

IRENE CARNIATTO

**SUBSÍDIOS PARA UM PROCESSO DE GESTÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS SUB-BACIAS XAXIM E
SANTA ROSA, BACIA HIDROGRÁFICA PARANÁ III**

**CURITIBA
2007**

IRENE CARNIATTO

**SUBSÍDIOS PARA UM PROCESSO DE GESTÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS SUB-BACIAS XAXIM E
SANTA ROSA, BACIA HIDROGRÁFICA PARANÁ III**

**Tese apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Doutor em Ciências
Florestais do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Florestal, Setor de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Paraná.**

Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Eduardo Rizzi

CURITIBA

2007

Dedicatória

A Deus que é tudo.

Às minhas filhas Evelyn e Esloany.

Ao meu esposo Wilson.

*Ao meu pai José Carniatto e minha mãe Joana
(in memoriam), às minhas irmãs e irmãos, a toda
família.*

Aos meus amigos e meus alunos.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, a Deus por ter me concedido a vida e saúde, imprescindível para realizar este trabalho;

À minha família, por compreender os dias e noites de ausência;

Ao meu Orientador, Dr. Nivaldo E. Rizzi, pela orientação, confiança e compreensão sempre presentes;

À banca examinadora, Dr^a. Maria Guiomar Carneiro Tomazzello, Dr. Silvio César Sampaio, Dr. Emilio Trevisan e Dr^a. Tânia L.G. de Miranda, pelas valiosas contribuições e palavras de incentivo;

Aos membros do comitê de orientação, Dr. Alessandro C. Ângelo, Dr Ivan Crespo da Silva, Dr. Manoel Moisés Ferreira Queiroz, pela amizade, ajuda, incentivo, apoio, melhorias e questionamentos oferecidos;

À coordenadora do programa de Pós Graduação, Dr^a. Graciela Inês Bolzón de Muniz, e aos professores, Dr. Carlos Vellozo Roderjan, Dr^a. Christel Lingnau, Dr. Franklin Galvão, Dr^a. Yoshiko Saito Kuniyoshi, pelas aulas ministradas, orientações, contribuições e companheirismo;

Ao Dr. Silvio Sampaio, na Unioeste, coordenador do convênio Cultivando Água Boa, à Dr^a. Simone Damasceno, pelo apoio e todos acadêmicos colaboradores, em especial a: Iara, Rafael, Jany, Simone, Thaisa e Cláudia, pela colaboração, ajuda, companheirismo e otimismo ao enfrentar os desafios nos trabalhos de campo;

À Itaipu Binacional, em nome do Dr. Nelton Friedrich, a todos os técnicos do Programa Cultivando Água Boa pelo acesso aos dados, apoio, atenção e amizade;

Aos amigos que abriram seu coração, para dar-me carinho, apoio, incentivo, companheirismo e sincera amizade: Msc. Adenise Meira da Silva, pelo cuidado sempre presente e por ler e propor possibilidades para o texto; Elinor Gorin, que me acolheu desde o primeiro momento na escola Floresta e no seu lar; Sônia Lemanski, pelo apoio, amizade e presteza sempre presente; Msc. Ana Maria Vasconcelos, pela contribuição como revisora deste trabalho; Magali e Ivanaudo, Fátima e Elcio, pela acolhida e apoio. À Jamile, ao Dr. Ronaldo Bulhões, Gabriela pelo carinho e incentivo.

A todos os colegas de curso, por compartilhar horas de verdadeira alegria, passeios e companheirismo nos estudos, em especial a Msc. Elisângela Ronconi, Msc. Roberto Schweigert, Dr^a. Angélica Morales e Msc. Alexandre Beutling e a Lorena Stolle, pela ajuda na confecção dos mapas.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE pela liberação e aos amigos que sempre me apoiaram e me incentivaram;

A todos aqueles que acreditam na proposta de que, fazendo nossa parte, podemos tornar nossas relações no mundo mais prazerosas, justas e sustentáveis; aos que nas horas de dificuldade e nos momentos de dúvida foram ouvidos e ombro amigo; aos que sugeriram possibilidades, apontaram novos caminhos e aos que ofereceram suas preces, expresso minha gratidão.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Características das Microbacias Santa Rosa e Lajeado Xaxim.....	100
TABELA 2 - Distribuição Geral da Suínocultura Microbacia Xaxim.....	117
TABELA 3 - Distribuição Geral da Suínocultura NA Microbacia Santa Rosa.....	117
TABELA 4 - Distribuição Geral Suínocultura e volume dos Dejetos na Microbacia Santa Rosa	118
TABELA 5 - Distribuição Geral Suínocultura e volume dos Dejetos na Microbacia Xaxim	118
TABELA 6 - Caracterização das glebas e do risco ambiental para aplicação de dejetos.....	120
TABELA 7 - Distribuição das propriedades por licenciamento	120
TABELA 8 - Diagnóstico preliminar realizado pela Itaipu sobre manejo conservacionista na Microbacia Santa Rosa.....	122
TABELA 9 - Distribuição das adequações necessárias na Microbacia Xaxim.....	122
TABELA 10 - Matrículas por alunos em estabelecimentos de Ensino na Educação Básica. Cascavel, PR,2005..	176
TABELA 11 - Número de pessoas da família e outros que trabalham na propriedade.....	181
TABELA 12 - População Censitária do Município de Cascavel – 2000 e 2006.	182
TABELA 13 - Principais carências do bairro/comunidade, citadas pelos moradores Microbacia Santa Rosa....	184
TABELA 14 - Conceito de Mata/ambiente Ciliar – Pesquisa Qualitativa Moradores d Microbacia Santa Rosa	187
TABELA 15 - Importância do Ambiente/mata Ciliar para os Moradores.....	188
TABELA 16 - Tipo de Vegetação que Considera Ser Mais Adequado para se Plantar às Margens dos Rios	189
TABELA 17 - Árvores Nativas Existentes na Propriedade ou na Vizinhança	190
TABELA 18 - Problemas Existentes em seu Bairro/comunidade	191
TABELA 19 - Problemas que São Mais Graves para os Moradores e Famílias	194
TABELA 20 - Maiores Perigos ou Riscos, sofridos pelos moradores e famílias no bairro/comunidade	197
TABELA 21 – Forma Como é Realizado o Descarte das Embalagens	199
TABELA 22 - Como o Rio Era Antigamente Segundo os Moradores.....	201
TABELA 23 - Avaliação da Qualidade das Águas do Rio Santa Rosa pelos Moradores	202
TABELA 24 - Função da Água do Rio nas Propriedades	203
TABELA 25 – Origem da Poluição do Rio Segundo os Moradores	207
TABELA 26 - Conceito de Assoreamento	210

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Mapa com as Bacias Hidrográficas Brasileiras.....	72
FIGURA 2 – Mapa com as Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná. Destaque Bacia Paraná III.	73
FIGURA 3 - Bacia do Paraná III e Principais Sub-Bacias	74
FIGURA 4 - Bacia do Paraná III – Divisão Geopolítica	75
FIGURA 5 - Mapa de Localização da Microbacia Xaxim	76
FIGURA 6 - Mapa de Localização da Microbacia Santa Rosa	77
FIGURA 7 - Diagrama Roteiro Metodológico da Pesquisa	82
FIGURA 8 - Mapa da Microbacia Santa Rosa	95
FIGURA 9 - Mapa da Microbacia Santa Rosa	96
FIGURA 10 - Mapa da Microbacia Xaxim com Altimetria e Hidrografia.....	97
FIGURA 11 - Mapa do Modelo Digital da Microbacia Xaxim.....	98
FIGURA 12 - Mapa da Microbacia Xaxim com as Propriedades Levantadas	99
FIGURA 13 - Distribuição por Propriedades da Pecuária na Microbacia Xaxim.....	102
FIGURA 14 - Distribuição por Propriedades da Pecuária na Microbacia Santa Rosa	103
FIGURA 15 - Mapa do Município de Céu Azul – com a localização do Parque Nacional do Iguaçu	105
FIGURA 16 - Distribuição de Mata Ciliar e Reserva Legal Existentes na Microbacia Xaxim.....	106
FIGURA 17 - Distribuição de Mata Ciliar e Reserva Legal Existentes na Microbacia Santa Rosa.....	107
FIGURA 18 - Mapa com as Áreas de Ambiente Ciliar e Reserva Legal na Microbacia Xaxim.....	108
FIGURA 19 - Mapa com as Áreas de Ambiente Ciliar e Reserva Legal na Área Amostrada da Microbacia Santa Rosa	109
FIGURA 20 - Distribuição por Tamanho das Propriedades na Microbacia Santa Rosa, 2006.	110
FIGURA 21 - Distribuição por Tamanho das Propriedades na Microbacia Xaxim, 2005.	111
FIGURA 22 - Dispersão Referente ao Resultado do Tamanho das Propriedades da Microbacia Xaxim	112
FIGURA 23 - Distribuição do Uso e Ocupação das Terras da Microbacia Xaxim	114
FIGURA 24 - Distribuição do Uso e Ocupação das Terras da Microbacia Santa Rosa	115
FIGURA 25 - Área de Ambiente Ciliar e Reserva Legal da Microbacia Xaxim.	125
FIGURA 26 - Representação das APP existentes a serem implantadas na Microbacia Santa Rosa.	126
FIGURA 27 - Hidrografia com Açudes e Lagoas na Microbacia Xaxim.....	129
FIGURA 28 - Comparativo de Descarga da Concentração de Sedimentos (real) Microbacia Xaxim, agosto de 2005 a novembro de 2006.....	130
FIGURA 29 - Dispersão das Medidas de Descarga Líquida da Microbacia Xaxim, agosto de 2005 a novembro de 2006.....	131
FIGURA 30 - Dispersão de Concentração de Sedimentos da Microbacia Xaxim, agosto de 2005 a novembro de 2006.....	131
FIGURA 31 - Comparativo de Cor (Pt-Co/L), pH e Temperatura (°C) considerando a água de nascente e Córrego (sanga) na Microbacia Santa Rosa.....	134
FIGURA 32 - Comparação do Parâmetro Cor em Nascentes e Córrego da Microbacia Santa Rosa.	135
FIGURA 33 - Comparação da Cor em Relação aos Principais Parâmetros Físico-químicos em Nascentes e Córrego da Microbacia Santa Rosa.....	135
FIGURA 34 - Análise de DBO Registrada na Microbacia Santa Rosa, janeiro de 2007.	136
FIGURA 35 - Comparação dos Principais Parâmetros Físico-químicos, com exceção da Cor, por estação de coleta.....	137
FIGURA 36 - Comparação dos Parâmetros pH e Oxigênio Dissolvido.....	138
FIGURA 37 - Comparação Cor e Turbidez na Microbacia Santa Rosa	139
FIGURA 38 - Demonstrativo dos Sólidos Totais	139
FIGURA 39 - Comparação da Turbidez nas Estações 1 a 5.....	140
FIGURA 40 - Demonstrativo de Oxigênio Dissolvido nas Estações 1 a 5.....	140
FIGURA 41 - Comparação da Cor por Estação de Coleta	141
FIGURA 42 - Comparação de Parâmetros Físico-químicos por Estações na Microbacia Santa Rosa.....	142
FIGURA 43 - Análise de DBO Registrada em Comparação com o Padrão de Referência.....	143
FIGURA 44 - Detalhamento dos Sólidos Totais por Estação de Coleta.	145
FIGURA 45 - Variação do Nitrogênio Total na Microbacia Xaxim	147
FIGURA 46 - Variação de Nitrito	147
FIGURA 47 - Variação de Amônia.....	148
FIGURA 48 - Variação do Nitrato na Microbacia Xaxim.....	149

FIGURA 49 - Variação do Nitrogênio Total e Amônia, comparados ao padrão de referência	149
FIGURA 50 - Variação de Fósforo P-orto e P-dissol Comparado ao Padrão de Referência.....	150
FIGURA 51 – Variação da Alcalinidade.....	151
FIGURA 52 - Variação do pH.....	152
FIGURA 53 - Variação de Condutividade	153
FIGURA 54 - Dispersão entre Condutividade e Turbidez	153
FIGURA 55 - Variação da Turbidez Comparada ao Padrão de Referência	154
FIGURA 56 - Variação da Temperatura e do Oxigênio Dissolvido comparado ao padrão de referência de OD 155	
FIGURA 57 - Dispersão entre Turbidez e Material em Suspensão (ms).....	156
FIGURA 58 - Variação do Material em Suspensão	156
FIGURA 59 - Variação do Percentual em Material Inorgânico e Material Orgânico	157
FIGURA 60 - Variação de DQO (mg/L O ₂).....	158
FIGURA 61 - DBO Comparada ao Padrão de Referência	159
FIGURA 62 – Microbacia Santa Rosa com sua Rede Hidrográfica.....	164
FIGURA 63 – Microbacia Xaxim com sua Rede Hidrográfica.....	164
FIGURA 64 - Córrego Resultante das Curvas de Nível.....	165
FIGURA 65 - Cores e Inclinações Correspondentes do Mapa de Declividade	166
FIGURA 66 - Mapa de Declividade da Propriedade	166
FIGURA 67 - Conformação da Rede Viária na Propriedade.	167
FIGURA 68 - Mapa do Uso e Ocupação Atual do Solo na Propriedade 77, da Microbacia Santa Rosa	168
FIGURA 69 - Mapa Final com o Projeto de Controle Ambiental (PCA) da Propriedade lote 76 da Microbacia Santa Rosa.....	169
FIGURA 70 - Descendência dos Moradores da Microbacia Santa Rosa, Cascavel – PR.	173
FIGURA 71 - Procedência Segundo o Estado de Nascimento dos Moradores da Microbacia Santa Rosa.....	173
FIGURA 72 - Sexo dos Entrevistados.....	174
FIGURA 73 - Idade dos Entrevistados.....	174
FIGURA 74 - Escolaridade Declarada pelos Entrevistados na Investigação Narrativa.	175
FIGURA 75 - Escolaridade dos Estudantes: crianças, jovens e adultos.....	176
FIGURA 76 - Tipo de Habitação nas Propriedades, segundo a Pesquisa Qualitativa.....	177
FIGURA 77 - Tempo de Residência na Comunidade dos Moradores da Microbacia Santa Rosa.	178
FIGURA 78 - Tamanho das Propriedades da Microbacia Santa Rosa declarado na pesquisa qualitativa.....	178
FIGURA 79 - Quantidade de Pessoas da Família e outros, que trabalham na propriedade.....	179
FIGURA 80 - Relação de Posse dos Entrevistados com a Propriedade	180
FIGURA 81 - Número de Crianças por Famílias da Microbacia Santa Rosa.....	180
FIGURA 82 - Quantidade de Moradores por Propriedade.	182
FIGURA 83 - Evolução da População no Município de Cascavel.....	183
FIGURA 84 - Carências da Microbacia Santa Rosa, relatadas pela comunidade, hierarquizados em 1 ^a , 2 ^a e 3 ^a opções.	185
FIGURA 85 - Animais que Aparecem nas Casas.....	193
FIGURA 86 - Destino do Esgoto das Propriedades	195
FIGURA 87 – Tempo que a Fossa Sanitária Encontra-se no Mesmo Local	196
FIGURA 88 - Fonte de Água Utilizada para Abastecer as Propriedades.	204
FIGURA 89 - Utilização de Algum Processo de Purificação da Água para Consumo.	204
FIGURA 90 – Se a Água é Encontrada em Abundância na Localidade.....	205
FIGURA 91 - Diminuição da Quantidade de Água nos Meses de Estiagem	206
FIGURA 92 - Como Ocorre o Abastecimento de Água nas Propriedades Durante a Estiagem.....	206
FIGURA 93 - Mapa com as APP e RL Existentes na Área Amostrada, para Formação do Corredor de Biodiversidade da Microbacia Santa Rosa.....	235
FIGURA 94 - Mapa com as APP E RL Existentes para Formação do Corredor de Biodiversidade da Microbacia Xaxim	235

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
SEÇÃO 1 – ASPECTOS GERAIS	12
1 AS RELAÇÕES DO HOMEM A PARTIR DE UMA NOVA ÉTICA AMBIENTAL	12
1.1 INTRODUÇÃO.....	16
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.2.3 Hipóteses de Trabalho	18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 ÁGUA: DESENVOLVIMENTO VERSUS SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS	19
2.2 BACIA HIDROGRÁFICA E SUA GESTÃO	23
2.2.1 Conservação da Biodiversidade.....	26
2.2.2 Importância da Preservação e Manejo do Ambiente Ciliar	33
2.2.3 Teorias dos Sistemas e suas Aplicações às Bacias Hidrográficas	37
2.2.4 Legislação Ambiental para Recursos Hídricos	42
2.2.5 Gestão Participativa nos Recursos Hídricos	51
2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: COMPREENSÃO COLETIVA DO AMBIENTE.....	54
2.3.1 O Caminho Percorrido para a Investigação Narrativa	64
3 METODOLOGIA	72
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	72
3.1.1 Bacia Hidrográfica do Paraná III.....	74
3.1.3 Microbacia Xaxim e Microbacia Santa Rosa no Estado do Paraná.....	76
3.1.2 Vegetação	78
3.2 PROCESSO METODOLÓGICO	79
3.2.1 O Programa Cultivando Água Boa.....	81
3.2.2 Pesquisa de Campo.....	81
3.2.3 Análise dos Resultados.....	85
SEÇÃO 2 - DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-AMBIENTAL DAS MICROBACIAS	86
1 INTRODUÇÃO	86
2 METODOLOGIA	87
2.1 LEVANTAMENTO UTILITÁRIO DAS PROPRIEDADES RURAIS	88
2.2 ANÁLISE DA ÁGUA	90
3 STATUS DAS MICROBACIAS DE ACORDO COM O LEVANTAMENTO DAS PROPRIEDADES	94
3.1 STATUS DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	104
4 A PRESSÃO PELOS CONFLITOS: USO E CAPACIDADE DA TERRA SEGUNDO O LEVANTAMENTO UTILITÁRIO DAS PROPRIEDADES	110
4.1 IMPACTOS DA AGRICULTURA	113
4.2 A CONTRIBUIÇÃO DA PECUÁRIA NA POLUIÇÃO DA BACIA	116

4.3 CONTRIBUIÇÃO DOS TERRAÇOS E ESTRADAS	120
4.4 PRESSÃO SOBRE AS FLORESTAS	123
4.5 A QUALIDADE DA ÁGUA E DO AMBIENTE NA MICROBACIA	128
4.5.1 A Qualidade da Água na Microbacia Santa Rosa.....	132
4.5.2 A Qualidade da Água na Microbacia Xaxim.....	146
5 RESPOSTA DE GESTÃO: EM BUSCA DE SOLUÇÃO PARA OS PASSIVOS AMBIENTAIS	161
5.1 DIAGNÓSTICO E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA E DAS PROPRIEDADES RURAIS.....	163
5.2 PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL DA PROPRIEDADE - PCA	168
SEÇÃO 2 - A MICROBACIA SEGUNDO AS PERCEPÇÕES DOS MORADORES..	170
1 INTRODUÇÃO	170
2 METODOLOGIA DA PESQUISA QUALITATIVA	172
3 STATUS DA COMUNIDADE DA MICROBACIA SANTA ROSA: LIMITES E POSSIBILIDADES.....	173
4 PRESSÃO POPULACIONAL NA MICROBACIA SANTA ROSA.....	179
4.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE SEGUNDO A ÓTICA DOS MORADORES	186
4.2 O SANEAMENTO NA MICROBACIA SANTA ROSA	191
4.3 O PERIGO DOS AGROTÓXICOS NAS MICROBACIAS	196
4.4 A QUALIDADE DA ÁGUA E DO AMBIENTE NA CONCEPÇÃO DOS MORADORES	201
5 A RESPOSTA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE DA MICROBACIA	211
5.1 OFICINAS DO FUTURO – O PACTO DAS ÁGUAS NAS COMUNIDADES DAS MICROBACIAS LAJEADO XAXIM E SANTA ROSA	212
5.2 AVALIAÇÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS E HÍDRICOS DA REGIÃO PELA COMUNIDADE.....	224
SEÇÃO 4 - RESPOSTA DA COMUNIDADE EM UMA PROPOSTA DE GESTÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	229
1 RECOMENDAÇÕES.....	231
1.1 PROPOSTA DE CORREDORES DE BIODIVERSIDADE PARA AS MICROBACIAS SANTA ROSA E XAXIM	234
2.2 PROPOSTA DO FÓRUM DAS MICROBACIAS SANTA ROSA E XAXIM.....	237
2 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	242
REFERÊNCIAS	249
ANEXO I - QUESTIONÁRIO.....	262
ANEXO II - CARTA DO “PACTO DAS ÁGUAS”	266
ANEXO III – RELATÓRIOS DO BANCO DE DADOS SIG@LIVRE ITAIPU DAS MICROBACIAS.....	268

RESUMO

CARNIATTO, IRENE. **SUBSÍDIOS PARA UM PROCESSO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS SUB-BACIAS XAXIM E SANTA ROSA, BACIA HIDROGRÁFICA PARANÁ III.** Tese (Doutorado) - Doutora em Ciências Florestais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. CURITIBA, 2005.

O gerenciamento da água constitui-se como condição fundamental para a integração de todos os recursos ambientais naturais, econômicos e sócio-culturais, haja vista ser um dos principais componentes de suporte à vida. A região em estudo compreende as microbacias de Lajeado Xaxim e Santa Rosa, ambas afluentes da Bacia Paraná III, que drena uma importante região do Oeste do Estado do Paraná, diretamente para o Lago da Usina Hidrelétrica de Itaipu. As microbacias da região, em geral, encontram-se, em maior ou menor grau, degradadas devido às práticas inadequadas quanto ao manejo do solo. A bacia hidrográfica oferece condições ideais para o desenvolvimento integrado de estudos ecológicos relacionados à estrutura e dinâmica do ecossistema visando ao manejo e à sua conservação. Frente a esses pressupostos, a presente pesquisa objetivou investigar: o estado geral das duas microbacias em estudo quanto à qualidade de seus recursos naturais (água, solo e florestas); entender quais as expectativas e anseios da comunidade local sobre o uso e ocupação do solo em suas propriedades e em toda a bacia; e, a partir dos resultados obtidos, embasar um projeto de Educação Ambiental. A metodologia apoiou-se em pressupostos teórico-metodológicos das pesquisas: qualitativa, ação-participativa e Investigação Narrativa, por intermédio de entrevistas apoiadas em questionários, configurando-se, como um Estudo de Caso. A caracterização ambiental das bacias ocorreu a partir das percepções expressas pelos moradores, por geoprocessamento das propriedades rurais, pelo uso e ocupação do solo e análise da qualidade da água. Os resultados foram analisados a partir de três abordagens: *status*-*pressão*-*resposta*. Na Microbacia Santa Rosa, 71% dos moradores da comunidade apontam a inadequação das estradas como o principal problema ambiental, agravado pelas faltas de: “canalização da água pluvial” e “coleta de lixo na região”. Foram levantados, como *status* da Microbacia Santa Rosa a recuperação de: 30 km de estradas, 600 ha de terraços e 15.000 m de cercas a serem instaladas nas áreas em ambiente ciliar (APP). A *pressão* é registrada com a falta de 27% da APP e 66% de reservas legais a serem implantadas. Na Microbacia Xaxim faltam, aproximadamente, 521 ha (62%) de ambiente ciliar e 357 ha (66%) em reservas legais a serem implantados. Na análise da água da Microbacia Santa Rosa, alguns parâmetros como pH e turbidez estariam adequados à classe 1, mas a cor, o OD e a DBO extrapolam os limites de qualidade da água para a classe 3. Dados que evidenciam o comprometimento da água das bacias para os usos aos quais se destina, demonstrando urgência na adoção de medidas para recuperação da sua qualidade. As percepções dos moradores apontam que se preocupam e conhecem os problemas existentes, porém, alguns conceitos ambientais são compreendidos apenas parcial ou superficialmente por alguns. Os resultados deste estudo oferecem à sociedade, aos comitês de bacias, governos municipais e estaduais informações que podem subsidiar a gestão e o sistema de informações das microbacias. Esses podem também nortear o trabalho educativo na continuação de um programa de Educação Ambiental Participativo, a fim de estimular e capacitar a comunidade para uma nova compreensão do ambiente e torná-la ativa e participativa na gestão ambiental da microbacia.

Palavras-Chave: microbacia hidrográfica; área de preservação permanente; mata ciliar; qualidade da água; uso e ocupação do solo; investigação narrativa; percepções ambientais.

ABSTRACT

CARNIATTO, IRENE. SUBSIDIES FOR HYDRIC MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL EDUCATION PROCESSES IN SUB-BASINS XAXIM AND SANTA ROSA, HYDROGRAPHIC BASIN PARANÁ III. Thesis – PhD in Forest Sciences from Forest Engineering Post-Graduation Program, Federal University of Paraná- CURITIBA, 2007.

The water management appears as a vital component, which integrates all natural economic and social-cultural environmental resources, since it is an indispensable tool of life support. The studied region is constituted by Lajeado Xaxim and Santa Rosa Microbasins, both are tributaries of Paraná III Basin that drains an important Western region of Paraná, directly to the Lake of Itaipu hydroelectric. However, these watershed basins are, in some way, polluted due to the intensive use of soil, incorrect agricultural practices and non-preservative attitudes from riverine people. In this direction, it is clear that the watershed basin offers ideal conditions to an integrated development of ecological studies concerning structure and dynamics of ecosystem to manage and maintain itself. So, this research has as main objectives investigate: the general aspects of both studied microbasins, concerning their natural resources (water, soil, vegetation); perceive riverine perspectives, desires about use and occupation soil from their properties, as well as the whole basin; and prepare an environmental education project up from these results. The methodology applied was based on theoretical-methodological approaches as: qualitative-quantitative, active-participative and investigation narrative researches, using interviews and questionnaires, as in a Study Case. The environmental basins descriptions were built up from riverine perceptions, by geographical information system of their properties, use and soil occupation, as well as water quality analysis. The analyses results are based in three approaches: *status-pressure-answer*. At Santa Rosa Microbasin, 71% of the riverines mentioned the bad conditions of roads as the main environmental problem, worsen by the lacks of: a pluvial drainage system and garbage collection in the region. There were considered as status of Santa Rosa Microbasin: the improvement of 30 Km of roads; 600 ha of terraces and 15.000 m of fences to be installed in Permanent Preservation Areas (PPA). There is also a pressure since 27% of PPA was devastated and 66% of legal reserves must be introduced. At Xaxim Microbasin, 521 ha (62%) of riparian forest are destroyed and 357 ha (66%) of legal reserve areas need, as well, to be introduced. The water analyses from Santa Rosa Microbasin showed that some parameters as pH and turbidity are correct for class 1, but color, DO and BOD exceeded the limits concerning water quality for class 3. These data show the urgency of new attitudes to rescue the water quality and its use. On the other hand, the riverines showed some preoccupation with these problems and environmental concepts, which are partly or completely understood by some of them. These studied results offer to society, Basins Committees and Municipal and State Governments information that can subsidize management and information system of these microbasins. They can also guide an educational work to keep on with a Participative Program of Environmental Education, in order to stimulate and qualify the community to a new environmental point of view, in some how that they can be more participative regarding environmental management.

Key-Words: hydrographic microbasin; permanent preservation areas; riparian forest; use and soil occupation; narrative investigation; environmental conception.

SEÇÃO 1 – ASPECTOS GERAIS

1 AS RELAÇÕES DO HOMEM A PARTIR DE UMA NOVA ÉTICA AMBIENTAL

O planeta vive uma condição ambiental marcada por profundas mudanças na civilização, nos modelos econômico, tecnológico e cultural. O atual modelo civilizatório dominante e exploratório, mais comum aos países, degrada o ambiente, bem como ignora os limites biofísicos da natureza.

A crise ambiental, na qual o planeta está inserido, não é ecológica, mas social, marcada pela ação predatória do homem sobre o planeta, e, cuja resposta vem da natureza em um processo inverso. O homem age, a natureza reage.

O acelerado crescimento demográfico e econômico do país, o elevado padrão de consumo, aliado a uma cultura da água como recurso inesgotável, têm nos últimos trinta anos, promovido grandes mudanças e interferências nos ambientes.

No século XX, o consumo da água multiplicou-se por seis, duas vezes a taxa do crescimento demográfico mundial. Entre 1950 e 2001, a população mundial duplicou, passou de 2,3 bilhões para 5,3 bilhões de habitantes. Nesse período, o consumo de água *per capita* quadruplicou e aumentou de 1.000 km³ para 4.000 km³ anuais (BRASIL, 2002b).

Atualmente, 1,6 bilhão de pessoas sofrem grave insuficiência de água, 250 milhões de pessoas em 26 países sofrem escassez crônica de água e em 2020 serão três bilhões, numa humanidade com oito bilhões de pessoas. Prevê-se que, em 2025, serão 3,5 bilhões de pessoas em 52 países nessa situação (BOFF, 2005; FRIEDRICH, 2005). De acordo com o exposto, fica a pergunta: esses dados apontam ou não para a carência, degradação ou má distribuição da população em relação à quantidade e/ou qualidade da água?

No Brasil, em 1940, a população era de 40 milhões de habitantes, dos quais 32% viviam em núcleos urbanos, ou seja, 12,8 milhões de habitantes, enquanto a maioria da população vivia na zona rural. Hoje, mais de 80% da população brasileira vive nas cidades (BRASIL, 2002b).

O uso dos recursos ambientais, a fim de promover o desenvolvimento econômico e o acúmulo de bens e capital, inseriu o pensamento de toda a humanidade na dicotomia: desenvolvimento *versus* preservação ambiental, segundo Arguelles (2001). A partir desta dualidade, a qual promoveu o conceito de que o homem poderia dispor da natureza em seu próprio benefício, a consequência primordial acarretada foi a crise ambiental. A supressão da cobertura vegetal, destruição de ecossistemas, extermínio de espécies vegetais, animais e mudanças climáticas têm resultado em secas prolongadas, enchentes tão comuns em nossos dias, ciclones extratropicais, poluição, doenças, fome, escassez de alimento, água, moradia e de condições materiais, morais, bem como espirituais, tidas como indispensáveis, são consequências que hoje já se vê em muitos lugares.

Em muitas ocasiões, nos noticiários e até em documentários, tem sido interrogado: seria isso o Apocalipse? São os sinais de que estamos chegando ao tempo final do planeta Terra?

Por suas ações, o homem deixou de realizar a tarefa básica e precípua de sua existência, ou seja, cuidar da Terra. Deixou de se pautar pela “Ética do Cuidado” (BOFF, 1999; 2003), pelos princípios da vida, e hoje, grandes esforços têm sido feitos por aqueles que já compreendem a delicada situação sócio-ambiental da Terra.

Nas palavras de Leonardo Boff, é possível refletir na dimensão da falta da “*Ética do Cuidado*” em nosso modo de vida atual:

Aqui está, eu creio, uma base radicada sobre algo fundamental: o afeto profundo que se revela na dimensão humana do cuidado. O cuidado é uma atitude amorosa para com a vida, protege a vida, quer expandir a vida. E toda vida precisa de cuidado. (...) hoje, o mundo é atravessado por uma grande falta de cuidado em todos os aspectos. (...) É preciso elaborar uma ética do cuidado, que funciona como um consenso mínimo, a partir do qual todos possamos nos amparar e desenvolver uma atitude cuidadosa, protetora e amorosa para com a realidade (BOFF, 2003).

É preciso que o homem volte a cuidar e recuperar o equilíbrio sócio-ambiental e para isso uma das primeiras tarefas é recuperar o bem vital do Planeta, a água.

A água é um bem precioso que deve ser protegido a qualquer custo, pelos vários papéis que desempenha, destacadamente, como constituinte dos seres vivos e do ecossistema. É um recurso peculiar entre os recursos naturais, essencial à vida e constitui-se como elemento necessário para quase todas as atividades humanas, sem a qual não se pode dar continuidade às ações diárias do Planeta.

Nas últimas décadas, o recurso natural água vem sendo cada vez mais disputado, tanto em quantidade quanto em qualidade, principalmente em razão do acentuado crescimento demográfico, expansão urbana e do próprio desenvolvimento econômico. É elemento componente da paisagem e do ambiente e também primordial para quase todas as atividades humanas (BRASIL, 2006b).

Os documentos planetários - A Carta da Terra, Agenda 21, Metas do Milênio para o Desenvolvimento, Declaração de Kyoto, Declaração dos Povos Indígenas, Declaração Universal dos Direitos da Água - são um chamado, um alerta e um imperativo para a adoção de padrões sustentáveis nas relações com o outro, seja ele ser vivo ou não, enfim com a natureza. Precisa-se encontrar o caminho do equilíbrio entre o homem e a natureza.

Kinker (1999) entende que a conservação da natureza não pode ser alcançada se for trabalhada isoladamente, ou seja, não se pode dar atenção somente aos ecossistemas naturais, é fundamental a preocupação com o ser humano, que é o mais eficiente depredador da natureza, mas também o agente que pode transformar, proteger e recuperar a vida planetária.

Dentre as possíveis maneiras de se minimizar tal problema, em busca do equilíbrio social e ambiental, destacam-se: o controle da natalidade, a reorientação para o consumo, um ensino técnico adequado, os estudos de impacto ambiental, controle do crescimento econômico e industrial. No entanto, sem a exclusão ou avaliação dos efeitos de cada uma dessas iniciativas e linhas de ação, a Educação Ambiental apresenta-se como uma das principais possibilidades para a condução dos problemas ambientais.

Enfatiza-se que toda a Educação é Ambiental e, portanto, faz-se necessário que seja intencionalmente proposta, ao mesmo tempo como Educação para o Ambiente, Educação no Ambiente, e Educação sobre o Ambiente e que proporcione uma nova maneira de olhar, viver, encarar, estar e se relacionar no mundo.

Loureiro (2000), citando Redclift (1997¹), afirma: "O modo como nos inserimos em um ambiente é essencialmente um conjunto de relações sociais, portanto, uma alteração radical nestas relações depende de uma mudança estrutural da sociedade em questão".

¹ REDCLIFT, M. Social theory and the global environment. 2ª ed., Londres, Routledge, 1997.

Atualmente, os esforços, no sentido de propor uma nova dimensão ética que permita a solução para essa crise, se encontram entre os principais desafios da humanidade. Conforme defende Layrargues (2007), uma “*Educação Ambiental para a democracia* - que contribua para a formação de cidadãos solidários e participativos”, ou ainda, uma Educação Ambiental “subversiva, que busca a tentativa de implantar um projeto transformador”, traduzido pela inserção da racionalidade ambiental no núcleo ideológico de nossa sociedade.

A necessidade de assumirem-se como coletividade novos hábitos e de uma educação chamada *alfabetização ecológica* é enfatizada por Boff (1999): “para cuidar do planeta, precisamos todos passar pela alfabetização ecológica e rever nossos hábitos de consumo”. Importa desenvolver uma “ética do cuidado”.

A Carta da Terra, no seu preâmbulo, traz uma mensagem que deve apelar para cada ser humano com o propósito de fazer cada um refletir e tomar uma postura adequada, política e ambientalmente correta:

Estamos diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher o seu futuro. À medida que o mundo torna-se cada vez mais interdependente e frágil, o futuro enfrenta, ao mesmo tempo, grandes perigos e grandes promessas. Para seguir adiante, devemos reconhecer que no meio de uma magnífica diversidade de culturas e formas de vida, somos uma família humana e uma comunidade terrestre com um destino comum. Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global, baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz. Para chegarmos a este propósito, é imperativo que, nós, os povos da Terra, declaremos nossa responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações. A Terra como Nosso Lar (CARTA DA TERRA, 2004).

Busca-se, na Educação Ambiental, este novo enfoque para o desenvolvimento de uma consciência crítica que permita o entendimento e a intervenção em todos os setores da sociedade, objetivando o surgimento de um novo modelo de sociedade, no qual a preservação ambiental seja compatível com o bem-estar sócio-econômico da população (LEÃO; SILVA, 1999).

O Tratado de Educação para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global - 1992 (BRASIL, 1992) reforça tal opção e procura diferenciar a perspectiva de um não compromisso desenvolvimentista a qualquer preço, mas, assume uma contraposição, “respeitando as culturas tradicionais e a preocupação de valorizar-se o compromisso individual (...) para com todo o planeta, através do investimento na diversidade” em que se busque a construção de *sociedades sustentáveis* (SORRENTINO, 1995 citado por MORALES 2007).

Acentua-se, portanto, que a mudança de postura e a adoção de novos valores, necessariamente, devem ser objetivos e preocupação desta geração e das novas civilizações, em busca do direito à vida e à dignidade humana. Nesta pesquisa, busca-se com esses pressupostos, enfatizar que as ações de caráter educativo, como as atividades de pesquisas desenvolvidas, devem assumir o importante papel para construção de sociedades sustentáveis.

1.1 INTRODUÇÃO

No sentido de buscar subsídios para os processos de gestão e Educação Ambiental, o presente estudo foi proposto a fim de responder à seguinte questão: qual é o estado geral das microbacias da Bacia Paraná III?

Tal pergunta nos remete a uma outra que vai orientar os procedimentos de pesquisa: o que é preciso saber sobre as microbacias para que nosso conhecimento sobre a realidade em foco seja ampliado?

A pesquisa foi desenvolvida em duas microbacias, integrantes da Bacia Paraná III, do sistema da Bacia do Rio Paraná. A Microbacia Lajeado Xaxim é parte integrante do Rio São Francisco Falso, no Município de Céu Azul-PR e a Microbacia Santa Rosa, do Rio São Francisco Verdadeiro, situada no distrito de Sede Alvorada, Município de Cascavel-PR.

A viabilização deste estudo ocorreu pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), em parceria com a Itaipu Binacional, que disponibilizou o acesso aos dados no Programa *Cultivando Água Boa*. Através do acesso ao programa de Educação Ambiental, foram obtidos os dados de monitoramento da água e a participação dos acadêmicos na execução do programa de adequação ambiental da bacia e das propriedades rurais.

O estudo das microbacias em estudo torna-se importante e relevante na medida em que, além de banhar as propriedades rurais e municípios da Região Oeste Paranaense, encontram-se inúmeras nascentes localizadas no interior das microbacias, cujas águas fazem parte da grande Bacia do Paraná. Essas contribuem para formar o Lago da Usina Hidrelétrica de Itaipu, sistema hídrico estratégico na geração de energia elétrica, para o Brasil e para o desenvolvimento da Região Oeste e do Estado do Paraná. Os resultados poderão oferecer, ao

poder público, empresas, ONGs e especialmente aos comitês das bacias e governos locais, informações e subsídios para um banco de dados e proposta de gestão das microbacias enfocadas.

Visando ao estudo dessas microbacias, a presente pesquisa está estruturada em três seções, subdivididas em títulos numerados.

A seção 1 trata dos aspectos gerais. No título 01, chama-se a atenção sobre a crise ambiental atual e a possibilidade representada pela Educação Ambiental, no uso da água, por intermédio de uma mudança ética e de postura. Os objetivos propõem investigar o estado geral das duas microbacias, bem como perceber como as expectativas e anseios da comunidade local sobre o uso e ocupação do solo em suas propriedades e nas bacias, e frente aos resultados obtidos também na caracterização ambiental, podem embasar um projeto de Educação Ambiental.

A revisão bibliográfica, título 02, objetiva ancorar o estudo de bacias hidrográficas nos conceitos da gestão participativa e na Educação Ambiental.

O título 03 trata da metodologia e apresenta a caracterização da área de estudo, as bases metodológicas conceituais da pesquisa e delinea os três âmbitos trabalhados neste estudo: pesquisa qualitativa; diagnóstico e caracterização físico-ambiental das bacias e análise da qualidade da água.

Nas seções 02 e 03, respectivamente, estão apresentados os resultados e discussão em dois eixos. Na seção 2, apresenta-se, como primeiro eixo, a caracterização físico-ambiental das microbacias de acordo com o levantamento utilitário das propriedades e análise da água.

Na seção 3, são apresentados, no segundo eixo, o diagnóstico e a caracterização da microbacia segundo as percepções dos moradores, desveladas pela Investigação Narrativa.

E para a conclusão do estudo, apresentam-se as considerações finais e recomendações assumidas como relevantes para uma proposta de gestão e Educação Ambiental Participativa.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Investigar o estado geral de duas microbacias da Bacia do Paraná III em termos da qualidade de seus recursos naturais (água, solo e florestas) e das percepções de seus moradores, a fim de que o conhecimento sobre as mesmas seja ampliado.

1.2.2 Objetivos Específicos

Caracterizar e avaliar o uso dos recursos naturais das microbacias;

Investigar a qualidade de água;

Conhecer quais são as percepções dos moradores sobre os problemas das microbacias estudadas;

Investigar as atividades de Educação Ambiental realizadas, visando estimular e capacitar a comunidade para que essa possa tornar-se ativa e integrada na gestão ambiental da Microbacia.

1.2.3 Hipóteses de Trabalho

Apesar da atual degradação nas microbacias Xaxim e Santa Rosa, não existem informações nem o dimensionamento dos aspectos que contribuem para a mesma. Assim, numa tentativa de explicação satisfatória do fenômeno, foram formuladas conjecturas, as quais, como respostas provisórias à pergunta que sintetiza o problema, são apresentadas como hipóteses de trabalho. Tais hipóteses serão usadas como instrumento norteador do estudo e direcionador das observações.

Hipóteses de trabalho:

As bacias objeto de estudo estão degradadas;

Não existe mata ciliar suficiente para a preservação das bacias;

A água não é de boa qualidade;

Existe assoreamento nos rios;

Os moradores ribeirinhos conhecem os problemas das bacias;

As práticas de usos do solo realizadas pelos moradores ajudam a degradar as bacias;

São poucas as práticas e atividades de EA desenvolvidas com os moradores das microbacias.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ÁGUA: DESENVOLVIMENTO VERSUS SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS

A disponibilidade hídrica no Brasil configura um quadro até certo ponto conflituoso, ao considerar sua disponibilidade e qualidade. As pressões ocasionadas pela demanda hídrica em um ambiente de oferta tão variada, caracterizada pela abundância em algumas regiões e a escassez em outras, aliadas quanto à carência de estruturas apropriadas, apresentam-se como comprometedoras da qualidade de vida de uma parte da população brasileira e da saúde dos ecossistemas (BRASIL, 2006b).

Segundo o relatório de Avaliação das Águas do Brasil (BRASIL, 2002b), nas áreas mais desenvolvidas do País, o aproveitamento descontrolado das águas para seus múltiplos usos como: geração de energia elétrica, abastecimento público urbano e industrial, diluição de efluentes, irrigação, navegação, recreação, manutenção de ecossistemas, em paralelo à industrialização, urbanização e agricultura intensivas em regiões, outrora ricas em recursos naturais, está desencadeando crescentes conflitos pelo uso da água. O resultado é a perda de eficácia para vultosos investimentos públicos e privados, assim como o acúmulo de consideráveis prejuízos tanto do ponto de vista político-institucional como para os usuários menos estruturados.

A contaminação dos recursos hídricos tem provocado uma degradação sistêmica, pois os poluentes lançados nas águas superficiais pelas indústrias que degradam os ecossistemas e eliminam ou restringem a continuidade da vida nesses ambientes. Um exemplo de degradação é o aumento da exploração dos recursos hídricos subterrâneos, pois as águas superficiais estão cada vez mais poluídas e impossibilitadas de captação para consumo humano, em grande parte das cidades brasileiras (BRASIL, 2002b).

