-se em conta as múltiplas dimensões passíveis de avaliação em trabalhos desta natureza, torna-se importante para uma avaliação mais conclusiva sobre os impactos do Subprograma Manejo e Controle da Contaminação por Agrotóxicos, a realização de novos estudos que permitam uma ampliação do universo empírico, através da análise de um maior número de microbacias em nível regional e nas Bacias onde o programa foi desenvolvido. Embora o estudo tenha privilegiado a análise das dimensões social e ambiental, a metodologia mostrou-se pertinente e de fácil aplicabilidade, além de permitir a incorporação de outros indicadores e outras dimensões, que podem tornar a análise mais completa e adequada ao tipo de uso que se queira dar.

8 BIBLIOGRAFIA REFERENCIADA E CONSULTADA

ABRAMOVAY, Ricardo. *Funções e medidas da ruralidade no desenvolvimento contemporâneo*. Rio de Janeiro: IPEA, Texto para discussão, Nº 702, 2000.

_____. *Paradigmas do capitalismo agrário em questão*, São Paulo-Rio de Janeiro-Campinas: Hucitec/Anpocs/Unicamp, 1992.

ACSELRAD, H. *Desenvolvimento sustentável: a luta por um conceito*. Proposta, Rio de Janeiro, n.56, p.5-8, 1993.

ALMEIDA, J. *Da ideologia do progresso à idéia do desenvolvimento (rural) sustentável*. In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. *Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre: Ed. Universidade- UFRGS, 1997. p.33-55.

_____. *A construção social de uma nova agricultura*. Editora da Universidade. UFRGS, 1999.

ALTIERI, M.A.; MASERA, O.; *Desenvolvimento rural sustentável na América Latina: construindo de baixo para cima*. In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. *Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre: Ed. Universidade - UFRGS, 1997. p.72-105.

ALTIERI, Miguel. *Agroecologia: as Bases Científicas da Agricultura Alternativa*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1989.

ARMANI, Domingos. *Como elaborar projetos?: Guia prático para elaboração e gestão de projetos sociais*. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2001. 96 p.

BATMANIAN, Garo. *O sexto dedo*. Folha de São Paulo, 10 fev. 1998.

BECK, U. *Teoria da Modernização Reflexiva*. In: GIDDENS, A, BECK, U., LASCH, S. *Modernização Reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna*. São Paulo: UNESP, 1997.

BRASIL. - Ministério da Agricultura - Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. *Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife, 1973. 431 p.

BRASIL. - Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola. *Aptidão Agrícola das Terras - Rio Grande do Sul*. Brasília, 1978.

BRASIL. - Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. Dep. De

Recursos Naturais e Estudos Ambientais. *Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil*. IBGE. Rio de Janeiro, 1993.

BUTTEL, F. *A sociologia e o meio ambiente: um caminho tortuoso rumo à ecologia humana. Perspectiva*. Revista de Ciências Sociais. Unesp. Vol.15. São Paulo. 1992. p. 69-94.

_____. *Sociologia ambiental, Qualidade Ambiental, e Qualidade de Vida: Algumas observações Teóricas*. In. Qualidade de Vida e Riscos Ambientais.). Selene C. H., Marcelo F. P., Carlos M. F. (orgs). Niterói: EdUFF. 2000.

CALORIO, C.M. *Análise de Sustentabilidade em Estabelecimentos Agrícolas no Vale do Guaporé-MT*. Dissertação de Mestrado PPGAT/UFMT, Cuiabá-MT, 1997.

CARDOSO, I. e RESENDE, M. *Percepção e Uso de Ambientes Naturais por Pequenos Agricultores*. In: AS-PTA. Alternativas: Cadernos de Agroecologia. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1996.

CARVALHO, Isabel C. de M. *A Invenção Ecológica: Narrativas e Trajetórias da Educação Ambiental no Brasil*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

COMISSÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CNUMAD). *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Fund. Getúlio Vargas, 1987. 430p.

CONWAY, G. R. The properties of agroecosystems. *Agricultural systems*, 24:55-117, 1987.

COSTABEBER, J. A. *Acción colectiva y procesos de transición agroecológica en Rio Grande do Sul, Brasil*. Córdoba, 1998. 422p. (Tese de Doutorado) Programa de Doctorado en Agroecologia, Campesinado e História, ISEC-ETSIAN, Universidad de Córdoba, España, 1998.