A maioria das bacias hidrográficas está comprometida por esgotos domésticos não tratados, dejetos de animais sem destino adequado (suinocultura, avicultura, piscicultura, bovinocultura de leite), agrotóxicos, poluição industrial, poluição acidental, poluição por mineração, lixo urbano e rural, produtos químicos em geral e falta de proteção dos mananciais

superficiais e subterrâneos. Uma das conseqüências disso é o custo de doenças veiculadas pela água que gira em torno de dois bilhões de reais por ano para o Brasil (FRIEDRICH, 2005).

O aspecto relevante da qualidade da água dos mananciais é o de estar diretamente relacionado às formas de uso e ocupação dos solos, tanto no meio rural quanto urbano.

O crescimento das cidades tem provocado a alteração do ciclo das águas pela impermeabilização dos solos, bem como a conseqüente redução da infiltração da água das chuvas; a água pluvial escorre por galerias e sistemas de drenagem, arrastando lixo, sujeira e sedimentos, como conseqüência, a água fica imprópria para uso. Os cursos d'água são retificados e não respeitam a existência nem a necessidade das matas ciliares. Assim, as águas atingem rapidamente os fundos dos vales e, por não terem condições de vazão suficiente, causam as enchentes.

Além disso, tal crescimento desordenado das cidades aumenta a produção de mais resíduos sólidos (lixo) e esgoto a cada ano. O esgoto urbano no Brasil tem índices variáveis de acordo com a cidade, no entanto, se considerado no todo, menos que 20% dos esgotos urbanos passam por alguma estação de tratamento para a remoção de poluentes antes de chegarem aos cursos d'água, segundo dados do MMA (BRASIL, 2004b). Os rios ainda recebem efluentes das indústrias e podem ser alvos de vazamentos acidentais, de produtos químicos e de petróleo. A carga poluidora que escorre pelas **águas** pluviais leva até os rios materiais como terra, lixo e entulho que contribuem com o assoreamento dos mesmos. Poucas cidades brasileiras têm um sistema de manejo eficiente de resíduos sólidos do ponto de vista ambiental (BRASIL 2004d; GUZZO, 1991).

Guzzo (1991) enfatiza as alterações que a urbanização provoca na vegetação natural, no ciclo hidrológico, no relevo, na vegetação, na fauna, no micro-clima e atmosfera e, em maior ou menor escala, no ambiente das cidades. A vegetação natural e a fauna original são erradicadas em função da destruição de seus habitats naturais. Algumas espécies de animais se sobressaem nas cidades, devido às condições favoráveis que encontram para o seu aumento populacional e ausência de seus predadores naturais, cuja conseqüência é um desequilíbrio nas cadeias alimentares. Baratas, ratos, pombos, pardais, escorpiões, formigas, cupins, pernilongos são os principais exemplos de animais urbanos. Muitos deles vetores de doenças, além de serem indesejáveis devido a sua grande população.

No Estado do Paraná, as questões do ambiente hídrico são problemas comuns, presentes e futuros, no crescimento dos municípios do Estado do Paraná, com a escassez de água para abastecimento doméstico e industrial, deterioração da água de superfície, impacto na aqua-ecologia, variação dos mecanismos de calor e evapotranspiração, variação da vazão, das enchentes e da recarga de água subterrânea. Somam-se, ainda, a deterioração da paisagem ribeirinha devido ao aumento de: esgoto doméstico, água residuária industrial, cargas poluentes, redução da vegetação, disposição de resíduos e ocupação de residentes ilegais nas áreas sujeitas a enchentes (BRASIL, 2004d).

Na área rural, as principais questões ambientais são os impactos na ecologia aquática devido ao aumento de cargas de sedimento, pesticidas e fertilizantes provenientes do cultivo das terras agrícolas, e, a mudança do ciclo da água no ecossistema, devido ao desmatamento, à instalação de agroindústrias e construção de estradas e usinas hidrelétricas.

Considerando os diversos usos da água, estão postos os conceitos da água como matriz da vida ou pelo conceito econômico, nos quais a água ora é vista como produto para consumo direto, ora como matéria-prima. Portanto, é necessário que seu papel, relações de uso e suas políticas de acesso sejam discutidos e levados em consideração, para que haja uma proposta de intervenção resgatadora e socialmente inclusiva dos valores da água para a vida.

Neste sentido, tendo como parâmetros um dos enfoques atuais dado ao conceito econômico da água, assim como os demais aspectos que envolvem uma proposta para uma sociedade sustentável, está posto o debate do “desenvolvimento sustentável” na Educação Ambiental que “aparece como um embate conflituoso, por apresentar uma tendência econômica muito forte, ao retomar o ideário desenvolvimentista pautado em uma racionalidade instrumental” (MORALES, 2007).

Em busca de bases epistemológicas no pensamento teórico social e crítico, o entendimento dialético sociedade-natureza, segundo Loureiro (2000), aborda “as relações sociais que envolvem não apenas as interações entre indivíduos, grupos ou classes, mas compreendem as relações desses com a natureza”.

Leff (2001) alerta que o discurso do desenvolvimento sustentável não é homogêneo, pelo contrário, expressa estratégias conflitivas que respondem a visões e interesses diferenciados, o que reforça a visão desenvolvimentista e economicista e uma desintegração dos valores culturais e das identidades. As propostas do desenvolvimento sustentável “vão desde o neoliberalismo ambiental até a construção de uma racionalidade produtiva”. É evidente que a perspectiva economicista dissolve o pensamento crítico e reflexivo, pessoal e autônomo e privilegia o poder de decisão aos mecanismos do livre mercado para valorizar a natureza em termos de capital natural e humano. As propostas tecnologistas enfatizam as novas tecnologias e reciclagem de rejeitos e apresentam “uma educação capaz de gerar uma consciência e capacidades próprias para que as populações possam apropriar-se de seu ambiente como uma fonte de riqueza econômica, desfrutar do prazer estético, sem, contudo propor uma perspectiva ética de novos sentidos para esta civilização”.

Assim, diversos autores, dentre eles Diegues (1992), Guimarães (2004), Tristão (2004) e Morales (2007), optam por pensar em “sociedades sustentáveis”, a fim de desvelar o economicismo contido na proposta do desenvolvimento sustentável e enfatizar que os princípios da sustentabilidade devem ser ancorados pela construção de novas racionalidades, sustentados em valores e significados culturais de tradição e costume, em potencialidades ecológicas da natureza e na apropriação social da ciência e da tecnologia.

O enfoque nas sociedades sustentáveis recupera a visão holística numa abordagem sistêmica em que as várias dimensões da realidade se integram em um movimento de permuta entre os elementos que a compõem. Nesse caso, “o desenvolvimento seria resultante da transformação da realidade como uma unidade formada de elementos que compõem subsistemas integrados, com relações de restrições e constrangimentos e mecanismos de regulação e controle. Economia, sociedade e ecologia são vistas como subsistemas da totalidade complexa, constituindo-se uma identidade integrada e organizada, na qual, cada qual define os limites e os condicionantes das outras” (BACELAR E BEZERRA, 1999² citados por BEZERRA, 2002).

² BACELAR, Tânia e BEZERRA, Maria Lucila – Experiências Recentes em Planejamento: os Casos das Associações de Municípios do Setentrão e do Oeste do Paraná. Curitiba, PARANACIDADE, 1999.

2.2 BACIA HIDROGRÁFICA E SUA GESTÃO

A bacia hidrográfica é considerada a “unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídrico” e no Art. 1º § V da LEI Nº 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos é um dos principais princípios expressos na legislação brasileira atual (BRASIL, 1997).

O conceito básico de Bacias Hidrográficas pode ser definido de forma simples como: área de drenagem de um curso de água ou lago. Ou ainda que, a bacia hidrográfica é a unidade fundamental para a análise do ciclo hidrológico na fase terrestre, pois drena, evapora e armazena a água que chega pelos canais principal e tributário, cuja única saída é conhecida como exutório e é delimitada pelos divisores topográficos, ou seja, “as linhas mais elevadas perpendicularmente à uma determinada seção da bacia” (LIMA, 1994; GUIMARÃES, 2000; SCHAEFER-SANTOS, 2003).

De acordo com o conceito hidrológico, as bacias hidrográficas são áreas, topograficamente definidas no terreno, que proporcionam fluxos de água para suas respectivas redes de drenagem, de forma que a vazão efluente é descarregada através de uma única saída, o exutório. Ancorado no conceito de sistemas, pode-se dizer que seu comportamento integra uma função de suas características geológicas, geomorfológicas, pedológicas e de vegetação, assim como das características do clima incidente (BLACK, 1996; CHIARANDA, 2002).

O termo bacia hidrográfica define um espaço geográfico associado ao recurso água, conceito amplamente aceito, inclusive previsto na legislação em vigor, que propõe a indução do planejamento sobre um território delimitado. Ademais, a idéia de um espaço territorial para ocupação e articulação das políticas públicas setoriais, ou seja, para o ordenamento territorial, consiste em “um processo que visa adequar à organização e utilização do território, tendo como finalidade o desenvolvimento integrado, harmonioso e sustentável das diferentes regiões que o compõem” (DOMINGUES, 2003³ citado por CARVALHO, 2004).

³ DOMINGUES, A. F.; SANTOS, J. L. Planejamento de Recursos Hídricos e Uso do Solo: o desafio brasileiro. In: FREITAS, Marcos A. V. (org.). **Estado das águas no Brasil, 2001-2002**. Brasília: ANA, 2003. 514 p.

Segundo Goldenstein (2000), “a utilização da bacia hidrográfica, como unidade de gestão, não somente se justifica e se extingue em seu papel de unidade ambiental como integradora das águas, seu uso como unidade se justifica também em seu papel descentralizador das ações à gestão dos recursos hídricos”, pois permite que o processo de gestão seja realizado a partir do “planejamento regional, desenvolvidos de forma descentralizada por bacias hidrográficas”.

Segundo Lima (2004), o foco principal das ações de manejo sustentável tem que estar centrado numa escala menor, das microbacias hidrográficas.

Castagnara *et al.* (2007) apresentam que a microbacia é composta, predominantemente, por pequenas propriedades, que possuem área média de 18,5 ha.

Lima (2004) destaca entre as justificativas para centrar as ações nas microbacias:

As microbacias são as formadoras e alimentadoras dos rios e dos grandes sistemas fluviais. As microbacias são diferentes das bacias maiores no que diz respeito a vários aspectos ecológicos e hidrológicos e uma das diferenças é que elas são altamente sensíveis às ações de manejo, ou seja, nelas é possível observar uma relação direta entre as práticas de manejo e os impactos ambientais.

O conceito-chave é o que se encontra embutido na expressão **manejo integrado de microbacias**, que significa o planejamento das ações de manejo (florestal, agrícola, etc.), pois resguarda os valores da microbacia hidrográfica, isto é, os processos hidrológicos, a ciclagem geoquímica de nutrientes, a biodiversidade, protegendo as suas áreas críticas e, no conjunto, a sua resiliência, ou seja, sua capacidade de resistir às alterações sem se degradar irreversivelmente.

Um dos fatores mais importantes para a permanência desta capacidade é a integridade do ecossistema ripário, ou seja, a pujança da mata ciliar protegendo adequadamente toda a cabeceira de drenagem, as margens dos riachos, assim como outras porções de terrenos mais saturados ao longo da microbacia.

E nesse aspecto, a gestão da água ganha importância em sua unidade territorial ambiental, que é a bacia hidrográfica, ao ressaltar o zoneamento ecológico-econômico ou zoneamento ambiental que deve ser elaborado de maneira participativa, comunitária e transparente, como instrumento fundamental para o ordenamento territorial, precisa estabelecer normas que disciplinem a ocupação do solo e o uso dos recursos naturais, levando em conta as comunidades tradicionais, apontando, inclusive, as atividades econômicas mais adequadas para cada zona (COUTO, 2004).

A administração por bacias hidrográficas, já há algumas décadas, vem sendo realizada no mundo, a partir de variadas experiências. Essa prática visa à otimização dos recursos hídricos em harmonia com agências de desenvolvimento regional e órgãos

ambientais. Visa remover as causas das distorções quantitativas e qualitativas no uso de recursos hídricos e tem como princípio compatibilizar as necessidades entre os diversos usos dos recursos hídricos:

- Abastecimento humano;
- Abastecimento para usos industriais;
- Irrigação;
- Conservação da fauna e flora;
- Transportes;
- Diluição de despejos, dentre outros (BRASIL, 2004e).

A disputa pela água acentua-se cada vez mais, especialmente na área rural, face ao desenvolvimento agroindustrial e ao crescimento da agricultura irrigada (BRASIL, 2004e). Como exemplo importante de gerenciamento da demanda de recursos hídricos para a agricultura irrigada, pode-se citar a Espanha, que estabeleceu desde o princípio do século a necessidade de gerir as águas de cada Bacia Hidrográfica num âmbito temporal, e realiza sua administração por bacias (GEOTA, 2007).

Segundo dados da Agência Nacional de Águas - ANA -, no Brasil, a vazão de retirada para usos consuntivos, no ano de 2000, totaliza 1.592 m³/s, e cerca de 53% deste total (841 m³/s) foi efetivamente consumido, dos quais 751 m³/s retornaram para as bacias hidrográficas. Segundo os principais usos da água, as demandas representam:

- Irrigação equivale a 46% do total, seu maior percentual com a retirada de 739 m³/s;
- Uso industrial de 281 m³/s com 18% do total;
- Uso urbano de 420 m³/s que representa 26%;
- Uso rural de 40 m³/s, representando 3%, contudo, para o consumo animal são usados 112 m³/s, ou seja, 7% do referido uso (BRASIL, 2006a).

Segundo Lanna (2006), no Brasil, em 2005, foram irrigados 3.663.000 ha, mas estima-se para o ano de 2020 um aumento expressivo para um total de 29.564.000 ha.

Chiaranda (2002) enfatiza que “quando da ocupação da terra e do uso dos recursos deve-se considerar, nas premissas do planejamento e do gerenciamento, a variável comportamento humano em relação ao sistema e suas componentes”.

Segundo Black (1996), existem três objetivos gerais para a realização de manejo de microbacias hidrográficas: a reabilitação ou restauração de áreas alteradas, ou degradadas, que produzem excesso de sedimentos, materiais poluentes, enxurradas, a proteção de áreas

sensíveis e o melhoramento das características dos recursos hídricos da microbacia pelo manejo de um ou mais elementos da microbacia que podem influenciar as funções hidrológicas ou a qualidade da água.

No entanto, ressalta-se que, como unidade territorial, a bacia hidrográfica oferece condições ideais para o desenvolvimento integrado de estudos ecológicos relacionados com a estrutura e a dinâmica do ecossistema, visando ao manejo e à conservação do mesmo. Porém, “tal integração faz-se necessária devido ao fato de que as respostas hidrológicas da bacia são os resultados da interação dos seus [múltiplos] componentes e processos, que são sistêmicos, o que evidencia, por si, a importância dos demais recursos e seus respectivos usos” (ZAKIA, 1998).

Chiaranda (2002) aponta para a necessidade da integração do gerenciamento da água, que se constitui em um bem econômico estratégico. Enfatiza, ainda que a água constitui-se em um recurso único e seus usos setoriais necessitam estar integrados com o gerenciamento da bacia hidrográfica, isto é, com todos os recursos ambientais naturais, econômicos e sócio-culturais. Para que tal integração ocorra, o autor define como imprescindível à existência do Zoneamento Ecológico-Econômico “um instrumento disciplinador da vocação potencial das terras por meio do ordenamento territorial, devido as suas interfaces com a gestão das águas”.

2.2.1 Conservação da Biodiversidade

Dentre os objetivos principais do gerenciamento e preservação da qualidade das bacias hidrográficas encontra-se a conservação da biodiversidade. Considerando os conceitos de ecologia da paisagem, sabe-se que, para a manutenção da maior biodiversidade do planeta e para que o uso da terra atinja todos os preceitos estabelecidos na Constituição do Brasil (1988), é fundamental que as áreas especiais sejam incluídas como unidades funcionais (TAYLOR *et al.*, 1993; ZAÚ, 1997; ZAÚ; VIEIRA; CHAGAS, 1998), dentro do contexto do desenvolvimento sócio-econômico do Brasil. Assim, espaços com características únicas, sejam elas ecológicas, paisagísticas ou outras, ou ainda, espaços fundamentais para a manutenção de áreas produtivas devem ser preservados (ZAÚ; VIEIRA; CHAGAS, 1998; BRASIL, 2004c).

A conservação da biodiversidade é uma das principais questões da atualidade, tão importante que tem sido debatida nas conferências mundiais sobre ambiente (DIAS, 1998; ZAÚ; VIEIRA; CHAGAS, 1998).

A Convenção de Diversidade Biológica - CDB⁴, em seu Artigo 2, define a biodiversidade, ou diversidade biológica, como: "a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (BRASIL, 2006a).

Existem duas principais estratégias de conservação da biodiversidade: *in situ*, quando o estoque é preservado mediante a proteção do ecossistema, onde o organismo se encontra em seu meio natural e *ex situ*, que pode ser parte do organismo - quando preservam-se a semente, o sêmen, ou qualquer outro elemento, a partir do qual será possível a reprodução do organismo preservado - ou o organismo inteiro. Ainda, quando certa quantidade de organismos é mantida fora do seu meio natural, em plantações, jardins botânicos, zoológicos, aquários, prédios ou coleções para cultivo. Para a conservação da biodiversidade, são utilizadas medidas controladoras e reguladoras (IBIDEM).

Das estratégias mencionadas, a preservação *in situ* é a mais preferida, pois se preservam também os ecossistemas e as paisagens, o que resulta no alcance de outros tantos objetivos. Desse modo, o sucesso na conservação da biodiversidade depende, principalmente, do estabelecimento de estratégias e ações coordenadas e harmônicas, estruturadas em um sistema de áreas protegidas (BRASIL, 2004c).

No Brasil, ocorre uma rica biodiversidade nos três níveis (de espécie, genético e de ecossistemas), produto da grande variação climática e geomorfológica de um país de dimensões continentais. Em termos de biodiversidade, o Brasil apresenta-se com o título de detentor da maior diversidade biológica do planeta, apresentando cerca de 10% dos

⁴ A Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB é um dos principais resultados da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - CNUMAD (Rio 92), realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992. É um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente e funciona como um guarda-chuva legal/político para diversas convenções e acordos ambientais mais específicos. 168 países assinaram a CDB e 188 países já a ratificaram, tendo esses últimos se tornado Parte da Convenção (CDB, 2006)

organismos existentes no mundo e cerca de 30% das florestas tropicais (MITTERMEIR *et al.*, 1992⁵, citados por ZAÚ; VIEIRA; CHAGAS, 1998).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA (BRASIL, 2004b), no tema da conservação da biodiversidade, existem outros conceitos importantes que valem a pena ser destacados, dentre eles estão as Áreas de Preservação Permanente (APP), a Reserva Legal (RL) e os Corredores de Biodiversidade (CB).

A preservação e recuperação das APPs são consideradas, tendo em vista um amplo espectro legal. Documentos importantes e que precisam de destaque são: o Código Florestal (BRASIL, 1965) e a regulamentação do Art. 2º da Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Posteriormente, a Lei Nº 6.938 (BRASIL, 1981), a Constituição Federal de 1988, nos arts. 5º, inciso XXIII, 170, inciso VI, 182, § 2º, 186, inciso II e no Art. 225, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001 (BRASIL, 2001).

As Áreas de Preservação Permanente são definidas pelo Código Florestal como sendo áreas públicas ou particulares, nas quais a supressão total ou parcial da vegetação natural só é permitida, mediante prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando necessária à execução de obras, planos, atividades, projetos de utilidade pública ou de interesse social. Como exemplos de APPs podem ser citados: as margens dos rios ao redor de lagoas; lagos ou reservatórios d'água e os topos de morros, montes, montanhas e serras. Por ato do Poder Público, outras áreas podem ser definidas como de preservação permanente (BRASIL, 1965).

As APPs foram criadas para proteger o ambiente natural, ou seja, não são áreas apropriadas para alteração do uso da terra e devem estar cobertas com a vegetação original. A cobertura vegetal nessas áreas atenuará os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuirá para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento nas nascentes, dos cursos d'água e reservatórios a fim de propiciarem benefícios e conservação da flora, da fauna e da água (COSTA; SOUZA; BRITES, 1996).

⁵ MITTERMEIER, R.A.; WERNER, T.; AYRES, J.M.; FONSECA, G.A.B. O País da megadiversidade. **Ciência Hoje**. 14 (81): 20-27. 1992.

A Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, no seu Art. 1º, parágrafo 2º, inciso II define como área de preservação permanente a área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2001).

As APPs, do ambiente ciliar, apresentam importantes funções hidrológicas, ecológicas e limnológicas, com relação ao rio e à preservação de sua qualidade, e por isso esse ambiente deve ser preservado. Como funções hidrológicas, destacam-se a contenção de ribanceiras, a diminuição e a filtração do escoamento superficial, as quais impedem ou dificultam o carreamento de sedimento para o sistema hidrográfico, bem como a interceptação e absorção da radiação solar, manutenção da estabilidade térmica, controle do fluxo e a vazão do rio. Quanto à função ecológica, apresentam-se a formação de microclima, formação de habitats, áreas de abrigo e de reprodução, corredores de migrações da fauna terrestre e entrada de suprimento orgânico. A função limnológica exerce influência sobre as concentrações de elementos químicos e do material em suspensão (CARVALHO, 1993 citado por STURM; ANTUNES; LINGNAU; BÄHR, 2003)

Dentro do conceito de importância ecológica e biológica, as dimensões necessárias, que definem os limites e parâmetros para que uma área seja considerada como de preservação permanente, estão sendo bastante questionadas, no entanto, a Resolução nº 303, de 20 de março de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA - considera as áreas ciliares como Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, e define o limite exigido legalmente como:

Art. 3º constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;

b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte (BRASIL, 2002a).

A recuperação ambiental e proteção do entorno de represas encontram-se definidas na Lei nº 4.771, como se observa no artigo 2º, letra a, (alterada pela Lei nº 7.803) em conjunto com a Resolução nº 4, de 18 de setembro de 1985 do CONAMA, que consideram de preservação permanente e reservas ecológicas, respectivamente, as florestas e demais formas de vegetação natural, situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto ou além do leito maior sazonal, medido em faixa marginal.

Já a reserva legal (RL) é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuando a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação dos recursos naturais, da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas (BRASIL, 2001).

Na área de reserva legal de cada propriedade particular não é permitido o corte raso da cobertura vegetal. Essa área deve ter seu perímetro definido, sendo obrigatória sua averbação à margem da inscrição da matrícula do imóvel, do registro de imóveis competente. Ainda que a área mude de titular, ou seja desmembrada, é vedada a alteração de sua destinação. Como prevê o Código Florestal, o percentual das propriedades a ser definido como RL varia de acordo com as diferentes regiões do Brasil (BRASIL, 1965).

A Medida Provisória Nº 2.166-67, de 2001, no Art.º 16, estabelece que as florestas e outras formas de vegetação nativa sejam mantidas, a título de RL, excetuando-se as florestas da Amazônia Legal, cerrados e campos recebem também tratamento específico na legislação, enquanto o inciso III determina um mínimo de “vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País” (BRASIL, 2001).

No que tange à forma de exploração ou condução permitida, o parágrafo 2º da Medida Provisória Nº 2.166-67 estabelece que “a vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no § 3º deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas. Ainda quanto aos critérios para a localização da RL, estão estabelecidos no parágrafo 4º e devem ser aprovados pelo órgão ambiental estadual competente, devendo ser considerados,

no processo de aprovação, a função social da propriedade e os seguintes critérios e instrumentos, quando houver:

- I- O plano de bacia hidrográfica;
- II - O plano diretor municipal;
- III – O zoneamento ecológico-econômico;
- IV - Outras categorias de zoneamento ambiental; e
- V - A proximidade com outra Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, unidade de conservação ou outra área legalmente protegida (BRASIL, 2001).

Uma das bases usadas para sustentação e um melhor aproveitamento das áreas de preservação permanente é o conceito de Corredores de Biodiversidade ou ecológicos, que vem sendo focado sob muitos aspectos. As definições de corredor ecológico variam como:

São porções de ecossistemas naturais ou semi-naturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais” (BRASIL, 2000).
 “É uma faixa de cobertura vegetal existente entre remanescente de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar *habitat* ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes. Os corredores entre remanescentes constituem-se de faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, às unidades de conservação e áreas de preservação permanentes (BRASIL, 1996).

Usados estrategicamente, os corredores e zonas de amortecimento⁶ podem mudar fundamentalmente o papel ecológico das áreas protegidas. Esses CB serviriam para aumentar o tamanho e as chances de sobrevivência de pequenas populações, além de servirem como possibilidades de recolonização de espécies localmente perdidas e, ainda, permitir a redução da pressão do entorno das áreas protegidas (BRASIL, 2004b, PARANÁ, 2006b).

O termo "corredores" foi primeiramente usado por Simpson em 1963, no contexto de dispersão de fauna entre os continentes. Os registros paleontológicos são um "testamento" do valor de corredores intercontinentais. Hoje em dia, o enfoque dado aos corredores para reservas naturais é bem diferente. Entretanto, é interessante especular o quanto a idéia foi influenciada pela percepção anterior, de que a biota se dispersa ao longo dos vales, bacias hidrográficas e outras características fisiográficas (SHAFER, 1990; SHAFER, 1999;

⁶ É o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade, segundo definida na Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**.

BRASIL, 2004b). Leopold (1949⁷ citado por BRASIL, 2004b) notou que vários animais, por razões desconhecidas, não pareciam ater-se às suas populações, porém, foi Preston (1962) que recomendou o uso de corredores entre reservas.

As matas ciliares podem funcionar como corredores de fluxo gênico, interligando fragmentos florestais pouco ou não perturbados, com maior eficiência na conservação genética, desde que se conheça, de fato, a extensão ideal de mata ao longo dos rios e que esta faixa contemple, não apenas as espécies típicas de zonas ripárias, mas também, as de terra firme (ZAKIA, 1998; PARANÁ, 2006c).

Zaú, Vieira e Chagas (1998) enfatizam que a ampliação da conectividade entre Unidades de Conservação (UC's), pela proposição dos corredores entre UC's, é premissa básica, para a real preservação a longo prazo, da biodiversidade existente.

Ferreira (2001) ressalta que, as unidades de conservação em cada uma das ecorregiões devem ser conectadas através de corredores, incluindo unidades de conservação de uso sustentável e as terras indígenas, desde que haja um monitoramento permanente da qualidade ambiental destas áreas. A criação de uma nova unidade de conservação deve ser um produto de consenso, entre os vários atores envolvidos. Por isso, as orientações devem ser, quando possível, práticas e quantitativas e devem ter certo grau de flexibilidade, para que, sem perder de vista o objetivo central do projeto, elas possam incorporar as iniciativas municipais e estaduais de planejamento e gestão da terra.

As áreas de preservação podem servir como corredores de ligação e estão baseadas nas restrições legais, frente ao uso das áreas de margens de rios, linhas de cumeada, ao redor de lagoas e lagos, nas nascentes, topo de morros, encostas com mais de 45° de declividade, restingas, mangues, bordas de tabuleiros, em faixa com largura mínima de 100 metros e altitudes superiores a 1800 metros (BRASIL, 2001).

Ferreira (2001), em seu estudo, fez uma análise de lacunas do sistema de unidades de conservação de proteção integral, em relação às ecorregiões, usando um mapa de paisagens, resultante da combinação de solos e vegetação. A representação das paisagens em

⁷ LEOPOLD, A. **A sand county almanac and sketches here and there**. Oxford University Press, New York, 1949.

cada ecorregião foi um importante enfoque desse estudo, pois orientava quais ações prioritárias deveriam ser estabelecidas em cada ecorregião para a conservação da biodiversidade no bioma Amazônia. Salienta que, porque cada ecorregião é uma unidade biogeográfica distinta, resultante de processos históricos, evolutivos e ecológicos, deve-se dar especial atenção àqueles ambientes únicos e de distribuição restrita, pois eles podem abrigar, com maior probabilidade, elementos bióticos singulares.

O manejo correto das unidades de conservação, bem como de seus contornos, além de medidas preservacionistas externas, como corredor de biodiversidade para ampliação do fluxo gênico, serão de vital importância para a manutenção das condições ecológicas atuais e para as gerações futuras (ZAÚ; VIEIRA; CHAGAS, 1998; PARANÁ, 2006b).

2.2.2 Importância da Preservação e Manejo do Ambiente Ciliar

As florestas no Brasil, como em outras partes do planeta, vêm sofrendo uma agressiva exploração predatória, onde diversas espécies estão combalindo ante ao ritmo frenético e desajustado da extração madeireira ao longo dos anos. O tema da exploração irracional da floresta sempre foi objeto de constantes indagações por parte dos estudiosos, as quais buscam alternativas para a utilização de formas sustentáveis de uso das florestas (ARGUELLES, 2001).

Na bacia hidrográfica, as zonas ripárias apresentam-se essenciais para conservação, tanto do ponto de vista estético, como ecológico, em termos de biodiversidade, e principalmente hidrológico. São áreas situadas às margens dos cursos d'água e reservatórios e nascentes dos rios, onde se instalam as matas ciliares, também chamadas de florestas de galeria, veredas e matas de várzea (MANTOVANI *et al*, 1989).

Devido às oscilações na umidade e no encharcamento do solo, em decorrência dos períodos de chuva e estiagem, a vegetação, que ocupa as zonas ripárias, apresenta elevada variação em termos de estrutura, composição e distribuição espacial (RODRIGUES; SHEPHERD, 2000).

Essa variável estrutural é caracterizada pela condição de saturação do solo, pelo menos na maior parte do ano, em decorrência da proximidade do lençol freático. São áreas das mais dinâmicas, tanto em termos hidrológicos quanto geomorfológicos e ecológicos

(LIMA; ZAKIA, 2000). Pedologicamente, tais solos variam essencialmente em função de maior ou menor hidromorfismo. Ocorrem desde solos orgânicos, em áreas permanentemente encharcadas, até solos aluviais, em áreas mais altas (JACOMINE, 2000).

Schaefer-Santos (2003) e Lima; Zakia (2000) destacam que, de forma geral, a bacia hidrográfica está em constante transformação e, sem a interferência antrópica, está em equilíbrio dinâmico. Destacam-se ainda, segundo os mesmos autores, as funções das zonas ripárias:

- A geração do escoamento direto;
- A quantidade de água, a qual contribui para o armazenamento na bacia;
- A qualidade da água, pois filtra sedimentos, diminui a concentração de agrotóxicos e retém nutrientes;
- O corredor de fluxo gênico ao longo da paisagem;
- A ciclagem geoquímica de nutrientes e
- A interação direta com o ecossistema aquático.

A função hidrológica da vegetação ciliar ou ripária exerce sua influência em uma série de fatores importantes para a manutenção da estabilidade da bacia, tais como: atenuação do pico das cheias, dissipação de energia do escoamento superficial pela rugosidade das margens, equilíbrio térmico da água, estabilidade das margens e barrancas, dentre outros, desta forma influenciando, indiretamente, a qualidade da água e o habitat de peixes e de outras formas de vida aquática (ZAKIA, 1998).

Em todo o Brasil, os ambientes naturais têm sofrido com a degradação das áreas de florestas, como as áreas de preservação permanente e de reserva legal. Em uma pesquisa em Santa Catarina, Zaú, Vieira e Chagas (1998) concluem que a cobertura vegetal sofreu grandes alterações antrópicas desde a colonização do estado. Atualmente, encontram-se apenas remanescentes da vegetação original. Fato que tem gerado sérios desequilíbrios ambientais. Considerando que somente os trechos mais significativos de florestas, restingas e mangues foram mapeados, os autores concluem que são necessários levantamentos detalhados dos atributos físicos, biológicos e sócio-econômicos das referidas áreas; ressaltam ainda os benefícios e possíveis perdas para as regiões cujas florestas foram devastadas pelas ações antrópicas.

Na reabilitação de áreas degradadas, deve-se envolver um conjunto de fatores ambientais, de forma que se propiciem condições para que os processos ambientais sejam semelhantes aos de uma vegetação secundária da região, tanto nos aspectos hidrológicos, filtragem de radiação solar, umidade, micro-clima e meso-fauna (VALCARCEL; SILVA, 1997).

Sabe-se que um ecossistema torna-se degradado quando perde sua capacidade de recuperação natural após distúrbios, ou seja, perde sua resiliência. Assim, na recuperação de um ambiente ciliar, dependendo da intensidade do distúrbio, podem ser perdidos fatores essenciais para a manutenção da resiliência, como: banco de plântulas e de sementes no solo, capacidade de rebrota das espécies, chuva de sementes, dentre outros, os quais dificultam o processo de regeneração natural, ou o tornam extremamente lento (MARTINS, 2001).

Segundo o autor supracitado, existem indicadores importantes na recuperação de um ambiente ciliar. Os insetos têm sido considerados bons indicadores ecológicos de recuperação, principalmente as formigas, os cupins, as vespas, as abelhas e os besouros. No solo das áreas em processos de recuperação, há uma sucessão de organismos da meso e macrofauna, portanto, podem ser encontrados bioindicadores em cada uma dessas etapas da recuperação. Outros indicadores vegetativos podem ser medidos como: chuva de sementes, banco de sementes, a produção de serapilheira e silvigênese. Esses indicadores apresentam a vantagem de serem de quantificação relativamente fácil quando comparados com outros indicadores biológicos.

São ainda raros os trabalhos que procuram associar a delimitação e à caracterização hidrológica da zona ripária com a análise da vegetação característica desta área, num enfoque integrado do chamado ecossistema ripário. Tais estudos podem, sem dúvida, proporcionar informações úteis para nortear o manejo ambiental visando à manutenção da integridade e da saúde da microbacia, o que vem ao encontro de preceitos do manejo sustentável. Por outro lado, tais informações são necessárias para a realização de programas de recuperação de matas ciliares, onde as fontes de sementes da vegetação ripária foram completamente destruídas, ou ainda, no enriquecimento de fragmentos ciliares, onde a presença de espécies funcionalmente importantes tenha sido drasticamente diminuída (ZAKIA, 1998).

O efeito do piso florestal sobre a infiltração, que pode ser aspecto primordial na função e importância do ambiente ciliar, é melhor entendido através dos resultados obtidos por Arend (1942⁸ citado por ZAKIA, 1998), quando comparou a infiltração em diferentes tratamentos.

⁸ AREND, J.L. (1942). Infiltration as affected by the forest floor. Soil Science Society of America Proc., 6: 430-435.

Zakia (1998), citando Trimble e Lull (1956⁹), mostra que a intensidade da chuva registrada sob a floresta de latifoliadas mistas é muito similar à intensidade da chuva registrada em terreno aberto. Desta forma, a proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva deve-se mais pelo piso florestal do que pelas copas das árvores.

A análise desses resultados, assim como de vários outros disponíveis na literatura, permite concluir que, de maneira geral, a taxa de infiltração é tanto maior quanto maior for a cobertura florestal, sendo maior em florestas adultas do que em florestas mais jovens (ZAKIA, 1998).

A importância da macroporosidade na produção de água em bacias hidrográficas está discutida em German (1990¹⁰) citado por ZAKIA (1998). A compactação do solo reduz a porosidade total, principalmente a porosidade não-capilar (macroporos), e é responsável pelo fato das áreas cultivadas apresentarem menor infiltração do que áreas adjacentes florestadas.

Castro (2001) realizou pesquisa cujo principal objetivo foi a análise dos impactos de atividades humanas, incluindo desmatamento, sobre os recursos hídricos de pequenas bacias hidrográficas. O estudo de caso realizado no município de Santa Maria de Jetibá - ES objetivou avaliar, por meio da análise de características de bacias com o uso de SIG e monitoramento quali-quantitativo da água, os impactos causados pelo uso e ocupação humana em áreas anteriormente cobertas por florestas.

Santos (2001) realizou estudo, na cidade de Manaus, buscando oferecer ao poder público uma proposta de projeto, com a finalidade de minimizar os impactos, possibilitando uma melhoria na qualidade da água, com aproveitamento direto e indireto da população de modo geral, em forma de recreação, turismo, irrigação e outros, tendo em vista a proteção efetiva oferecida pela floresta às margens de rios e nascentes, apontando para a necessidade da consolidação de uma política consistente de preservação dos remanescentes florestais, pelos inúmeros benefícios que a floresta proporciona.

⁹ TRIMBLE Jr., G.R. & LULL, W.H. (1956). The role of forest humus in watershed management in New England. U.S. Forest Service, Northeastern Forest Research Station, Station Paper n 85, 65-67.

¹⁰ GERMAN, P.F. (1990). Macropores and hydrologic hillslope processes. In: Process Studies in Hillslope Hydrology. Anderson & Burt (Eds). John Willey & Sons. p. 327-364.

2.2.3 Teorias dos Sistemas e suas Aplicações às Bacias Hidrográficas

A natureza exerce um papel fundamental na vida do homem. Como parte integrante da mesma, o homem necessita dela para suprir suas necessidades fisiológicas no consumo do ar, água, luz, alimentos, bem como para mecanismos de proteção: abrigo, habitação, vestuário e medicamentos (FUGIHARA, 2002).

O conceito de sistema nos ajuda a dar sentido ao mundo amplo e complexo que nos cerca. Morin (1982; 1990), ao apresentar a Teoria da Complexidade, realiza uma importante contribuição ao pensamento científico quando diz que o todo não é apenas a soma das partes; cada parte desvela e guarda consigo a essência do todo ao qual pertence. Um sistema contém partes que podem ser entendidas separadamente, mas o todo não pode ser completamente entendido sem o reconhecimento da importância da posição de cada um de seus elementos e das relações existentes entre eles.

No sentido educativo, ao estudar o ambiente, o qual é designado por muitos como meio ambiente, é importante que se coloque o necessário enfoque sobre o conjunto dos diferentes elementos que nele atuam, existem e intervêm:

O meio pode ser entendido como um conjunto de elementos, fenômenos, acontecimentos, fatores e ou processos de diversas índoles que ocorrem no meio envolvente e no qual a vida e a ação das pessoas têm lugar e adquirem significado. O meio desempenha, assim, um papel condicionante e determinante na vida, experiência e atividades humanas, ao mesmo tempo em que sofre transformações contínuas como resultado dessa mesma atividade (PORTUGAL, 2007).

Ambiente é o espaço multidimensional onde o espaço local está alicerçado no saber popular, fundamentado na prática. Assim, o conhecimento é resultado da vivência, compreensão, observação, análise e intervenção crítica no seu meio.

Nesta perspectiva, o conhecimento do meio pode ser adquirido a partir da observação e análise dos fenômenos, dos fatos e das situações que permitam uma melhor compreensão dos mesmos e que possibilitem uma intervenção crítica. Para que se possa realizar uma intervenção crítica, é necessário analisar e conhecer as condições e as situações que acontecem no meio as quais exercem influência nos modos de vida da comunidade. A intervenção no meio pressupõe e implica processos de participação, defesa, respeito e negociação (FARAH, 2006; PORTUGAL, 2007).

O Conhecimento do meio possibilita e capacita o homem a saber, pensar e atuar sobre ele, assim como desenvolver competências específicas em três grandes domínios que se relacionam entre si: a localização no espaço e no tempo; o conhecimento do ambiente natural e social e o dinamismo das inter-relações entre o natural e o social, agregando progressivamente ao “saber” (conceitos adquiridos), o “saber fazer” (tecnologia) e o “saber ser” (atuar como cidadão). Buscando-se progressão educativa dos participantes através de atividades de estudo do meio podem ser estimuladas as seguintes habilidades:

Resolução de Problemas;
 Trabalho cooperativo;
 Trabalho individual;
 Atividades investigativas;
 Situações variadas de comunicação;
 Elaboração de projetos e
 Situações variadas de intervenção no meio (PORTUGAL, 2007).

No estudo dos sistemas referentes ao meio natural, do ponto de vista físico, segundo Christofletti (1980), Odum (1983) e Chiaranda (2002), em uma escala considerada, os sistemas não atuam de forma isolada, mas fazem parte de um conjunto maior. O que significa dizer que podem ser ordenados em uma hierarquia, no qual se encontra inserido um dado sistema, denominado de supra-sistema ou sistema antecedente. Esse, por sua vez, compreende o conjunto de todos os fenômenos e eventos que, através de suas mudanças e dinamismo, apresentam repercussões no sistema focalizado, pelo sistema propriamente dito com seus elementos, relações e fluxos de matéria e de energia, e por todos os fenômenos e eventos que sofrem alterações e mudanças por causa do comportamento do sistema, denominado de subsistema ou sistema subsequencial.

Os sistemas são categorizados, com frequência, para orientar seus estudos. Uma consequência importante da organização hierárquica é que, à medida que as componentes interagem para produzir sistemas funcionais maiores, emergem novas propriedades que não estavam presentes no nível inferior e não podiam ser previstas a partir do estudo desse nível ou das suas componentes, e são denominadas de propriedades emergentes (TRICARD, 1977; ODUM, 1983; NAVEH; LIEBERMAN, 1993¹¹ citados por CHIARANDA, 2002).

¹¹ Naveh, Z.; Lieberman, **Landscape Ecology: Theory and Application**. Springer-Verlag, New York, 2a ed. 1993. 360 p.

No estudo dos sistemas, é possível definir sistemas que são isolados e não isolados, enquanto os não isolados subdividem-se em fechados e abertos. As bacias hidrográficas são consideradas, funcionalmente, como sistemas não isolados e abertos, pois, mantêm relações com os demais sistemas onde ocorrem trocas constantes de matéria e energia, por meio de seus respectivos ambientes de entrada e saída (CHRISTOFOLETTI, 1980; CHIARANDA, 2002).

Desta forma, as bacias hidrográficas se constituem como estruturas de representação dos fenômenos físicos dos ecossistemas, cuja organização interna influencia as relações de entrada e saída, de maneira que mudanças externas no suprimento de energia e de massa conduzem a um auto-ajuste das componentes e dos processos. Essas, em seu caráter funcional, à semelhança dos sistemas biológicos, advêm de seus mecanismos de retroalimentação, da sua característica termodinâmica denominada entropia¹² e de seus mecanismos homeostáticos¹³, na busca constante da manutenção do equilíbrio para a estabilização (IBIDEM). Para Capra (1987), entropia é uma quantidade que mede o grau de evolução de um sistema físico, da ordem para a desordem.

As bacias apresentam as rochas, relevos, solos, rede de drenagem, flora e fauna como principais componentes estruturais e que, *per si*, podem constituir-se em sistemas específicos ou subsistemas (CHIARANDA, 2002).

Paralelamente, informações que vêm sendo disponibilizadas por novas tecnologias, contribuindo para o desenvolvimento de uma nova mentalidade, sobre a importância do monitoramento hidrológico, para que cada estado possa conhecer e gerenciar o seu potencial hídrico (ANA, 2004).

De acordo com Black (1996), as bacias apresentam cinco funções claramente identificáveis, sendo três funções hidrológicas: captação, armazenagem e descarga e duas funções ecológicas: a função de habitat e de meio, para ocorrência de reações químicas.

¹² Conceito de entropia: “(de *en*, em; *trope*, transformação) é uma medida da energia não disponível que resulta das transformações. O termo também é usado como índice geral da desordem associada com a degradação da energia” (ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988).

¹³ Homeostase é a tendência do sistema fisiológico dos animais superiores de manter um ambiente de estabilidade orgânica, mesmo quando sua condição ou função natural for perturbada (Dicionário Webster, 1973).

Em decorrência da função de captação, pode-se observar que, normalmente, as bacias hidrográficas que possuem cobertura vegetal original podem não se tornar uniformemente saturadas durante eventos de precipitação que causam escoamento, mas apenas em locais específicos, como aqueles com solos rasos, declives íngremes, vegetação esparsa, ou nos quais a precipitação é intensa.

Black (1996) afirma que a modificação do uso da terra altera o comportamento do escoamento registrado, após a ocorrência de eventos de precipitação.

A função de descarga também tem seu comportamento alterado devido às modificações de captação e armazenagem, bem como as práticas de manejo que possam ser utilizadas para a restauração dessas; assim, há uma alteração na função química e de habitat pela alteração do escoamento no tempo e uma maior quantidade de materiais carreados, causando impactos na flora e fauna aquática, na rede de drenagem e na saúde do ecossistema. A literatura registra que as bacias hidrográficas consideradas de pequeno tamanho, geralmente denominadas de microbacias hidrográficas, apresentam maior sensibilidade de resposta em decorrência da pouca capacidade de tamponamento de sua rede de drenagem, menor tempo de permanência da água, assim como menor heterogeneidade de ambientes, segundo Hewlett; Nutter (1969¹⁴); Whitehead; Robinson (1993¹⁵), Azevedo Neto; Alvarez (1982¹⁶) citados por Zakia (1998), dentre outros.

Para a compreensão da importância da zona ripária, para a correta condução da água proveniente das precipitações de chuva, Zakia (1998) esclarece que as pesquisas voltadas para o conhecimento mais detalhado do funcionamento hidrológico de uma área crítica da microbacia, que é a zona ripária, evoluíram bastante desde o trabalho de Hewlett e Hibbert (1967¹⁷).

¹⁴ HEWLETT, J.D. & NUTTER, W.L. (1969). An Outline of Forest Hydrology. University of Georgia Press. 137 p.

¹⁵ WHITEHEAD, P.G. & ROBINSON, M. (1993). Experimental basin studies - an international and historical perspective of forest impacts. Journal of Hydrology. Amsterdam, 145: 217-30.

¹⁶ AZEVEDO NETO, J.M. & ALVAREZ, G.A. (1982). Manual de Hidrologia. Edgard Blucher, São Paulo. v2. 335p.

¹⁷ HEWLETT, J.D. & HIBBERT, A.R. (1967). Factors Affecting the Response of Small Watersheds to Precipitation in Humid Areas. International Symposium of Forest Hydrology. Pergamon Press. p. 275-290.

Em condições de cobertura de floresta natural não perturbada, a taxa de infiltração é normalmente mantida em seu máximo. Nessas condições, raramente ocorre a formação de escoamento superficial, a não ser em locais afetados pelas atividades relacionadas com a exploração da floresta (PIERCE, 1967¹⁸ citado por ZAKIA, 1998).

As características do piso florestal constituem-se em uma das condições principais para a manutenção da infiltração e da transmissão da água no solo. Em uma revisão sobre hidrologia de matas ciliares, os autores Lima; Zakia (2000) e Zakia (1998) destacam que, nas áreas com boas condições de cobertura vegetal, a ocorrência de escoamento superficial hortoniano, ao longo de todas as partes da microbacia, é rara ou mesmo ausente. Por outro lado, algumas áreas parciais da microbacia podem produzir escoamento superficial mesmo quando a intensidade da chuva é inferior à capacidade de infiltração média para a microbacia como um todo. Tais áreas são:

- a) zonas saturadas que margeiam os cursos d'água e suas cabeceiras, as quais podem se expandir durante chuvas prolongadas (zonas ripárias);
- b) concavidades do terreno, para as quais convergem as linhas de fluxo, como as concavidades freqüentemente existentes nas cabeceiras (também parte da zona ripária)
- c) áreas de solo raso, com baixa capacidade de infiltração.

Nas situações (a) e (b), o processo é denominado de “escoamento superficial de áreas saturadas”, o qual ocorre mesmo que a intensidade da chuva seja inferior à capacidade de infiltração do solo. Parte deste processo pode ocorrer na forma de interfluxo lateral, portanto, não se trata de escoamento hortoniano (CHORLEY, 1978¹⁹ citado por ZAKIA, 1998).

Tendo como pressuposto as bacias como um local onde o uso da terra não tenha provocado o aparecimento de áreas compactadas ou impermeáveis, nas quais poderia ocorrer escoamento superficial hortoniano durante as chuvas, as zonas ripárias desempenham papel hidrológico fundamental no controle da geração do escoamento direto (ZAKIA, 1998).

As bacias hidrográficas também podem ser consideradas como sistemas controlados e, segundo Cristofolletti (1980), sistemas controlados são aqueles que apresentam

¹⁸ PIERCE, R.S. (1967). Evidence of Overland Flow on Forest Watershed. In: International Symposium on Forest Hydrology. Pergamon Press. p. 247-254.

¹⁹ CHORLEY, R. J. (1978). The Hillslope Hydrological Cycle. In: Hillslope Hydrology. KIRBY, M. J. (Ed). John Wiley and sons: 1-42.

atuação humana sobre os processos-resposta. De maneira que, devido a essa intervenção, a complexidade dos mesmos é bastante aumentada, pois, através de sua atuação na produção de bens econômicos, o homem passa a produzir modificações na distribuição de matéria e energia dentro dos sistemas, ou seja, ela influencia as formas com que elas estão relacionadas com o meio, quando modificam, por exemplo, a capacidade de infiltração do solo. O ser humano pode produzir, consciente ou inconscientemente, modificações consideráveis no fluxo d'água (ODUM, 1983; CHIARANDA, 2002).

Em termos funcionais, com a atuação humana para exploração econômica, são adicionadas aos seus ambientes as entradas de fluxos de energia auxiliar e de materiais: insumos, energia, água, e de instrumentais como tecnologias, conhecimentos e trabalho, por vezes, em quantidades além do necessário para a sustentação da vida. Os fluxos de energia auxiliar modificam a estrutura interna dos sistemas e seus processos funcionais, levando a transformação e geração de novos produtos, bens e serviços (CHIARANDA, 2002).

2.2.4 Legislação Ambiental para Recursos Hídricos

Arguelles (2001) em seu estudo, enfatiza que a mudança de visão que o ambiente sofreu, passando de mero "doador" de recursos, para a ótica da necessária interação com o mesmo e a paulatina consciência protecionista, fez com que o homem, por intermédio do Direito, em especial o Ambiental, estabelecesse normas reguladoras de seu próprio relacionamento com a natureza, cuja preservação deve estar assegurada pelo poder público.

São os efeitos causados pelos eventos críticos que se convertem em medidas normativas e legais e acenam para a necessidade de estabelecer, através do Direito, a normatização para o adequado planejamento de uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas (MACHADO, 2003b).

Em 1981, foi instituído o SISNAMA - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídrico brasileiro pela Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, órgão que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. O SISNAMA surge “com a finalidade de estabelecer um conjunto articulado de órgãos, entidades, regras e práticas responsáveis pela

proteção e pela melhoria da qualidade ambiental”. O SISNAMA é constituído por órgãos e entidades da União, dos estados, Distrito Federal, e dos municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental (BRASIL, 1981).

Nessa política, a legislação brasileira evoluiu no tema do domínio das águas no Brasil apenas com a promulgação da Constituição da República de 1988, pois desde o Código Florestal de 1965, as águas eram classificadas como públicas e particulares (MACHADO, 2003b).

No entanto, após vários anos, nos quais a União se omitiu em regular matéria de tão amplo interesse, alguns estados instituíram suas políticas estaduais de recursos hídricos. A partir da Constituição de 1988, as águas passaram a serem consideradas apenas de domínio público. Considera-se também a água como bem difuso pertencente a toda a coletividade, cabendo ao Estado apenas e tão somente a sua gestão em nome da coletividade (MACHADO, 2003b).

A Constituição Federal de 1988 garante à União o direito a todo o patrimônio natural no intuito de assegurar, a todos, um meio ambiente seguro e equilibrado, já que um dos pressupostos do Estado Democrático de Direito tem como objetivo maior (Art.20) “assegurar uma existência digna a todos”. Assim, estabelece como bens da União as áreas indispensáveis à preservação ambiental, definidas em lei como os “lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem 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”.

No entanto, as águas que se localizam exclusivamente em terrenos dos estados são consideradas como bens do respectivo estado, no artigo 26, atribuído a esses o direito de gerenciamento e propriedade sobre tais recursos (IBIDEM).

Nesse sentido, determina a Constituição da República:

“Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:”

I – zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;

III – proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII – preservar as florestas, a fauna e a flora (BRASIL, 1988).

Do mesmo modo, constituem-se ainda como dever irrenunciável da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios a execução de políticas, ações, medidas e os serviços que garantam a defesa e a preservação do ambiente (MACHADO, 2003b).

O Art. 21 também atribui à união a competência de gerenciamento desses recursos e a definição de critérios para outorga de direitos de seu uso. A Constituição Federal de 1988 estabeleceu organismos de gerenciamento em três níveis: Conselho Nacional de Recursos Hídricos e a Agência Nacional de Água – ANA em nível nacional, agências de água descentralizadas nos estados e os comitês de bacias hidrográficas em nível regional (Brasil, 1988).

E, finalmente, em 1997, com a Lei Nº 9.433/97, também conhecida como a Lei das Águas, foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos para preencher uma lacuna existente da gestão dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Esse Sistema é integrado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (criado pelo Decreto n.º 2612, de junho de 1998) pelos: Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais de recursos hídricos; Agências de Água e pelos Comitês de Bacias Hidrográficas. Tal sistema também definiu os instrumentos necessários à gestão das bacias, dos quais podem se destacar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos e, principalmente os Planos de Recursos Hídricos, que devem ser elaborados, discutidos, negociados e implantados na União, nos estados e em cada bacia.

Segundo Kettelhut, Amore e Leeuwstein (1998), o “processo, que compreendeu desde a proposição, discussão, elaboração até a aprovação da Lei n.º 9433/97, levou aproximadamente dez anos para ser concretizado, em decorrência das negociações entre os diversos setores envolvidos, os quais, de alguma forma, seriam afetados pela utilização desses recursos”.

Desde os anos de 1988 e 1997, com as referidas leis, o Brasil tem buscado instituir as estruturas para o gerenciamento das bacias, no entanto ainda há muito para se avançar. Muitas das grandes bacias brasileiras já possuem seus comitês com os Planos de Recursos Hídricos e um Sistema de Informações da Bacia em andamento, mas ainda falta a estruturação dos Comitês Regionais das sub e microbacias.

A Lei n.º 9433/97 define que os Planos de Recursos Hídricos são de longo prazo a fim de possibilitarem um planejamento com horizonte compatível com o período de implantação de seus programas e projetos que deverão ser elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País. Compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação, a elaboração do Plano de Recursos Hídricos, que deve ser aprovado por seus respectivos comitês (BRASIL, 1997).

De acordo com o Art. 7º, os planos deverão ser compostos de:

- I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para o atendimento das metas previstas;
- VI - divisão dos cursos de água em trechos de rio, com indicação da vazão outorgável em cada trecho;
- VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Art. 1º, VI: “A gestão dos Recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”.

Arts. 11, 29, II, e 30, I: A gestão poderá ser totalmente pública ou mista, porém não poderá ser totalmente privada, o poder público, conforme o domínio, deverá exercer o domínio através da outorga de direito de uso (BRASIL, 1997).

Segundo o Art. 37 os Comitês de Bacia Hidrográfica terão como área de atuação:

- I - a totalidade de uma bacia hidrográfica;
- II - sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário; ou
- III - grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

Sendo de sua competência promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos, articular a atuação das entidades ambientais, arbitrar os conflitos, acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;

Os comitês também devem estabelecer mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir valores a serem cobrados, estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, bem como propor ao Conselho

Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes.

O Art. 25 apresenta o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos como um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e sua gestão, cujos princípios básicos são (Art. 26):

- I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- II - coordenação unificada do sistema;
- III - acesso aos dados e informações garantido para toda a sociedade.

Seus objetivos, expressos no Art. 27, visam reunir, dar consistência e divulgar dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, atualizar as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos e fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

No Estado do Paraná a Lei Nº 12.726, de 26 de novembro de 1999, instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, na qual reafirma os mesmos fundamentos da política nacional (PARANÁ, 2007a).

No Estado do Paraná, o Plano Diretor para a Utilização dos Recursos Hídricos do (BRASIL, 2004d) aponta aspectos importantes no seu gerenciamento, ou seja: restrição da exploração predatória pelo cadastro dos usuários, bem como o disciplinamento de cada um dos seus usuários; o controle para as bacias carentes, evitando uma exploração acima dos limites de tolerância, tendo em vista a perenidade que devem ter os recursos hídricos; e limitar as fronteiras agrícolas, visando resguardar o equilíbrio ecológico, a preservação das matas ciliares e evitar as ocupações desordenadas para plantio até as margens dos rios e nascentes.

E, mais especificamente, na Bacia do Paraná III, o comitê foi instituído com o Decreto nº 2924 - 05/05/2004, e a Resolução nº 24 CERH/PR, de 20 de dezembro de 2002 aprovou a composição do Comitê da Bacia do Paraná III.

Há vários estudos que analisam o estágio de desenvolvimento e implementação dos instrumentos de gestão previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos. Grisotto (2003) identificou avanços ou retrocessos na sua implementação no processo de planejamento e

gestão das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) do Estado de São Paulo e concluiu que há, com relação a todos os instrumentos de gestão, diferenças significativas entre as UGRHs.

O estudo demonstra que alguns instrumentos de gestão de recursos hídricos estão sendo aplicados no planejamento das UGHs, com destaque para as outorgas, embora com limitações; o Plano de Bacia Hidrográfica; e a cobrança pelo uso da água, de forma parcial (GRISOTTO, 2003).

Outro aspecto importante é o da qualidade da água, pois, segundo Casagrande (2005), o enquadramento dos corpos d'água não está baseado no estado atual de suas águas, mas nos níveis de qualidade que devem possuir para atender às necessidades da comunidade.

As águas da Bacia do Paraná III estão classificadas como Classe 2 e devem atender aos seguintes parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), os quais classificam as águas doces da Classe Especial às classes de 1 a 4. Todavia, a classe especial e 1 representam as águas de melhor qualidade e para usos mais exigentes.

A classe 1 tem a qualidade da água considerada desejável e acredita-se ser a condição necessária para as microbacias, considerando que são pequenos ecossistemas e podem controlar as variáveis presentes. O objetivo das águas de classe 1 é definido pelo CONAMA, segundo o qual, elas podem ser destinadas a:

Art. 4º As águas doces são classificadas em:

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

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

Art. 14. As águas doces de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

- h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/LO₂;
- i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/LO₂;
- j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);
- l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e
- m) pH: 6,0 a 9,0 (BRASIL, 2005).

Atenção deve ser dada aos índices de nitrogênio segundo o § 3º: “Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições

estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência" (BRASIL, 2005).

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 no Art 15, “aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 (...), à exceção do seguinte”:

- III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;
- IV - turbidez: até 100 UNT;
- V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O₂;
- VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂;
- VII - clorofila *a*: até 30 µg/L;
- VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm³/L; e,
- IX - fósforo total:
 - a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,
 - b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico (BRASIL, 2005).

Quanto aos usos as águas de classe 2: águas que podem ser destinadas:

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

Tem-se, ainda, a classificação em classe 3 que permite o abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; a recreação de contato secundário e a dessedentação de animais (IBIDEM).

Os padrões determinados para a classe 4 e última, são:

- Art. 17. As águas doces de classe 4 observarão as seguintes condições e padrões:
- I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
 - II - odor e aspecto: não objetáveis;
 - IV - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
 - VI - OD, superior a 2,0 mg/LO₂ em qualquer amostra; e,
 - VII - pH: 6,0 a 9,0 (IBIDEM).

Os parâmetros contidos nessa resolução do CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), foram utilizados como padrão para comparação e análise dos dados obtidos para a qualidade da água deste estudo.

2.1.4.1 Aspectos da legislação quanto aos recursos florestais

De acordo com o Código Florestal - Lei Nº 4.771/65 (BRASIL, 1965) - alterada pelas Leis 7.803/89 e 7875/89 e complementado pela Resolução CONAMA 04/85 - determinam porções territoriais que apresentam impedimentos legais para seu uso. São consideradas áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo de rios; ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios d'água; nas nascentes; nos topos de morros; nas linhas de cumeada; nas encostas ou parte destas, com declividade superior a 45°; nas restingas; nos manguezais; nas dunas; nas bordas de tabuleiros ou chapadas; em altitudes superiores a 1800m; nas áreas metropolitanas quando vegetação natural em estágio clímax, médios e avançados de regeneração.

São ainda consideradas de preservação permanente as áreas destinadas a: a) atenuar erosão; b) formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias; c) proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico; d) asilar exemplares da fauna e da flora ameaçados de extinção; e) manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas; f) assegurar condições de bem-estar público (ZAÚ; VIEIRA; CHAGAS, 1998).

A Constituição Federal de 1988 torna claro que não é competência exclusiva da União legislar sobre os tipos de vegetação existentes no Brasil. O tema *florestas* é de competência concorrente da União e dos estados (Art.24, VI). Cabe, portanto, aos estados e municípios dispor sobre os outros recursos naturais e florísticos, que transcendem às florestas. Sendo válida a possibilidade de o município legislar sobre a flora local e notadamente sobre as áreas verdes (Art. 30, I e II da CF). Os espaços verdes urbanos e seu regime jurídico constituem matéria pertinente ao município, sendo requerido, no entanto, que se façam vigentes as regras gerais da parte da União e dos estados (BRASIL, 1988).

Esses espaços também se encontram protegidos pela Constituição Federal e Constituições Estaduais, pela garantia de que somente poderão ser alterados ou suprimidos mediante lei (BRASIL, 1988. Art. 225, § 1º, III,): as matas ciliares (Art. 207); nascentes; margens de cursos d'água; encostas onde a proteção é inserida para evitar-se a erosão e/ou deslizamentos; manguezais; dunas; estuários; restingas; cavernas.

Art. 8º Incluem-se entre os bens do Estado:

III - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósitos, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União;

Art. 12. É competência do Estado, em comum com a União e os Municípios;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

Art. 161. Compete ao Estado, na forma da lei, no âmbito de seu território, respeitada a política do meio ambiente;

I - instituir e manter sistema de gerenciamento dos recursos naturais;

Art. 207. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presente e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais;

X - promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

No entanto, não adquire o direito de ser desapropriada a área de preservação permanente, pois a mesma não inviabiliza totalmente o exercício do direito de propriedade. É um ônus social a restrição de ser conservado esse ou aquele bem, limitando-se apenas alguns direitos, por ex.: o direito de construir, mas outros direitos persistem (ex.: o de colher os frutos). De outro lado, diante da generalidade da limitação de propriedade, a mesma não é indenizável, sendo, portanto, gratuita.

Foram também consideradas como Áreas Especiais as remanescentes de Mata Atlântica, conforme Decreto Nº 750 (de 10 de fevereiro de 1993). A Resolução nº 13/90 do CONAMA trata do uso do entorno de Unidades de Conservação (UCs) e estabelece que nas áreas circundantes das UCs, num raio de 10 (dez) quilômetros, devem ser realizados estudos prévios de forma que a utilização da terra não venha a trazer prejuízos à UC (ZAÚ; VIEIRA; CHAGAS, 1998).

A Resolução nº 303/02 do CONAMA traz definições para melhor compreensão dos conceitos de áreas de preservação permanente, como entender sua correta aplicação, bem como o conceito de nascentes (BRASIL, 2002a).

As florestas de preservação permanente são conhecidas e preservadas em diversos países do mundo.

Segundo Machado (2003b), a maioria dos países possui suas leis para protegerem as florestas: na Argentina (1948) a Lei da Defesa da Riqueza Florestal – Lei Federal 13.273 (30.09.48), na Venezuela (1977) o Regulamento da Lei Florestal, dos Solos e das Águas (Decreto de 12.04.77). Na Alemanha (1976a) tem sua Lei Federal sobre a Proteção da

Natureza, de 20.12.76 e a Lei Florestal do Estado de Bade-Wurtemberg, Alemanha, de 10.02.76 (ALEMANHA, 1976b). Na França (1952) o Código Florestal - Decreto 52-1.200, de 29.10.52, no seu Art. 187 estabelece as florestas de proteção e a Lei 76-6.229, de 10.07.76 (FRANÇA, 1976), são exemplos de leis, que à semelhança com o Brasil, estabelecem a proteção das florestas relacionadas à proteção das nascentes, cursos d'água e bacias hidrográficas, o que pressupõe a conservação da biodiversidade vegetal e animal, preservada em seus ecossistemas. Estes países tem priorizado o aspecto legal da preservação dos ecossistemas florestais como forma de conservação do equilíbrio ambiental.

2.1.5 Gestão Participativa nos Recursos Hídricos

A gestão ambiental, no contexto das bacias hidrográficas, pode ser entendida como “o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem no espaço das bacias hidrográficas, visando garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais (naturais, econômicos e sócio-culturais) às especificidades do ambiente” (RIZZI, 2004).

Considerando os diferentes agentes sociais que estão integrados em uma bacia, o modelo de Gestão Participativa de Recursos Hídricos, proposto pelo MMA, está embasado em uma visão multidisciplinar e intersetorial que pode ser representada em cinco eixos temáticos articulados e interdependentes, a saber: físico – ambiente natural, social, cultural, econômico e político (BRASIL, 2004e).

O MMA definiu o Gerenciamento do Meio Ambiente Hídrico com uma estrutura formada por dois desdobramentos de sistemas interativos:

- 1) ciclo hidrológico através do sistema de bacia e
- 2) atividade humana compreendendo todo o sistema ecológico relacionado à água.

Por conseguinte, o ciclo hidrológico é entendido como um sistema que integra a superfície e o subsolo com dimensões básicas de qualidade, quantidade, tempo e espaço (BRASIL, 2004e).

Por outro lado, pressupõe-se que o gerenciamento das bacias hidrográficas é uma área de influência, cuja escala é considerada como grande. Seus usos múltiplos devem ser

compatibilizados e negociados juntamente com manutenção do equilíbrio dos ecossistemas e da qualidade da água enquanto bem vital, com destaque especial para alguns fatores.

De acordo com Brasil, (2004e) o conceito de gerenciamento integrado é de vital importância e os componentes não estão somente no processo de gerenciamento do ciclo, mas são mutuamente interativos. Como as microbacias são contributivas e constituintes das grandes bacias, os mesmos fatores não visualizados em escala micro, mas, diretamente influenciados pelas respostas, usos e qualidade presentes nas microbacias. Exemplificando: nas Microbacias Xaxim e Santa Rosa, em escala micro, não aparece o uso da geração de energia, no entanto, suas águas são drenadas diretamente para o Lago de Itaipu.

O gerenciamento, conservação e melhoria ambiental são essenciais para a implementação de projetos e os diversos usos da água, tratamento da água residual, controle da erosão do solo, controle das áreas de enchente, da água pluvial urbana e recomposição das áreas florestais (BRASIL, 2004e). Esses dados têm por objetivo a integração entre as atividades humanas e o ambiente natural, nas micro e grandes bacias hidrográficas, sem perder de vista o entendimento de que tais aspectos constituem peculiaridades locais, pois exigem descentralização das decisões e crescente envolvimento da sociedade civil no seu planejamento e implementação.

Quanto ao aspecto democrático, o gerenciamento das águas evidencia uma maior participação da coletividade nas instituições públicas para a adoção de medidas visando efetivar a proteção dos recursos hídricos. A participação se dá pela descentralização prevista na Lei Nº 9.433/97, através dos Comitês de Bacias Hidrográficas, nos quais a sociedade civil tem a possibilidade de atuar com maior eficiência e autoridade, uma vez que esses são consultivos e deliberativos (OLIVEIRA; ALVES, 2002).

Segundo Machado (2003a), a noção de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos assume várias dimensões e envolve conotações diversas que contaram com o apoio gradual e consensual de cientistas, administradores públicos e empresariais, além de associações técnico-científicas. Trata-se de uma integração, primeiramente, no sentido de abranger os processos do ciclo hidrológico; em segundo lugar, com relação aos usos múltiplos de um corpo hídrico; em terceiro lugar, no que diz respeito ao inter-relacionamento dos corpos

hídricos com os demais elementos dos mosaicos de ecossistemas (solo, fauna e flora); em quarto lugar, em termos de co-participação entre gestores, usuários e populações locais no planejamento e na administração dos recursos hídricos; e, finalmente, em relação aos anseios da sociedade por um desenvolvimento socioeconômico com preservação ambiental, na perspectiva da criação de sociedades sustentáveis.

No Brasil, a correta gestão dos recursos está claramente definida na Lei 9.433/97 (BRASIL, 1997), fundamentada na gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos:

Art. 1º, VI: “A gestão dos Recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”.

Arts. 11, 29, II, e 30, I: A gestão poderá ser totalmente pública ou mista, porém não poderá ser totalmente privada, o poder público, conforme o domínio, deverá exercer o domínio através da outorga de direito de uso (BRASIL, 1997).

A Lei n.º 9433/97 estabeleceu um marco na implementação dos comitês de bacia, no Brasil, que constituem-se em “parlamento das águas, sendo uma entidade de caráter descentralizado, participativo e democrático, onde a sociedade civil e os usuários dos recursos hídricos têm um papel importante nas decisões tomadas”.

No estado do Paraná, o gerenciamento e a participação descentralizada seguem as normas estabelecidas na política nacional, pela lei Lei Nº 12.726 de 26 de novembro de 1999, que decretou a Política Estadual de Recursos Hídricos.

2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: COMPREENSÃO COLETIVA DO AMBIENTE

“É preciso conhecer para agir no mundo”.
 “Só faz sentido conhecer para emancipar”.
 (Leonardo Boff, 1999)

A realidade ambiental resulta de processos desenvolvidos historicamente, mediados pela cultura nas relações entre a sociedade e a natureza. A sociedade atual é marcada pelas complexas situações que envolvem, muitas vezes, incertezas sócioeconômicas e ambientais, assim, a Educação Ambiental tem o desafio de favorecer o desenvolvimento de novos compromissos, conceitos, crenças e comportamentos individuais e coletivos (Borges, 2000; CARNEIRO, 2006).

Com efeito, Carvalho (1992) citada por Layrargues (2007) ressalta que se a educação quer realmente transformar a realidade, não basta investir apenas na mudança de comportamentos, sem intervir nas condições do mundo em que as pessoas habitam. A autora esclarece que a ação política – espaço da cidadania e gestão democrática – é na verdade o oposto da tendência conformista e normatizadora dos comportamentos.

Assim, no conceito de Educação Ambiental aqui assumido, pode ser ancorado nos sentidos conceituais polissêmicos de algumas palavras ou termos, que fundamentam a EA e fazem parte de seu léxico ou de sua rede semântica como natureza, participação, solidariedade, cooperação, autonomia, interdisciplinaridade e, mais recentemente, sustentabilidade, transdisciplinaridade e transversalidade (TRISTÃO, 2005). E outras como: saber ambiental, racionalidade social e ambiental, Ética da Outroidade (LEFF, 2002; LEFF, 2006²⁰); Ética do Cuidado, Ética da Responsabilidade (BOFF, 1999); Paradigma da Disjunção e complexidade de Morin (1982; 1990), discutidas por Michéle Sato²¹ (2006).

²⁰ LEFF, Enrique. Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Universidad Nacional Autónoma de México. Palestra proferida no V CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. 5 a 8 de abril de 2006 em Joinville-SC-Brasil.

²¹ SATO, MICHÉLE. Palestra proferida no V CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. 5 a 8 de abril de 2006 em Joinville-SC-Brasil.

O termo transdisciplinaridade foi introduzido, em 1970, por Jean Piaget num colóquio em Nice (França) da Organização Econômica dos Países Desenvolvidos (OCDE), em um congresso sobre interdisciplinaridade (THEOPHILO, 2007). Nesse evento, Piaget lança a palavra ‘transdisciplinar’, dizendo que os trabalhos interdisciplinares deveriam suceder uma etapa superior, cujas interações disciplinares aconteceriam num espaço sem as fronteiras disciplinares ainda existentes na etapa interdisciplinar. Ali foi aceita a adição à definição do conceito “para além das disciplinas” como uma proposta "transdisciplinar". A partir dessa época surgiram os trabalhos de Edgar Morin, E. Jantsch, dentre outros.

Um dos fundamentos da proposta de Educação Ambiental atual está expresso na definição do conceito de transdisciplinaridade. Segundo Nicolescu (1996; 2000), “a transdisciplinaridade diz respeito ao que se encontra entre as disciplinas, através das disciplinas e para além de toda a disciplina”. E, para Theophilo (2007), “uma das propostas da transdisciplinaridade é o rompimento da dicotomia entre sujeito e objeto” e para seu conceito esclarece que: "a transdisciplinaridade vai além do que chamamos disciplina, que é a memória do conhecimento". A transdisciplinaridade não é um simples conjunto de conhecimentos ou um novo modo de organizá-los, “trata-se de uma postura de respeito pelas diferenças culturais, de solidariedade e integração à natureza”.

Assim, o conceito de Educação Ambiental como a transdisciplinaridade propõe “transcender o universo fechado da ciência e fazer emergir o reconhecimento à multiplicidade dos modos de conhecimento tanto novos e velhos”. Tendo como pressuposto a Investigação Narrativa, busca “valorizar a multiplicidade de indivíduos produtores de todos estes modos de conhecimento”. A partir desse pressuposto, surge a necessidade de “reafirmar o valor de cada sujeito como portador e produtor legítimo de conhecimento” (THEOPHILO, 2007).

Nesse sentido, a Educação Ambiental, enquanto transdisciplinar abre uma perspectiva como forma de ser, saber e abordar que atravessa as fronteiras epistemológicas de cada ciência, cujos diálogos com os saberes são praticados sem perder de vista a diversidade e a preservação da vida no planeta, construindo um texto contextualizado e personalizado de leitura e compreensão dos fenômenos (IBIDEM).

Leff (2002) também colabora com o conceito de Educação Ambiental, quando define o seu entendimento sobre “o saber ambiental”, no qual ele afirma que, esse se configura na hibridação do mundo marcado pela tecnologização da vida e da economização da natureza pela mesclagem das culturas, o diálogo e saberes, onde estão se re-significando os sentidos existenciais. Vive-se em tempos onde o projeto da modernidade é homogeneizante e emergem com novos valores e racionalidades. No entanto, o mundo atual depara-se diante da urgência, emergência e construção de um saber que possa re-significar as concepções de progresso, de desenvolvimento e do crescimento sem limite para configurar uma nova racionalidade social.

Leff (2006²²) enfatiza: “Vivemos num mundo antiparadigmático”. O pensamento pós-moderno expressa a racionalidade e desvela a dicotomia mecanicista. Vive-se um momento que se configura pelo nascer da racionalidade ambiental, para recompor o mundo. Um momento no qual é preciso desconstruir a modernidade insustentável e recompô-la pela via da ética, do imaginário e do emocional. A Ética da Outroedade, onde seja privilegiado o encontro com o outro e conosco mesmo. O encontro das diferenças no qual as dualidades sejam complementares, guiados pela diversidade e complexidade, pela contradição e a ética do diálogo racional, conforme apresentado por Habermas.

É preciso resignificarem-se os diálogos com os saberes, formas de ser, com as identidades. Compreendendo que o saber não é neutro. A racionalidade ambiental abre caminho para a ética, a sensibilidade, o respeito, reverência e a deferência a todas as formas de vida (IBIDEM).

A Educação Ambiental caracteriza-se por incorporar dimensões socioeconômicas, política, cultural e histórica, não podendo se basear em pautas rígidas e de aplicação universal, haja vista considerar as condições e estágios de cada país, região e comunidade, sob uma perspectiva histórica, conforme a proposta da ECO-92²³ (DIAS, 1998; LOUREIRO, 2000).

²²IDEM, nota 20.

²³ Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento (também conhecida como Cúpula da Terra ou **Eco-92**. Realizada de 3 a 14 de junho de 1992 no Rio de Janeiro, Brasil.

Segundo o Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA/MMA, a “Educação Ambiental é um processo de formação e informação, orientado para o desenvolvimento da consciência crítica sobre as questões ambientais e de atividades que levem à participação das comunidades na preservação do equilíbrio ambiental”. Tais diretrizes são pautadas na participação e no controle social, por intermédio da geração e disponibilização de informações que permitem a participação social na discussão, formulação, implementação e avaliação das políticas ambientais, comprometidas com a construção de valores culturais, a qualidade ambiental e a justiça social em busca de um modelo socioeconômico sustentável (BRASIL, 2005b).

Boff (1999) corrobora com um dos principais conceitos ao apresentar alguns princípios pela “Ética do Cuidado”, bem como propõe a necessidade de uma atitude cuidadosa, protetora e amorosa para com a realidade... esse afeto vibra diante da vida, protege, quer expandir a vida". A “Ética da Responsabilidade” se orienta, segundo Boff, pelo seguinte princípio: "Aja de tal maneira que sua ação não seja destrutiva. Aja de tal maneira que sua ação seja benevolente. Ajude a vida a se conservar, a se expandir, a irradiar". E, por fim, a solidariedade é o elo final que amarra essa tríade de valores capazes de estabelecer "um patamar mínimo para que alcancemos um padrão de comportamento que seja humanitário, isto é, tratando humanamente os seres humanos e tratando bem a vida que vai além da nossa vida".

Neste desafio, toda a educação deve ser Ambiental e deve identificar, explicitar as contradições da sociedade atual, conceituar suas ações no sentido de possibilitar as transformações da sociedade, para que a construção do conhecimento seja a mediação entre culturas e os interesses dos diferentes grupos sociais, bem como na gestão de conflitos existentes. Assim, a EA surge como um processo de organização social, no qual a diversidade de conflitos é negociada como acordos e pactos mediados pelo respeito e diálogo com as diferenças, a partir da multiplicidade de olhares e de visões de mundo.

A construção do conhecimento é então uma relação mediada diante do contexto vivido coletivamente, e percebido individualmente, com o qual as pessoas contribuem mutuamente para movimentar processos de desenvolvimento conceitual entre os membros do grupo.

Citando Morin (1990), Michéle Sato²⁴ (2006) lembra que a sociedade moderna está firmada no “Paradigma da Disjunção”, que foca na parte e desfoca no todo, um paradigma de dualidades dicotômicas que reduz o que é complexo. Aqui, a totalidade não é considerada em nossas relações, pois ainda são lineares e mecanicistas e na qual, a mesma é vista como a soma das partes.

Ainda somos uma sociedade que tem dificuldade de pensar: junto, conjunto e totalidade, na qual nos enreda numa armadilha paradigmática: “Querer fazer diferente pensando Igual”. Essa sociedade também apresenta a Educação Ambiental como a possibilidade de uma nova visão e uma nova relação com o mundo, ou seja, uma educação que supere a Educação Bancária, denunciada por Paulo Freire. O ser humano não é apenas razão e emoção, saber e sentir não são suficientes. É preciso focar na práxis, enquanto prática refletida. Segundo Paulo Freire: não tem teoria que se sustente sem a prática. É preciso fazer a ruptura com a armadilha paradigmática. A Educação precisa ir além da educação individualista, precisa ser co-educação, pois não se pode fazer sozinho. É urgente e necessário superar o $1+1=2$ por, o 1 com $1 > 2$, a fim de interagir e superar a disjunção do paradigma moderno (MORIN, 1990). O processo educativo necessita ter foco e não perder de vista a formação da cidadania (SATO, 2006).

A Educação Ambiental crítica leva à práxis refletida, através da reflexão-ação. Num movimento coletivo, conjunto, de resistência, ao assumir a dimensão política do processo educativo em um exercício de cidadania que adota uma abordagem relacional. Nela, o currículo vai além do conhecimento, envereda pela ética e prática, é marcado pela racionalidade emocional e ética. A EA levada a efeito como oportunidade para criar um movimento cotidiano de inserção crítica os atores (SATO, 2006).

Segundo Czapski (1998²⁵) citado por Muggler, Pinto-sobrinho e Machado (2006), alguns dos princípios orientadores da Educação Ambiental, estabelecidos na Conferência de Tbilisi, em 1977, podem ser sintetizados como: considerar o ambiente em sua totalidade;

²⁴ IDEM nota 21.

²⁵ CZAPSKI, S.A. Implantação da Educação Ambiental no Brasil. Brasília, Ministério da Educação e do Desporto, 1998. 166p.

empregar o enfoque interdisciplinar; constituir-se num processo contínuo e permanente; examinar as principais questões ambientais em escala pessoal, local, regional, nacional, internacional; insistir no valor e na necessidade de cooperação local, nacional e internacional, como forma de prevenir e resolver os problemas ambientais; contribuir para que os educandos descubram os efeitos e as causas reais dos problemas ambientais; estabelecer uma relação entre a sensibilização pelo ambiente, a aquisição de conhecimentos, a capacidade de resolver problemas; utilizar diferentes ambientes educativos e uma gama de métodos para comunicar e adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente, privilegiando as atividades práticas e as experiências pessoais.

É consenso que, dentre as atribuições da Educação Ambiental está a necessidade de que as pessoas envolvidas no processo educativo tornem-se agentes transformadores. Assim, a Educação Ambiental, assumida como uma ação educativa, na sua especificidade, deve se caracterizar, segundo Czapski (IBIDEM), como um processo:

- a) dinâmico e integrativo: - no qual “os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimento, valores, habilidades, experiências e determinação para que se tornem aptos a intervir na resolução de seus problemas ambientais”;
- b) participativo: - desperta e estimula o envolvimento nos processos coletivos;
- c) globalizador: - onde o ambiente seja compreendido em seus múltiplos aspectos (natural, tecnológico, social, econômico, político, histórico, cultural, moral, ético e estético) e abrangências (local regional e global); e
- d) contextualizador: - atua na realidade local de cada comunidade, sem perder de vista a perspectiva planetária.

Diegues (2006), Dias, Marino e Gastal (2004) destacam que a maior evolução conceitual nos últimos anos na educação e gestão ambiental foi a aproximação com a sociedade em geral, considerando a participação das comunidades e lideranças da região, além dos diferentes atores envolvidos em todas as etapas do planejamento, com ênfase na gestão integrada e na Gestão Ambiental Participativa. Tal participação da sociedade na gestão ambiental é que propõem as leis Nº 9.433/97 e a Lei Nº 12.726 de 26 de novembro de 1999, para o Estado do Paraná.

O planejamento e a implantação de políticas, a fim de reverterem o atual quadro de degradação ambiental, podem valer-se de importantes instrumentos, dentre eles destacam-se os fundamentos e saberes da área da EA. Segundo Reigada e Tozoni-Reis (2004), a partir da “década de 1960, muitos debates, congressos e conferências surgem com a intenção de trazer à discussão a crise ambiental, consolidando a idéia de uma Educação Ambiental. Esses eventos vêm sendo marcados por avanços éticos, metodológicos e conceituais para a Educação Ambiental com vistas à transformação social”. Destaca-se sua contribuição ao proporem-se fundamentos e princípios da Educação Ambiental.

Em 1972, a Conferência de Estocolmo foi um grande marco ambiental que chamou a atenção do mundo para a gravidade da situação nesse setor. Em resposta às recomendações da Conferência de Estocolmo, em 1975, a UNESCO promoveu em Belgrado (Iugoslávia) um Encontro Internacional em Educação Ambiental onde criou o Programa Internacional de Educação Ambiental - PIEA - que formulou os seguintes princípios orientadores: a Educação Ambiental deve ser continuada, multidisciplinar, integrada às diferenças regionais e voltada para os interesses nacionais (REIGADA, Carolina; TOZONI-REIS, 2004; NOGUEIRA-NETO, 2007).

A Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental, realizada em Tbilisi (ex- URSS), organizada pela UNESCO com a colaboração do PNUMA, em 1977, foi o ponto culminante da primeira fase do Programa Internacional de Educação Ambiental na qual definiram-se os objetivos, as características da EA e as estratégias pertinentes no plano nacional e internacional. Em 1987, o Congresso Nacional sobre Educação e Formação Ambientais - UNESCO/PNUMA de Moscou analisou as conquistas e dificuldades na área de EA desde a conferência de Tbilisi e discutiu uma estratégia internacional de ação em educação e formação ambientais para a década de 90 (NOGUEIRA-NETO, 2007).

Da Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro – Brasil, em 1992 (RIO-92), resultou o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, documento elaborado por pessoas de vários países do mundo, cujos princípios passaram a ser referência para a EA, dentre estes destacam-se:

A educação ambiental não é neutra, mas ideológica. É um ato político. A educação ambiental deve envolver uma perspectiva holística, enfocando a relação entre o ser humano, a natureza e o universo de forma interdisciplinar. A educação ambiental deve estimular a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos.

A educação ambiental deve estimular e potencializar o poder das diversas populações, promovendo oportunidades para as mudanças democráticas de base que estimulem os setores populares da sociedade.

A educação ambiental deve promover a cooperação e o diálogo entre indivíduos e instituições, com a finalidade de criar novos modos de vida, baseados em atender às necessidades básicas de todos, sem distinções étnicas, físicas, de gênero, idade, religião ou classe (BRASIL, 1992).

O tratado publicado durante a conferência RIO-92 tornou-se um documento norteador da Política Nacional de Educação Ambiental no Brasil. Ele reafirma que a educação é um processo dinâmico em permanente construção e deve, portanto, propiciar reflexão, debate e a sua própria modificação. O tratado traz como signatários as pessoas de todas as partes do mundo, comprometidas com a proteção da vida na Terra, que reconhecem o papel central da educação na formação de valores e na ação social. E busca o comprometimento com o processo educativo transformador através de envolvimento pessoal, de nossas comunidades e nações para criar sociedades sustentáveis e equitativas, na tentativa de trazer novas esperanças e vida para nosso pequeno, tumultuado, mas ainda assim, belo planeta (IBIDEM).

O tratado acima ainda enfatiza que, a preparação para as mudanças necessárias depende da compreensão coletiva da natureza sistêmica das crises que ameaçam o futuro do planeta; inerentes à crise estão a erosão dos valores básicos, a alienação e a não-participação da quase totalidade dos indivíduos na construção de seu futuro:

Consideramos que a Educação Ambiental deve gerar, com urgência, mudanças na qualidade de vida e maior consciência de conduta pessoal, assim como harmonia entre os seres humanos e destes com outras formas de vida (BRASIL, 1992).

Ainda em 1997, durante a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade, em Thessaloniki - Grécia - pôde-se reconhecer que, passados cinco anos da Conferência Rio-92, o desenvolvimento da EA foi insuficiente. O Brasil apresentou o documento “Declaração de Brasília para a Educação Ambiental”, consolidado após a I conferência Nacional de Educação Ambiental – CNIA, no qual ele reconhece que a visão de educação e consciência pública foi enriquecida e reforçada pelas conferências internacionais e que os planos de ação dessas conferencias devem ser implementados pelos governos nacionais, sociedade civil (incluindo ONGs,

empresas e a comunidade educacional), a ONU e outras organizações internacionais. Recentemente, em Joanesburgo, África do Sul, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável se reuniu na RIO+10 para estabelecer paradigmas, alterar conceitos e princípios que regem forças políticas, econômicas e sociais, além de colocar em prática alguns assuntos referentes à Agenda 21 (RIO-92) que ainda não estavam funcionando (REIGADA; TOZONI-REIS, 2004; NOGUEIRA-NETO, 2007).