DA MATTA, R. *Você tem cultura?* In: Explorações: ensaios de sociologia interpretativa. Rio de Janeiro: Rocco, 1986. p. 121-128.

DAROLT, M.; *As Dimensões da Sustentabilidade: Um Estudo da Agricultura Orgânica na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná*. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná. 2000. 310p.

DIAS JÚNIOR, Nêdo Noronha. *A questão sócio-ambiental como objeto de pesquisa e ensino na UFSC*. Monografia (graduação). Curso de Graduação em Ciências Sociais, UFSC. Florianópolis, 2000.

DIEGUES, A. C. *O mito moderno da natureza intocada*. Ed. Hucitec. 2ª Edição. São Paulo, 1998.

DORIGON, Clóvis (1997) - *Microbacias como redes sócio-técnicas – Uma abordagem a partir do enfoque do ator-rede* - Mestrado, Universidade Federal

Rural do Rio de Janeiro - Instituto de Ciências Humanas e Sociais - Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Agricultura - Rio de Janeiro, mimeo, 233 p.

DOUGLAS, C. *Clasificación de sistemas de finca en el Caribe Oriental: Conceptos y Metodología*. In: ESCOBAR, G & BERDEGUÉ, J. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago de Chile: Andes, 1990. p.233-248.

EHLERS, E.M. *Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. São Paulo: Livros da Terra, 1996. 178p.

EMATER/RS *Manejo dos recursos naturais renováveis: diagnóstico*. Porto Alegre: 1991. 167 p.

EMATER/RS *Subprograma: sistemas de manejo e controle da contaminação por agrotóxicos* - Programa para o desenvolvimento racional, recuperação e gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica do Guaíba. Porto Alegre, edição da EMATER, 1995. 158 p.

EMATER. *Pró-Guaíba Relatório de práticas por microbacia*. Porto Alegre, 2003. 3p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1999. 412 p.

FEE. *Agropecuária do Rio Grande do Sul 1980-1995: a caminho da eficiência?* Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser. Porto Alegre, 1997.

FERNÁNDEZ, XAVIER S. *A sustentabilidade nos modelos de desenvolvimento rural: uma análise aplicada de agroecossistemas*. Tese (Doutorado em Economia) Dep. De Economia Aplicada, Lagoas-Marcosende, Universidade de Vigo, 1995. 265 p.

FERREIRA, Lúcia C. e VIOLA, E. (orgs.). *Incertezas de Sustentabilidade na Globalização*. Campinas: Editora da UNICAMP. 1996.

FONSECA, Ênio M. B. *Importância do reflorestamento ciliar*. Belo Horizonte, Cemig, 1991.

FREITAS, Celso de Almeida. *Pró-Guaíba: Análise do subprograma de manejo e contaminação com agrotóxicos*. 2000. Dissertação (mestrado). UFV. Viçosa.

FNP. *Agrianual 98 - Anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: Argos Comunicação, 1998.

GEERTZ, C. *A interpretação das culturas*. Rio de Janeiro: LTC, 1989.

GLIESSMANN, S.R., *Agroecologia: processos agroecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2000, 652p.

GOODMAN, D. SORJ, e WILKINSON. *Da lavoura às biotecnologias*. Rio de Janeiro, Campus, 1990.

GUATTARI, Felix *As Três Ecologias*. São Paulo: Papirus, 1989.

HARRINGTON, L.; JONES, P.; WINOGRAD, M. *Operacionalización del concepto de sostenibilidad: un método basado en la productividad total*. ENCUENTRO INTERNACIONAL DE RIMISP, 6, (1994: Campinas). Anais... Campinas: ECOFORÇA, 1994, 30 p.

HILEMAN, B. *Agricultura Alternativa nos EE.UU.* Trad. Dora S. Cerutti. Rio de Janeiro: AS-PTA. Textos para Debate, n. 30. 70 p. 1990.

IBGE. *Censo Agropecuário 1995-1996*. Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro, 1998. n. 22.

IBGE. *Censo Demográfico 2000: Resultados Preliminares*. Rio de Janeiro, Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/populacao/censo2000/default>. Acessado em: 23/11/2002.

JARA, C. J. *A sustentabilidade do desenvolvimento local*. Brasília:IICA, Recife: SEPLAN, 1998.

JOLLIVET, Marcel. *Agricultura e meio ambiente: reflexões sociológicas*. In: EST. ECON. São Paulo, v.24, n. especial p. 183-198, 1994.

LANNA, A. E.. *Gerenciamento de Bacia Hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995. 171 p.

LEFF, Enrique. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidad, complejidad, poder*. México: Siglo Ventiuno Editores,s.a, 1998.

LEFF, Henrique. *Ecologia, Capital e Cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável*. Blumenau, SC: Edifurb. (Coleção Sociedade e Ambiente; 5), 2001, 373 p.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. *Vegetação*. In: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil: Região Sul. Rio de Janeiro: 1990. p.113-150.

LEONARDI, Maria Lucia. *A educação ambiental como um dos instrumentos de superação da insustentabilidade da sociedade atual*. In: CAVALCANTI, Clóvis (Org.). Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas 2ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 1997. p 391 – 408.

LOPES, Saulo Barbosa. *Arranjos institucionais e a sustentabilidade de sistemas agroflorestais: uma proposição metodológica*. 2001. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural, UFRGS. Porto Alegre.

MACEDO, J. *Os cerrados brasileiros: alternativa para a produção de alimentos no limiar do século XXI*, Brasília, Revista de Política Agrícola, São Paulo, Ed.Caetés. 1995.

MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. São Paulo: Editora Malheiros, Sexta edição, 1996, 782 p.

MARZALL, K.; *Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas*. Porto Alegre:UFRGS/PPG Fitotecnia, 1999(Dissertação de Mestrado).

McCORMICK, J. *Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992. 224p.

MOLLISON, B.; HOLMGREN, D. *Permacultura Um*. São Paulo: Editora Ground, 1983.

MORIN, E. *O método. A natureza da natureza*, São Paulo, v.1, 1987. 416p.

_____. *A Sociologia do Microsocial ao Macroplanetário*. Portugal: Publicações Europa-América, 1998.

MOURA, Lino Geraldo V. *Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar: O caso dos fumicultores de Agudo-RS*. 2002. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural, UFRGS, Porto Alegre.

MUELLER, Charles. *Gestão de matas ciliares*. In: VIDIGAL, Inês et al. (Orgs.). *Gestão Ambiental no Brasil: Experiência e Sucesso* 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2000, p. 185 - 214.

MÜLLER, S. *Cómo medir la sostenibilidad: una propuesta para el área de la agricultura y los recursos naturales*. *Serie Documentos de discusión sobre agricultura sostenible y recursos naturales*. San José, C.R: IICA-GTZ, 56 p. 1996.

NAVARRO, Zander. *Manejo de Recursos Naturais e Desenvolvimento Rural: um Estudo Comparativo em Quatro Estados Brasileiros*. Porto Alegre: 1999. (Versão preliminar).

NEDER, Ricardo T. *Para uma regulação pública ambiental pós-desenvolvimentista no Brasil*. In: CAVALCANTI, Clóvis (Org.). *Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas* 2ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 1997. p 248 – 259.

NOGUEIRA, Flávia. *Cultura Material: A Emoção e o Prazer de Criar, Sentir e Entender Objectos*.<<http://www.geocities.com/sandrix65/oficiosemocao2.htm>> acessado em 27/08/2002.

NUTEP, Núcleo de Estudos e Tecnologias em Gestão Pública da UFRGS: *Dados municipais*.<<http://www.nutep.adm.ufrgs.br>> acessado em 25/03/2003.

PASCHOAL, A. Modelos Sustentáveis de Agricultura. *Agricultura Sustentável*, v. 2, n. 1, jan/jun. p. 11-16, 1995.

PASCHOAL, Adilson D. *Pragas, praguicidas e a crise ambiental: problemas e soluções*. Rio de Janeiro: FGV, 1979.

PASSET, R. (Org.). A co-gestão no desenvolvimento econômico da biosfera. In RAYNAUT C., ZANONI, M. (Ed). *Sociedades, Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Curitiba:UFPR, 1994. p.19-29 (Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente).

PNUD. *Por uma nova extensão rural para a agricultura familiar*. Anais do Seminário nacional de assistência técnica e extensão rural - Brasília, 1997.

PRADO Jr. Caio. *A Revolução Brasileira*. São Paulo: Brasiliense, 1965.

PRETTY, Jules N. *Regenerating Agriculture: Policies and Practices for Sustainability Self-Reliance*. Earthscan, London, 1995, 319 p.

PRÓ-GUAIBA. Subprograma Sistemas de Manejo e Controle da Contaminação por agrotóxicos. *Educação ambiental não formal*. Porto Alegre: EMATER/RS, 1995. 115p. (PRÓ-GUAIBA. Manual Técnico, 4).