Na atual política de recursos ambientais, tem se dado ênfase às ações específicas aos programas de EA e sua possibilidade em sensibilizar os segmentos sociais para participação nas questões ambientais locais. Dado que a Educação Ambiental não se dá por atividades pontuais, mas por toda uma mudança de paradigmas que exige reflexão contínua e apropriação dos valores que remetem a ela, posto que as dificuldades enfrentadas assumem características ainda mais contundentes.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) no artigo 225, § 1º, inciso VI, institui os princípios da Educação Ambiental ao determinar a promoção da “Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do ambiente”. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) propuseram o tema ambiente como transversal, para que os professores buscassem metodologias para se trabalhar a EA. Ainda se verificam, em diferentes níveis, as dificuldades que os professores encontram com relação à abordagem do tema e ao desenvolvimento de ações voltadas para a EA (BRASIL, 1997a).

O relatório de Avaliação das Águas do Brasil destaca que uma importante contribuição tem sido trazida por projetos de instituições e das organizações não governamentais que têm apresentado soluções oriundas da própria cultura local (BRASIL, 2002b; DIAS; MARINO; GASTAL, 2004).

Nesse sentido, diversas experiências educativas e programas têm focado propostas específicas para segmentos diversos da comunidade. Os objetivos do Programa *Cultivando Água Boa* têm como foco a participação da comunidade, nos quais se propõem a recuperação, Educação e a Gestão Ambiental nas microbacias da Bacia do Paraná III, para se negociarem soluções com a comunidade local, em busca da contribuição por parte da Itaipu e demais parceiros das instituições governamentais e não governamentais, na solução dos problemas existentes nessas microbacias (ITAIPU, 2006).

A partir de um enfoque quanto ao ensino formal, a França (2001) propõe inserir nos currículos escolares tópicos sobre os objetivos da conservação ambiental para a área de estudo, tais como Educação Ambiental, desenvolvimento, dar treinamento sobre agro-indústria e turismo-ético aos jovens locais para promover o resgate da identidade cultural.

Silva, Bongiovanni e Pagnan (2005) afirmam que o exercício da Educação Ambiental deve se dar em relação às questões ambientais locais, para se fortalecer o poder das populações, dando-lhes instrumentos que os ajudem a planejar, gerenciar e implementar suas alternativas às políticas sociais vigentes. É, também, um espaço pedagógico importante para o desenvolvimento da consciência cidadã nos indivíduos.

Cruz (2001) percebeu, no processo de investigação, que o ensino de Educação Ambiental é dado de forma incipiente dentro de uma visão fragmentada, desarticulada e assistemática. Os professores têm dificuldade em trabalhar, interdisciplinarmente, o tema ambiente.

Em um estudo realizado em Cascavel-PR, Valdameri (2004) concluiu que, mesmo evidenciando a falta de cursos e de embasamento teórico no assunto, os professores da rede de educação infantil (pré-escola) e ensino fundamental (primeira a quarta séries), os professores estão determinados a desenvolver um trabalho que mostre a importância dos cuidados ambientais para a manutenção das espécies no planeta Terra. E para realizá-lo, os professores usam de criatividade ao se atualizarem no assunto e, por conseguinte, melhorarem suas práticas pedagógicas das mais variadas maneiras.

Sendo a EA uma dimensão da educação, essa é um processo educativo que visa formar cidadãos éticos nas suas relações com a sociedade e com a natureza. Durante a formação, cada indivíduo é levado a uma reflexão de seus comportamentos e valores pela aquisição de conhecimentos, compromisso e responsabilidade com a natureza e com as gerações futuras (REIGADA; TOZONI-REIS, 2004).

Geralmente, a escola atua como mantenedora e reprodutora de uma cultura predatória ao ambiente. Nesse caso, as reflexões que dão início à implementação da Educação Ambiental devem contemplar aspectos que não apenas possam gerar alternativas para a superação desse quadro, mas invertam, de modo a produzir conseqüências benéficas (ANDRADE, 2000).

Segundo Vasconcellos (1997), a presença, em todas as práticas educativas, da reflexão sobre as relações dos seres entre si, do ser humano com ele mesmo e do ser humano com seus semelhantes, é condição imprescindível para que a Educação Ambiental ocorra. Dentro desse contexto, sobressaem-se as escolas como espaços privilegiados na implementação de atividades que propiciem essa reflexão, com ações orientadas em projetos e em processos de participação que levem à autoconfiança, às atitudes positivas e ao comprometimento pessoal com a proteção ambiental implementados de modo interdisciplinar (DIAS, 1998).

2.3.1 O Caminho Percorrido para a Investigação Narrativa

A importância da narrativa para a Educação, e na pesquisa em foco, para a Educação Ambiental, está assentada sobre o pressuposto de que é nas interações que as relações humanas se concretizam. E as nossas estruturas cognitivas, em especial o conhecimento, se materializam através da fala e das narrativas. Não deixando de enfatizar que nossos pensamentos são constituídos por palavras, e que por elas, eles ganham significados.

Assim como assinala Tristão (2005): “Como a linguagem forma-se no seio de uma cultura, transita entre o individual/ coletivo, o subjetivo/ cultural, no caso da Educação Ambiental, é carregada de sentidos e de significados de um paradigma emergente, de novos modos de sensibilidades (Sic)”.

Assim, os principais elementos e dados utilizados na EA são as narrativas e as interações, usadas como recursos no sentido de possibilitar o ensino, aprendizagem e conhecimento, ocorridos em diversas situações do vivido. A Educação Ambiental pode utilizar-se, também, da Investigação Narrativa enquanto metodologia que dá legitimidade e empresta autoridade às falas e aos conceitos expressos por seus participantes.

A construção do conhecimento é uma relação mediada diante do contexto vivido coletivamente e percebido individualmente, com o qual as pessoas contribuem mutuamente para movimentar processos de desenvolvimento conceitual, entre os membros do grupo.

Portanto, investigar para narrar o processo ensino, aprendizagem e conhecimento, que se apresenta pelos moradores de uma bacia hidrográfica em foco, “requer colocar, mesmo

em uma narrativa investigativa, uma lente de aumento na teia de suas relações sociais. E, daí procurar desvelar, iluminar os fatos constitutivos que ocorrem nos vários momentos interativos” de seu dia a dia, nos quais a fala e a narrativa são produtos de seus saberes, enquanto espaço e tempo, em que o sujeito sistematiza seus conhecimentos, valores e conceitos, e pode interagir com outros sujeitos em sua vida cotidiana (CARNIATTO, 1999). Nesta investigação, a linha de pesquisa é continuação da pesquisa de Mestrado, desenvolvida por esta autora, em que foi utilizado o referencial da metodologia da Investigação Narrativa, a fim de dar suporte teórico ao estudo das percepções dos sujeitos envolvidos (IBIDEM).

Conceber o estudo dessa forma significa olhar, através de “óculos conceituais”, isto é, mediante o conjunto das teorias apropriadas e procurar investigar, para compreender os sentidos e os significados, atribuídos pelos sujeitos às suas ações, reações, emoções (CARNIATTO, 1998).

Esta metodologia encontra-se inserida no marco conceitual da pesquisa-ação-participativa, atualmente muito valorizada na pesquisa em EA, que possibilita e articula pesquisas e ações educativas ambientais, cujos princípios fundamentais contemplados são: autonomia, continuidade, participação, cooperação, aprendizagem significativa, e outros. Trata-se de uma metodologia de pesquisa que propõe a participação e interação dos sujeitos da pesquisa, no processo de coleta e análise de dados significativos para compreendermos, coletivamente, a realidade pesquisada (BASQUES; CAIO; TOZONI-REIS, 2007).

A metodologia da pesquisa-ação-participativa parte da realidade social na sua complexidade, para construir ações ambientais adequadas para uma realidade e sua transformação. Considerando a influência do sujeito no meio em que vive e o desenvolvimento do conhecimento junto com a aquisição da capacidade prática de enfrentar os problemas identificados e escolhidos como focos de ação, e a efetiva participação dos próprios sujeitos envolvidos nas soluções propostas (REIGADA; TOZONI-REIS, 2004).

A pesquisa-ação-participativa é desenvolvida através de recursos narrativos dos sujeitos em conversas, fatos narrados, trocas de experiências, palestras, dinâmicas, brincadeiras, discussões e muitos outros recursos educativos.

Nesse sentido, na presente pesquisa, busca-se mais, uma vez, “ênfaticamente e valorizar” as vozes desses autores, os participantes envolvidos e os relatos de suas experiências, tendo

por contexto e referência os seus conceitos, conhecimentos e suas falas a respeito das questões ambientais sobre as Microbacias Xaxim e Santa Rosa, através das respostas dadas às questões do questionário, realizado na forma de entrevista. Ouvi-las e a partir delas, procurar compreender e apreender o sentido de suas falas, seus conceitos, crenças e aspirações.

Ao assumir como premissa que os seres humanos são organismos contadores de histórias, os quais, individual e socialmente, vivem vidas relatadas, utiliza-se a investigação narrativa como forma de consideração expressiva de estudos sobre a experiência educativa de cada sujeito da pesquisa.

Considerando-os como sujeitos de uma investigação narrativa, o que dirão os moradores, proprietários ou não, da Microbacia Santa Rosa? Que sentido tem suas vozes, sua maneira de sentir, agir e interagir com o ambiente da bacia, o rio e a qualidade de suas águas? Quais concepções são expressas em suas falas? Como suas falas podem desvelar e revelar os conceitos e valores nos quais acreditam e objetivam em suas vidas, no relacionamento com o rio?

Afinal, como dizem Connelly e Clandinin (1995): "O estudo da narrativa (...) é a forma pela qual, nós, os seres humanos, experimentamos o mundo. Dessa idéia geral se deriva a tese de que a Educação é a construção e a reconstrução de histórias pessoais e sociais; e que, tanto os professores como os alunos são contadores de histórias e, também, personagens nas histórias dos demais e em suas próprias" (citado por LAROSSA *et al.*, 1995²⁶).

"Deixa-me que te conte"²⁷... O que terão para dizer os moradores deste significativo lugar como sujeitos de uma investigação narrativa, como ator e autor de seus textos, expressos em suas falas? Que sentido tem suas respostas e como podem revelar, não apenas, a respeito dos conhecimentos que eles expressam em suas falas, mas também do conhecimento, em caráter pessoal, das leis ambientais a que estão sujeitas as propriedades rurais?

Nesta pesquisa, investigam-se os aspectos quanto à formação ambiental desses moradores no contato direto em suas casas e em suas propriedades. Desvelar saberes desses "sujeitos reais de uma história construída", em que se entrecruzam suas vidas; as vidas de

²⁶ Tradução desta autora.

²⁷ Referência à obra de Larossa (et. al.) intitulada "Déjame que te cuente"(1995).

vários moradores, de muitas mulheres, de outros sujeitos que são atualmente arrendatários, cujas ações repercutem em suas próprias vidas, nas de suas famílias, de seus filhos, bem como de toda a população e na realidade viva que é a bacia hidrográfica (CARNIATTO, 1999).

Connelly e Clandinin (1995) entendem que a narrativa é tanto o *fenômeno* que se investiga, como o *método* de investigação, e chamam atenção para a propriedade no uso em diversos campos do saber:

Possivelmente, porque está focalizada sobre a experiência humana e, talvez, porque é uma estrutura fundamental da experiência humana vivida, porque tem a qualidade holística, a narrativa ocupa um lugar importante em várias disciplinas. Expressa-se como uma forma de caracterizar os fenômenos da experiência humana e, portanto, seu estudo é apropriado em muitos campos das ciências sociais. Esse campo de estudo, em sua globalidade, chama-se, normalmente, de “narratologia”, que é um termo que atravessa diversas áreas de conhecimento... (CONNELLY; CLANDININ, 1995 citados por CARNIATTO, 2002).

Assim, segundo Connelly e Clandinin (1995), é igualmente correto falar de “investigação sobre a narrativa” ou de “investigação narrativa”. Narrativa pode ser tanto o nome da qualidade que estrutura a experiência a ser estudada como o nome dos padrões de investigação que serão utilizados para seu estudo. Assim, a metodologia da Investigação Narrativa se constitui tanto no Método quanto na Metodologia utilizada.

Esse conceito pode ser externado por Macintyre, com a acertiva de que “*as relações se estabelecem, através das unidades narrativas de nossas vidas*”. E na mesma perspectiva, Hogan, Noddings e Bristzman destacam a necessidade de tempo, espaço e voz, quando se estabelece uma relação de colaboração. Uma relação em que, aos investigadores e participantes, é dado o direito de voz, no sentido de permitir sua participação no planejamento e nas decisões de sua comunidade (citados por CONNELLY; CLANDININ, 1995).

Portanto, na investigação narrativa, segundo os autores, é importante que o investigador escute primeiro a história do participante e é o participante que conta primeiro sua história. Porém, isto não quer dizer que o investigador permaneça em silêncio durante esse processo. Quer dizer que, ao participante, a quem durante muito tempo se tem silenciado na relação de investigação, se lhe está dando tempo e espaço para que conte sua história e, para que sua história também ganhe a autoridade e a validade que sempre têm sido conferidas aos relatos de investigação (CARNIATTO, 1999).

A investigação narrativa visa ser capaz de ver e descrever relatos de ações diárias dos participantes: proprietários rurais, arrendatários, moradores, homens e mulheres, bem como jovens e pessoas de mais idade, dentre outros, que vivem no espaço e ambiente denominado microbacia. Portanto, ela requer que se produza uma delicada mudança conceitual no investigador. As vidas, os relatos, os conceitos e as ações sobre o ambiente vão sendo construídos e ganham significados à medida que se vão contando, recontando e vivendo suas histórias. Sem dúvida, é nesse processo de interação, narrativa e discursiva, que se estabelecem e se reajustam novos horizontes temporais, sociais e culturais.

Connelly e Clandinin (1995) entendem que a narrativa é tanto o fenômeno que se investiga como o método de investigação e chamam a atenção para a propriedade no seu uso em diversos campos do saber:

Porque tem a qualidade holística, a narrativa ocupa um lugar importante em várias disciplinas. Se expressa como uma forma de caracterizar os fenômenos da experiência humana e, portanto, seu estudo é apropriado em muitos campos das ciências sociais. Esse campo de estudo, em sua globalidade, chama-se, normalmente, de “narratologia”, que é um termo que atravessa diversas áreas de conhecimento... (CONNELLY; CLANDININ, 1995 citado por CARNIATTO, 2002).

Quando um pesquisador se ocupa da investigação narrativa, o processo se converte em algo mais complexo, posto que, como investigadores, nós nos convertemos em parte do processo. As duas narrações, a do participante e a do investigador, convertem-se, em parte, graças à investigação, em uma construção e reconstrução narrativa compartilhada (CONNELLY; CLANDININ, 1995).

Na investigação narrativa, diversos métodos podem ser utilizados para o recolhimento dos dados. Os dados podem ser recolhidos em forma de notas de campo, em anotações em diários, em questionários, em transcrições de entrevistas, em observações de outras pessoas, em ações de contar relatos, de escrever cartas, de escritos autobiográficos, em documentos, em materiais escritos, tais como normas ou regulamentos ou, por princípios, imagens, metáforas e filosofias pessoais (CARNIATTO, 2002). No caso da Microbacia Santa Rosa, optou-se por entrevistas com questionários e notas de campo.

Na pesquisa-ação-participativa, Marconi e Lakatos enfatizam que a entrevista “é uma conversação efetuada face a face, de maneira metódica; proporciona ao entrevistador,

verbalmente, a informação necessária” (MARCONI; LAKATOS, 2003). E tem como característica um comprometimento com a prática, envolvendo uma ação consciente, no sentido de aliar conhecimento e mudança.

Pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLENT, 1986).

Sato (2003) destaca que o “biorregionalismo possibilitará compreendermos a trilogia da EA: a consideração dos desejos e sonhos do “sujeito”; a constatação de que o “outro” existe na sociedade com alteridade; e que finalmente nossas relações sociais estabelecem nossas linguagens com o “mundo” (eu-outro-mundo)”. Esta linguagem poderá ser “capaz de movimentar as dimensões espaciais e temporais, na perspectiva circular e não linear, possibilitando a percepção de que não somos externos da natureza, mas fazemos parte dela”.

O método intitulado biorregionalismo apoiado por Grün (2002), Sato e Passos (2002), é definido por Sato (2003) como, uma...

... outra abordagem filosófica que considera uma região em suas dimensões naturais e culturais. Através de recortes geográficos e biológicos sem, contudo, confiná-la ao determinismo da própria biorregião, requer as considerações históricas, culturais e sociais do local. Os habitantes, nesta perspectiva, são considerados como sujeitos livres e autônomos de escolhas pela participação na própria sustentabilidade e sobrevivência futura.

É importante destacar que, numa investigação narrativa, o sentido de “totalidade, verdade, precisão e objetividade” é algo construído graças a uma rica e elaborada fonte de dados, de forma que enfoque as particularidades concretas da vida, a partir das quais se possam criar relatos poderosos (CONNELLY; CLANDININ, 1995).

Diferente das concepções de investigação, que aportam em suas bases conceituais visões mecanicistas, reducionistas e compartimentadas, assumir uma investigação narrativa significa assumir uma visão epistemológica diferenciada, atualizada e contemporânea (CARNIATTO, 2002).

É nesta perspectiva que a Física Atômica, em contraponto com o mito da verdade científica, independente dos preconceitos que o cientista possui, pressupõe e afirma a importância do papel do observador, que é imprescindível, não só para que as propriedades de

um fenômeno sejam observadas, mas para que os modelos observados estejam intimamente relacionados com os modelos de sua mente, seus conceitos, pensamentos e valores, seus compromissos políticos e sociais (CARNIATTO, 2002).

A teoria quântica incumbiu-se de evidenciar que o mundo não pode ser analisado, somente, a partir de elementos isolados e independentes. É o todo que afinal determina o comportamento das partes.

A partir da Revolução Quântica surgiu uma nova visão de mundo para a ciência ocidental, em contraste com a concepção mecanicista cartesiana. O universo passa a ser descrito como um todo dinâmico, indivisível, cujas partes estão, essencialmente, inter-relacionadas e só podem ser entendidas como modelos de um processo cósmico (CARNIATTO, 2002).

Uma investigação, segundo essa visão epistemológica contemporânea atualizada, busca estar em consonância com o paradigma atual da ciência no qual ela avança para uma estrutura conceitual de abordagem holística, multidisciplinar e intrinsecamente dinâmica do universo (CAPRA, 1987). A adoção de um paradigma holístico social e ecológico exigirá uma mudança conceitual em que se reconheça que fazemos parte de um sistema interdependente, composto de seres humanos em contínua interação e com seus recursos naturais, a maioria dos quais, por seu turno, constituída de organismos vivos (CAPRA, 1987).

Assim, a complexidade implica em revolução ou reforma do pensamento (MORIN, 2002²⁸; LEFF, 2001²⁹ citados por MORALES, 2007), pois, “faz-se necessária uma mudança de mentalidades e uma transformação do conhecimento e das práticas educativas, no sentido de construir um novo saber que oriente a construção de um mundo melhor”.

É neste sentido que a Educação Ambiental, embasada no pensamento complexo traz intrinsecamente o “movimento dinâmico de construção e de (re)construção de conceitos, idéias, práticas e valores para a compreensão das relações sociedade-natureza”. E, o autor chama atenção para a possibilidade de contribuição efetiva na “incorporação do saber

²⁸ MORIN, Edgar. A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. 6. ed. Rio de Janeiro : Bertrand Brasil, 2002.

²⁹ LEFF, Enrique. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

ambiental na formação de profissionais educadores ambientais” e no “questionamento do conhecimento fragmentado contemporâneo, cujas abordagens simplificadoras produziram efeito de cegueira em toda humanidade” (MORALES, 2007).

Neste segmento ou foco, encontra-se a Educação Ambiental que, no processo narrativo participativo, estabelecem e se reajustam novos horizontes conceituais e práticos, tanto sócioambientais como culturais. E ainda nesse processo, enquanto o próprio sujeito expõe sobre seus conceitos, prioridades e problemas enfrentados no espaço físico territorial em que vive, há um aumento no seu grau de consciência em relação a conceitos e problemas que podem ser seus e da comunidade. Assim, também as soluções propostas, via de regra, têm o caráter negociado e prioritário que a comunidade entende e almeja.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O espaço geográfico ao qual se refere este estudo está situado na Bacia do Paraná – Brasil. Conforme Figura 1.

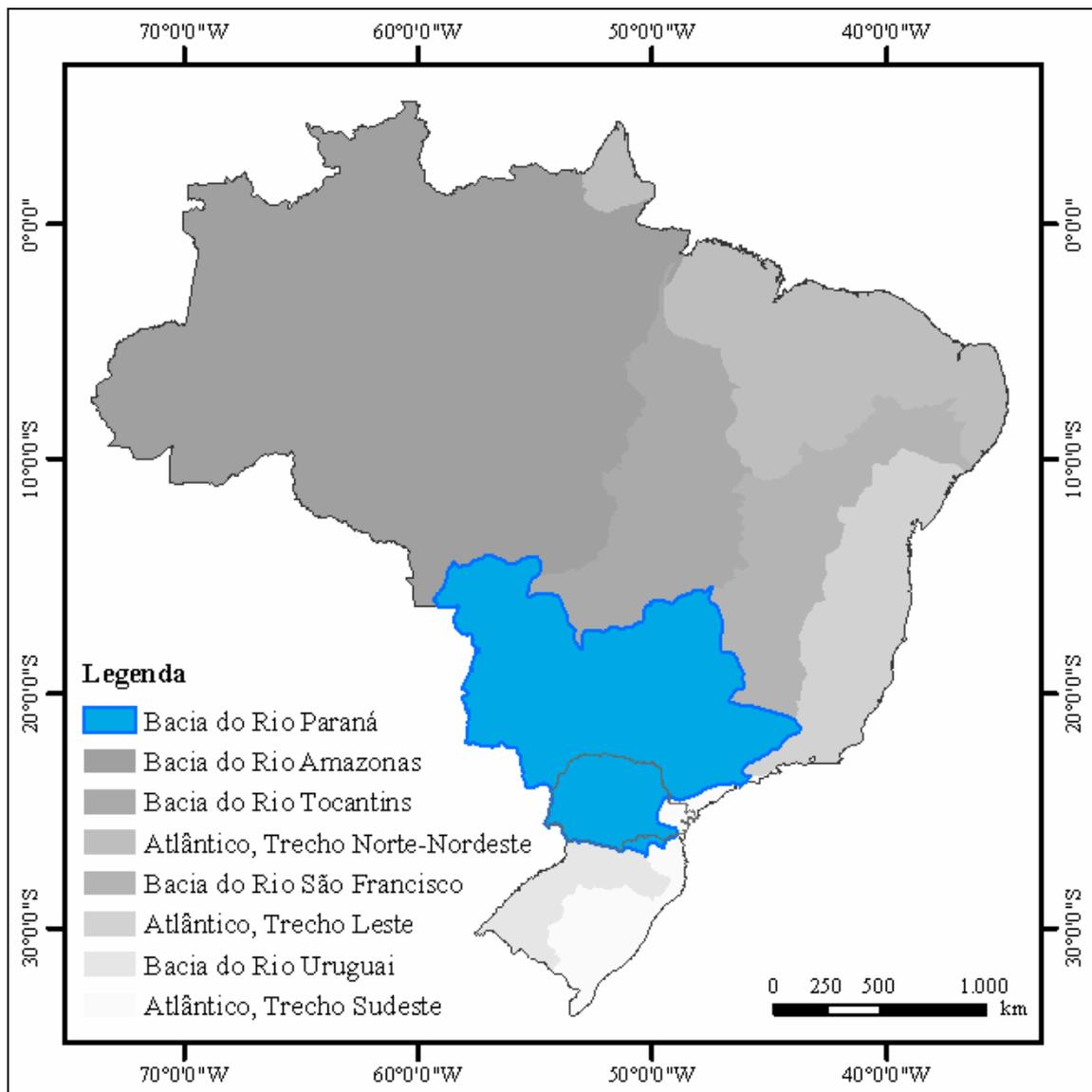


FIGURA 1 – MAPA COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS

Fonte: Hidroweb, MMA, 2007, adaptado.

O Rio Paraná é o segundo maior em extensão na América do Sul e o décimo do mundo em relação à vazão. É formado pela confluência dos rios Paranaíba e Grande. Sua bacia abrange mais de 10% do território nacional e inclui parte dos estados de Goiás, Minas

Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná. Seus principais tributários são os rios Tietê, Paranapanema, Piquiri, Ivaí, Iguaçu e Paraguai (BRASIL, 2004a).

No estado do Paraná, a Bacia do Paraná ocupa 170 quilômetros de trecho contíguo aos territórios brasileiro e paraguaio, entre os municípios de Guaíra e Foz do Iguaçu, onde foi formado o reservatório para o aproveitamento hidrelétrico de Itaipu (ITAIPU, 2006).



FIGURA 2 – MAPA BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ. DESTAQUE BACIA PARANÁ III.

Fonte: PARANÁ - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDEHSA, 2007. Disponível: <http://www.suderhsa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=74>. Acesso: 20 dez 2007.

O estado do Paraná é formado por 16 bacias hidrográficas a seguir (Figura 2): Cinzas, Iguaçu, Itararé, Ivaí, Litorânea, Paraná I, Paraná II, Paraná III, Paranapanema I, Paranapanema II, Paranapanema III, Paranapanema IV, Piquiri, Pirapó, Ribeira e Tibagi (PARANÁ, 2007a).

O Estado do Paraná está situado entre 22 e 27° S de latitude, com altitudes de 0 a 1300m, caracteriza-se por apresentar grande diversidade de clima, solos e relevo, que proporcionam ambientes favoráveis para o cultivo de um grande número de espécies vegetais.

Diversos microclimas com regimes térmicos e pluviométricos distintos podem ser observados ao longo do território paranaense, associados com variações de latitude e altitude. O estado situa-se em uma região de transição climática e passa de um clima subtropical, com invernos mais amenos ao Norte, para uma condição que se aproxima dos climas temperados ao Sul, onde os invernos são mais severos e a estação de crescimento das plantas é definida (PARANÁ, 2007c).

3.1.1 Bacia Hidrográfica do Paraná III

Na Bacia do Paraná, entre as bacias do rio Piquiri e Iguaçu, encontra-se a Bacia do Paraná III, composta de uma importante rede hidrográfica do território paranaense, cujos rios drenam suas águas, na direção oeste, diretamente para o Reservatório de Itaipu. Possui 8.458 km² e pode ser subdividida em 13 sub-bacias (Figura 3) (ITAIPU, 2006; PARANÁ, 2007a).

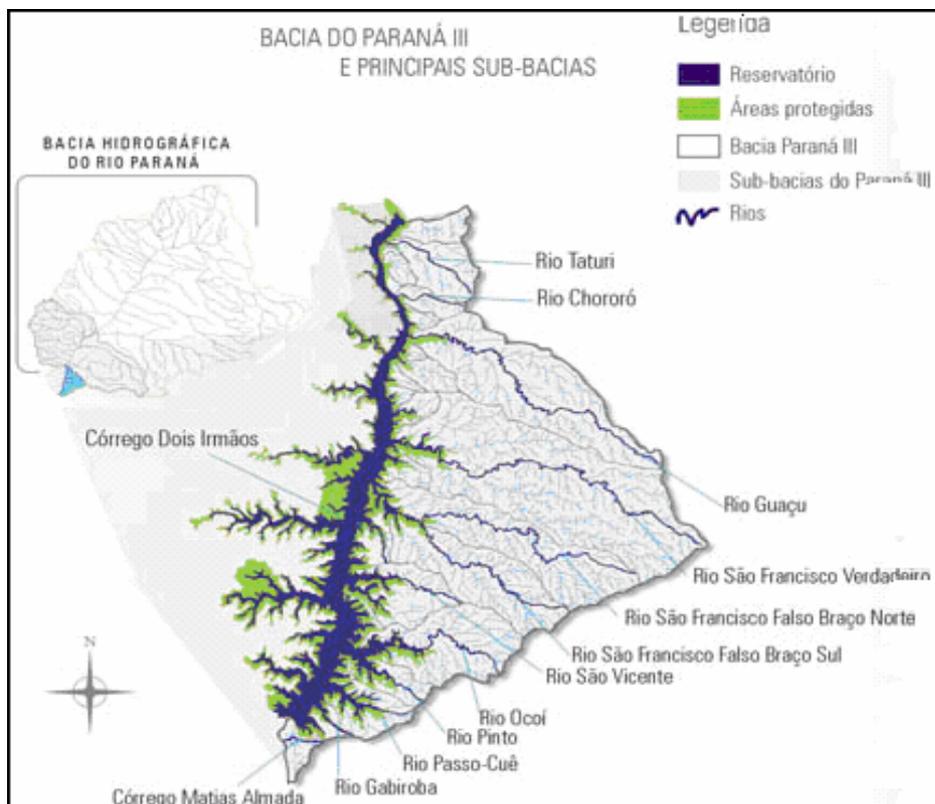


FIGURA 3 - BACIA DO PARANÁ III E PRINCIPAIS SUB-BACIAS

Fonte: ITAIPU. Programa *Cultivando Água Boa*. Disponível: <http://www.itaipu.gov.br/aguaboa/>. Acesso: 20/07/2007.

Tal área envolve total ou parcialmente os municípios de Altônia, Cascavel, Céu Azul, Diamante do Oeste, Entre Rios do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaíra, Itaipulândia, Marechal Cândido Rondon, Maripá, Matelândia, Medianeira, Mercedes, Missal, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Pato Bragado, Quatro Pontes, Ramilândia, Santa Helena, Santa Teresa do Oeste, Santa Teresinha de Itaipu, São José das Palmeiras, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Iguaçu, Terra Roxa, Toledo e Vera Cruz do Oeste (ITAIPU, 2006) (Figura 4).

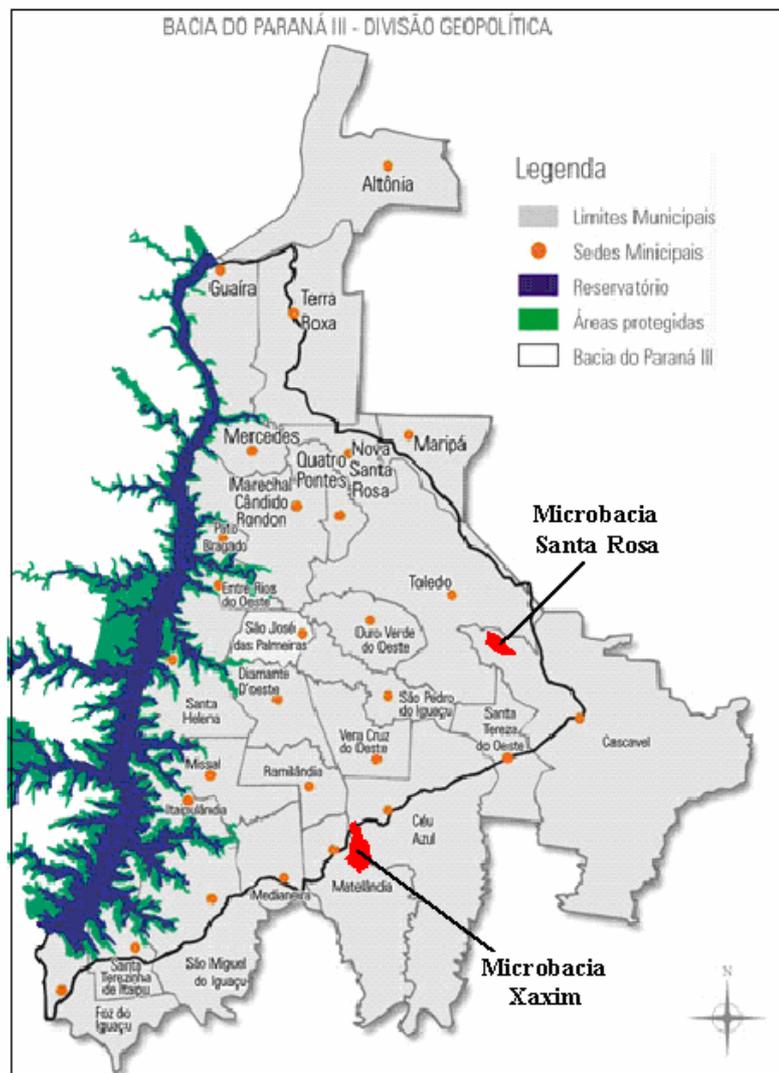


FIGURA 4 - BACIA DO PARANÁ III – DIVISÃO GEOPOLÍTICA

Fonte: ITAIPU, Programa Cultivando Água Boa, adaptado.

Disponível: <http://www.itaipu.gov.br/aguaboa/>. Acesso: 20/07/2007.

Cerca de 900.000 pessoas habitam os 28 municípios que a compõem. Destacam-se, entretanto, três deles, com populações entre 70 e 260 mil habitantes: Cascavel, Foz do Iguaçu

e Toledo. Essa área faz parte da Mesorregião Oeste do Paraná, cuja população representava cerca de 12% do total do estado em 2000. O movimento crescente ainda é observado, pois a população do oeste do Paraná cresceu 51,18% até 2000 (IPARDES, 2007).

O Estado do Paraná está situado entre 22 e 27° S de latitude, com altitudes de 0 a 1300m, caracteriza-se por apresentar grande diversidade de clima, solos e relevo, que proporcionam ambientes favoráveis para o cultivo de um grande número de espécies vegetais. Diversos microclimas com regimes térmicos e pluviométricos distintos podem ser observados ao longo do território paranaense, associados com variações de latitude e altitude. O estado situa-se em uma região de transição climática e passa de um clima subtropical, com invernos mais amenos ao Norte, para uma condição que se aproxima dos climas temperados ao Sul, onde os invernos são mais severos e a estação de crescimento das plantas é mais definida (PARANÁ, 2007c).

3.1.3 Microbacia Xaxim e Microbacia Santa Rosa no Estado do Paraná

As áreas deste estudo, denominadas Microbacia Xaxim e Santa Rosa, fazem parte da Bacia Paraná III.

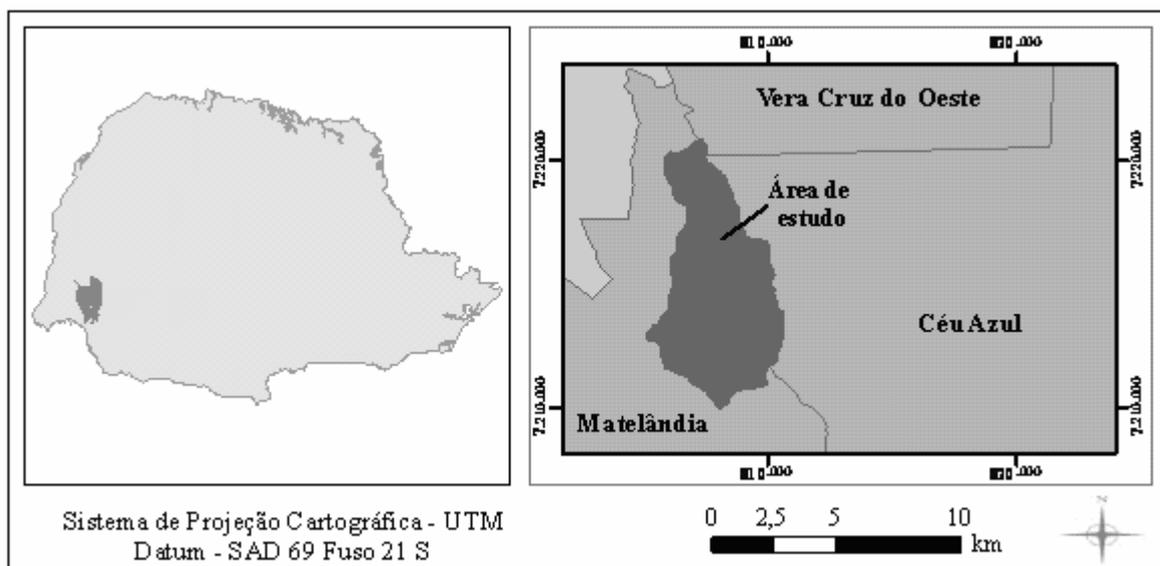


FIGURA 5 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA MICROBACIA XAXIM

Fonte: A autora com colaboração de Lorena Stolle.

A Microbacia Lajeado Xaxim situa-se no Município de Céu Azul, Comunidade de Santa Luzia e Xaxim, Sub-Bacia do Rio São Francisco Falso (Figura 1). Encontra-se ao lado direito da rodovia BR 467, no sentido Cascavel – Foz do Iguaçu.

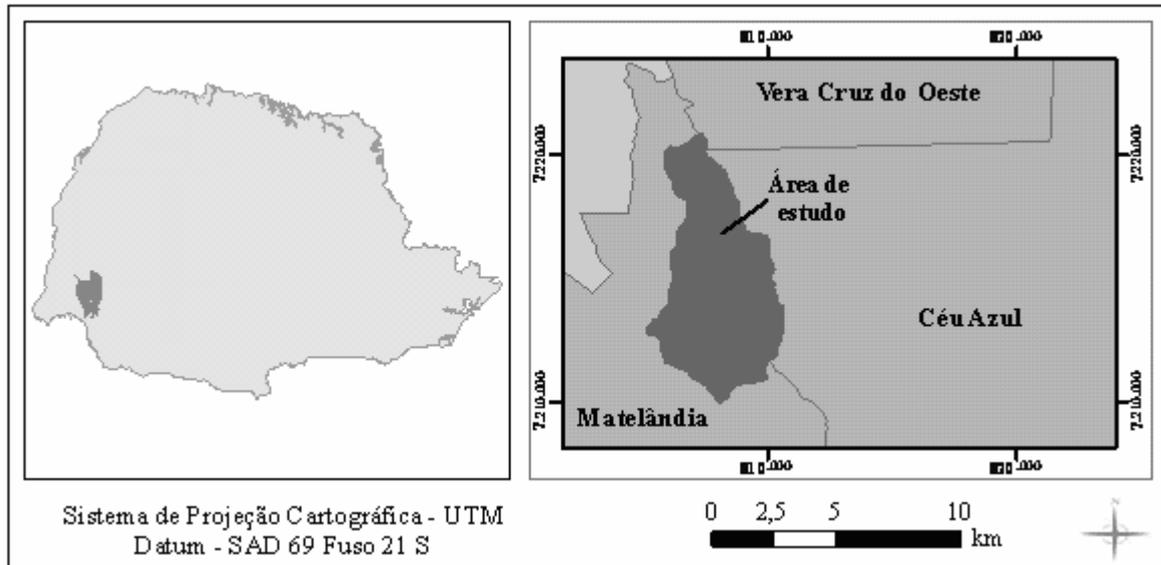


FIGURA 6 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA MICROBACIA SANTA ROSA

Fonte: A autora com colaboração de Lorena Stolle.

A Microbacia Santa Rosa situa-se no Município de Cascavel, Distrito de Sede Alvorada (Figura 2), do lado direito da rodovia BR 467, sentido Cascavel – Toledo, faz parte Sub-Bacia São Francisco Verdadeiro.

As Bacias Lajeado Xaxim e Santa Rosa estão situadas no Terceiro Planalto Paranaense, conhecido como Planalto de Guarapuava, cuja altitude média é de 800m; o solo é classificado como latossolo roxo, derivado de rochas de origem basáltica e relevo suavemente ondulado. Sua precipitação pluviométrica anual é de 1.940 mm, com maiores concentrações nos meses de janeiro, maio e outubro; o período mais seco é entre julho e agosto. O clima é temperado mesotérmico e superúmido e a temperatura anual média é de 21°C. A região está sujeita às geadas, embora não muito freqüentes (PARANÁ, 2007c).

3.1.2 Vegetação

A Região Oeste do Paraná está entre a Floresta Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista. Segundo Hueck (1972) e Ambientebrasil (2003).

A Floresta Estacional Semidecidual, é conceituada ecologicamente pela dupla estacionalidade climática, uma tropical, com épocas de intensas chuvas de verão, seguidas por estiagem acentuada, e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo frio de inverno (VELOSO & GÓES FILHO, 1986 e IBGE, 1997). Nesse tipo de vegetação, a percentagem de árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50% (IBGE, 1997). A intensidade e duração do período climático adverso guardam estreita relação com o índice de decidualidade da floresta (CAMPOS & SOUZA, 1997).

Este tipo de formação vegetacional está presente nas regiões norte e oeste do estado do Paraná, entre 800 e 200m de altitude (RODERJAN *et al.*, 1990). De acordo com o Sistema da Vegetação Brasileira (IBGE, 1992), esta pode ser subdividida em quatro diferentes formações, de acordo com a latitude e altitude das áreas em que ocorrem. Assim a FES pode ser classificada em Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, das Terras Baixas, Sub Montana e Montana. No Paraná ocorrem as formações Aluviais, Submontana e Montana, sendo que esta ultima, quando não se encontra em região de ecótono com a Floresta Ombrófila Mista, situação na qual pode ser diagnosticada pela mistura das espécies características destas duas formações, se assemelha fisionômica, estrutural e florísticamente à subformação Submontana, situada abaixo de 600m ao nível do mar (RODERJAN *et al.*, 1993).

As Microbacias Xaxim e Santa Rosa, situadas entre as coordenadas 24° 49'51" e 24°47'34" na Latitude Sul e os meridianos 53° 36'40" e 53° 39'44", cuja latitude varia entre 700 a 800 m, encontram-se na área típica de Floresta Ombrófila Mista, (Floresta com Araucária), vegetação do Planalto Meridional comum, sendo fácil distingui-la devido a seus remanescentes florestais, de onde sobressaem-se a *Araucaria angustifolia* (AMBIENTEBRASIL, 2003). Segundo alguns autores, a região tem como flora característica os pinheiros e está entre os paralelos 21° e 30° de latitude S e os meridianos 44° e 54° de longitude W.

A Floresta Ombrófila Mista associa-se às araucárias nas partes mais altas das montanhas do sul, aos planaltos que atingem altitudes médias de 600 a 800 metros, com alguns poucos lugares em que ultrapassam 1000 metros. O limite inferior das matas situa-se entre 500 e 600 metros, nos Estados do Sul, e ao Norte este limite fica a algumas centenas de metros acima.

A composição florística típica dessa formação florestal depende, dentre outros fatores, principalmente, da altitude, caracterizada por gêneros primitivos que junto à espécie dominante *Araucaria angustifolia* também se encontram *Podocarpus lambertii* e *Drymis brasiliensis* sugerem, face à altitude e à latitude do Planalto Meridional, uma ocupação recente, a partir de refúgios alto-montanos, posto que apresenta a área da Bacia do Paraná III três formações diferentes:

1. Floresta Ombrófila Mista Aluvial;
2. Floresta Ombrófila Mista Submontana e;
3. Floresta Ombrófila Mista Montana.

À medida que a altitude diminui a *Araucaria angustifolia* associa-se a vários ecotipos de Angiospermas da família Lauraceae, com destaque para os gêneros *Ocotea* e *Nectandra* entre outros de menor expressão, e, onde ocorre uma hidromorfia acentuada, a Araucária desaparece. As espécies características dessa formação, nas áreas próximas aos rios, apresentam maior número de epífitas e briófitas, comportando-se como uma Floresta de Várzea. Em relação à Floresta Ombrófila Densa, pode-se dizer que a diversidade diminui (IBIDEM).