RAMBO, S. J. B. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Selbach, 1956. 456 p.

REDCLIFT, M. *Sustainable Development and Popular Participation: a framework for analysis*. In: GHAI, D. VIVIAN, J.M. (Eds.). *Grassroots-Environmental Action: people participation in sustainable development*. London: Routledge, 1995. p.23-77.

REICOSKI, D.C. *Tillage-induced CO2 emission from soil*. Morris:USDA-ARS, 1993. 28 p

REIGOTA, Marcos. *Meio ambiente e representação social*. São Paulo: Cortez, 1995.

REIJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATERS-BAYER, A. *Agricultura e Sustentabilidade*. Agricultura para o futuro, p. 2-16, 1992.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. *Manual de conservação do solo e água*. 2. ed. Porto Alegre: 1983. 228p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Coordenação e Planejamento - Pró-Guaíba; *Atlas sócio-econômico do Estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, 1998.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Executiva do Pró-Guaíba. *Carta-consulta à cofiex para o módulo II do Pró-Guaíba*. Mimeo, Porto Alegre, 1999. 102p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Executiva do Pró-Guaíba. *Relatório Síntese: Diagnóstico do plano diretor de controle e administração ambiental da Bacia Hidrográfica do Guaíba*. Mimeo, Porto Alegre, 2002. 105p.

ROMEIRO, A.R. *Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura*. São Paulo, Fapesp/Annablume, 1998.

RÜEGG, Elza Flores et al. *Impacto dos agrotóxicos: sobre o ambiente, a saúde e a sociedade*. São Paulo: Ícone, 1986.

SABANÉS, Leandro. *Manejo sócio-ambiental de recursos naturais e políticas públicas: um estudo comparativo dos projetos "Paraná Rural" e "Microbacias"*. 2002. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, UFRGS. Porto Alegre.

SACHS, Ignacy. *Do Crescimento Econômico ao Ecodesenvolvimento*, in *Desenvolvimento e Meio Ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs*. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998 p.161- 163.

_____. *Caminhos Para o Desenvolvimento Sustentável*. STROH, Paula Yone (Org.). Rio de Janeiro: Garamond.(2000).

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura *Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - PRAPEM*. Projeto Microbacias 2. mimeo, Florianópolis, 1998. 24 p.

SANTOS, Boaventura Souza. *Pela mão de Alice – O social e o político na pós-modernidade*. 5 ed., São Paulo: Cortez, 1999.

SEPÚLVEDA, S. & EDWARDS, R. (org.). *Desarrollo sostenible: agricultura, recursos naturales y desarrollo rural*. San José, C.R.: BMZ/GTZ/IICA. Série Publicaciones Miscelâneas/IICA, 494 p. 1997.

SHIKI, S. *Mecanização agrícola: homem e terra sob impacto*. Revista Brasileira de Tecnologia, Brasília, V.15 (2) p. 5-11, mar./abr., 1984.

SHIKI, S. *Sustentabilidade do sistema agroalimentar nos cerrados: em busca de uma abordagem incluyente*. Revista Agricultura Sustentável - Centro Nacional de Pesquisa e Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental - PNMA/MMA, Revista Ano 2, Janeiro/junho 1995 n.º 01 17-30, 1995.

SORRENSON, W. J. e MONTOYA, L. J. *Implicações econômicas da erosão do solo e do uso de algumas práticas conservacionistas no Paraná* - IAPAR, boletim técnico n.º 21, agosto, 1989. 104 p.

SPAROVEK, Gerd e Júlio Vasques Filho. *Erosão do solo: quem paga a conta?*. Boletim Informativo da SBCS, Campinas: 19(3), 1994.

TESTA, V. M.; NADAL, R.; MIOR, L. C.; BALDISSERA, I. T. e CORTINA, N. *O desenvolvimento sustentável do Oeste Catarinense - Proposta para discussão* - Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades CPPP/EPAGRI, 1996. 247 p.

TOLEDO, Víctor M. *La Apropiación Campesina de la Naturaleza: un Análisis Etnoecológico*. Mimeo, 104 p., 1996.

VEIGA, J.E. *O desenvolvimento agrícola: uma visão histórica*. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1981.