3.2 PROCESSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa também pautou-se pelos referenciais da Pesquisa Exploratória Descritiva combinada (LAKATOS; MARCONI, 2002). Quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa é uma abordagem quali-quantitativa, com dados documentais e de campo (LAKATOS; MARCONI, 2002; CERVO; BERVIAN, 1983).

Na pesquisa exploratória, de acordo com Richardson (1999), estuda-se um fenômeno atual, ainda pouco examinado entre as comunidades, a fim de aproximar o pesquisador do fenômeno para o primeiro familiarize-se com as características e

peculiaridades do tema a ser explorado, e desvende as percepções, idéias desconhecidas e inovadoras sobre o tema. Tais subsídios servirão para descreverem-se, de forma mais precisa, os elementos e as situações em estudo.

Utilizou-se a abordagem sistêmica, pautada nos princípios de funcionamento das bacias hidrográficas, em conceitos da estrutura biológica dos ecossistemas. Configura-se, portanto, também como um estudo de caso, posto que considera a singularidade, localização geográfica e os diversos fatores que podem interferir na qualidade dos recursos hídricos, ar, solo e florestas da bacia hidrográfica. Os estudos de casos têm sido apresentados como relevantes ao longo do tempo e continuam sendo estimulados à medida que podem apresentar, no panorama local, os processos que refletem os problemas em macro escala, sejam regionais ou globais dos ecossistemas. Existem vários autores que apresentam a tipologia do Estudo de Caso, dentre eles podem-se indicar: Gil (1996), Triviños (1987), Marconi e Lakatos (2003), Minayo (2004) e Yin (2005).

A Unesco (2007) é um exemplo de instituição internacional que, por seus programas, tem enfatizado a importância da utilização dos estudos de caso, para o desenvolvimento de programas para os recursos hídricos, aportados em um panorama global.

Por suas características específicas, este estudo pode ser inscrito nas teorias do biorregionalismo, apoiadas por diversos autores, "o biorregionalismo é uma tentativa de resgatar uma conexão intrínseca entre comunidades humanas e a comunidade biótica de uma dada realidade geográfica. O critério para definir as fronteiras de tais regiões pode incluir similaridades do tipo de terra, flora, fauna ou bacias hidrográficas" (ORR, 1992; GRÜN, 2002; SATO; PASSOS, 2002).

A pesquisa-ação-participativa, neste trabalho, foi desenvolvida pelos recursos narrativos expressos pelos dos sujeitos da pesquisa em suas respostas a questões propostas, fatos narrados, trocas de experiências, palestras, dinâmicas, discussões e outras narrações ocorridas no desenvolvimento das entrevistas com as famílias e nas atividades de EA (THIOLLENT, 1986; MARCONI; LAKATOS, 2001; CARVALHO, 2006).

A Investigação Narrativa forneceu ao pesquisador condições de descrever relatos e conceitos presentes nas ações diárias dos participantes: proprietários rurais, arrendatários, moradores, homens e mulheres, bem como jovens e pessoas de mais idade, dentre outros, que vivem no espaço e ambiente denominado microbacia (CONNELLY; CLANDININ, 1995; CARNIATTO, 2002).

3.2.1 O Programa Cultivando Água Boa

Na Bacia Paraná III, há estudos em diversas microbacias, das quais o presente estudo faz parte, desenvolvidos pelo Programa *Cultivando Água Boa* da Itaipu por meio de diversas parcerias com instituições e os municípios da região.

No que tange à Gestão Ambiental, a metodologia adotada foi baseada na NBR 14.001 (Norma Técnica de Gestão Ambiental), que norteia as ações do Programa *Cultivando a Água Boa* (ITAIPU, 2005a), proposto a partir da implantação do Ciclo PDCA (DEMING, W. E, 1990, adaptado por CAMPOS, 1992; CAMPOS, 1996; OLIVEIRA, 2002, dentre outros). Seus princípios fundamentais estão estabelecidos nos quatro pilares:

1. Planejamento: estabelecer metas e definições e como alcançá-las;
2. Execução: dos processos de melhorias e treinamentos necessários;
3. Verificação: comparação dos resultados obtidos com as metas estabelecidas.
4. Ação corretiva: eliminar as causas das não conformidades entre metas e resultados.

O ciclo acima citado foi desenvolvido por Walter A. Shewart na década de 20 (DEMING, W. E, 1990, adaptado por CAMPOS, 1992). “Trata-se de uma metodologia reconhecida e consolidada internacionalmente, que contém princípios da qualidade” (ITAIPU, 2005a). E, garante os dois objetivos principais da Gestão Ambiental: controlar sistematicamente o desempenho ambiental e promover sua melhoria contínua.

3.2.2 Pesquisa de Campo

A presente pesquisa foi desenvolvida de acordo com as etapas apresentadas no diagrama da Figura 5.

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico e documental sobre as microbacias Xaxim e Santa Rosa e, por conseguinte, pôde-se constatar que não havia registros anteriores disponíveis sobre elas. Portanto, foi necessário o levantamento de dados iniciais gerais, da ocupação e dos mapas do Paraná e região Oeste do Paraná, a partir desses foi confeccionado o mapa inicial da microbacia com a definição das suas divisas.



FIGURA 7 - DIAGRAMA ROTEIRO METODOLÓGICO DA PESQUISA

3.2.2.1 Diagnóstico e caracterização físico-ambiental das microbacias

Para o segmento *gestão e caracterização físico-ambiental dos recursos naturais de cada microbacia*, foi realizado um “Levantamento Utilitário das Propriedades Rurais” em campo, com GPS e a ajuda documental das escrituras das propriedades. Foi possível, também, obter o levantamento e o georreferenciamento das áreas, seus respectivos usos e classes, com

a correção das coordenadas dos cursos d'água da área amostrada, a localização das estradas, estabelecer divisas das propriedades e ajustá-las às suas respectivas áreas, avaliar e medir as benfeitorias bem como verificar, *in loco*, cada um dos seus usos e aptidão do solo. Foram ainda realizadas análises referente à qualidade da água das microbacias em estudo.

Os dados obtidos em campo foram mapeados, geoprocessados, tratados, convertidos, armazenados e disponibilizados no banco de dados SIG@LIVRE Itaipu (2007b), a partir do qual foi possível a obtenção de mapas e relatórios, tabelas e gráficos em diversas modalidades e temas que apresentam dados expressivos, usados para análise, neste estudo.

Na Microbacia Xaxim, o levantamento das propriedades foi desenvolvido em convênio com a Itaipu, a FUNCEFET (Fundação CEFET, Medianeira), por seus alunos e professores, no qual foram levantadas 183 propriedades, no ano de 2005/2006.

Na Microbacia Santa Rosa, foi registrada uma amostragem inicial de 32 propriedades, pela pesquisadora e acadêmicos da Unioeste-Campus de Cascavel em convênio com a Itaipu, no ano de 2006.

Os mapas e dados foram cedidos pela Itaipu Binacional, todos resultantes dos levantamentos realizados nas duas microbacias.

3.2.2.2 Monitoramento da qualidade da água

O programa *Cultivando Água Boa* também implantou as unidades de demonstração (UDs) a fim de que elas pudessem monitorar as partes alta, média e baixa da Sub-bacia do Rio São Francisco Verdadeiro e, posteriormente, o programa estendeu-se a outras microbacias, dentre elas a Microbacia Lajeado Xaxim (ITAIPU, 2005a).

O monitoramento da qualidade na sub-bacia de Paraná III foi feito mensalmente para cada afluente, com coletas de amostra de água e determinação dos resultados de leituras *in situ* e de determinação em laboratório.

O monitoramento da Bacia Lajeado Xaxim, rio São Francisco Falso, ocorreu no período de dezembro de 2004 a fevereiro de 2005 e de julho de 2005 a julho de 2006, pelo Laboratório de Limnologia-Gerpel da Unioeste - Toledo em parceria com a Itaipu Binacional.

No entanto, a microbacia Santa Rosa, rio São Francisco Verdadeiro, não estava incluída, assim, para atender a este estudo, as coletas e análises foram realizadas pela pesquisadora e acadêmicos da Unioeste - *Campus* de Cascavel no Laboratório de Saneamento. Entretanto, foi realizada apenas a caracterização pontual da qualidade da água em algumas coletas, realizadas de julho de 2006 a janeiro de 2007, tendo em vista não haver previsão técnica nem orçamentária para esse fim.

O detalhamento específico dos parâmetros analisados, a metodologia utilizada e os pontos de amostragem estão apresentados na Seção 2.

3.2.2.3 Metodologia da Pesquisa Qualitativa

Para este estudo, uma Investigação Narrativa foi aplicada para a coleta dos dados, com entrevistas semi-estruturadas, associadas a um questionário³⁰, perguntas abertas e fechadas, numa área de amostragem constituída por 42 propriedades da Microbacia Santa Rosa, que proporcionassem, pelas visitas às propriedades, conhecer alguns aspectos dos moradores e de suas famílias, bem como levantar dados sobre quaisquer conhecimentos ou percepção dos agricultores que pudessem subsidiar este estudo.

Diversas atividades educativas também foram desenvolvidas na forma de cursos, eventos, palestras, oficinas, trabalhos de campo com a comunidade e também no Colégio Estadual de Sede Alvorada, distrito de Cascavel, para a comunidade escolar, alunos, pais e professores. Utilizou-se um questionário para os participantes e também, foram registrados fatos considerados relevantes, ocorridos nas atividades educativas. Ainda, apresentam-se alguns relatos dos professores e técnicos participantes das atividades de capacitação promovidas pelo Programa *Cultivando Água Boa*. Registre-se que tais atividades continuam em execução pela Itaipu e também pela Unioeste/Cascavel.

O detalhamento da metodologia será apresentado na Seção 3.

³⁰ Os questionários possuem parte das questões semelhantes ao usado no Projeto Bacias Irmãs, na Bacia do Piracicamirim, na região de Piracicaba-SP, pelo Grupo de pesquisadores da ESALQ/USP, a fim de integrarem-se estudos futuros.

3.2.3 Análise dos Resultados

A análise dos resultados assentou-se sobre a metodologia *status-pressão-resposta* (PER). Este modelo foi adotado pelo Ministério de Meio Ambiente para realizar a Avaliação das Águas do Brasil, no ano de 2002 (BRASIL, 2002b).

Foram estabelecidos como parâmetros de análise: as condições de uso e ocupação do solo e avanços obtidos no processo de um programa de gestão, alicerçado na Educação Ambiental, como eixo estruturador do estudo. Os parâmetros acima citados visam compreender a contribuição do processo de EA e se há mudança de atitude dos agricultores participantes das microbacias estudadas.

As seções 2 e 3, referentes aos resultados, tratam do *status*, da *pressão* e das *respostas* evidenciados em cada âmbito do estudo. A segunda enfoca o *status*, a *pressão* e as *respostas* de acordo com a caracterização físico-ambiental das microbacias, pelo levantamento das propriedades rurais e das análises da água. E na seção 3, busca-se enfatizar o *status*, a *pressão* e as *respostas* nas microbacias de acordo com a percepção dos moradores.

Assim, nesse método, são assumidos como o *status* os dados relativos quanto à caracterização dos moradores, o estado inicial do uso, a ocupação dos solos e dos recursos hídricos, os quais tratam de seus aspectos qualitativos e quantitativos.

Na segunda parte, são identificadas as *pressões* exercidas pelas atividades antrópicas sobre o ambiente, de acordo com os problemas ambientais diagnosticados, assumidos aqui como conflitos no uso e ocupação do solo e que, portanto, modificam o *status*.

Na terceira e última parte, relatam-se como *respostas* as percepções avaliativas de atores envolvidos no processo, bem como as medidas técnicas de gestão e as atividades de Educação Ambiental já realizadas e as sugeridas nas microbacias em apreço.

As ações para execução do “levantamento utilitário das propriedades rurais” para o diagnóstico e caracterização físico-ambiental das microbacias e o monitoramento da qualidade de água da Bacia Lajeado Xaxim ocorreram pelo convênio do Programa *Cultivando Água Boa*, enquanto a pesquisa qualitativa, as coletas e análises de água da Microbacia Santa Rosa foram realizadas com apoio logístico da Unioeste ou recursos próprios da pesquisadora.

SEÇÃO 2 - DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-AMBIENTAL DAS MICROBACIAS

1 INTRODUÇÃO

As diversas comunidades apresentam diferentes organizações de vida ou características, de acordo com seus valores sociais. Tais características podem determinar as respostas com as quais as comunidades tratarão a posse e o uso das terras.

Em função da organização socioeconômica e cultural, apontada por Andrade (1977) citado por Chiaranda (2002), e na busca pela satisfação de suas necessidades, expectativas e esperanças, os indivíduos agrupados em comunidades fixam atitudes e definem os recursos para seu uso, bem como procuram apropriar-se deles, a fim de determinar a ocupação de porções do ambiente. Dessa forma, a comunidade passa a ser composta não somente por pessoas, mas também pelas posses e recursos definidos para seu uso (KAUFMAN & KAUFMAN, 1990 citados por CHIARANDA, 2002).

Neste contexto, os recursos naturais das bacias estudadas serão percebidos não apenas como atributos do meio físico, mas como recursos de ordem sociocultural econômica, conforme defendido por Barros (1994) citado por Chiaranda (2002).

O desenvolvimento sociocultural econômico, baseado no crescimento tecnológico e exploração dos recursos ambientais, é o responsável pelo desenvolvimento nacional e regional. Esse pode ser caracterizado pelo desenvolvimento de produtos e serviços que ocorrem tanto no espaço rural como urbano, demonstrando como são explorados os recursos naturais, pela distribuição populacional.

Apenas um terço da população brasileira, ou seja, 52 milhões de pessoas vivem nos 4.500 municípios do Brasil considerados rurais e outras 22 milhões em 570 municípios considerados “suburbanos”, assim chamados porque são situados nas cercanias ou proximidades das cidades e suas atividades econômicas mesclam características urbanas e rurais (BRASIL, 2003).

No entanto, a população das microbacias Santa Rosa e Xaxim fazem parte dessa pequena população rural, responsável pela produção de alimentos para as demais, influencia diretamente no uso do solo agrícola, na pecuária e ainda tem participação decisiva na origem dos produtos agroindustriais. Por outro lado, ela age diretamente devido a suas ações e decisões na qualidade da água dos rios, excetuando-se aqueles que já sofrem uma decisiva ação urbana.

Estudar o perfil ou modelo da propriedade rural, bem como seus usos e ocupação do solo é importante, na medida em que podem revelar alguns problemas ambientais na sua origem. Assim, é possível obter um panorama do *status* atual das microbacias estudadas para se ter uma melhor compreensão dos processos que ocorrem na exploração dos recursos naturais e investigar os problemas que podem estar presentes, tomando-se como unidade as microbacias.

2 METODOLOGIA

A fim de atender à proposta, em um segundo âmbito deste estudo, é apresentada a caracterização físico-ambiental das Microbacias Xaxim e Santa Rosa, de acordo com o levantamento utilitário das propriedades. Foram estudadas 183 propriedades na Microbacia Xaxim e 32 propriedades na Santa Rosa. O *status* das microbacias foi tomado relativo aos usos atuais do solo; a *pressão* é representada pelos conflitos no uso do solo, a qualidade da água e do ambiente, ora identificados; e, como *respostas*, são apresentadas as atividades de gestão, realizadas até o momento, como resultados do programa implementado, em busca de soluções para os passivos ambientais nas microbacias.

A criação de informações básicas para o estudo, a partir do mapeamento, visa embasar o estudo pela falta de mapas disponíveis. Logo, a Itaipu com seus técnicos trataram de obter fotos, imagem e a confecção do mapa das curvas de nível, hidrografia básica, estradas, além do recorte das divisas da bacia.

No levantamento em campo, foi possível fazer a correção das coordenadas dos cursos d'água da área amostrada com a ajuda de GPS, bem como a localização das estradas, o estabelecimento de divisas das propriedades, ajustadas às suas respectivas áreas e o levantamento *in loco* de cada um dos seus usos e aptidão do solo.

2.1 LEVANTAMENTO UTILITÁRIO DAS PROPRIEDADES RURAIS

A partir das informações obtidas nas escrituras públicas das propriedades, levantadas no Cartório de Registro de Imóveis, foram identificados, primeiramente nos laboratórios da UNIOESTE e CEFET, os limites da propriedade para uma primeira aproximação da estrutura fundiária da área, sendo posteriormente ajustadas sobre a imagem de satélite, principalmente em função da área, estradas e do curso de água. A localização referenciada de edificações, estradas e demais áreas visíveis foram também registradas e legendadas.

De acordo com os dados iniciais obtidos em laboratório, foram registradas, em campo nas Microbacias Xaxim e Santa Rosa, as áreas encontradas nas propriedades para se ter um mapa real referente ao uso e à ocupação do solo, as quais foram localizadas com GPS de mão e ou medidas com trena as seguintes informações:

a) Vegetação e uso atual das terras

A adequação ambiental da propriedade e conseqüentemente da microbacia requer conhecimentos precisos quanto aos seus usos, assim, foram registrados os seguintes aspectos: tipo de uso do solo, sistema de manejo e nível tecnológico.

Neste trabalho, foram adotados os conceitos de pequena propriedade rural, de acordo com a Medida Provisória No 2.166-67 (BRASIL, 2001), no Art. 1º, parágrafo 2º, inciso I, que estabelece como “aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestral ou do extrativismo, cuja área não supere” a “trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do País”.

A pequena propriedade possui o amparo legal para que se somem à APP e RL. Conforme determina o Art. 16, § 6º e no Inciso III e no parágrafo 3º, que:

§ 6º “será admitido, pelo órgão ambiental competente, o cômputo das áreas relativas à vegetação nativa existente em área de preservação permanente no cálculo do percentual de reserva legal, desde que não implique em conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo, e quando a soma da vegetação nativa em área de preservação permanente e reserva legal exceder a vinte e cinco por cento da pequena propriedade”;

§ 3º “Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou [para usos] industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas” (BRASIL, 2001).

b) Aspectos ambientais dos solos, da paisagem e o risco ambiental.

Foram obtidos, em campo, os aspectos que indicavam as classes de riscos ambientais, em relação aos solos e à paisagem, tais como: profundidade, textura, suscetibilidade à erosão, relevo, hidromorfismo, pedregosidade, e drenagem. De forma que, posteriormente, em laboratório, com as ferramentas de SIG, esses dados fossem incorporados às imagens cartográficas e relatórios.

c) Corpos de água e mata ciliar

Foram levantados, geoprocessados e observados: o nome do curso de água; a largura média; a conformação e utilização; mata ciliar: cercada ou não, o tipo de floresta e o estágio de desenvolvimento.

d) Diagnóstico geral das instalações e suas localizações

As instalações das propriedades foram obtidas, georreferenciadas, medidas com trena e informadas sua distribuição espacial em relação aos corpos de água, com o registro quanto ao estado de conservação, à área e tipo de material (alvenaria, madeira ou mista).

e) Geoprocessamento de dados e tratamento das informações

As imagens de satélite disponíveis foram mescladas no SPRING, de modo que cada uma possui características próprias de georreferenciamento e com a sua “união” formou-se um mosaico.

Posteriormente à inserção das imagens, foi inserida a carta topográfica, gerada por laser scanner com níveis de um (1) em um (1) metro, para mostrar o grau de declividade do solo; ainda nesta pesquisa, e seguindo a metodologia usada no laboratório, a carta foi

classificada em diferentes regiões de relevo.

Os dados levantados em campo foram geoprocessados, tratados, convertidos se necessário, e armazenados no banco de dados. Foram feitos os projetos e os mapas de cada propriedade nas três fases:

- Diagnóstico Ambiental;
- Proposta Prévia e
- Plano de Controle Ambiental da propriedade, disponibilizado pela Itaipu no Banco de Dados SIG@LIVRE, sendo possível emitir relatórios em diversas modalidades e temas, gerar mapas, tabelas, relatórios e gráficos.

A integração e o processamento das informações foram realizados com o SPRING (Sistema para Processamento de Informações Georeferenciadas), um banco de dados geográfico de segunda geração, onde cada dado tratado possui atributos descritivos e uma representação geométrica no espaço geográfico. O SPRING é desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e programas como QCad, Adobe Acrobat e OpenOffice também foram utilizados.

2.2 ANÁLISE DA ÁGUA

Foram avaliados os seguintes parâmetros, de acordo com as metodologias abaixo discriminadas:

Cor: medida com espectrofotômetro digital;

Temperatura do ar: a temperatura do ar foi obtida pela leitura em termômetro de bulbo (mercúrio);

Temperatura da água: obtida nos dois extratos coletados via medição por termômetro digital;

Oxigênio Dissolvido: medido pelo aparelho eletrônico digital;

pH: medido por aparelho potenciométrico pHmetro digital;

Condutividade elétrica da água: obtida pela utilização de Condutivímetro eletrônico digital;

Alcalinidade total da água: medida pelo método de Gran, proposto por Carmouze (1994), através da acidificação do meio com ácido sulfúrico 0,01N;

Formas carbonatadas da água: foi usado o método proposto por Carmouze (1994), por intermédio da alcalinidade total da água e determinação dos teores de CO₂ total, CO₂ livre, CO₂ equivalente, HCO₃ e CO₃;

Turbidez da água: obtida através de aparelho Turbidímetro eletrônico digital;

Nitrogênio Total: obtido pelo método proposto por Mackereth *et al.* (1978), via titulação alcalina em Tiosulfato de Sódio;

Nitrogênio Amoniacal: método proposto por Korollef *et al.* (1976), pela reação com o azul de Indofenol;

Nitrato: será medido pelo método proposto por Mackereth *et al.* (1978), via redução do Nitrito em cádmio;

Nitrito: obtido conforme metodologia descrita por Strickland e Parsons (1972);

Fósforo total dissolvido: segundo a metodologia descrita por Mackereth *et al.* (1978), por digestão ácida em ácido sulfúrico;

Fósforo reativo (Ortofosfato): método de digestão ácida, conforme Mackereth *et al.* (1978);

Sólidos totais dissolvidos: obtidos via análise gravimétrica, segundo APHA (1998);

DBO e DQO: segundo métodos propostos por APHA (1998) (UNIOESTE/ITAIPU, 2004).

Para a Microbacia Santa Rosa, tanto a DBO quanto a DQO foram feitas apenas em algumas amostras, por falta de recursos orçamentários e não foi possível determinar os parâmetros: Fósforo Nitrogênio, Nitrato e Nitrito.

Atenção especial foi dada durante o estabelecimento das Estações de coleta na Microbacia Santa Rosa, definindo-se as estações 1, 3 e 5, que representam, respectivamente, a nascente principal, o trecho médio e final do rio. Nas três estações, foram realizadas análises em todas as vezes que foram feitas coletas. No entanto, para as outras estações (2, 4, 6, 7...), as análises variaram em função da disponibilidade de análises nos laboratórios, mapeando ora a qualidade nas nascentes ou minas, ora no córrego em trechos diferenciados.

ESTAÇÃO 1: A estação de coleta 1 foi escolhida na principal nascente da Microbacia Santa Rosa, no início do curso d'água, situada próxima ao afloramento das primeiras insurgências ou minas d'água. A estação (ponto de coleta) estabelecida está cercada por área com mata nativa secundária, em estágio avançado de crescimento, ou mata nativa primária que já recebeu cortes seletivos das espécies comercialmente mais valorizadas.

Portanto, um adequado ambiente com mata ciliar em bom estado de conservação, protegidas as nascentes e o curso d'água, e onde não se observou interferência humana direta. Nesse local, o curso d'água apresenta um regato cristalino de aproximadamente 1,20 m de largura por 40 a 60 cm de profundidade, com águas claras e de límpidas, quanto à aparência.

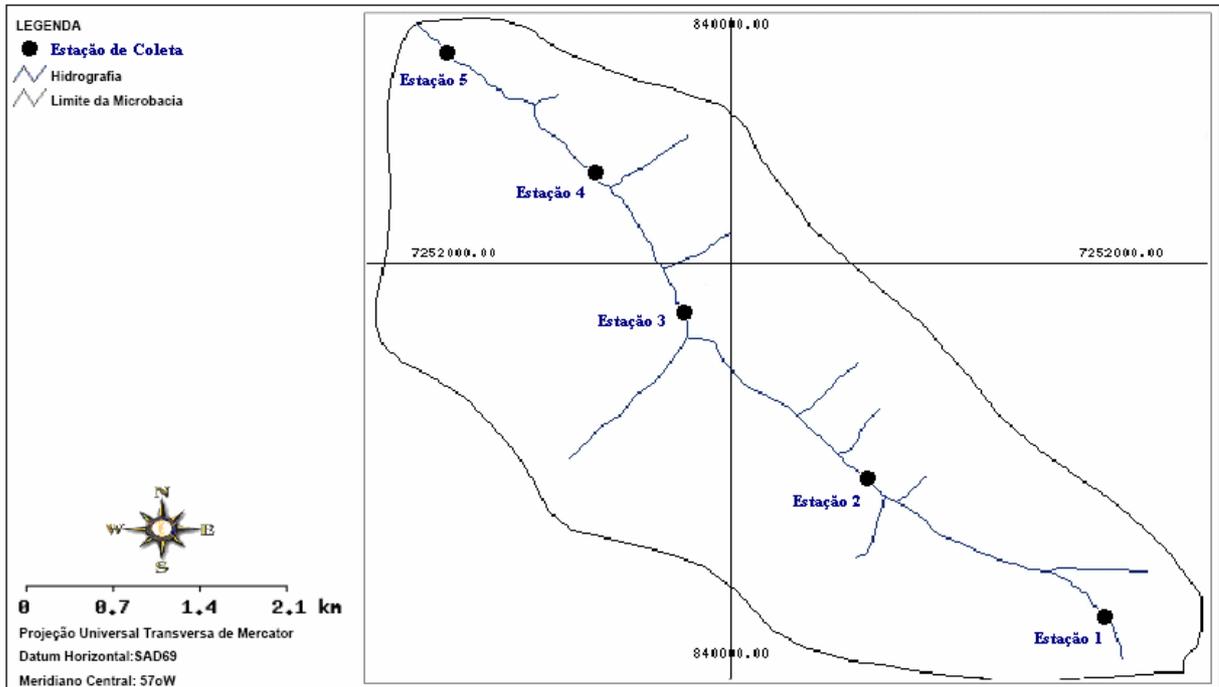


FIGURA - MAPA DA HIDROGRAFIA E ESTAÇÕES DE COLETA DA MICROBACIA SANTA ROSA
Fonte: Itaipu, 2007b, adaptado pela autora.

ESTAÇÃO 3: Para a segunda estação, foi determinado, aproximadamente, o curso médio do rio. O local é cercado por mata nativa fechada, com avançado estágio de conservação. No entanto, está situada em local onde existe a bifurcação da estrada, que segue em duas direções distintas. Ali, a água, que vem descendo desde sua primeira insurgência, recebe a influência de diversas propriedades rurais e, nos dias de chuva recebe forte impacto das águas que descem da estrada, em forma de enxurrada, nas mais diversas direções. Considere-se ainda que ocorre uma grande contribuição, devido ao escoamento das águas superficiais que descem da área urbana, do Distrito de Sede Alvorada, com maior enxurrada, carregando detritos, sedimentos e lixo.

ESTAÇÃO 5: A terceira estação foi definida no trecho final da Microbacia Santa Rosa, próxima ao ponto em que deságua no Rio Lopeí. Nesse cenário, encontra-se uma última

estrada com ponte que cruza o rio Santa Rosa. A vegetação existente é típica de banhado, com capim alto, aproximadamente um metro de altura; e algumas pequenas árvores e arbustos em algumas porções de terras mais secas. Existem depósitos de terras colocados à margem da estrada, deixados principalmente no decorrer da construção e manutenção da ponte. A água é geralmente turva, a cor é barrenta, com alto índice de partículas, principalmente de terra, notadas pela sua cor, geralmente, avermelhada.

3 STATUS DAS MICROBACIAS DE ACORDO COM O LEVANTAMENTO DAS PROPRIEDADES

A fim de se estabelecer a localização de cada uma das bacias, foi necessária, primeiramente, a confecção dos mapas básicos e, a partir deles, foi possível localizar, nas coordenadas, a Microbacia Santa Rosa, segundo o Sistema de Projeção Cartográfica UTM DATUM SAD-69 FUSO 21 SUL: 840000E; 7252000S. Com uma área de abrangência de 1836 hectare (ha) (Figura 29).

É apresentado um *zoom* da Microbacia Santa Rosa, com as trinta e duas (32) propriedades rurais da área amostrada, as quais foram mapeadas, geoprocessadas e levantadas, além disso, foram registrados 228 ha de área, numa primeira etapa, cujo trabalho ainda encontra-se em execução (Figura 30).

Foi confeccionado o Mapa Base da Microbacia Lajeado Xaxim, a partir das curvas de níveis estabelecidas com sua hidrografia. A área de abrangência da microbacia é de 3.584 ha. Encontra-se do lado direito da rodovia BR 467, sentido Cascavel – Foz do Iguaçu. Localizada segundo o Sistema de Projeção Cartográfica UTM DATUM SAD-69 FUSO 21 SUL: 807000E; 7216000S (Figura 31).

Como um resultado obtido, apresenta-se o mapa do modelo digital da microbacia, no qual é possível ter uma melhor percepção do seu relevo (Figura 32).

Foi elaborado, finalmente, um mapa das 183 propriedades rurais levantadas na Microbacia Lajeado Xaxim, com a conformação da hidrografia em campo, rede viária e obtenção das divisas das propriedades rurais, ao qual o banco de dados registra os atributos associados ao uso e ocupação do solo, de cada uma delas, perfazendo um levantamento de área total de 3.317,78 ha. Os dados obtidos, associados a cada propriedade rural, possibilitam o cruzamento das informações obtidas nos diversos relatórios, com destaque para algumas classes quanto à análise do uso do solo. Assim, com os dados de cada uma das propriedades rurais, em conjunto, neste trabalho, pôde-se obter um panorama do *status* atual para compreender como ocorre a ocupação da microbacia estudada (Figura 8).

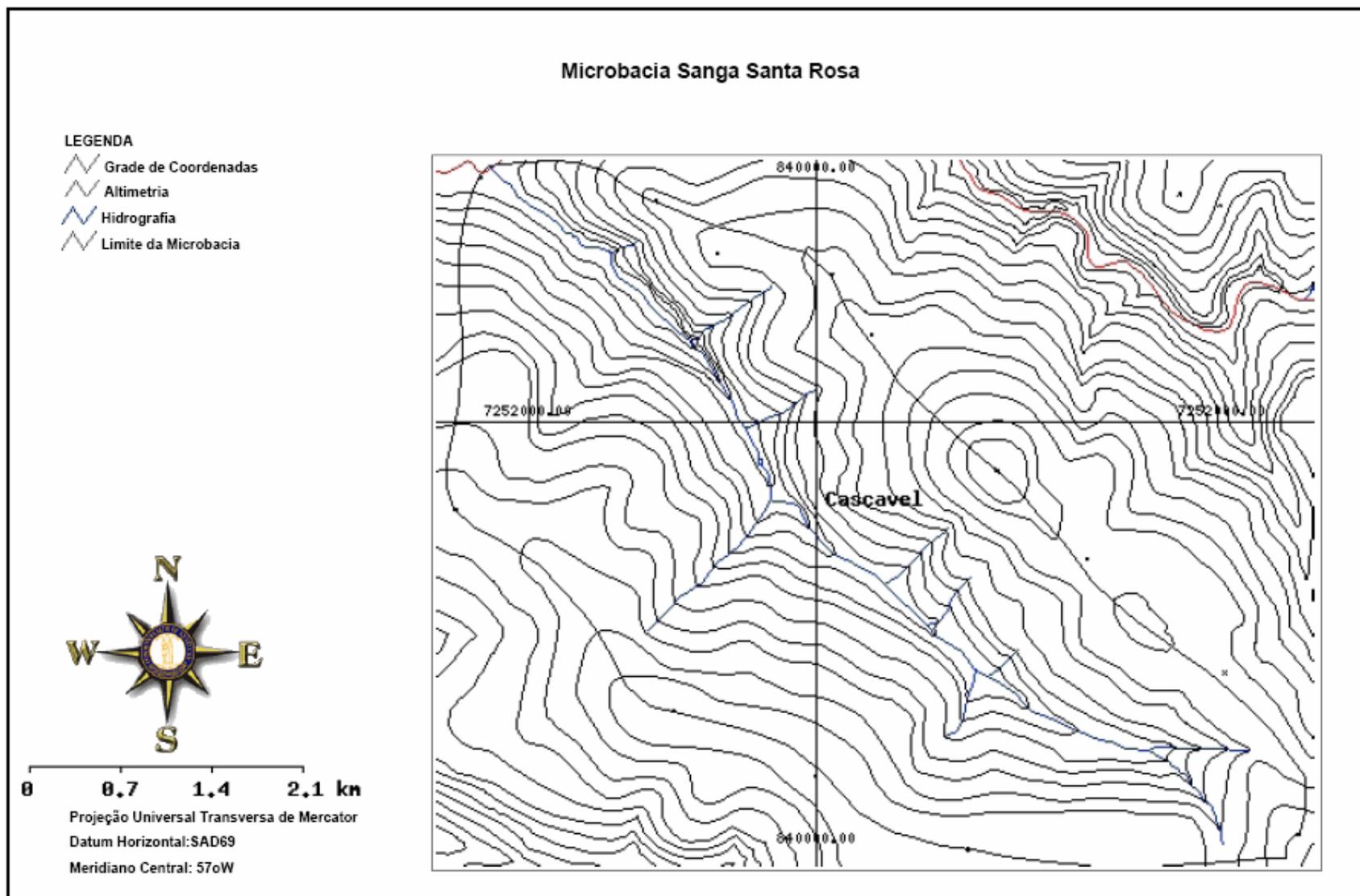


FIGURA 8 - MAPA DA MICROBACIA SANTA ROSA

Fonte: Itaipu, 2007b adaptado pela autora.



FIGURA 9 - MAPA DA MICROBACIA SANTA ROSA

Fonte: Itaipu, 2007b, adaptado pela autora.

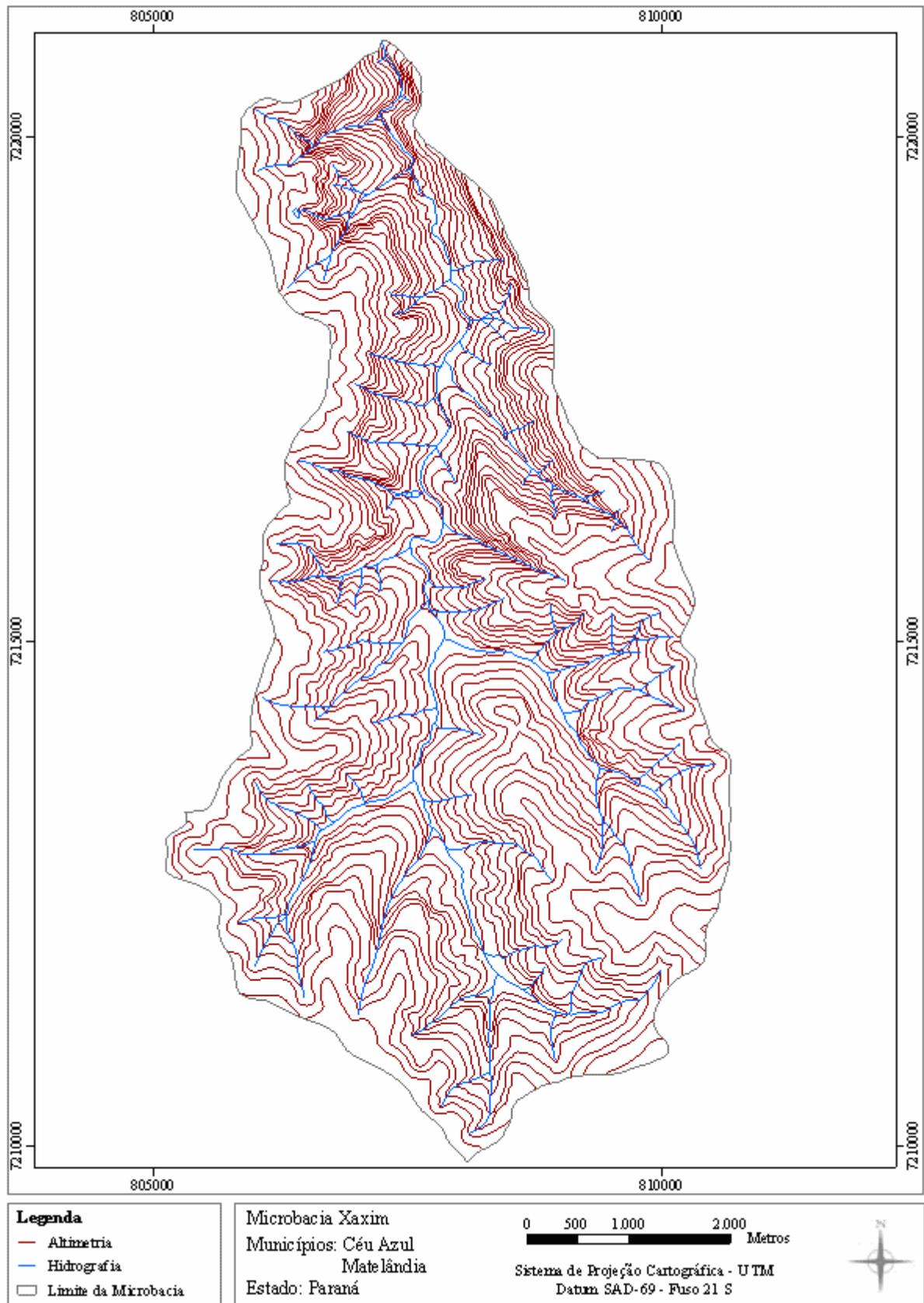


FIGURA 10 - MAPA DA MICROBACIA XAXIM COM ALTIMETRIA E HIDROGRAFIA
Fonte: A autora com colaboração de Lorena Stolle, dados brutos da Itaipu, 2007b.

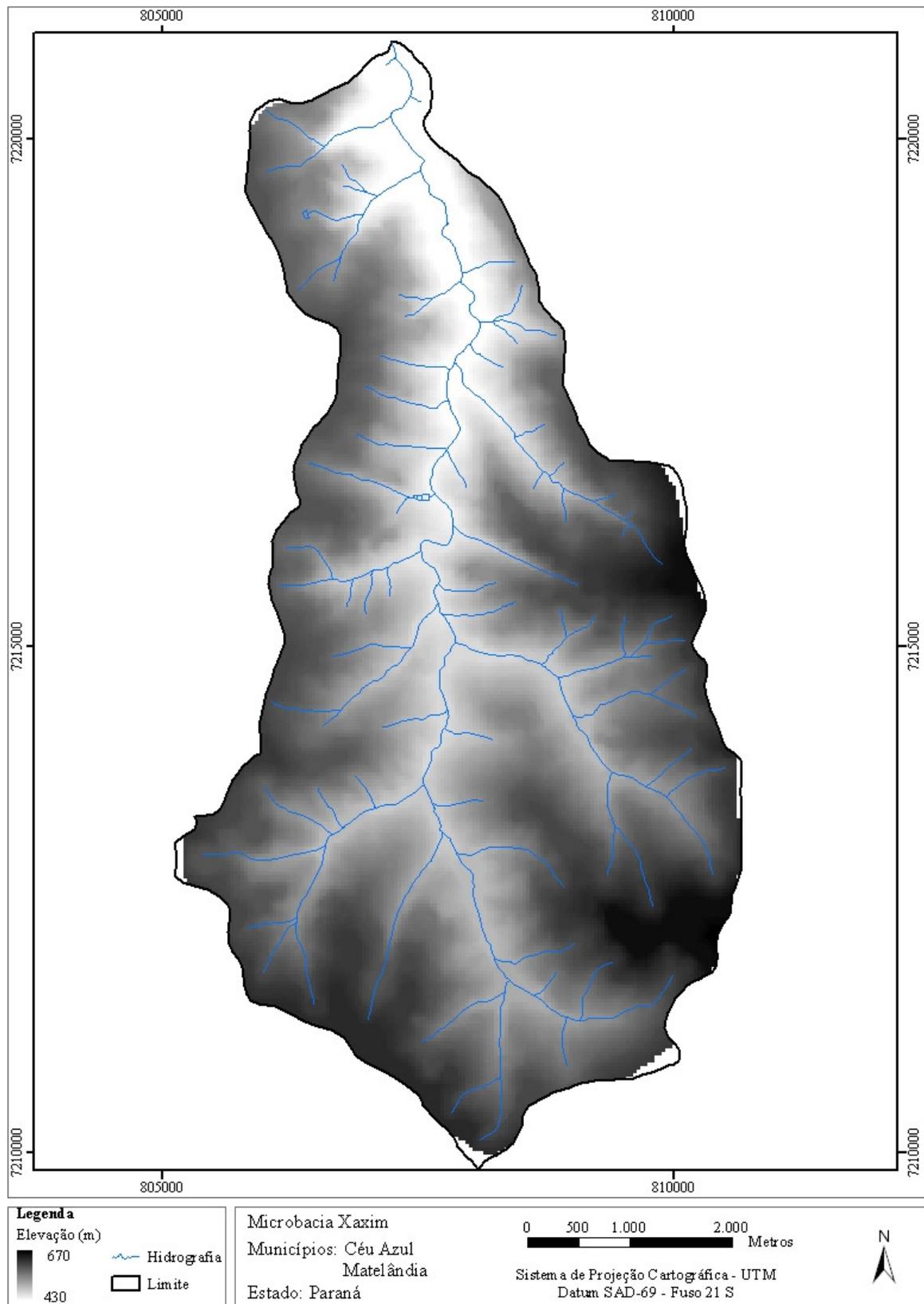


FIGURA 11 - MAPA DO MODELO DIGITAL DA MICROBACIA XAXIM

Fonte: A autora com colaboração de Lorena Stolle, dados brutos da Itaipu, 2007b.

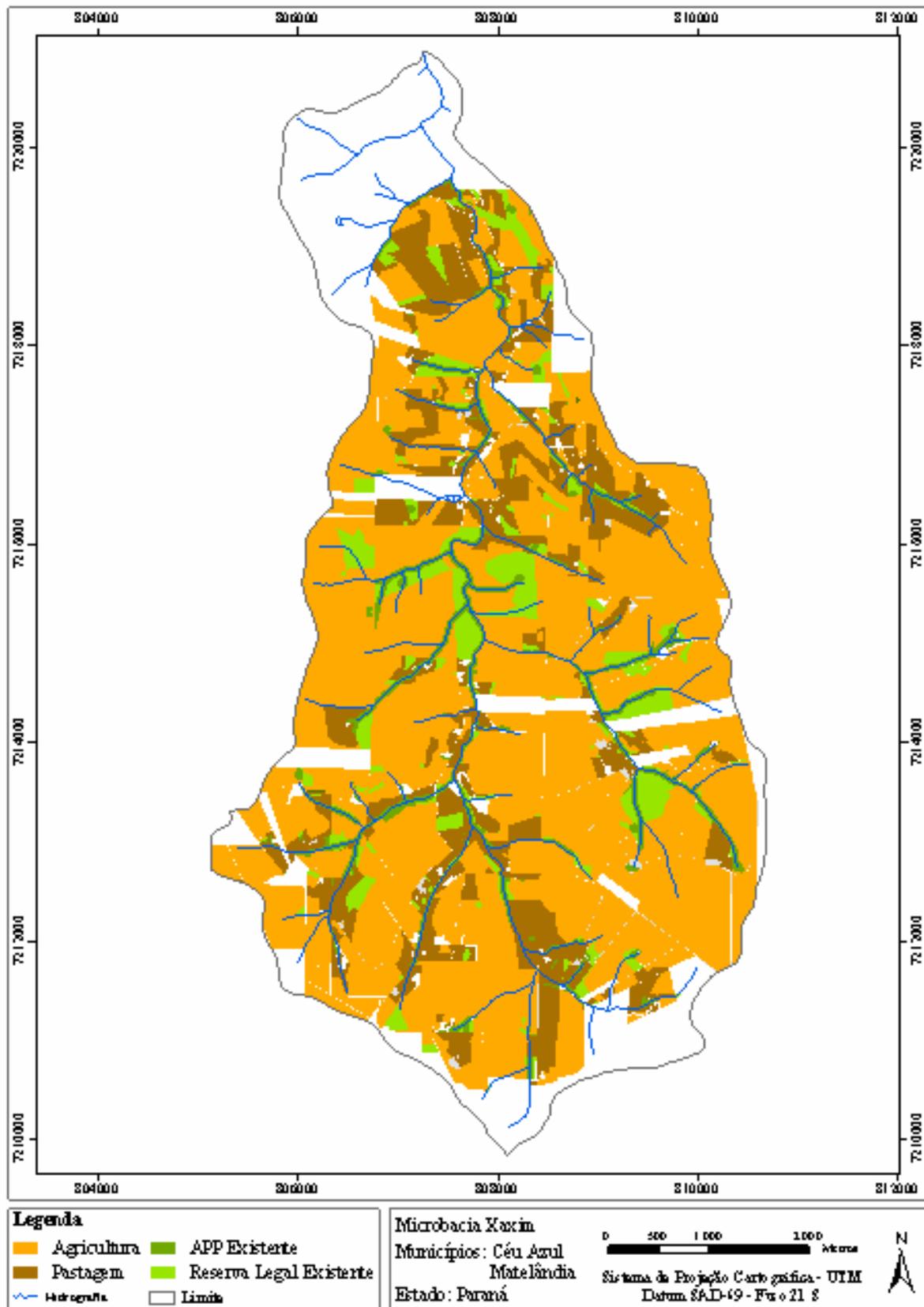


FIGURA 12 - MAPA DA MICROBACIA XAXIM COM AS PROPRIEDADES LEVANTADAS
Fonte: A autora com colaboração de Lorena Stolle, dados brutos da Itaipu, 2007b.

A tecnologia de geoprocessamento permitiu um levantamento e caracterização ambiental das microbacias Xaxim e Santa Rosa, ademais, neste trabalho, compreende-se como fundamental, haja vista ser uma ferramenta que pode: identificar o tipo de uso, calcular a área ocupada e obter uma estimativa da área plantada da produção agrícola. Concordando com Bisneto Melo (2002) quando enfatiza que, com o uso de SIG, no meio rural, o uso do solo pode ser identificado devido a sua forma geométrica, assim este trabalho permitiu observar a localização dos cursos d'água e os ambientes transformados, ou seja, as áreas modificadas pelo homem, pela derrubada das matas para a implantação da agricultura ou pela construção de estradas e áreas urbanas.

O levantamento permitiu observar, entre os dados, as características de cobertura do solo, das Microbacias Xaxim e Santa Rosa, cujos resultados são apresentados a seguir (Tabela 18).

É possível perceber em ambas microbacias que sua atividade é predominantemente agrícola, com uma pequena produção pecuária. E que a maioria das propriedades rurais são constituídas de pequenas propriedades, com área menor que 30 hectares.

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DAS MICROBACIAS SANTA ROSA E LAJEADO XAXIM

Número de Propriedades Segundo o Tamanho						
Tamanho (ha)	< 5	5 – 10	10 - 15	15 - 20	20 – 30	> 30
Santa Rosa	15	6	10	1	0	0
Lajeado Xaxim	20	48	44	18	30	23
Uso e ocupação das Terras						
Cobertura do Solo (ha)	Mata Ciliar existente	Mata Ciliar Implantar	Reserva Legal Existente	Reserva Legal Implantar	Área de Agricultura	Área de Pastagem
Santa Rosa	8,26	3,05	13,98	27,13	169,87	11,39
Lajeado Xaxim	324,01	521,52	185,25	357,58	2294,10	473,75

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007.

Segundo os dados da Tabela 1, é possível detalhar as classes quanto aos tamanhos das propriedades na área amostrada. Na Microbacia Santa Rosa, observa-se que a maioria (15) das propriedades possui área menor que 5 ha; seis (6) propriedades têm de 5 a 10 ha; dez (10) propriedades têm área entre 10 a 15 ha e uma (1) delas tem área de 15 a 20 ha.

As propriedades da Microbacia Xaxim, de acordo com os dados em estudo, das 183

propriedades levantadas, a maioria das áreas estão distribuídas entre as classes de 5 a 10 e de 10 e 15 ha. Existem vinte (20) propriedades menores que 5 ha; quarenta e oito (48) delas estão entre 5 e 10 ha; quarenta e quatro (44) propriedades têm de 10 a 15 ha; dezoito (18) delas possuem área de 15 a 20 ha; trinta (30) têm de 20 a 30 ha e existem vinte e três (23) propriedades maiores que 30 ha (Tabela 1).

Ainda, na Tabela 1, o *status* de ocupação das terras da Microbacia Xaxim, segundo os dados do SIG@LIVRE Itaipu (2007b), demonstra que a área total levantada é de 3.317,78 ha. A principal ocupação é a agricultura em 69% da área, que correspondem a 2.294,10 ha e são ocupados pela agricultura anual e permanente. A segunda ocupação é a pastagem com apenas 473,75 ha, ou seja, 14% da área levantada da bacia.

A distribuição das terras na Microbacia Santa Rosa, quando comparada à Microbacia Xaxim, também apresentou um modelo essencialmente agrícola segundo as propriedades estudadas.

Foram registrados na Microbacia Santa Rosa 169,87 ha (74,5%) das terras ocupadas pela agricultura, todavia, a pecuária foi considerada pequena, com um modelo para subsistência e de leite, correspondente a apenas 11,39 ha, com 5% da área (Tabela 1). Dados que caracterizam a ocupação do solo como área de atividade essencialmente agrícola, seguida da pastagem para a pecuária.

Destarte ser a principal atividade nas microbacias estudadas, a agricultura paranaense tem respondido favoravelmente, em termos econômicos, no ano de 2007.

Segundo a SEAB-PR, o potencial produtivo de grãos, na safra 2006-2007, foi estimado em 29,23 milhões de toneladas, considerando condições climáticas favoráveis e uma boa evolução da colheita, que poderá ser 26,9% superior ao volume obtido na safra 2005/06 (PARANÁ, 2006a). A previsão do Departamento de Economia Rural, da SEAB, leva em consideração que as culturas “não sofrem interferência climática” (MANFIO, 2007). Entretanto, é importante registrar que, no Paraná, nos últimos três anos, houve um decréscimo

da produtividade pela ausência de chuvas nas épocas de plantio e em períodos fundamentais do amadurecimento dos grãos.

De acordo com os dados das safras nos últimos anos, os agricultores das microbacias, especialmente os da Microbacia Santa Rosa, relatam que o resultado da agricultura tem sofrido com o desequilíbrio do clima, também na área estudada, com a perda de produtividade, invertendo a tradição anterior em que geralmente aconteciam três safras boas e uma de menor porte. Acrescenta-se que área em estudo contribui com matéria prima para a industrialização dos derivados da soja, milho, trigo, leite e aves (PARANÁ, 2006a; PARANÁ, 2007d).

Nesse aspecto, o estudo da pecuária, segundo o número de propriedades, apresenta a distribuição na Microbacia Xaxim. O levantamento demonstra que 36% das propriedades têm bovinocultura de leite, 24% possuem suinocultura, 22% são criadores de aves e 16% das propriedades possuem bovinocultura de corte (Figura 13).

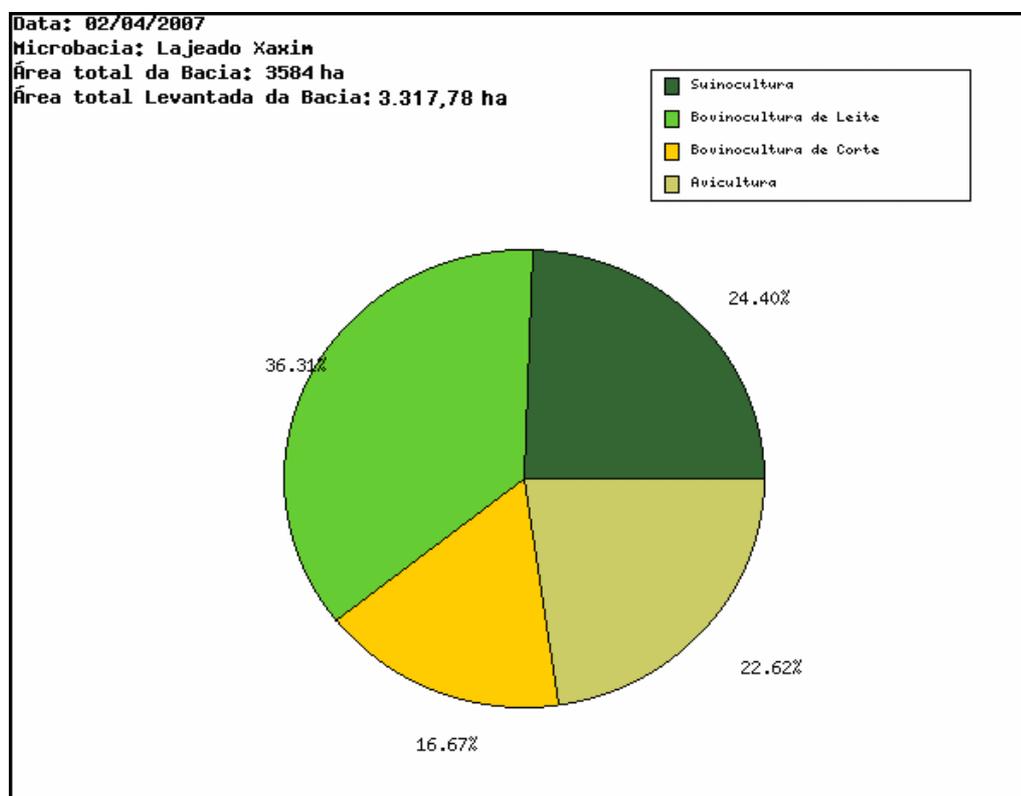


FIGURA 13 - DISTRIBUIÇÃO POR PROPRIEDADES DA PECUÁRIA NA MICROBACIA XAXIM
Fonte: Itaipu, 2007.

A distribuição diferenciada quanto ao número de propriedades ocorre na Microbacia Santa Rosa e apresenta, em primeiro lugar (33%), as propriedades com bovinocultura de leite; em seguida, existem 28% das propriedades que vivem da avicultura. Em terceiro, as propriedades que vivem da bovinocultura de corte (22%) e em quarto lugar, aqueles que trabalham com a suinocultura, 17% das propriedades (Figura 14).

Notam-se diferenças quanto à colocação dos valores percentuais das propriedades que vivem da suinocultura, as quais estão em segundo lugar na Microbacia Xaxim, e em quarto lugar na Microbacia Santa Rosa. A avicultura ocupa o segundo lugar na Microbacia Santa Rosa e o terceiro, na Microbacia Xaxim.

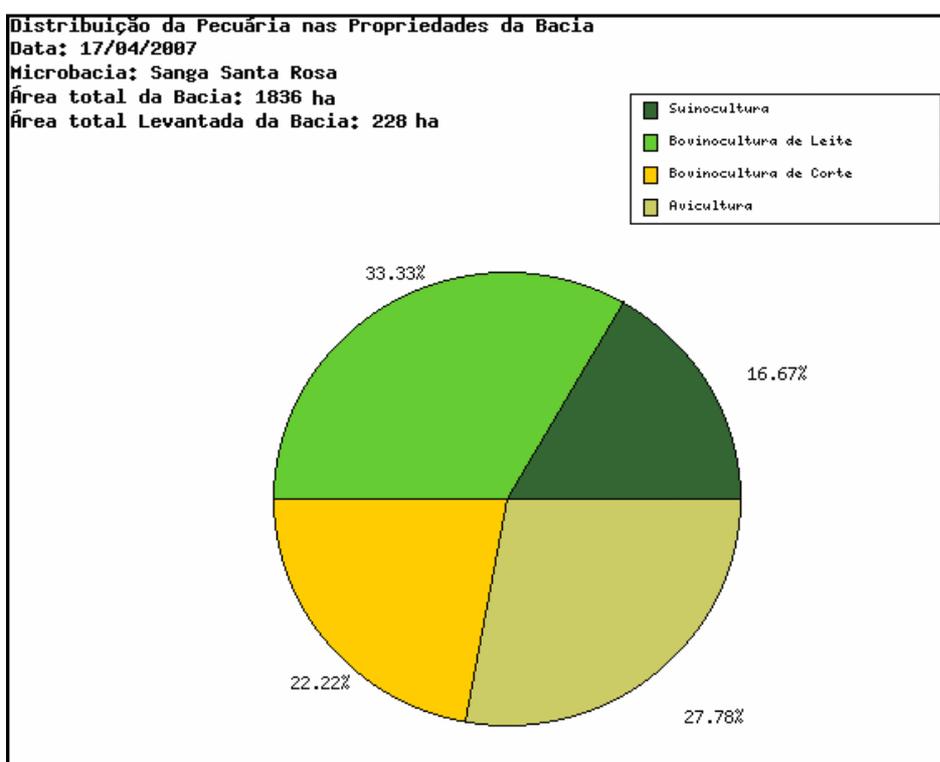


FIGURA 14 - DISTRIBUIÇÃO POR PROPRIEDADES DA PECUÁRIA NA MICROBACIA SANTA ROSA

Fonte: Itaipu, 2007.

Os dados referentes ao número de animais mostram que há uma predominância quanto à criação de aves na região. Contudo, o levantamento na Microbacia Xaxim mostra que 79 propriedades possuem animais, cujos plantéis registram 51.315 aves, 1024 bovinos e 985 suínos.

Na Microbacia Santa Rosa, a distribuição é semelhante, com certa predominância em avicultura, quanto ao número de animais. A pecuária registra em média 14.085 aves, seguida do rebanho bovino de leite, com apenas 93 animais e 31 animais de corte, de acordo com o levantamento feito nas propriedades da Microbacia Santa Rosa.

A suinocultura nas Microbacias de Santa Rosa e Xaxim é de produção familiar, pois, em muitas propriedades existe apenas para consumo próprio, mas é outra atividade importante no setor primário paranaense, já que, do ponto de vista ambiental, representa um grande impacto devido a seus dejetos.

O Paraná possui um dos maiores rebanhos do Brasil (3,8 milhões de cabeças) e ocupa a terceira posição em abate. Embora se encontre difundida por todo o Estado, nas regiões Oeste e Sudeste, concentram-se os plantéis de melhor qualidade, com utilização de moderna tecnologia, o que assegura maiores níveis de produtividade (PARANÁ, 2000; IPARDES, 2007).

3.1 STATUS DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Os estados brasileiros, na sua expressiva maioria, a partir da determinação legal, passaram a apontar os espaços territoriais denominados “áreas de preservação permanente.” Esses espaços podem estar no domínio público ou privado e limitam constitucionalmente o direito de propriedade, aplicando a função ambiental da propriedade prevista no Art. 170, VI, CF (BRASIL, 1988).

As áreas em estudo das microbacias Santa Rosa e Xaxim caracterizam-se pela Floresta Ombrófila Mista Montana, uma formação que ocupava quase todo o planalto situado acima dos 500 m de altitude, nos estados do Paraná, Santa Catarina, e Rio Grande do Sul. Podia-se observar a *Araucaria angustifolia* (pinheiro) ocupando e emergindo da submata de *Ocotea pulchella* (canela pimenta, canela laranja) e *Ilex paraguariensis* (erva mate), acompanhada da *Cryptocarya aschersoniana* (canela fogo, canela amarela, canela branca) e *Nectranda megapotamica* (canela ferrugem). No norte do Paraná, a araucária estava associada à *Ocotea porosa* (imbuia) (AMBIENTEBRASIL, 2003).

No Paraná, grandes agrupamentos gregários desapareceram, sendo substituídos pela monocultura intercalada de soja e trigo. Atualmente, eles são encontrados em poucas reservas particulares, na Região Oeste, e um dos mais importantes agrupamentos está presente em uma das principais Unidades de Conservação Federais, inseridas no Estado do Paraná, o Parque Nacional do Iguaçu, denominado PARNA do Iguaçu, com 185.262 ha na região de Floresta Estacional Decidual (Figura 15).

O Parque Nacional do Iguaçu tem o seu início próximo à Microbacia Xaxim, no Município de Céu Azul, mas abrange também, os municípios de Foz do Iguaçu, Matelândia, Medianeira e São Miguel do Iguaçu (Figura 15). Ademais, desenvolvem-se atividades de Educação Ambiental, uso público, pesquisa e fiscalização.

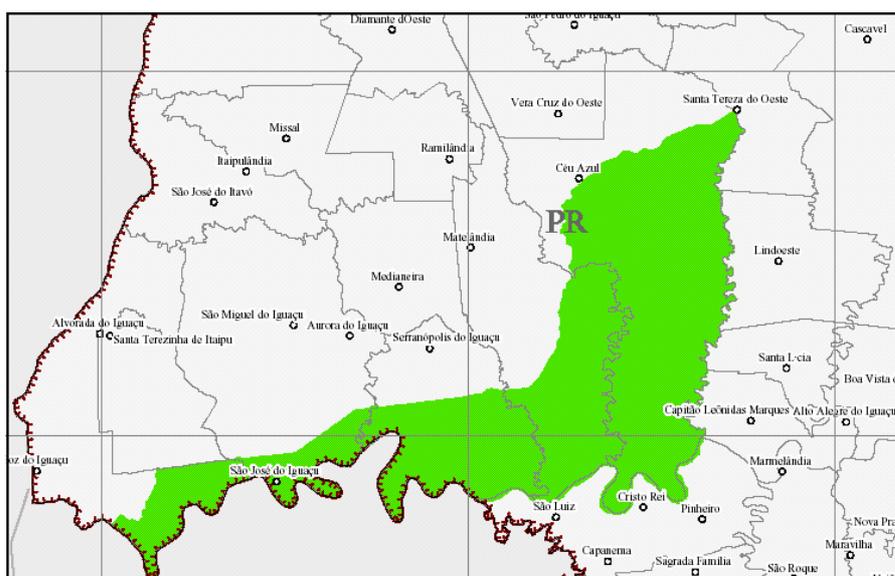


FIGURA 15 - MAPA DO MUNICÍPIO DE CÉU AZUL – COM A LOCALIZAÇÃO DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

Fonte: Parque Nacional do Iguaçu. Disponível: www.parquenacionaldoiguacu.org.br. Acesso: 05/05/2007.

Segundo o levantamento detalhado e geoprocessado e as observações de campo das Áreas de Preservação Permanente (APP) ou de Reserva Legal (RL), ou ainda, áreas em recuperação nas Microbacias Xaxim e Santa Rosa, é possível dizer que existem alguns remanescentes florestais ou exemplares típicos desse povoamento florestal, esparsos entre as áreas de mata secundária, em estágio médio ou avançado de recuperação.

Pode-se analisar que, na Microbacia Xaxim, existem apenas 324 ha destinados à APP (área de ambiente ciliar) que representam aproximadamente 10% da área total da bacia, ou seja, falta implantar o correspondente a 521,52 ha de mata ciliar (Figura 16).

Muitas destas áreas já foram destinadas à recuperação e encontram-se cercadas nas microbacias, como respostas às ações do Projeto *Cultivando Água Boa*. A área existente na Microbacia Xaxim, em reserva legal, é de apenas 6% e corresponde a 185,25 ha conforme a Figura 16, distribuídos em inúmeros fragmentos, mas falta implantar cerca de 357,58 ha.

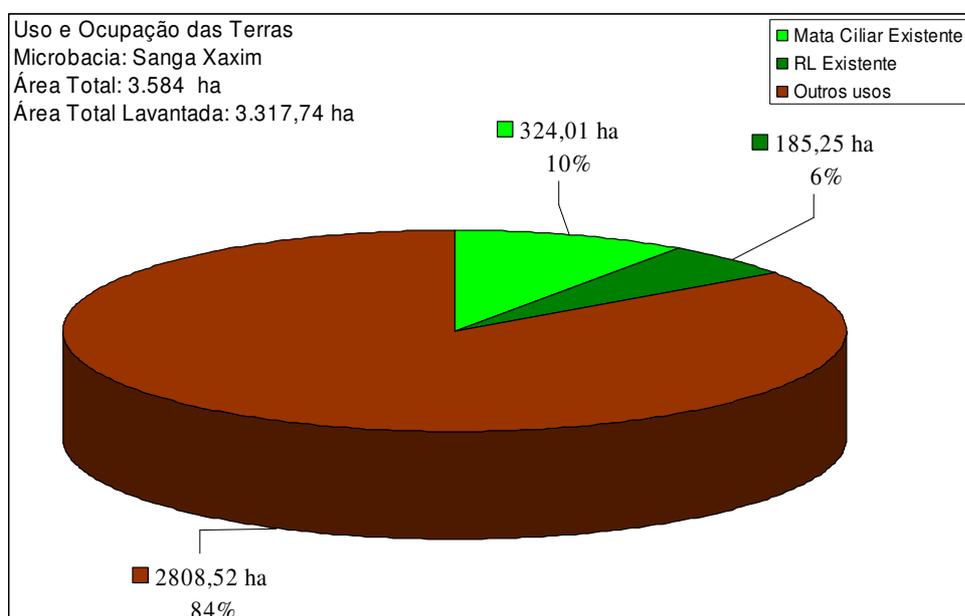


FIGURA 16 - DISTRIBUIÇÃO DE MATA CILIAR E RESERVA LEGAL EXISTENTES NA MICROBACIA XAXIM
Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007.

Na área amostrada da Microbacia Santa Rosa, existem, atualmente, 8,26 ha (3,62%) de ambiente ciliar e 13,98 ha em reserva legal, correspondentes a 6,13% e, se somados são quase 10% em APP (Figura 17).

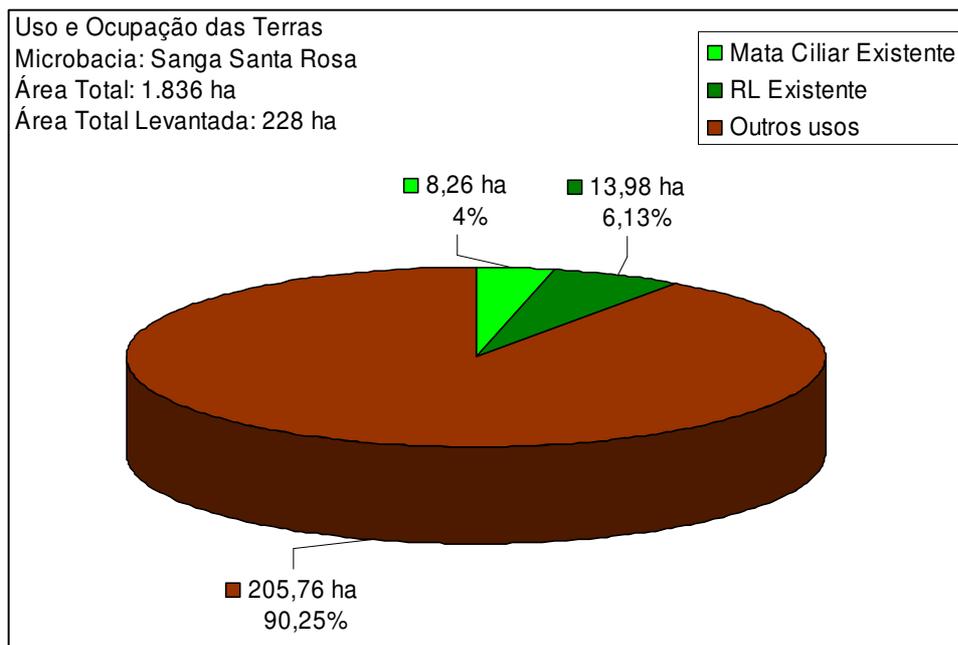


FIGURA 17 - DISTRIBUIÇÃO DE MATA CILIAR E RESERVA LEGAL EXISTENTES NA MICROBACIA SANTA ROSA
Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007.

As APPs, que representam as florestas nas propriedades rurais e que devem, além de preservar a natureza e a integridade dos ecossistemas aquáticos, servir como espaços de preservação da flora e fauna locais, foram analisados pelos dados do levantamento das propriedades das bacias em estudo.

Na Figura 18, está apresentado o mapa obtido com o levantamento das áreas de ambiente ciliar e de reserva legal, nas propriedades da Microbacia Xaxim.

O mapa da microbacia Santa Rosa, que representa as áreas de ambiente ciliar e de reserva legal existentes, na amostra realizada, é apresentado na Figura 19.

O levantamento realizado nas microbacias estudadas pode representar um estudo característico do uso e ocupação do solo atual da região Oeste Paranaense. Assim, pode-se depreender que o atual *status* das Microbacias Santa Rosa e Xaxim apontou uma grande necessidade no que tange à recuperação das áreas de preservação permanente.

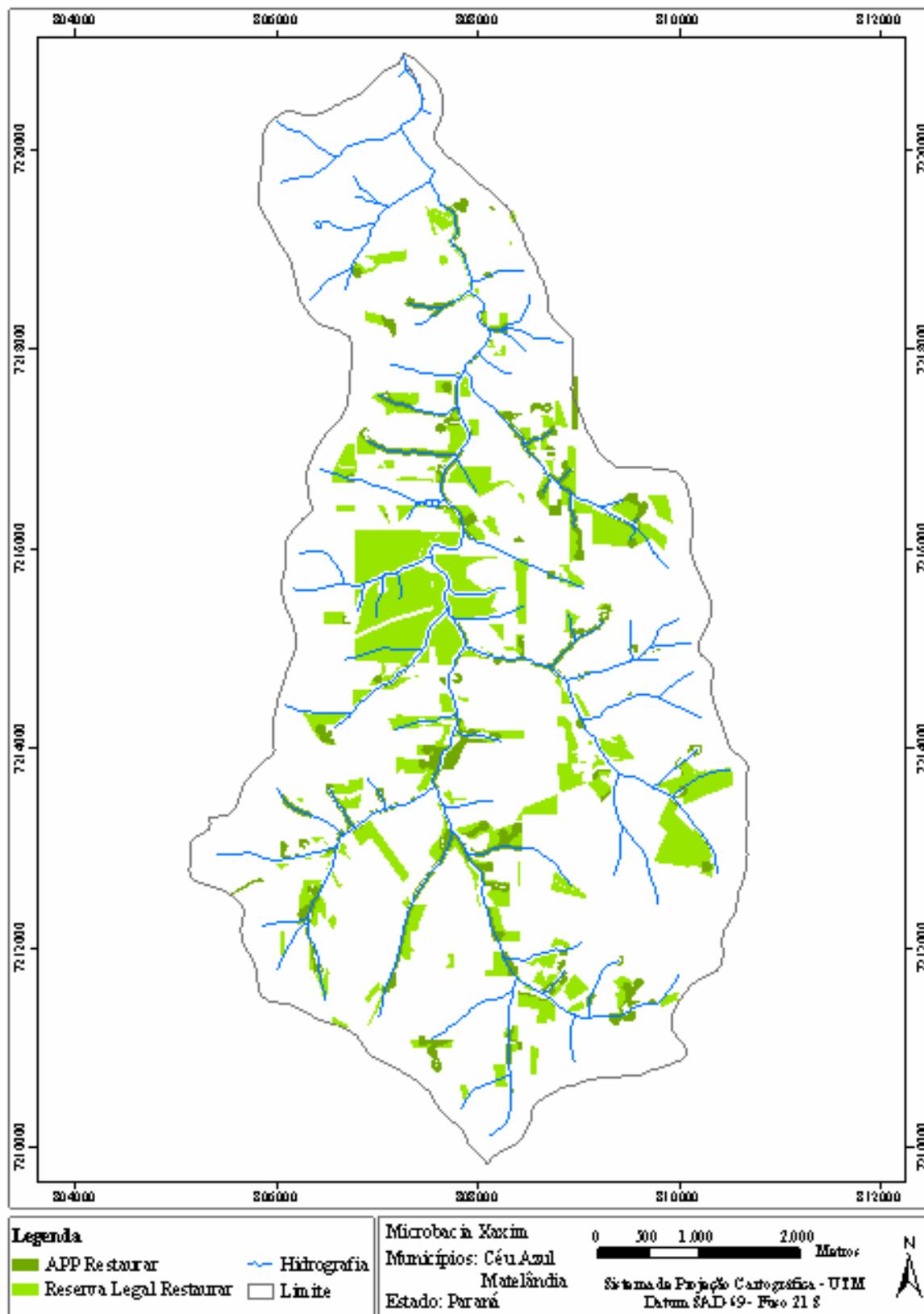


FIGURA 18 - MAPA COM AS ÁREAS DE AMBIENTE CILIAR E RESERVA LEGAL NA MICROBACIA XAXIM

Fonte: A Autora com colaboração de Lorena Stolle, dados brutos da Itaipu, 2007.

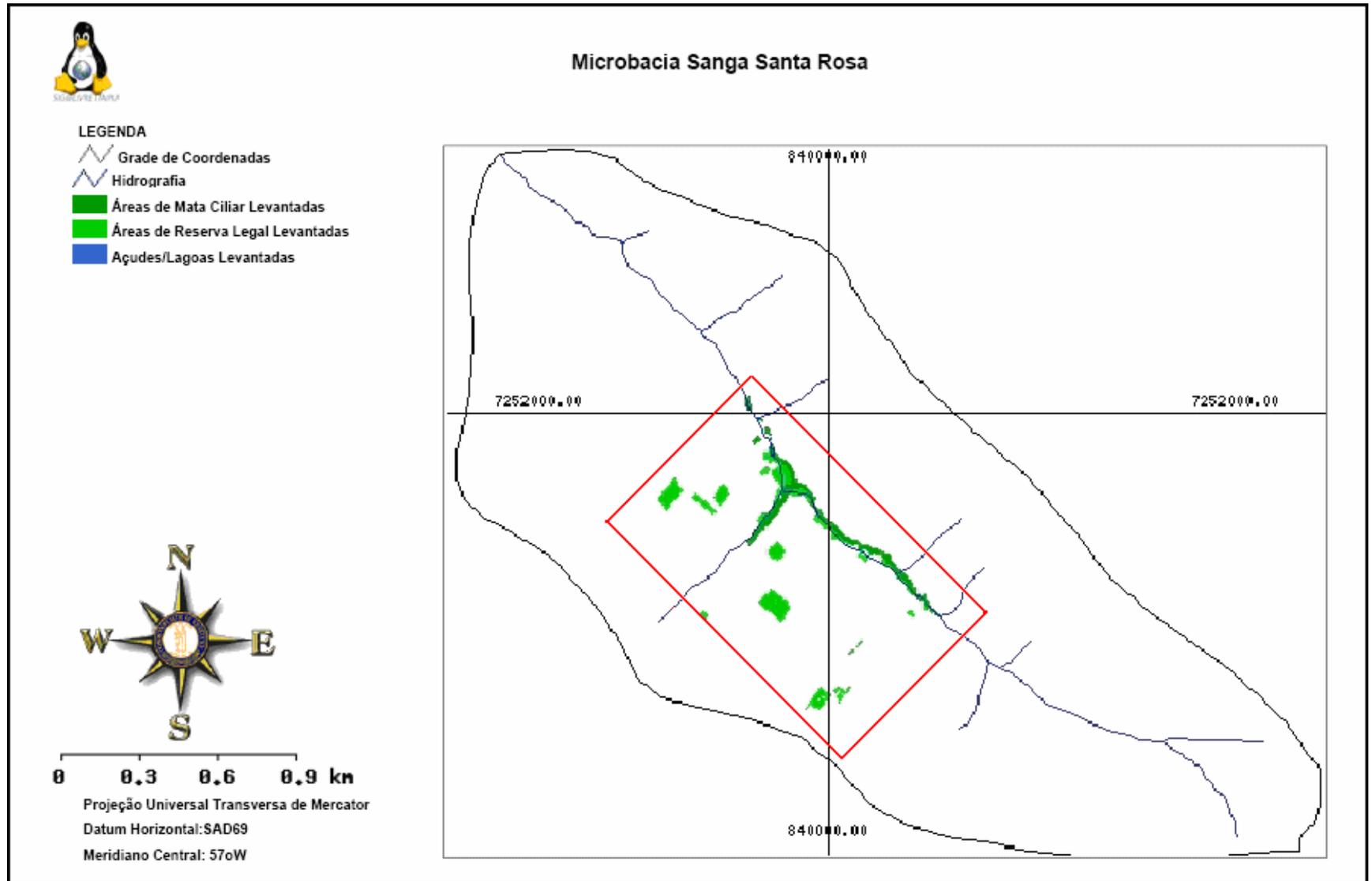


FIGURA 19 - MAPA COM AS ÁREAS DE AMBIENTE CILIAR E RESERVA LEGAL NA ÁREA AMOSTRADA DA MICROBACIA SANTA ROSA
Fonte: Itaipu, 2007.

4 A PRESSÃO PELOS CONFLITOS: USO E CAPACIDADE DA TERRA SEGUNDO O LEVANTAMENTO UTILITÁRIO DAS PROPRIEDADES

As origens das condições sócio-econômicas da população rural encontram-se especialmente concentradas na posse da terra, uma vez que a população das áreas rurais obtém seu sustento por meio da produção rural. Levantada a posse da terra, obteve-se que na Microbacia Santa Rosa é, em média, 6,56 ha por família. A maioria das famílias possui menos que 6,30 ha de terra (Figura 20).

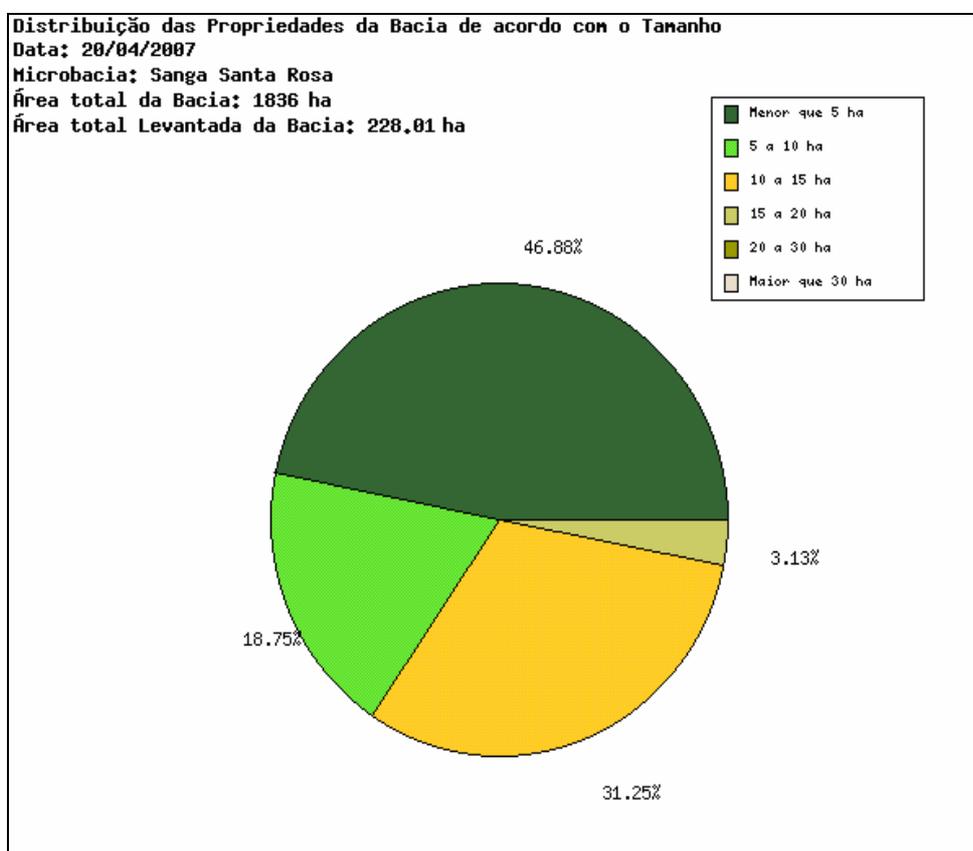


FIGURA 20 - DISTRIBUIÇÃO POR TAMANHO DAS PROPRIEDADES NA MICROBACIA SANTA ROSA, 2006.
 Fonte: Itaipu, 02/04/2007.

Esta média de área é considerada pequena do ponto de vista da sustentação econômica da propriedade, pois, para os padrões brasileiros, a pequena propriedade é determinada em, no máximo, 30 ha. No entanto, em outros países, a média é ainda menor. Em um estudo, com variáveis semelhantes, realizado na província de Java Oeste, na Indonésia,

por Brutuisworo (2000), a média por família encontrada foi de 0,60 ha, e, segundo o pesquisador, “difícilmente um fazendeiro possui mais que 5 ha de terra”.

Na Microbacia Santa Rosa, o maior número de propriedades encontra-se na faixa de até 5 ha, representando 46% (Figura 20). Já na Microbacia Xaxim, de acordo com os dados obtidos, o maior número de propriedades encontra-se na faixa de 5 a 10 hectares (26,82%), conforme Figura 21.

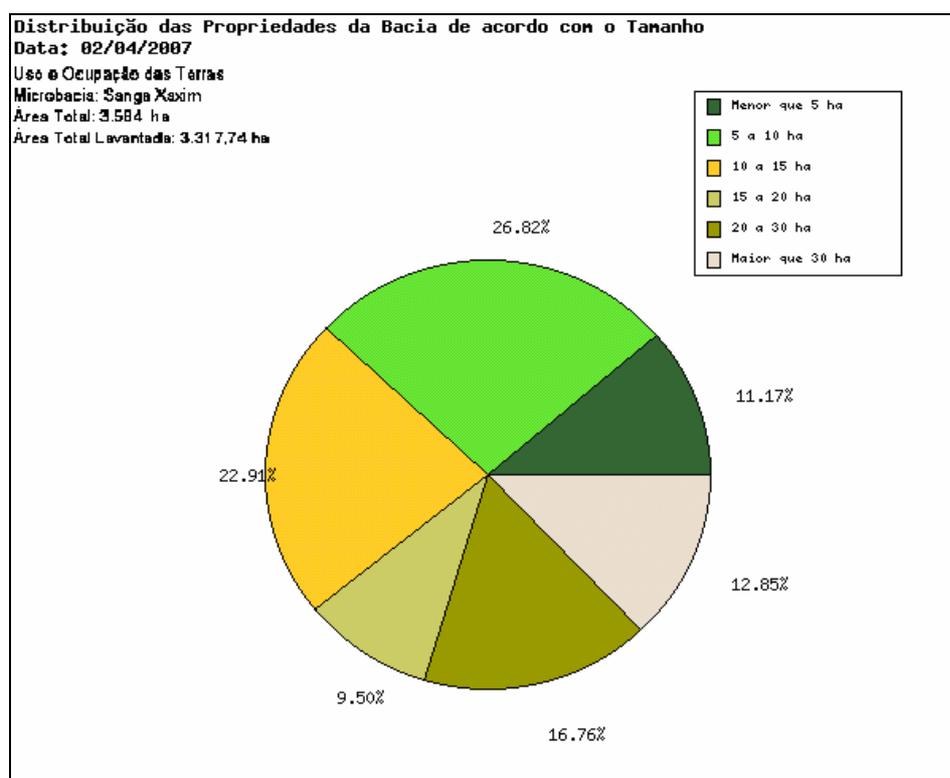


FIGURA 21 - DISTRIBUIÇÃO POR TAMANHO DAS PROPRIEDADES NA MICROBACIA XAXIM, 2005.
 Fonte: Itaipu, 02/04/2007.

Somando-se as propriedades com área menor que 30 ha na Microbacia Xaxim, essas correspondem a 87%, e na Microbacia Santa Rosa são 96% as que se constituem em pequenas propriedades, segundo estabelece a Medida Provisória N° 2.166-67/2001 (BRASIL, 2001).

Na Figura 22, que representa a dispersão das áreas das propriedades na Microbacia Lajeado Xaxim, observa-se que a maior concentração está entre as propriedades que possui área de 0 a 15 ha e aparecem distribuídas quase uniformemente. Entre 15 e 30 ha existe uma concentração menor, porém significativa, enquanto as que possuem área maior que 30 ha encontram-se esparsamente distribuídas.

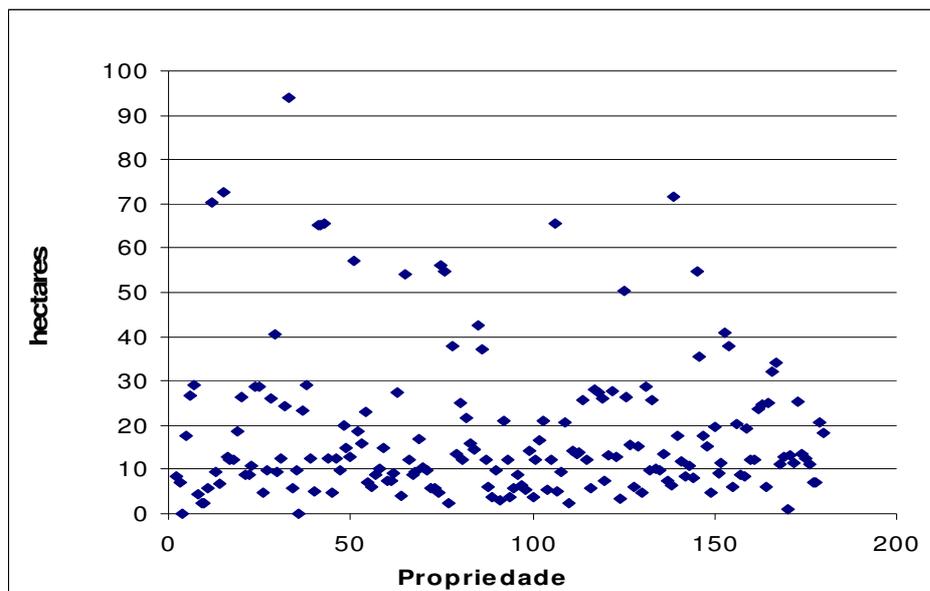


FIGURA 22 - DISPERSÃO REFERENTE AO RESULTADO DO TAMANHO DAS PROPRIEDADES DA MICROBACIA XAXIM

Fonte: A autora. Dados brutos extraídos de Itaipu, 2007.

A Microbacia Santa Rosa não apresentou, na amostragem realizada, propriedades com área acima de 30 ha, mas, pelo levantamento de observação realizado em campo, existem aproximadamente cinco propriedades acima de 30 hectares.