_____. *Problemas da agricultura sustentável. Estudos Econômicos*. São Paulo, v.24, n. especial, p.9-29, 1994.

VIOLA, Eduardo J. O. *Movimento ambientalista no Brasil (1971-1991): da denúncia e conscientização pública para a institucionalização e o desenvolvimento sustentável*. Ciências Sociais Hoje, Rio de Janeiro, p. 259-284, 1992.

WAIBEL, Leo. *Princípios da colonização européia no sul do Brasil*. In: Revista Brasileira de Geografia, V. 19, n.2, abr/jun. 1949.

WINOGRAD, M. *Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras*. Proyecto IICA/GTZ, Organización de los Estados Americanos, Instituto de Recursos Mundiales. San José, C.R.: IICA, 1995. 84 p.

YOUNG, T.; BURTON, M.P. *Agricultural Sustainability: definition and implications for agricultural and trade policy*. Rome: FAO, 1992. 108p.

APÊNDICES

Apêndice I

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Faculdade de Ciências Econômicas

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural – PGDR

Questionário para levantamento das informações do trabalho de Campo:

Parte A

Nome do Agricultor: _____

Setor da Microbacia: _____

Área da UPA: _____ Própria: _____ Arrendada: _____

a) Informações das Pessoas da família que moram na propriedade:

Nome:	Grau de parentesco	Idade	Escolaridade	Atividades

b) Informações sobre a produção agropecuária da UPA:

Culturas/criações	Área/rebanho	Produção	Produtividade	Comercialização
Fumo				
Feijão				
Milho				
Soja				
Hortaliças				
Bovinos Leite				
Suínos				
Bovinos Corte				
Aves				
Pomar				

c) Informação sobre máquinas e equipamentos:

Máquinas/Equip.	Tipo de Tração	Quantidade	Estado	de	Valor Estimado
Pulverizadores					
Semeadeiras					

d) Tipo de tração existente na Propriedade:

Tipo	Quantidade	Valor estimado
Animal		
Mecanizada		
Mista		

1.1- Tipo de abastecimento de água

- **Parâmetros:**
- () Poço escavado sem revestimento
- () Poço escavado com revestimento
- () Poço escavado com drenagem
- () Poço escavado
- () Poço artesiano
- () Fonte de encosta sem proteção
- () Fonte de encosta com proteção
- () Fonte drenada
- () Cacimba com proteção
- () Companhia de abastecimento

1.2- Tratamento de água para consumo doméstico

- **Parâmetros:**
- () Cloração
- () Fervura
- () Filtragem
- () Consumo sem tratamento

1.3- Instalações sanitárias

- **Parâmetros:**
- () Banheiro completo
- () Casinha ou latrina
- () Não possui nenhum tipo

1.4- Destino dos dejetos humanos

- **Parâmetros:**

- () Fossa seca
- () Fossa séptica e poço absorvente
- () Valos de absorção
- () Filtro biológico
- () Piscina com aguapé e valas ou filtro
- () Direto no solo
- () Direto para cursos de água

1.5- Destino de águas servidas

- **Parâmetros:**
- () Sumidouro
- () Direto na superfície
- () Direto em cursos de água

1.6- Destino do lixo doméstico

- **Parâmetros:**
- () Enterra
- () Diretamente no solo
- () Queima
- () Separa e reaproveita
- () Coleta simples
- () Compostagem
- () Diretamente no rio
- () Joga no mato
- () Alimentação animal

1.7- Incidência de borrachudo

- **Parâmetros:**
- () Sim
- () Não

1.8- Fontes de água para animais

- **Parâmetros:**
- () Poço raso
- () Poço artesiano
- () Açude
- () Fonte
- () Córrego

1.9- Manejo de dejetos animais

- **Parâmetros:**
- () Estrumeira de alvenaria
- () Depósito sem revestimento
- () Sem estrumeira
- () Biodigestor
- () Lagoa de decantação

2.1- Mata ciliar

- **Parâmetros:**
- () Menos de 05 m de faixa de proteção

- () 05 – 10 m de faixa de proteção
 () Mais de 10 m de faixa de proteção

Área estimada de mata ciliar em Hectares: _____

2.2- Mata de encosta

- **Parâmetros:**

- () Desmatamento acentuado das encostas
 () Desmatamento Moderado
 () Bom nível de conservação

Área estimada de matas de encosta em Hectares: _____

Nativas: _____

Exóticas: _____

2.3- Cortinas e bosques

- **Parâmetros**

- () Inexistentes
 () Boa quantidade

Área estimada de cortinas e bosques em Hectares: _____

Nativas: _____ Exóticas: _____

Principais espécies: _____

2.4- Reflorestamento energético

- **Parâmetros:**

- () Sem reflorestamento
 () Pequenas áreas de reflorestamento
 () Reflorestamento adequado à demanda da UPA

Área estimada com reflorestamento energético em Hectares: _____

Espécies utilizadas: _____

2.5- Reflorestamento ambiental

- **Parâmetros:**

- () Sem reflorestamento
 () Reflorestamento ambiental com espécies exóticas
 () Reflorestamento ambiental com espécies nativas

Área estimada com reflorestamento ambiental estimada em Hectares: _____

Espécies utilizadas: _____

2.6- Uso de espécies nativas

- **Parâmetros:**

- () Não usa espécies nativas
 () Usa menos de 10% de espécies nativas
 () Usa de 10 – 30% de espécies nativas
 () Usa mais de 30% de espécies nativas

Área estimada de espécies nativas em Hectares: _____

2.7- Nível de desmatamento

- **Parâmetros:**

- () Desmatamento acentuado

() Moderado

() Baixo nível de desmatamento

Área preservada em Hectares: _____

3.1- Consumo de Agrotóxicos por cultivo

• Parâmetros:

() Uso intensivo de agrotóxicos

() Uso moderado

() Pouco uso

() Não usa agrotóxicos

Cultivos	Área de Cultivo	Herbicidas	Fungicidas	Inseticidas	Outros
Fumo					
Feijão					
Soja					
Milho					
Hortaliças					
Animais					

3.2- Situação de embalagens vazias

• Parâmetros:

Tipo de Embalagem	Quantidade de Embalagens	Tríplice		Destino das Embalagens Vazias				
		Sim	Não	Depositadas	Enterradas	Queimadas	Vendidas/Doadas	Outros
Plástico								
Vidro								
Metálica								
Papelão								
Outros								

3.3- Uso de equipamentos de proteção individual

• Parâmetros:

Tipos de Equipamentos	Existentes em uso	Estado de Conservação(*)		
		Bom	Regular	Ruim
Macacão Especial				
Calça Especial				
Blusa/Japona				
Capa Especial				
Avental Impermeável				
Luvas Impermeáveis				
Óculos/Viseira				
Chapéu/Boné/Capuz				
Botas Impermeáveis				
Respirador/Máscara				
Capacete com filtros				

EPI - Completo				
----------------	--	--	--	--

(*) Bom= Sem Problemas;Regular=Com problemas;Ruim=imprestável

3.4-Local de abastecimento de equipamentos de pulverização

- **Parâmetros:**
- () Açude/sanga/rio
- () Carro pipa/tanque
- () Posto de abastecimento
- () Caixa d' água

3.5- Estado de conservação dos equipamentos de aplicação

- **Parâmetros:**
- () Bom
- () Necessita de substituição
- () Necessita de reforma
- () Não possui

3.6- Local de armazenagem dos agrotóxicos

- **Parâmetros:**
- () Em casa
- () Galpão de máquinas
- () Galpão da produção
- () Armazém específico
- () Outros

3.7- Área controlada por agentes biológicos

- **Parâmetros:**
- () Não usa controle biológico
- () Usa controle integrado
- () Somente controle biológico

Agente Biológico	Cultivo	Área (ha)

4.1- Tipos de erosão

- **Parâmetros:**
- () Laminar
- () Sulco
- () Voçoroca

4.2- Grau de assoreamento

- **Parâmetros:**
- () Leve
- () Moderado

- () Acentuado

4.3- Tipo de preparo do solo

- **Parâmetros:**
- () Lavração + gradagem
- () Uma gradagem
- () Duas gradagens
- () Escarificação + gradagem
- () Preparo reduzido (escarificação + gradagem)
- () Escarificação
- () Cultivo mínimo/tração animal
- () Plantio direto
- () Lavração tração animal

4.4- Práticas de manejo conservacionista

- **Parâmetros:**
- () Terraçamento
- () Fechamento de voçorocas
- () Descompactação do solo
- () Cordão de contorno
- () Correção do solo
- () Cobertura vegetal
- () Estrumeira
- () Cultivo em nível
- () Eliminação de queimadas
- () Plantio direto
- () Rotação de culturas
- () Faixas de retenção
- () Adequação de estradas
- () Cultivo mínimo