A *pressão* populacional sobre a terra é um dos principais problemas em muitos países em desenvolvimento. Grande parte dos problemas ambientais tais como desflorestamento, erosão, secas e enchentes tiveram suas origens em virtude dessa *pressão*. O crescimento populacional, as demandas econômicas com as inovações tecnológicas agrícolas para uso familiar, bem como a mudança de padrão de consumo obrigam os fazendeiros das áreas rurais a aumentar suas terras cultivadas, a fim de fazer frente a esses incrementos de demanda, caso contrário, serão forçados a abandonar suas terras e procurar novas fontes de renda. “A falta de uma política agrícola que promova a fixação do homem no campo favorece o constante fluxo migratório. Os assentamentos são compostos, na maioria das vezes, por agricultores de outras regiões e pessoas estranhas ao meio rural que trazem na bagagem sistemas produtivos inadequados” (BRASIL, 2003; BRUTUISWORO, 2000).

Na Microbacia Santa Rosa, possivelmente, a pressão econômica representada pelo padrão de consumo atual e a agricultura extensiva, voltada para a exportação realizada no Oeste do Paraná, têm exercido pressão para que muitas famílias não encontrem condições

para se manterem em pequenas propriedades rurais. Percebe-se que a decisão de morar na cidade não é pela falta de apreço dos moradores pela terra, já que amor e apego são demonstrados especialmente pelos mais idosos; eles partem em busca de condições econômicas e culturais como emprego e estudos.

4.1 IMPACTOS DA AGRICULTURA

Observações nos aspectos gerais das microbacias Santa Rosa e Xaxim, aliadas ao conhecimento e às informações obtidas, demonstraram que, em função da introdução da agricultura e pecuária bovina e suína, que se expandiram a partir dos migrantes dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e da região norte do Paraná, a paisagem rural do oeste paranaense foi dominada por plantações de soja, trigo, milho e, em menor escala, por cana-de-açúcar e pastagens.

As condições favoráveis, como clima e solo fértil, incentivaram a instalação dos agricultores no oeste do Paraná. A forma como a colonização da região oeste ocorreu foi semelhante à ocupação da região norte do Paraná quanto aos resultados, com a total modificação da paisagem natural, a redução da cobertura vegetal, alterações significativas na qualidade dos solos, das águas e até mesmo do clima, segundo Mendonça (1996) e França (1997), citados por Fávoro e Stipp (2003), e Maack (2002).

Este tipo de colonização foi estabelecido na Microbacia Santa Rosa e Microbacia Xaxim, principalmente na produção agrícola, pecuária de leite e suinocultura. As áreas que sofrem com a agressão do solo podem ser vistas em todo o Paraná, além de seus elevados índices, 86,50%, em relação à área antropizada total na Região Oeste, segundo dados do IPARDES (2007).

Segundo Oliveira e Alves (2002), as diferentes ações exercidas na ocupação do solo são fatores causadores da degradação do solo que afetam diretamente a qualidade das águas, tais como: devastação de matas ciliares e ocupação de áreas de mananciais; substituição de florestas por agricultura com monoculturas intensas e pastagens; queimadas desordenadas; uso intensivo de adubos químicos defensivos agrícolas; inadequadas práticas conservacionistas e a falta de adequação das estradas. Esses problemas estão presentes nas

microbacias estudadas, haja vista ser registrado, a cada ano que passa um maior número de aplicação de agrotóxicos na região.

Dentre os fatores considerados relevantes em sua contribuição para a degradação ambiental, encontra-se o fator social, visto que o solo considerado como espaço social é assumido pela qualidade que o mesmo possui para receber a localização de assentamento humano e atividades produtivas.

Os efeitos das atividades humanas são devastadores, tais como: a erosão, contaminação do solo e das águas, perda da produtividade agrícola e fertilidade. Ainda, que os solos da Região Oeste Paranaense são considerados de excelente qualidade pela “terra roxa” e, portanto, a agricultura é vista como sua principal prática.

No estado do Paraná, a área plantada com milho, soja e trigo sobressai-se com cerca de 77% do total de produtos cultivados. Em termos quantitativos, mais de 60% do total produzido no Paraná é representado por três produtos principais: cana-de-açúcar, milho e soja (PARANÁ, 2007g; PARANÁ, 2006a).

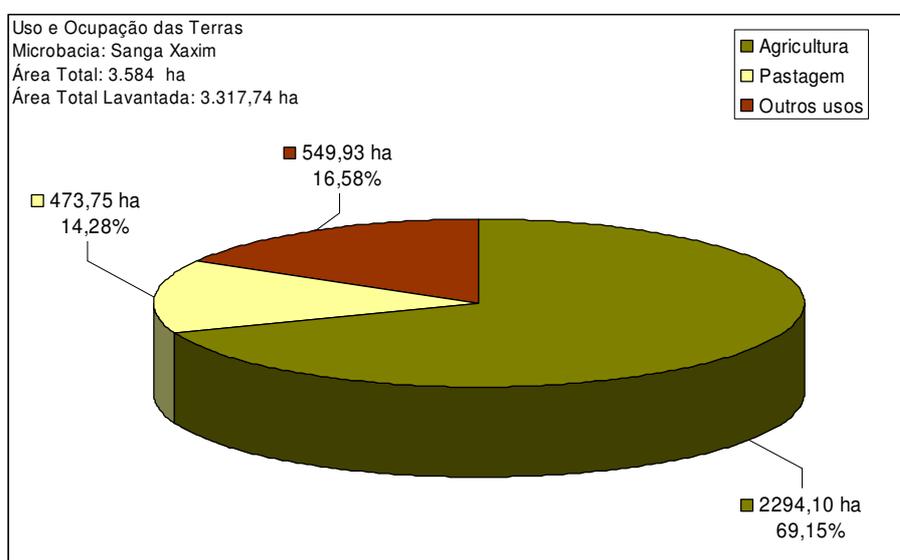


FIGURA 23 - DISTRIBUIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DA MICROBACIA XAXIM
Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007.

Nas microbacias, o levantamento reflete o que ocorre em todo estado, considerando a área plantada com milho, soja e trigo. Na Microbacia Xaxim, há o predomínio da agricultura seguida da pecuária, dos 3.217,78 ha levantados na bacia, 2.294,10 ha são ocupados pela agricultura, e equivalem a 69,15% da área total, enquanto as pastagens representam 473,75 ha (14,28%) (Figura 23).

Na Microbacia Santa Rosa, 74,50% da área é ocupada pela agricultura, um total de 169,87 ha da área registrada, 5% pela pecuária (destinados à subsistência com pecuária de leite) e os demais usos correspondem a 20,50% da área, conforme a Figura 24.

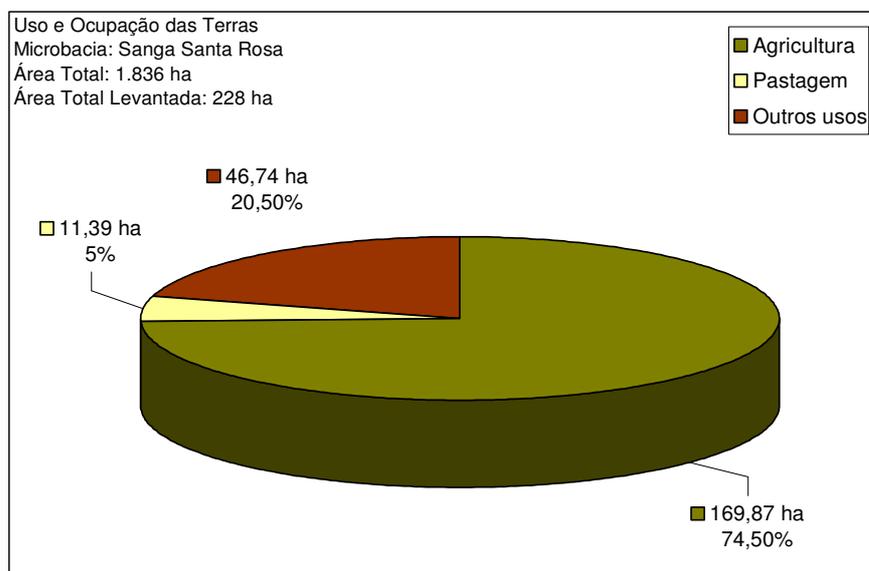


FIGURA 24 - DISTRIBUIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DA MICROBACIA SANTA ROSA
Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007.

Observa-se nas microbacias estudadas, que as áreas de produção, agricultura e pecuária apresentam um paralelo com a área do estado do Paraná e da Mesorregião Oeste Paranaense. Assim, enquanto no Paraná a área agrícola é de 77%, na Microbacia Santa Rosa, ela é um pouco maior, 80%, na qual é praticada a agricultura convencional, com o binômio soja e trigo, e variações nas culturas da safra de inverno para trigo, milho ou aveia.

O modelo supracitado, contudo, é diferente daquele ligado à ocupação da Região Hidrográfica do Paraná, cuja principal atividade é a pecuária. Dos 81.555.609 ha de área total, 56% são ocupados por pastagens e apenas 23% estão destinados à agricultura. Ainda, dessa área, 6% correspondem às áreas não utilizadas e 13% são referentes às matas nativas e plantadas (BRASIL, 2007f; BRASIL, 2006a).

Assim, mais uma vez, é possível reafirmar a tese de que a bacia é uma unidade fundamental, representativa para gestão do solo. Considerando a complexidade do sistema estadual, será sempre possível guardar uma similaridade entre alguns aspectos que ajudam a compreender, explicar e analisar o todo do qual a microbacia faz parte.

Por meio do levantamento em estudo, os resultados demonstram que, atualmente, existe na Microbacia Xaxim o predomínio da agricultura seguida da pecuária. Da área levantada na bacia, 68% são ocupados pela agricultura e 14% são de pastagem. A quantificação das áreas ocupadas pela agricultura e pecuária nas microbacias reflete sua condição atual de uso e permitem dizer que a agricultura é a atividade mais significativa.

A agricultura dessas bacias reflete a grande produção agrícola de trigo, soja e milho no Paraná, com a participação crescente das cooperativas no setor industrial que têm contribuído para aumentar a capacidade competitiva da agricultura do estado.

A agricultura paranaense é responsável por cerca de um quarto da produção de grãos do Brasil, esse desempenho está estreitamente relacionado ao cooperativismo. Nas microbacias estudadas, assim como na Região Oeste do Paraná, quase toda a produção agrícola é produzida em um sistema cooperativo, cada agricultor é filiado a uma das cooperativas de seu município ou região.

No entanto, os problemas são diversos e atingem principalmente a conservação dos sistemas naturais, entre eles o solo, a água e a floresta. Mas, é necessário focar também problemas sociais tais como concentração da posse da terra, empobrecimento dos pequenos agricultores e o êxodo rural (BRASIL, 2003).

Na pesquisa realizada na Microbacia Santa Rosa foi possível ouvir diversos relatos de proprietários que afirmavam: “as políticas para financiamento da agricultura, pelo Banco do Brasil, estimularam a degradação ambiental ao exigir que toda a floresta fosse retirada da propriedade, a fim de se obter o financiamento pretendido”.

4.2 A CONTRIBUIÇÃO DA PECUÁRIA NA POLUIÇÃO DA BACIA

A atividade agrossilvopastoril tem sido o principal fator responsável pela intensidade do uso da terra no Paraná. As áreas que sofrem as conseqüências com a agressão do solo são notadas em todo o Paraná, com 87% da área total antropizada e podem ser observadas na Região Oeste com altos índices de 86%, segundo dados do IPARDES (2007). As perturbações no ambiente, no caso específico, pastejo e pisoteio bovino, seguidos pela erosão superficial do solo podem ter sido responsáveis pelos altos índices de área antropizada.

O levantamento e estudos realizados do rebanho, existentes nas microbacias, demonstram que o plantel de aves é quantitativamente mais expressivo. Essa é uma característica local que difere das outras regiões do estado. A Microbacia Santa Rosa apresentou 14.085 aves na amostra realizada, seguida pelo rebanho bovino com 124 animais e 41 suínos. Na Microbacia Xaxim existe um plantel de 51.315 aves, 1024 bovinos e 985 suínos (ITAIPU, 2007b).

Porém, uma das atividades pecuárias mais impactantes ainda é a suinocultura, pelo volume e qualidade dos seus dejetos. Portanto, faz-se necessário dar especial atenção a essa atividade, ainda que o número de animais não seja elevado, mas seus dejetos resultavam em poluição direta nos cursos d'água antes da implantação desse programa.

Os dados do relatório SIG@LIVRE Itaipu (ITAIPU, 2007b), mostram que existem 985 suínos na Microbacia Xaxim e 41 na Microbacia Santa Rosa, ainda é possível observar sua distribuição por categorias, nas Tabelas 2 e 3.

TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO GERAL DA SUÍNOCLTURA MICROBACIA XAXIM

DISTRIBUIÇÃO DAS PROPRIEDADES POR SISTEMA DE PRODUÇÃO			
Unidade Prod. Leitões	Ciclo Completo	Terminação	Total
1	9	31	41
DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS POR SISTEMA DE PRODUÇÃO			
Unidade Prod. Leitões	Ciclo Completo	Terminação	Total
1	808	176	985

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007b.

TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO GERAL DA SUÍNOCLTURA NA MICROBACIA SANTA ROSA

DISTRIBUIÇÃO DAS PROPRIEDADES POR SISTEMA DE PRODUÇÃO			
Unidade Prod. Leitões	Ciclo Completo	Terminação	Total
0	1	1	2
DISTRIBUIÇÃO DOS ANIMAIS POR SISTEMA DE PRODUÇÃO			
Unidade Prod. Leitões	Ciclo Completo	Terminação	Total
23	8	10	41

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007b.

Devido à natureza do impacto e ao grau de poluição que a suinocultura acarreta, foi estimada a quantidade de dejetos e sua disposição final. Para cada animal, foi estimado o volume de dejetos unitário/dia(L), de acordo com a categoria na qual se enquadra. Para

fêmeas em maternidade, foram estimados 27L/d de dejetos, 16 L/d para suínos em terminação, 9L/d para reprodutores, e 1,4 L/d para leitões em creche, segundo o Programa Cultivando Água Boa (ITAIPU, 2007b).

Detalhes sobre a distribuição dos suínos nas propriedades da Microbacia Santa Rosa e da Xaxim são demonstrados nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO GERAL SUÍNOCULTURA E VOLUME DOS DEJETOS NA MICROBACIA SANTA ROSA

DISTRIBUIÇÃO DAS PROPRIEDADES POR PORTE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO					
	Mínimo	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
Ud. Prod. Leitões	0	0	0	0	0
Ciclo Completo	6	0	0	0	0
Terminação	4	0	0	12	0
Total	10	0	0	12	0
DISTRIBUIÇÃO DOS DEJETOS POR CATEGORIA DE PRODUÇÃO					
Maternidade e Gestação	Leitões em Creche	Suínos em Terminação	Reprodutores	Total L/dia	
54	32,2	108	54	248,28	

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007b.

TABELA 5 - DISTRIBUIÇÃO GERAL SUÍNOCULTURA E VOLUME DOS DEJETOS NA MICROBACIA XAXIM

DISTRIBUIÇÃO DAS PROPRIEDADES POR PORTE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO					
	Mínimo	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
Ud. Prod. Leitões	1	0	0	0	0
Ciclo Completo	8	0	0	800	0
Terminação	176	0	0	0	0
Total	185	0	0	800	0
DISTRIBUIÇÃO DOS DEJETOS POR CATEGORIA DE PRODUÇÃO					
Maternidade e Gestação	Leitões em Creche	Suínos em Terminação	Reprodutores	Total L/dia	
21897	2280,6	41142,36	54	65.373,96	

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007b.

Para atender a essa demanda de disposição final de dejetos, foram registrados o alojamento dos animais, o saneamento para esses dejetos e as condições de criação, conforme apresentado no ANEXO III.

Assim, o resultado na área pesquisada da Microbacia Santa Rosa foi de 248 L/dia e 90,52 ton/ano de dejetos suínos. Já na Microbacia Xaxim que possui um plantel maior, 65.373 L/dia, o total de dejetos é de 23.861 ton/ano.

Considerando-se que 65.373 litros eram despejados, diariamente, no rio Xaxim e 248 litros em Santa Rosa, pôde-se compreender, pelo menos, uma das causas da poluição dessas bacias, conforme resultados das Tabelas 4 e 5.

No levantamento das instalações da propriedade, foi dada atenção especial à pocilga. Foram registrados, por exemplo, a área, o tipo de material da construção, a descrição do estado de conservação, se possui canaleta, se os beirais permitem a entrada de água, as condições de drenagem, o método e o período de limpeza.

Ainda no diagnóstico dos dejetos, foram registrados os sistemas de armazenagem, tratamento, transporte e utilização dos dejetos (ANEXO III).

Após análise foram recomendadas medidas específicas no Plano de Controle Ambiental (PCA), o qual foi realizado para cada propriedade, sempre que necessário, foram projetadas e dimensionadas esterqueiras, alocadas no PCA.

O estudo do solo, em cada propriedade, para aplicação dos dejetos suínos, foi levantado e classificado quanto aos aspectos ambientais referentes à: profundidade, textura, ao relevo, pedregosidade, drenagem e ao risco de inundação. Cada gleba foi classificada de acordo com o correspondente risco a que está submetida, em classes de I a V, sendo recomendada a aplicação de dejetos suínos nos solos de classe I e II, preferencialmente. Não é admitida a aplicação de dejetos para as classes IV e V (Tabela 6).

TABELA 6 - CARACTERIZAÇÃO DAS GLEBAS E DO RISCO AMBIENTAL PARA APLICAÇÃO DE DEJETOS

II.2.1 – GRAUS DE RISCO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS DOS SOLOS E CLASSIFICAÇÃO DE RISCO								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Glb	Profund	Textur	Relevo	Pedreg	Drenag	Inund	Área (ha)	Classe
2	Ligeiro	Moderado	Moderado	Moderado	Nulo	Nulo	11,67	II-RE-III-RE3-PD2
1	Moderado	Nulo	Nulo	Nulo	Moderado	Nulo	2,47	III-PR2,3-HI 2,3-DR3
4	Moderado	Ligeiro	Forte	Moderado	Nulo	Nulo	1,94	III-RE3-PD2
3	Muito Forte	Moderado	Muito forte	Muito forte	Nulo	Nulo	21,72	V-PR4-RE4,5-PD5

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007b.

Nota: Variáveis: (1) Gleba; (2) Profundidade; (3) Textura; (4) Relevo; (5) Pedregosidade; (6) Drenagem; (7) Inundação; (8) Área; (9) Classe

Detectou-se que, nas duas microbacias, não existe nenhuma propriedade que possui licenciamento para a atividade agropecuária (Tabela 7). Assim, os aspectos legais de tratamento dos dejetos não eram observados na maioria das propriedades da bacia.

TABELA 7 - DISTRIBUIÇÃO DAS PROPRIEDADES POR LICENCIAMENTO

MICROBACIA XAXIM				
Sem licenciamento	Licença Prévia	Licença de Instalação	Licença de Operação	Total (L)
40	0	0	0	65373,96
MICROBACIA SANTA ROSA				
Sem licenciamento	Licença Prévia	Licença de Instalação	Licença de Operação	Total (L)
3	0	0	0	248,2

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007b.

4.3 CONTRIBUIÇÃO DOS TERRAÇOS E ESTRADAS

Embora a agricultura e a pecuária continuem sendo responsáveis pela maior parte da produção, elas não têm recebido apoio para construir um modelo de desenvolvimento local sustentável (BRASIL, 2003).

Um dos principais problemas de pressão da agricultura sobre os recursos hídricos e bacias diz respeito à perda de sedimentos pelo escoamento. Já que a água precipitada pode seguir dois caminhos: escoar superficialmente ou subsuperficialmente, e que além das

características intrínsecas do solo, várias práticas de contenção do escoamento superficial e sistemas de uso e manejo do solo interferem nesse processo. A semeadura direta, técnica geralmente utilizada nas Microbacias Xaxim e Santa Rosa, tem se mostrado um sistema eficaz no controle das perdas de sedimentos por oferecer maior proteção da superfície do solo e manter os resíduos vegetais na superfície (AMARAL, 2002; EGHBALL; GILLEY, 1999 citados por BERTOL; RIZZI; FAVARETTO; LAVORANTI, 2005).

No entanto, Bertol afirma que as perdas de água permanecem elevadas, principalmente, nas regiões de solos originários do basalto, pelas seguintes razões:

- 1) os solos dessas regiões, por terem textura argilosa, sofrem uma redução da sua capacidade em infiltrar a água da chuva, principalmente nos primeiros anos de implantação do sistema, ocasionado pelo trânsito de máquinas na superfície;
- 2) o relevo predominante nessas regiões, embora seja de declives suaves, é de pendentes longas, o que favorece o acúmulo de enxurrada, potencializando, assim, a perda de água e sedimentos;
- 3) a erosividade anual das chuvas que incidem sobre estas regiões são as mais elevadas do estado;
- 4) as temperaturas, desta região, por serem altas aceleram a decomposição da resteva e dificultam o acúmulo de palhada na superfície do solo; assim, “para preservar a qualidade dos mananciais, faz-se necessário associar ao sistema de manejo, inclusive no plantio direto, outras práticas conservacionistas, como os terraços” (Hernani *et al.*, 1999 citados por BERTOL, 2005).

O sistema de terraceamento tem sido apresentado como a solução tecnológica mais apropriada para as microbacias estudadas, e já é adotado nas lavouras da região. Esses, quando bem dimensionados, têm o papel de barrar o escoamento superficial formado nas lavouras, pela água da chuva que não infiltra no solo. Nas pendentes longas, “os terraços promovem o seccionamento das encostas, impedindo o carreamento de sedimentos, nutrientes e agrotóxicos, evitando assim, que estes cheguem até aos cursos de água” (BERTOL, 2005).

Os dados da Pesquisa Investigativa com os moradores mostram que 71% apresentam as estradas como o principal problema na Microbacia Santa Rosa. Tendo em vista o levantamento preliminar realizado pela Itaipu, a Microbacia Santa Rosa apresenta como principais problemas, além das estradas, terraços, abastecedouros, cercas e mata ciliar a implantar (Tabela 8).

TABELA 8 - DIAGNÓSTICO PRELIMINAR REALIZADO PELA ITAIPU SOBRE MANEJO CONSERVACIONISTA NA MICROBACIA SANTA ROSA

PROBLEMA LEVANTADO	TOTAL
Adequação de estradas	30 km
Conservação de solos	600 ha
Abastecedouro	04
Distribuidor dejetos	01
Mata Ciliar a implantar	41 ha
Cercas a implantar	15.000 m

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007b.

Portanto, 30 km de estradas precisam ser adequados e 600 ha de terraços a serem recuperados na Microbacia Santa Rosa. Na área de amostragem, a situação dos terraços apresenta que das 32 propriedades em estudo, 27 necessitam da construção de 1.450 m de terraços, e, dos existentes 14.070 m necessitam de reforma (Tabela 8).

O levantamento em campo demonstrou que, na agricultura, a maior parte dos terraços está implantada, mas, muitas vezes, não estão dimensionados corretamente ou estão rompidos pelas chuvas e necessitam de reformas na maior parte da área. No entanto, na área de pastagem, a maior parte não possui terraços implantados e seria necessária a implantação de 15.000 m de cercas para permitir o isolamento da área do ambiente ciliar e impedir o acesso do gado diretamente às nascentes e cursos d'água, com isso evitaria-se o pisoteio do gado e a contaminação pelos seus dejetos e as águas seriam resguardadas da poluição.

Na Microbacia Xaxim, quase a metade da área de agricultura não tem terraços construídos, 124.155 m necessitam da implantação e 600 ha dos terraços necessitam de reforma ou redimensionamento dos já existentes, os dados registrados mostram um total de 56,84 km de estradas a serem adequadas (Tabela 9).

TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO DAS ADEQUAÇÕES NECESSÁRIAS NA MICROBACIA XAXIM
RELATÓRIO DO BANCO DE DADOS DA BACIA

Mata Ciliar Implantar (ha)	Reserva Legal a Implantar (ha)	Estradas a Adequar (km)	Área de Conservação de Solo (m)	Reserva Legal a Ceder (ha)	Instalações Agropecuárias a Adequar
521,52	357,58	56,84	124.155,23	5,00	27

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007b.

Além dos terraços, outro aspecto muito importante a ser observado no controle da qualidade da água é a conservação das estradas, pois, a falta de canalização das águas das chuvas e a inadequação das estradas são aspectos bastante relevantes que interferem diretamente na qualidade da água dos corpos hídricos, relacionados às formas de uso e ocupação dos solos, tanto no meio rural quanto urbano.

A pressão exercida sobre o rio e a qualidade da água, pela zona urbana do distrito de Sede Alvorada, são expressivas. A inadequação das estradas em termos da altitude das mesmas, com relação ao nível do terreno ao redor, e a falta de uma rede coletora de água pluvial e de dissipadores laterais tecnicamente bem dimensionados para escoamento das águas que descem pela chuva têm sido alguns dos principais problemas sofridos nas propriedades que se encontram próximas à zona urbana.

O crescimento desordenado das cidades, com infra-estrutura inadequada, tem provocado a impermeabilização dos solos, reduzindo a infiltração da água das chuvas bem como o aumento dos resíduos sólidos (lixo) e de esgoto (BRASIL, 2003).

4.4 PRESSÃO SOBRE AS FLORESTAS

Em um ecossistema, todos os elementos estão interagindo, fazendo surgir o equilíbrio ecológico. É óbvio que os usos e a ocupação do solo são fundamentais, pois a degradação desse provocará também uma degradação na água dos rios, na biodiversidade, e conseqüentemente, muitas espécies serão prejudicadas ou até mesmo extintas com a destruição das condições necessárias para sua existência, especialmente de mamíferos, devido às suas características de deslocamento, comportamento e alimentação. Somando-se à pressão da caça e ao desmatamento, houve a eliminação ou a redução significativa das populações de algumas espécies, como os felinos *Panthera onca* (onça pintada) e *Felix concolor* (suçuarana), o *Tapirus terrestris* (anta) e a *Pteronura brasiliensis* (ariranha).

No que se refere à avifauna, estima-se que existam, na região, 357 espécies de aves, divididas em 18 ordens e 55 famílias. A ordem Passeriforme é a mais representativa, com 199 espécies e muitas ainda não foram estudadas, já que não há uma avaliação atual.

Inúmeros estudos têm demonstrado que a presença de vegetação ciliar nas zonas ripárias, que incluem as margens dos riachos e ribeirões, bem como suas cabeceiras, além de outras áreas saturadas que podem ocorrer na microbacia, constitui condição básica, mas não suficiente, para garantir a manutenção da integridade dos processos hidrológicos e ecológicos, bem como a preservação das espécies (ZAKIA, 1998).

A pressão sobre as florestas pode ser observada em todo o Paraná, que apresentava, até o início do século XX, uma composição florística natural bastante rica, com cerca de 85% (17.000.000ha) de sua superfície coberta por florestas e acabou sendo reduzida até o menor índice de 8,60% do tamanho original, aproximadamente 1.712.814 ha, registrados em 1994 (MAACK, 2002; FÁVARO e STIPP, 2003).

Nas microbacias Santa Rosa e Xaxim, a agricultura e pecuária reproduzem o modelo dominante, principalmente dos grandes latifundiários, quando retiram a vegetação nativa, com uso do fogo, de máquinas e motosserras e a substituem por cultivos anuais e pela pecuária. A baixa ou nenhuma sustentabilidade, a falta de Educação Ambiental, de assistência técnica e de extensão fazem com que aqueles avancem sobre as áreas de proteção permanente e de reserva legal (BRASIL, 2003).

Na Microbacia Xaxim, para atender à legislação atual, que define como 30 metros a Área de Preservação Permanente (APP) ao longo dos rios de até 10 metros de largura e 50 metros ao redor das nascentes, existem atualmente apenas 324,01 ha, ou seja, 38% do ambiente ciliar (“mata ciliar”) que são obrigatórios. Considerando a ausência de 62%, que equivalem a 521,52 ha a implantar de floresta, isso irá resultar em 845,53 ha de ambiente ciliar (Figura 25A).

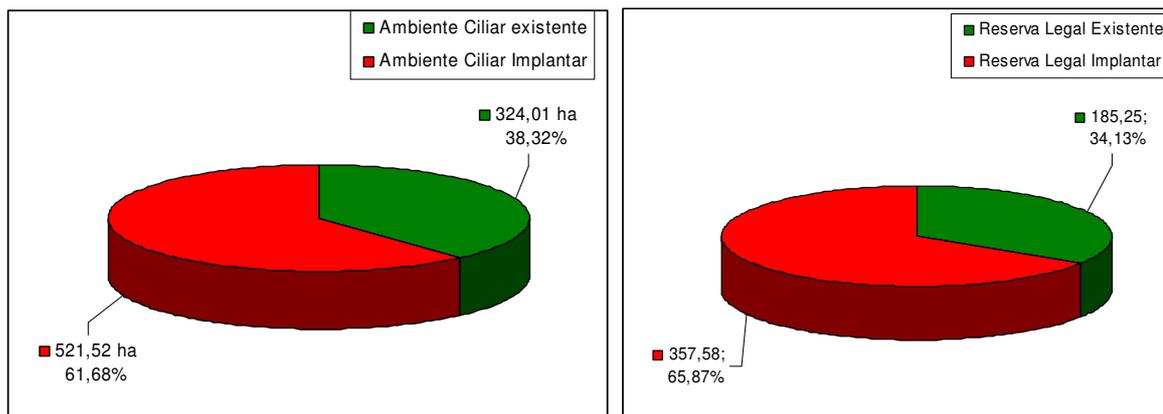


FIGURA A

FIGURA B

FIGURA 25 - ÁREA DE AMBIENTE CILIAR E RESERVA LEGAL DA MICROBACIA XAXIM.

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007b.

Quanto à área denominada de reserva legal, na Microbacia Xaxim, existem 185,25 ha e faltam implantar 357,58 ha (66%), da área total prevista de 542,83 ha (Figura 25B); as áreas existentes podem ser visualizadas no mapa da Figura 18.

Em uma visão da distribuição espacial, é possível verificar pelos resultados do levantamento geoprocessado realizado onde estão as áreas de ambiente ciliar e reserva legal, o mapa apresentado na Figura 18 da Microbacia Xaxim. Percebem-se inúmeros trechos e especialmente as nascentes que se encontravam desprotegidas, sem preservação da cobertura vegetal necessária e requerida pela lei.

É possível concluir que, se forem consideradas todas as APPs (mata ciliar e reserva legal), a deficiência dos quase novecentos hectares tem sido um dos grandes contribuidores para que o material em suspensão, a turbidez e os sólidos suspensos aumentem significativamente nas águas do Rio Xaxim, pois se tem sido reiterado o papel primordial do ambiente ciliar como filtro, no controle ao carreamento de substâncias sólidas e assoreamento do rio, com milhares de toneladas de solo agrícola cultivável, das propriedades da microbacia.

Um olhar mais atento, ao analisar os dados do Banco de Dados SIG@LIVRE (ITAIPU, 2007b), diria que é possível observar a real situação de cada uma das 183 propriedades. Os dados revelam que apenas 34 propriedades (18,58%) não têm rios e nascentes, portanto não necessitam de implantação. No entanto, existem 19,12% das

propriedades cujo índice em ambiente ciliar é de 0%. Isso quer dizer que 35 propriedades têm córrego e ou nascente e não possuem ambiente ciliar, logo, necessitam urgentemente de sua implantação. Somam-se as 114 propriedades que possuem apenas uma parte desse e necessitam da implantação de ambiente ciliar no restante da área.

Se forem consideradas as APPs (mata ciliar e RL) com as áreas existentes e a implantar vai resultar em um componente florestal e ambiente protegido de 1.388,36 ha na Microbacia Xaxim. Uma área bastante significativa em termos de contribuição para o regime das águas, o micro clima, a biodiversidade, tanto animal quanto vegetal na bacia.

Na Microbacia Santa Rosa, existem apenas 8,26 ha, ou seja, 73% do ambiente ciliar, conforme dispõe a legislação atual, faltando 3 ha (27%) a serem implantados na área amostrada, o que resultaria em 11,26 ha (Figura 26A). A Reserva Legal proposta é de 41 ha, existem 34%, ou seja, 14 ha, sendo necessária a implantação de 27 ha (66%), conforme a Figura 26B e o mapa da Figura 19 das áreas existentes.

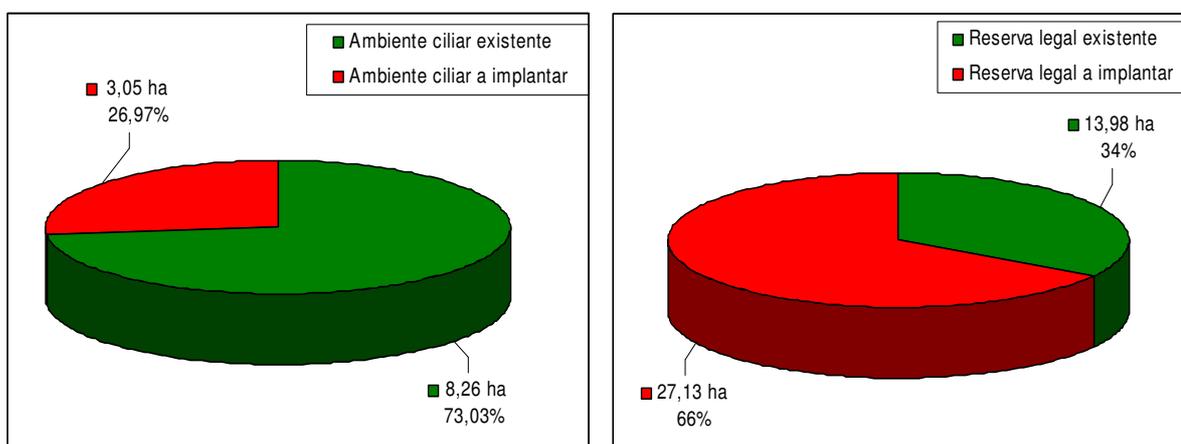


FIGURA 26 - REPRESENTAÇÃO DAS APP EXISTENTES A SEREM IMPLANTADAS NA MICROBACIA SANTA ROSA.

Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007b.

No que se refere ao tamanho das propriedades, na Microbacia Santa Rosa, existem 77% delas com área menor que 30 ha, as quais se enquadram como pequenas propriedades.

Neste caso, a área de ambiente ciliar somada à reserva legal (3,90% + 6,60%) existente equivale a 10,50%. Assim, ainda faltam 14,50% da área total da bacia em ambiente florestal.

Se considerarmos uma extrapolação dos dados para toda a bacia, faltam 266,23 ha de ambiente ciliar e reserva legal a serem implantados, com uma pressão da agricultura sobre os recursos florestais e sobre a água do rio.

De acordo com a legislação atual, conforme a Medida Provisória N° 2.166-67, de 24 de agosto de 2001 (BRASIL, 2001), Art. 16, § 6º e no Inciso III, é facultada à pequena propriedade, com área menor ou igual a 30 ha, a soma das Áreas de Preservação Permanente (ambiente ciliar com a reserva legal) desde que não sejam inferiores a 25% da área total da propriedade.

Considerando as áreas de ambiente ciliar e reserva legal existentes e a serem implantadas, com no mínimo 25% da área total da bacia, resultariam em 459 ha de área florestal, uma área considerável do ponto de vista ambiental, em termos de contribuição para o regime das águas, o micro clima e a biodiversidade na bacia, também, serviriam como filtro, proteção e de espaço adequado para nascentes, além de possibilitarem à flora e fauna se desenvolverem em equilíbrio.

No programa entre as estratégias de “*Como Conservar a Biodiversidade*” encontra-se a formação de Corredores de Biodiversidade:

Formar corredores de Biodiversidade, recuperar a mata ciliar, adotar modelos de agricultura menos impactantes, aumentar as medidas de proteção da fauna e da flora, usar tecnologias a favor do meio ambiente; otimizar o uso do solo agrícola e capacitar e orientar segmentos da sociedade são algumas estratégias de conservação da biodiversidade (PARANÁ, 2006b).

A importância dos Corredores de Biodiversidade é enfocada sob muitos aspectos. Ressalta-se, no entanto, que nos pequenos fragmentos, os impactos antropocêntricos e efeitos de borda são grandes, mas atenuariam as condições do ecossistema, principalmente como banco genético de diversas espécies e de proteção à qualidade da água, com a filtragem de contaminantes no ambiente ciliar.

No caso da Microbacia Xaxim, localizada próximo ao Parque Nacional do Iguaçu, segundo o MMA, os corredores e zonas de amortecimento, se usados estrategicamente, podem mudar fundamentalmente o papel ecológico das áreas protegidas. Esses corredores serviriam para aumentar o tamanho e as chances de sobrevivência de populações pequenas, além de servirem como locais de recolonização de espécies localmente perdidas e permitirem a redução da pressão do entorno das áreas protegidas (BRASIL, 2004b; PARANÁ, 2006b).

4.5 A QUALIDADE DA ÁGUA E DO AMBIENTE NA MICROBACIA

A bacia hidrográfica é um sistema aberto que recebe energia e matéria através de agentes climáticos e perde via deflúvio. A bacia, considerada como sistema geomorfológico aberto, pode ser descrita em termos de variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão e, desta forma, uma bacia, mesmo quando não perturbada por ações antrópicas, encontra-se em equilíbrio dinâmico. Portanto, caso venha a ocorrer qualquer modificação no recebimento ou na liberação de energia ou no sistema, ocorrerá uma mudança compensatória que tende a minimizar o efeito da modificação e restaurar o estado de equilíbrio dinâmico (ZAKIA, 1998).

Um manancial é um sistema aberto, isto é, ele permuta energia e massa com o ambiente. Os processos de trocas vão determinar a condição e qualidade desse manancial. Assim, para sistemas abertos, ao se realizar o seu gerenciamento, deve-se levar em conta a abordagem sistêmica, necessária à observação de ecossistemas complexos. Gerenciamento que necessita ser integrado ao seu ambiente.

Nesta integração, de acordo com a atual legislação vigente, deve-se considerar a compatibilização dos múltiplos usos, necessários àquela bacia hidrográfica, a fim de que sejam atendidos tanto em quantidade como em qualidade.

A hidrografia na microbacia Santa Rosa é formada apenas por nascentes com seus córregos e o curso principal de segunda ordem; registrou-se também a existência de diversos açudes, localizados não apenas na área amostral estudo.

A rede hidrográfica na Microbacia Xaxim é bastante densa e drena bem a área da bacia; a hidrografia é composta por rios até a quarta ordem; foram localizados seis açudes no levantamento realizado, apresentados com realçadores na Figura 27.

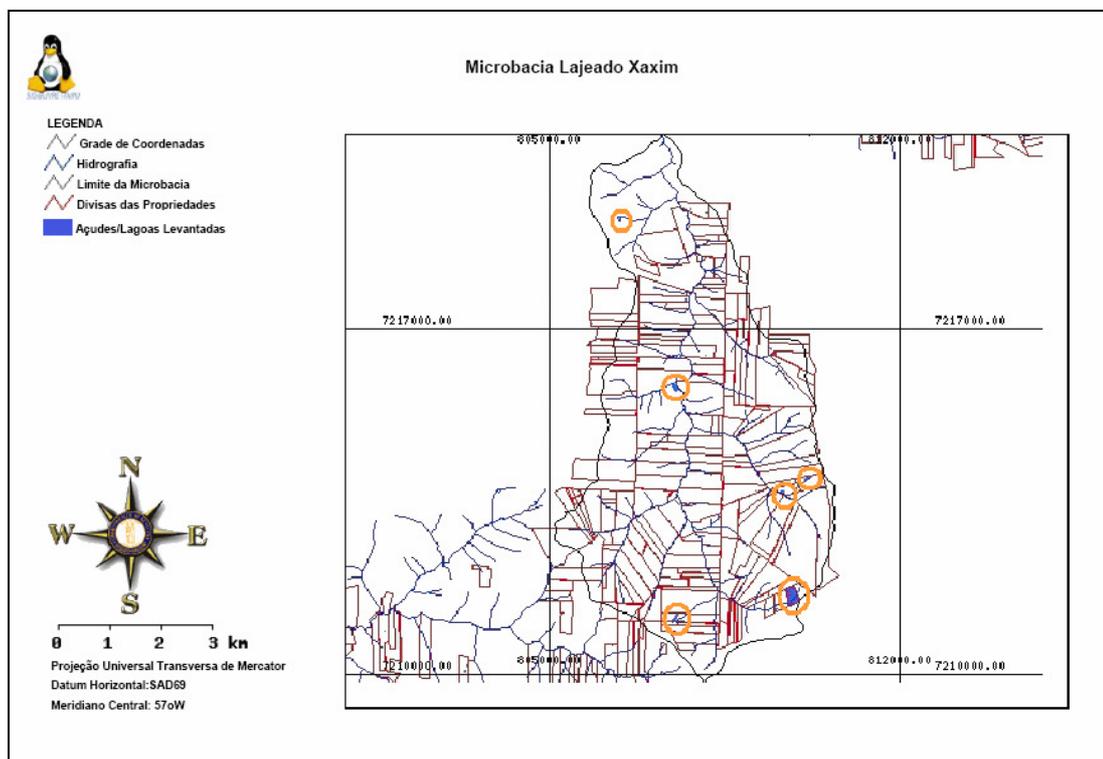


FIGURA 27 - HIDROGRAFIA COM AÇUDES E LAGOAS NA MICROBACIA XAXIM (DESTACADOS COM REALÇADORES)

Fonte: Itaipu, 2007, adaptado pela autora.

No intuito de verificar se a qualidade da água das microbacias estudadas atende aos usos às quais se destinam nas microbacias Santa Rosa e Xaxim, alguns aspectos podem ajudar na compreensão sobre as pressões existentes, advindas do uso e ocupação do solo.

Quanto à pressão sentida na Microbacia Xaxim, têm sido observadas quantidades significativas de sedimentos em suas águas, que em conjunto com os demais mananciais que fazem parte da Bacia do Rio Paraná, são descarregadas, anualmente, no Lago da Itaipu.

Pode-se observar que, nas microbacias estudadas, a questão da qualidade é o elemento mais prejudicado, atualmente, quando foi analisada suas águas. Não é raro, mas absolutamente comum, vermos os rios de cor barrenta que cortam o Estado do Paraná. Essa cor, presente também nas águas das microbacias Santa Rosa e Xaxim, especialmente após um

período de muita chuva, está diretamente relacionada aos usos efetivados do solo nos territórios de suas bacias. Pode-se entender que essas são conseqüências do modelo de uso das terras e aumentam a quantidade de material sólido que sedimentam os rios e lagos, reduzindo sua capacidade útil.

Foram registrados dados e informações sobre descargas de sedimentos para este estudo e constatou-se que não existem estudos para a microbacia Santa Rosa, haja vista ter sido localizados apenas dados experimentais da Microbacia Xaxim.

Esses dados podem servir como ilustração, posto que não são conclusivos, mas mostram que, no período de agosto de 2005 a novembro de 2006, foram analisados os sedimentos, como experimentação pioneira, numa tentativa de construir um sistema alternativo para análise de sedimentos na Microbacia Xaxim.

Em que pesem as diversas possibilidades de erro, em todo o processo, os resultados podem ser considerados válidos do ponto de vista educativo e provocativo, pois, demonstraram que houve uma variação desde 2,77 a 802,62 mg/L de sedimentos (Figura 28) (ITAIPU, 2007a).