4.5- Uso de adubação

- **Parâmetros:**
- () Adubação de base
- () Adubação de manutenção
- () Adubação em cobertura
- () Adubação orgânica
- () Correção do solo

B - Aspectos sociais

Quadro 01-Descrição e modo de avaliação das variáveis relacionadas à qualidade de vida dos agricultores. Elaboração do Índice de Qualidade de Vida Rural - IQVR

VARIÁVEIS	NOTA				
	Parâmetro	(1) ruim	(2) razoável	(3) bom	(4) ótimo
HABITAÇÃO	Aspecto casa ¹	Ruim	Razoável	Bom	Ótimo
	Equipamentos de conforto ²	Não possui ou tem até 2 equipamentos	Possui os básicos *	Possui os principais **	Possui todos
SANEAMENTO BÁSICO	Água ³	S/ acesso	Poço, fonte, cacimba ou córregos sem canalização	Poço Artesiano, fontes protegidas e com canalização	Rede pública e mais formas disponíveis
	Esgoto ⁴	S/ tratamento	Fossa seca ou negra***	Fossa séptica****	Rede de tratamento público
LIXO ⁵	Lixo Orgânico	S/ tratamento (joga em terreno/rio)	Não aproveitado	Coleta pública	Reciclado na unidade de produção
	Lixo Comum	S/ tratamento (joga em terreno/rio)	Queima ou enterra	Recicla s/ coleta pública	Coleta pública
LOCOMOÇÃO ⁶	Veículos	S/ veículos ou formas alternativas locomoção	+ de uma forma de locomoção (bicicleta, cavalo ou carroça)	1 veículo	Mais de um veículo (passeio e transporte mercadoria)
ACESSO A SERVIÇOS ⁷	Escola	S/ acesso	Serviço em outro município	Serviço na sede do munic.	Serviço na localidade
	Saúde	S/ acesso	Serviço em outro município	Serviço na sede do munic.	Serviço na localidade
	Transporte	S/ acesso	Serviço em outro município	Serviço na sede do munic.	Serviço na localidade
LAZER ⁸	Férias e/ou Descanso	Não tira férias	Tira esporadicamente períodos curtos para passeio	Tira todos os anos, pelo menos 1 semana	Tira todos os anos (1 mês)
INTEGRAÇÃO SOCIAL	Atividades sociais ⁹	Não participa	Participa esporadicamente	Participa pelo menos em uma atividade	Participa em mais de uma atividade social

Adaptado de Darolt, 2000

¹Aspecto casa =relacionado ao padrão de acabamento externo (conservação, pintura, material utilizado) e acabamento interno (número de cômodos, banheiros e conservação);

²Equipamentos = fogão a gás, fogão a lenha, geladeira, *freezer*, batedeira, liquidificador, televisão, rádio, aparelho de som, computador, telefone, outros; *Básicos (fogão a gás, geladeira, rádio e TV); **Principais (fogão a gás, geladeira, *freezer*, batedeira/liquidificador, TV, rádio);

³Água = rede pública c/ tratamento de água e outras formas (fonte, córregos, poço comum e poço artesiano);

⁴Esgoto = formas de tratamento (fossa séptica, seca ou negra); ***Fossa seca ou negra = Os dejetos fecais são lançados diretamente do vaso, sem descarga d'água. Não é recomendável, pois pode contaminar o lençol d'água; ****Fossa séptica = é um tanque fechado e impermeável onde se separa e se transforma a matéria sólida.

⁵Lixo orgânico = recicla (enterra na horta como adubo orgânico ou faz compostagem);

⁶Veículos = carro de passeio, veículo para transporte de mercadoria, bicicleta, carroça, cavalo, outros;

⁷Serviços = nível de acesso aos principais serviços de educação, saúde (médico e dentista) e transporte público. Quanto mais próximo da propriedade maior a pontuação.

⁸Lazer = nível de descanso e divertimento medido basicamente pelas férias.

⁹Atividade social = participação em atividades religiosas (igreja), associações e/ou sindicatos.

Parte B

Roteiro com perguntas orientadoras para a entrevista com os interlocutores locais:

1. Como se deu a negociação do Pró – Guaíba com as parcerias ao nível de município?
2. Qual foi o grau de participação e decisão a nível local na definição e implementação das ações do programa?
3. Qual a avaliação do subprograma controle de contaminação por agrotóxicos? Em que aspectos a realidade foi modificada
4. Na sua opinião nos últimos anos houve aumento ou redução da carga de agrotóxicos nos cultivos realizados pelos agricultores do município?
5. O programa conseguiu algum avanço na preservação ambiental? Quais?
6. Na sua opinião, o programa conseguiu mudar os hábitos na forma de aplicação de agrotóxicos no que se refere à proteção pessoal?
7. No seu entendimento o programa teve como prioridade o aumento de produtividade das unidades de produção ou a preservação ambiental?
8. Na sua opinião os agricultores foram receptivos na utilização de práticas que procuram preservar o meio ambiente?
9. É possível identificar com clareza os avanços propiciados pelas ações executadas no Pró – Guaíba, não considerando ações e recursos de outros programas?
10. Como foi tratada a questão da educação ambiental no sub programa?
11. Qual foi o grau de participação e comprometimento das parcerias ao logo do trabalho?

12. Na sua opinião quais foram os principais avanços que o programa obteve no município e em que aspectos deve continuar avançando?
13. Quais os aspectos sociais que foram contemplados no subprograma?

Apêndice II - Planilha de cálculo dos indicadores

Dimensão Social														
Indicador: Saneamento Básico														
	Descritor 01				Descritor 02				Descritor 03				IRS	
	F.Inicial		F.Atual		F.Inicial		F.Atual		F.Inicial		F.Atual		Índice das UPAs	
UPAs	P	índice	P	Índice	P	índice	P	Índice	P	índice	P	Índice	F.Inicial	F.Atual
1	4	5,74	4	5,44	1	2,04	3	5,31	2	5,49	2	4,40	3,54	5,01
2	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	1	3,95	2	4,40	4,94	5,01
3	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	2	5,49	2	4,40	5,60	5,01
4	3	4,93	3	4,05	3	5,56	3	5,31	2	5,49	2	4,40	5,31	4,53
5	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	1	3,95	2	4,40	4,94	5,01
6	1	3,30	2	2,65	2	3,80	3	5,31	1	3,95	2	4,40	3,66	3,78
7	3	4,93	4	5,44	3	5,56	3	5,31	2	5,49	3	6,60	5,31	5,73
8	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	2	5,49	3	6,60	5,60	5,73
9	1	3,30	2	2,65	3	5,56	3	5,31	1	3,95	2	4,40	4,07	3,78
10	2	4,11	4	5,44	3	5,56	3	5,31	3	7,04	3	6,60	5,31	5,73
11	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	2	5,49	3	6,60	5,60	5,73
12	2	4,11	2	2,65	3	5,56	3	5,31	2	5,49	2	4,40	4,96	3,78
13	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	1	3,95	3	6,60	4,94	5,73
14	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	3	7,04	3	6,60	6,05	5,73
15	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	1	3,95	2	4,40	4,94	5,01
16	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	1	3,95	2	4,40	4,94	5,01
17	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	1	3,95	2	4,40	4,94	5,01
18	4	5,74	4	5,44	3	5,56	3	5,31	1	3,95	2	4,40	4,94	5,01
19	4	5,74	4	5,44	2	3,80	2	1,91	2	5,49	2	4,40	4,84	3,21
20	2	4,11	4	5,44	2	3,80	3	5,31	2	5,49	2	4,40	4,36	5,01
21	1	3,30	4	5,44	2	3,80	2	1,91	2	5,49	2	4,40	4,01	3,21
22	1	3,30	4	5,44	2	3,80	3	5,31	2	5,49	2	4,40	4,01	5,01
Média	3,09		3,68		2,68		2,91		1,68		2,27			
DP	1,23		0,72		0,57		0,29		0,65		0,46		4,82	4,84

P = parâmetro

DP = desvio padrão

IRS = Índice Relativo de Sustentabilidade



Foto 1 – Vista geral da microbacia no setor 01



Foto 2 – Vista geral da microbacia no setor 02



Foto 3 – Vista geral da microbacia no setor 03



Foto 4 – Mata nativa no setor - 03



Foto 5 – Vista geral da microbacia no setor 04



Foto 6 – Desmatamento de mata de encosta - setor 05



Foto 7 – Área com reflorestamento de Eucalipto - setor 03



Foto 8 – Produção artesanal de fumo em corda



Foto 9 – Produção e armazenagem do fumo em corda



Foto 10 – Embalagem de agrotóxico no Arroio Jaquirana



Foto 11 – Mata ciliar preservada



Foto 12 – Mata nativa preservada - setor 05