Observou-se também que as descargas de sedimentos guardam uma relação direta com as vazões apresentadas, conseqüentemente registram maiores índices nas cheias.

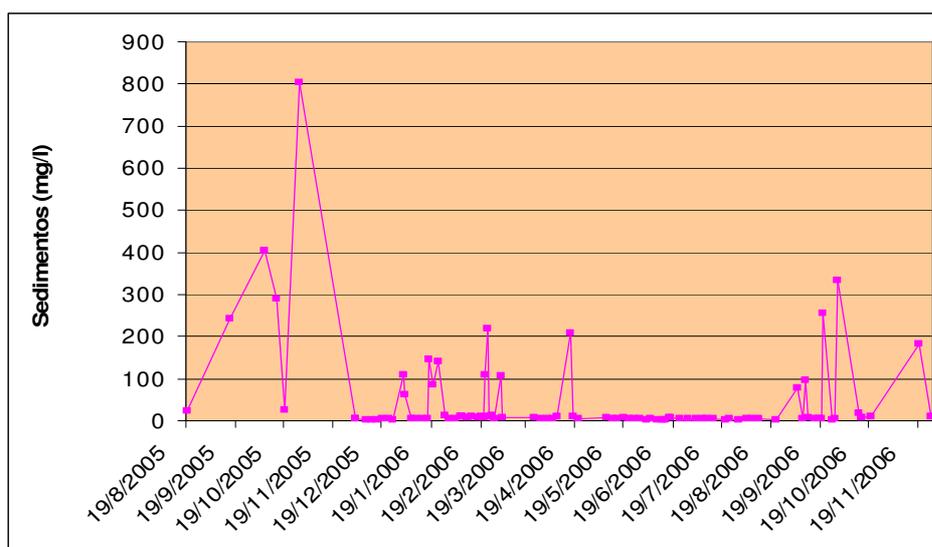


FIGURA 28 - COMPARATIVO DE DESCARGA DA CONCENTRAÇÃO DE SEDIMENTOS (REAL) MICROBACIA XAXIM, AGOSTO DE 2005 A NOVEMBRO DE 2006
Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007a.

Se for feita uma análise da dispersão da descarga líquida, é possível que ela indique que a maior concentração das descargas de água da Sanga Xaxim encontra-se próximo de 1 m³/s (Figura 29).

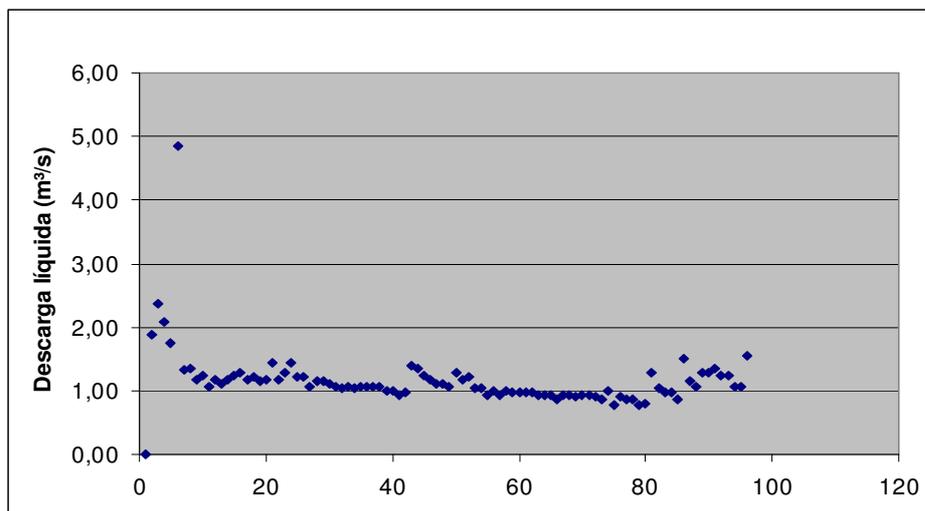


FIGURA 29 - DISPERSÃO DAS MEDIDAS DE DESCARGA LÍQUIDA. MICROBACIA XAXIM, AGOSTO DE 2005 A NOVEMBRO DE 2006
Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007a.

Segundo a dispersão dos valores de concentração dos sedimentos, percebe-se que a maior frequência dos sedimentos encontra-se de 0 a 10 mg/L, com eventos nos quais foram medidos 110,68; 242,19; 404,59; até o valor máximo de 802,62 mg/L (Figura 30).

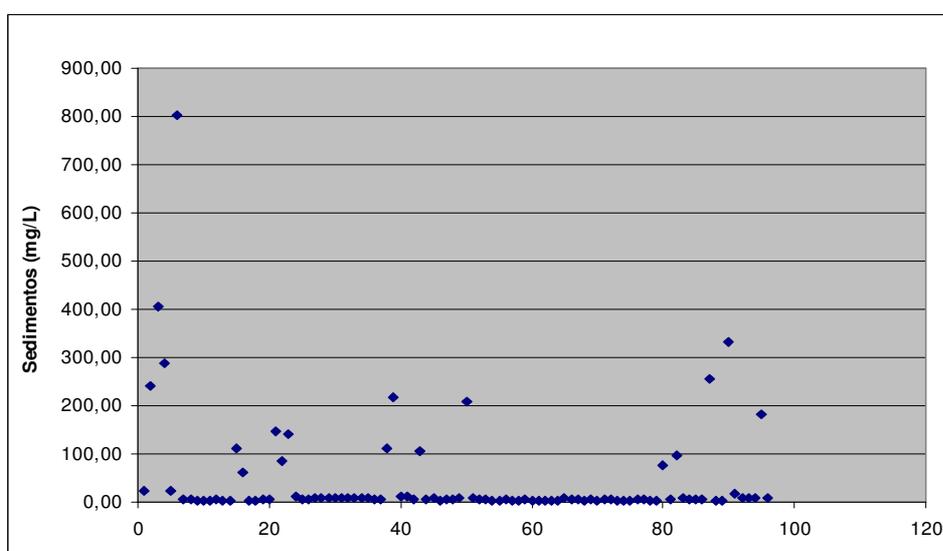


FIGURA 30 - DISPERSÃO DE CONCENTRAÇÃO DE SEDIMENTOS. MICROBACIA XAXIM, AGOSTO DE 2005 A NOVEMBRO DE 2006.
Fonte: Dados brutos de Itaipu, 2007a.

Os índices máximos, acima registrados, podem ser considerados elevados para uma pequena microbacia, assim é possível dizer que existam picos importantes de assoreamento nos eventos com chuvas intensas na microbacia Xaxim, devido à grande variação entre os índices de sedimentos encontrados na água, ou seja, há necessidade de um trabalho continuado e de uma análise dos sedimentos nesta bacia, a fim de compreender sua real contribuição. O problema do assoreamento nas microbacias da Bacia Paraná III é bastante grande e sentido não apenas com os freqüentes aparecimentos de depósitos de sedimentos nas margens e nos leitos dos rios, mas principalmente, com a velocidade de assoreamento do lago de Itaipu, que afeta todas as formas de vida aquáticas.

Segundo o relatório apresentado pela Conferência Nacional de Meio Ambiente, a freqüência de erosões e deslizamentos, em consequência do modo como é realizada a ocupação do solo e a drenagem urbana, tem alterado o ciclo das águas:

Os efeitos ecológicos são sentidos tanto na fauna quanto na flora. O assoreamento de reservatórios modifica a qualidade do leito, afetando a vida dos peixes pela mudança do meio natural. As espécies vão desaparecendo, só resistindo aquelas com maior adaptabilidade às novas condições impostas. O sedimento em suspensão na água dificulta a penetração da luz solar e as reações físicas, químicas e biológicas necessárias à manutenção da vida aquática (BRASIL, 2003).

Portanto, a Educação Ambiental pode esclarecer bem como proporcionar informações e conhecimentos sobre o processo hidrológico e consequências como a eutrofização e o assoreamento; no trabalho educativo com os moradores das microbacias Santa Rosa e Xaxim, também se pode valer destas informações locais para a promoção de atividades que contribuam para a mudança e/ou formação de novos hábitos e atitudes, mais comprometidos com a qualidade da água e do ambiente. Para isso, podem ser utilizados dados e estudos específicos, necessários às bacias, valendo-se da compreensão desses processos com relação ao uso do solo e da água.

4.5.1 A Qualidade da Água na Microbacia Santa Rosa

Segundo Sato (2002), o ciclo hidrológico parece estar unificado com as dimensões culturais, se realmente a teia tecida no planeta representa a interdependência de todos os movimentos dos sistemas abióticos e bióticos.

É possível reafirmar a relevância do profundo conhecimento local demonstrado, em geral, pelos moradores de uma comunidade. E que tal conhecimento deve também ser buscado por técnicos e autoridades que queiram implementar programas e medidas adequados às bacias hidrográficas.

Como os agricultores perguntavam se não seria feita a análise da água, pois gostariam de saber qual a qualidade da água do rio Santa Rosa. Foram feitas algumas análises, como mapeamento pontual, que pudessem caracterizar minimamente a qualidade da água da Microbacia Santa Rosa para apresentar à comunidade uma situação atual, muito embora não fizesse parte do convênio e não houvesse previsão técnica nem orçamentária para tal fim. Busca-se colocar o monitoramento como meta de continuação das ações futuras, no prosseguimento das ações de pesquisa.

As análises, mesmo pontuais, podem representar um primeiro parâmetro para a caracterização, conhecimento e discussão para a comunidade. Neste caso, poderiam ser consideradas, do ponto de vista educativo, como fotografias da condição momentânea da água do rio, mas que não podem expressar em toda magnitude, quais as reais implicações da poluição difusa e as conseqüências que o uso e ocupação do solo estão acarretando sobre aquele curso d'água.

Para inferir sobre alguns parâmetros, durante a pesquisa, foram estabelecidas algumas estações de coleta que representassem diferentes aspectos do uso e ocupação do solo e apresentassem algumas variáveis importantes do ponto de vista da avaliação.

Tomando como parâmetro que o ecossistema dos mananciais pode ser subdividido em três subsistemas mais importantes: os mananciais de montante, da parte intermediária e de jusante; os componentes de cada um desses subsistemas são diferentes. Brutuisworo (2000) destaca que as áreas à montante são, normalmente, as mais importantes, pois podem proteger a totalidade do sistema, especialmente, em termos hidrológicos. Portanto, os pontos de coletas foram estabelecidos a partir das nascentes para o exutório da bacia a fim de observar como se apresentam os índices dos parâmetros de qualidade de água na bacia.

As coletas na Microbacia Santa Rosa ocorrem segundo a metodologia descrita no item 2.2 desta Seção 2, no período de julho de 2006 a janeiro de 2007, analisadas no

Laboratório de Saneamento da Unioeste, Cascavel, bem como foi discutida uma forma educativa de apresentação dos dados à comunidade.

Os dados das análises quanto à caracterização da água apresentaram os parâmetros e resultados descritos a seguir, os quais foram organizados em forma de gráficos e tabelas, para que houvesse um possível arranjo entre os parâmetros a serem percebidos pela comunidade.

Sabe-se que algumas variáveis podem interferir diretamente na qualidade de água, logo, durante a coleta foram observados e registrados os parâmetros: temperatura da água e temperatura ambiente, aspectos como chuva recente, condição do tempo (ensolarado, nublado ou chuvoso), avaliação da mata ciliar (ótimo estado, bom estado, regular e não existe), aspectos da localização e outras observações consideradas importantes.

Tomando-se por base amostral as coletas iniciais aleatórias, nos resultados demonstrados na Figura 31, foi possível perceber que as águas das nascentes apresentam leituras menores para o parâmetro pH do que a água do córrego (chamado por sanga), a média das nascentes (P1 a P5) foi de 5,48. Na água do córrego (P6 a P10), a média do pH foi de 6,64.

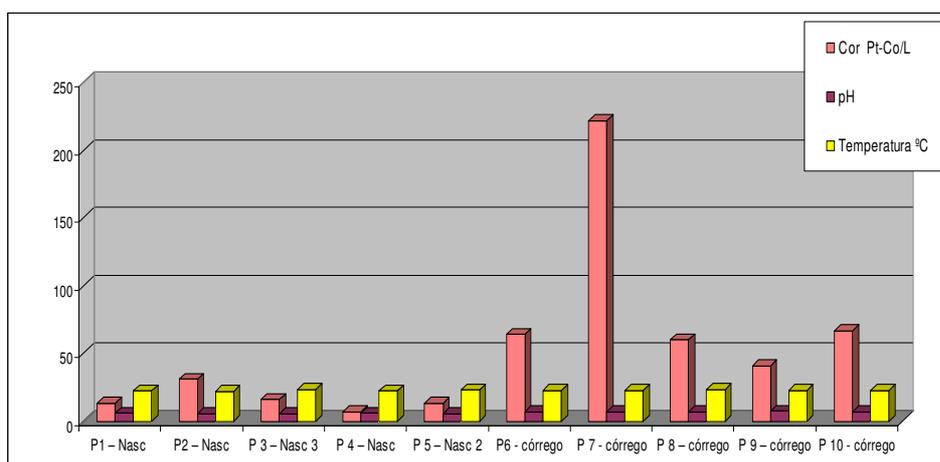


FIGURA 31 - COMPARATIVO DE COR (PT-CO/L), PH E TEMPERATURA (°C) CONSIDERANDO A ÁGUA DE NASCENTE E CÓRREGO (SANGA) NA MICROBACIA SANTA ROSA

Observa-se que no parâmetro *cor*, a primeira nascente (P1) obteve o menor índice de 7 (Pt-Co/L) de Cor e a máxima de 31 (P2). No córrego, no parâmetro cor foi medido 16 mínimo e 222 máximo (Pt-Co/L) (Figura 32).

Observa-se que o parâmetro *cor* é o que mais se destaca, como incidente em todas as estações do córrego e apresentou elevados índices na Microbacia Santa Rosa.

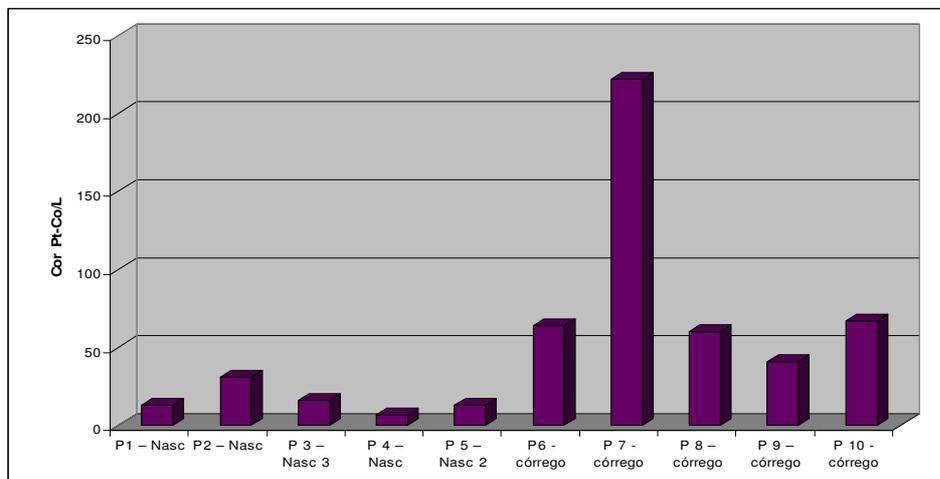


FIGURA 32 - COMPARAÇÃO DO PARÂMETRO COR EM NASCENTES E CÓRREGO DA MICROBACIA SANTA ROSA.

Percebe-se um padrão de aumento gradativo dos valores, sendo uma condição melhor nas nascentes (Estação 1), elevados valores na Estação 3 e os índices aumentam e conseqüentemente, pioram a qualidade em direção à foz (Estação 5) da microbacia (Figura 33).

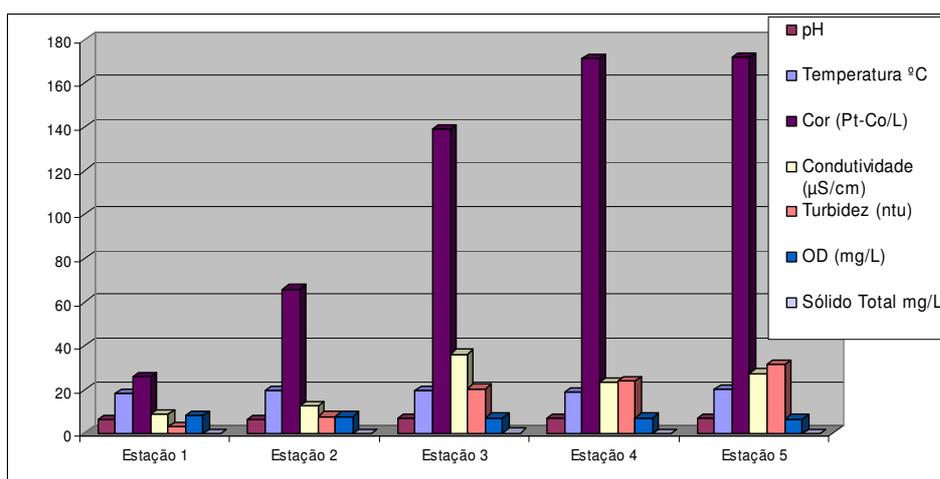


FIGURA 33 - COMPARAÇÃO DA COR EM RELAÇÃO AOS PRINCIPAIS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EM NASCENTES E CÓRREGO DA MICROBACIA SANTA ROSA.

É importante ressaltar que, para o abastecimento público “a cor, embora seja um atributo estético da água, não se relacionando necessariamente com problemas de contaminação, é um padrão de potabilidade”. Pela Portaria Nº 518, de 2004, do Ministério da

Saúde, o valor máximo permitido para a cor aparente é de 15 unidades Hazen (1 uH = 1mg Pt-Co/L). “A presença de cor provoca repulsa psicológica pelo consumidor, pela associação com a descarga de esgotos”.

As análises mostram que os índices de DBO, registrados tanto na Estação 1 quanto na 5, foram de no mínimo 4,2 mgO₂/L e máximo de 9,4 mgO₂/L, e são elevados considerando-se que o rio Santa Rosa tem suas nascentes na própria microbacia, nas propriedades onde foi definida a estação de coleta ou nas propriedades vizinhas (Figura 34).

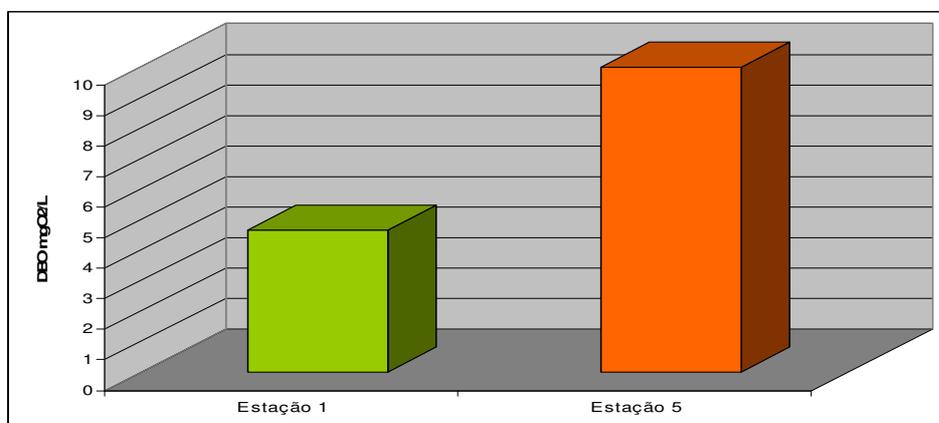


FIGURA 34 - ANÁLISE DE DBO REGISTRADA NA MICROBACIA SANTA ROSA, JANEIRO DE 2007.

Santos (2001) esclarece que a qualidade das águas está permanentemente ameaçada por dois grupos principais de riscos: a contaminação por microrganismos patogênicos e a modificação das características físicas e químicas dos corpos d'água. As quantidades e a natureza dos constituintes presentes na água variam, principalmente, em função da natureza do solo de onde são originárias, das condições climáticas e do grau de poluição que lhes é conferido pelos dejetos municipais e industriais. Por consequência, surge o problema da contaminação do lençol freático, de difícil descontaminação.

Aliada à qualidade, estima-se que a importante soma de 13.600.224 m³/dia é usada e despejada no ecossistema, diariamente, e sem tratamento na Bacia do Paraná. A carga de poluição de origem doméstica, lançada nos cursos d'água da Bacia do Paraná, é de 2.178 ton de DBO por dia o que representa 34,08% da DBO lançada, diariamente, nos cursos de água do Brasil (BRASIL, 2006b).

Para melhor visualização dos demais parâmetros pela comunidade, foi excluído na Figura 35 o parâmetro cor, já observado anteriormente. Assim, é possível observar uma grande variação na condutividade e que a turbidez possui um padrão homogêneo de elevação.

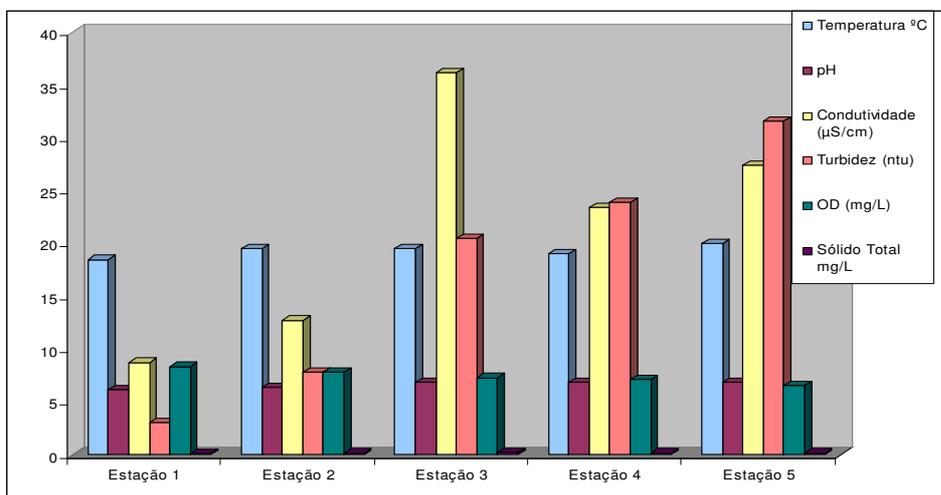


FIGURA 35 - COMPARAÇÃO DOS PRINCIPAIS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS, COM EXCEÇÃO DA COR, POR ESTAÇÃO DE COLETA.

Na Figura 35, é possível perceber o desempenho de cada uma das estações de coletas de 1 a 5. A resposta quanto à turbidez na nascente foi de menor valor, sendo possível estabelecer uma seqüência na nascente, a mínima foi de 3,06 (ntu) de turbidez, na água coletada diretamente do córrego houve um aumento, sendo 7,82 (ntu) na estação 2, com 20,5 (ntu) na estação 3, cujo aumento foi para 23,9 na estação 4 e o índice máximo de turbidez de 31,6 (ntu) na estação 5.

Quanto ao parâmetro *condutividade* com 8,73 mínimos a 36,2 µS/cm máximos. O parâmetro *sólidos totais*, apesar de medido, não foi expressivo, variou entre 0,1 e 0,2 (mg/L).

A observação do gráfico numa escala maior aponta que à medida que o parâmetro *pH* aumenta, o *oxigênio dissolvido* diminui (Figura 36).

O pH (potencial hidrogeniônico) é usado universalmente para expressar o grau de acidez ou basicidade de uma solução. Em uma escala de 0 a 14, os valores abaixo de 7 indicam acidez, acima de 7 indicam uma solução básica e o valor 7 indica uma solução neutra.

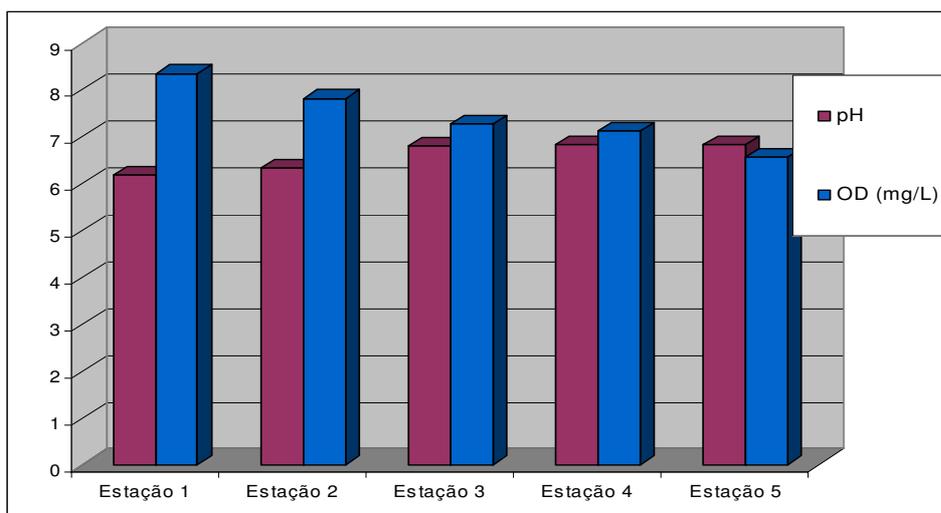


FIGURA 36 - COMPARAÇÃO DOS PARÂMETROS PH E OXIGÊNIO DISSOLVIDO

As medidas de pH indicam informações à respeito da qualidade da água. As águas superficiais possuem pH entre 4 e 9. Às vezes, dependendo do solo que percorrem as águas, podem ser ligeiramente alcalinas, devido à presença de carbonatos e bicarbonatos. Em lagoas com grande população de algas, nos dias ensolarados, o pH pode subir muito, chegando a 9 ou mais, porque as algas, ao realizarem fotossíntese, retiram muito gás carbônico, fonte natural da acidez da água. Geralmente, um pH muito ácido ou muito alcalino está associado à presença de carga orgânica, proveniente de despejos industriais ou domésticos (SANTOS; SCHIAVETTI; DEBERDT, 2002).

A escassez do oxigênio é consequência da eutrofização que, segundo Bertol (2005), é “um fenômeno controlado, principalmente, pela disponibilidade de fósforo, se caracteriza por uma excessiva concentração de nutrientes na água, que resulta em alto crescimento de organismos aquáticos, principalmente algas”.

Uma elevada demanda de oxigênio ocorre com a morte e subsequente decomposição desses organismos, logo, há uma escassez deste elemento no meio.

Diversas são as fontes de impactos sobre a água, as principais são resultantes da erosão do solo que escorrem pela estrada, enquanto pelo seu traçado estabelece um caminho preferencial para a enxurrada das águas das chuvas, pelos dejetos bovinos, suínos e os agrotóxicos que escoam das lavouras.

A fim de se estabelecer uma análise entre os parâmetros, foram tomadas duas séries por base (Série A e B), em datas distintas, as quais foram estudadas para analisar uma possível existência de padrão comparativo entre elas.

Os gráficos comparativos de alguns parâmetros entre si são apresentados a seguir, de acordo com as séries A e B.

Pode-se observar que à medida que a cor aumenta, a turbidez também aumenta, resultado da presença de materiais de origens orgânica e inorgânica na água, especialmente dejetos e sedimentos (Figura 37).

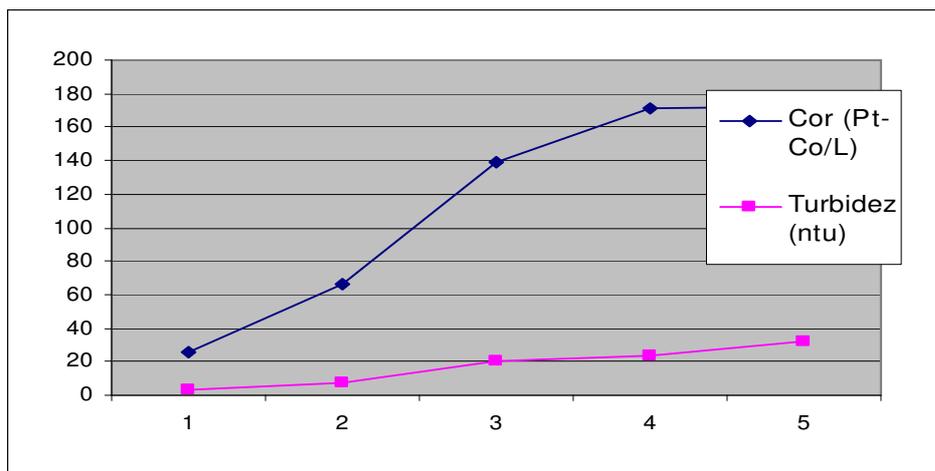


FIGURA 37 - COMPARAÇÃO COR E TURBIDEZ. MICROBACIA SANTA ROSA

A fim de visualizar o comportamento dos resultados dos sólidos existentes na água, foi necessário isolá-los em uma escala diferenciada, assim, pôde-se observar que eles apresentaram maiores valores na Estação 3, os quais diminuem, mantendo valores semelhantes para as estações 2, 4 e 5 (Figura 38).

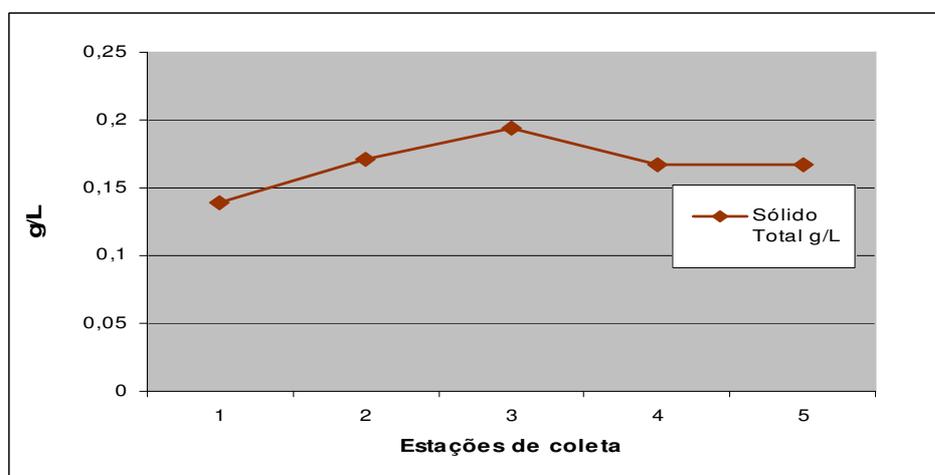


FIGURA 38 - DEMONSTRATIVO DOS SÓLIDOS TOTAIS.

Os resultados da comparação entre turbidez e oxigênio dissolvido mostram uma elevação sistemática dos valores da turbidez da Estação 1 à Estação 5. Ao mesmo tempo, observa-se uma diminuição do OD na água, porém, com uma queda em proporção menor (Figura 39 e 40).

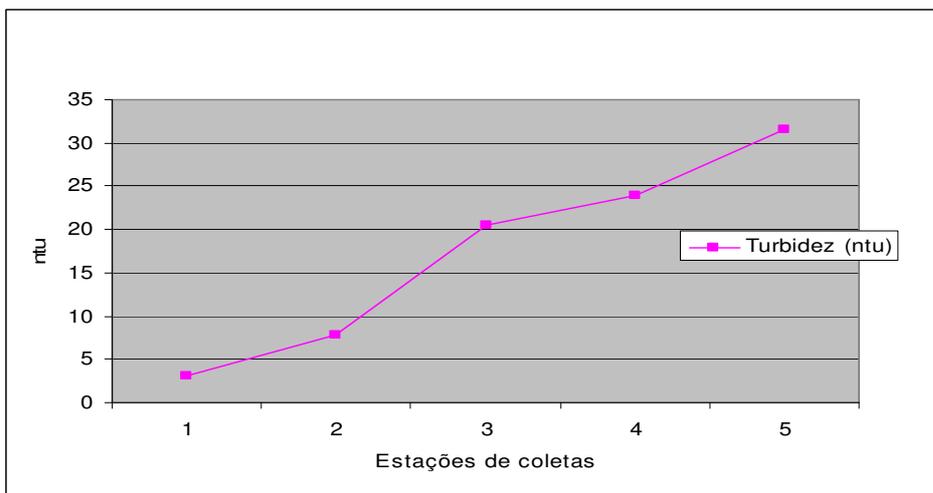


FIGURA 39 - COMPARAÇÃO DA TURBIDEZ NAS ESTAÇÕES 1 A 5

Em um gráfico com apenas o parâmetro OD, é possível observar que o mesmo tende a diminuir à medida que vai das nascentes para o final da bacia. Isto atesta que, à medida que ele recebe as contribuições de cada uma das propriedades, aumentam os índices de poluição e, portanto, observa-se a diminuição do oxigênio na água (Figura 40).

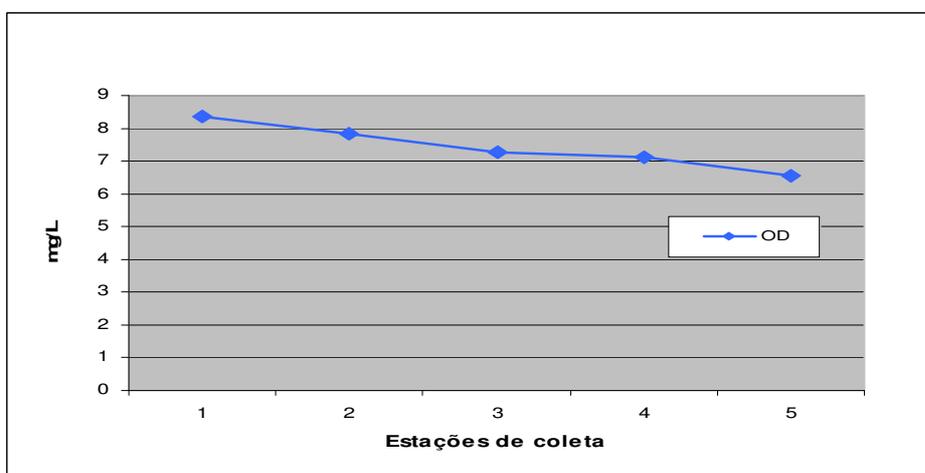


FIGURA 40 - DEMONSTRATIVO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO NAS ESTAÇÕES 1 A 5.

O OD é um indicador importante, posto que sua diminuição acarreta a morte de certos organismos aquáticos mais exigentes e, nesse caso, conseqüentemente, desequilibram a cadeia alimentar e o próprio ambiente do rio.

Apresentação de outra série (Série B) com resultados de análises realizadas em outro período em 8 estações de coletas. Novamente, é possível perceber que o padrão *cor* se apresenta com um índice extremamente elevado, com 206 Pt-Co/L na estação 4 e 233 Pt-Co/L na estação 5. Nessa série, foram incorporadas mais três estações de coleta, no entanto, apenas duas foram viáveis, sendo parte de um pequeno córrego na bacia (Figura 41).

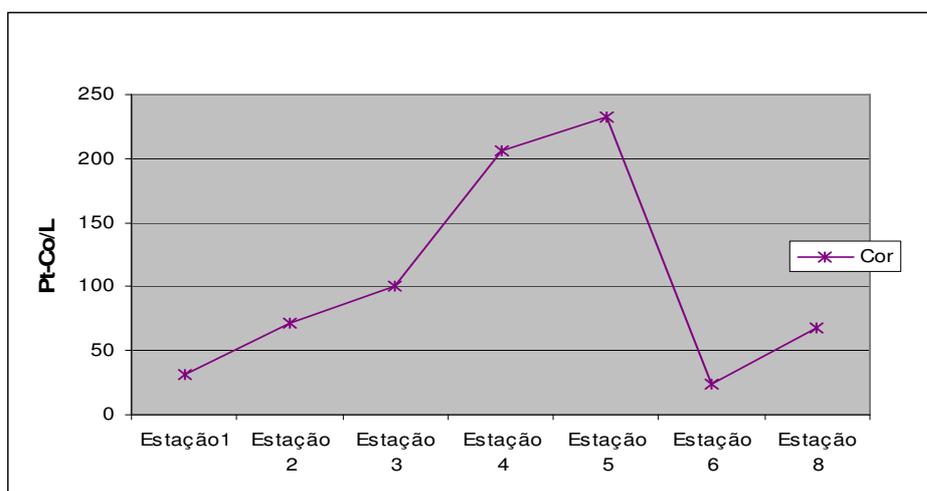


FIGURA 41 - COMPARAÇÃO DA COR POR ESTAÇÃO DE COLETA

Na Figura 42, é possível perceber uma tendência simultânea de alta entre os parâmetros *cor* e *turbidez*, bem como *condutividade*. Tal comportamento pode ser esperado, considerando que, em geral, os materiais que conferem a cor podem aumentar a turbidez e se forem de origem mineral permitirão a condução de corrente elétrica, elevando a condutividade.

Existe um padrão de comportamento aparentemente nítido de aumento gradativo em alguns parâmetros, com exceção do OD, que conceitualmente se comporta como uma função inversamente proporcional, se a qualidade da água piora o índice de Oxigênio Dissolvido na água diminui. Na última série, apesar de um aumento acentuado da condutividade da estação 1 para a estação 5, o OD tem aparente estabilidade com uma tendência de queda (Figura 42).

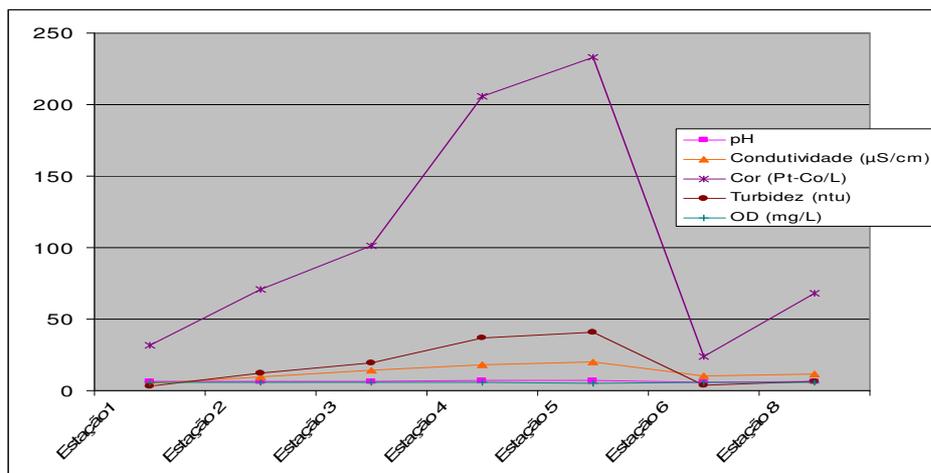


FIGURA 42 - COMPARAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS POR ESTAÇÕES NA MICROBACIA SANTA ROSA

Os parâmetros de *cor*, *turbidez* e *sólidos totais* conferem aspectos diferenciados à água, sugerindo sujeira quando esses parâmetros estão presentes, não sendo, portanto desejáveis. Pode-se inferir para a Microbacia Santa Rosa que, geralmente, estão presentes como consequência do carregamento em suspensão de partículas sólidas de origens orgânica e inorgânica, resultantes da lixiviação do solo. Suas presenças, principalmente em altos índices, indicam fenômeno de assoreamento dos leitos do rio e nascentes.

Entre as causas da degradação da qualidade da água analisada, existem fatores importantes que determinam a perda do solo, entre eles destacam-se a declividade que, associada a outros fatores, em relevos preponderantemente mais inclinados, contribui para o carregamento de toneladas de solo, anualmente. Associado à ausência ou inadequada cobertura vegetal no solo, que o expõe à força das enxurradas, arrastando suas partículas, muitas vezes em grandes camadas do solo para dentro dos cursos d'água, resultam em milhares de toneladas no computo total de um rio de porte médio ou grande.

Bertol (2005) quando fala sobre a falta da vegetação ciliar nas encostas e a consequência da poluição difusa resultante da enxurrada esclarece:

No entanto, ao não ser contida nas encostas da bacia hidrográfica, a enxurrada pode alcançar os mananciais de água superficial, passando assim a ser a grande responsável pela chamada poluição não pontual ou poluição difusa. Este tipo de poluição, que tem como um dos seus principais agentes, a atividade agropecuária, tem crescido em importância no comprometimento da qualidade das águas de superfície, na razão direta do crescimento da atividade agropecuária e da erosão hídrica, uma vez que tanto a água como o sedimento perdido com o escoamento superficial tem se mostrado cada vez mais ricos em nutrientes.

Buscou-se analisar, mediante os resultados obtidos, qual seria um possível enquadramento para a Microbacia Santa Rosa, segundo os padrões fixados para águas das Classes Especiais, 1, 2, 3 e 4. Foram considerados como Padrão de Referência os parâmetros determinados pela Resolução do CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005a).

Destaca-se que as águas da Bacia Paraná III estão classificadas como Classe 2 e segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 no Art 15. “Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 (...), à exceção do seguinte”:

- III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;
- IV - turbidez: até 100 UNT;
- V - DBO 5 dias a 20 °C até 5 mg/L O₂;
- VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂;
- VII - clorofila *a*: até 30 µg/L;
- VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm³/L; e,
- IX - fósforo total:
 - a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,
 - b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico (BRASIL, 2005a).

Os índices de DBO, registrados, parecem indicar a presença da poluição difusa, a água da estação 1 atende ao padrão com 4,66 mg/LO₂ (Figura 43).

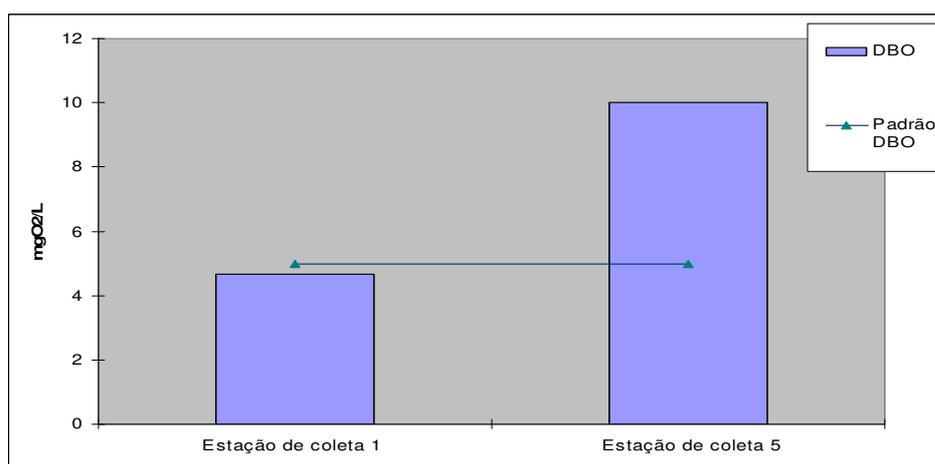


FIGURA 43 - ANÁLISE DE DBO EM COMPARAÇÃO COM O PADRÃO DE REFERÊNCIA

No entanto, ao final do córrego, onde se localiza a estação 5, o índice registrado é de 10 ml/LO₂, apresenta-se elevado com o dobro do índice permitido pelo padrão de referência que determina “DBO 5 dias a 20 °C até 5 mg/LO₂” (BRASIL, 2005a).

Um dos efeitos da poluição difusa sobre as águas, especialmente vindos da agropecuária, é que os sedimentos se mostram cada vez mais ricos em nutrientes tais como o fósforo e o nitrogênio. É importante destacar que os resultados de DBO, da Microbacia Santa Rosa, mostram o comprometimento da qualidade da água e a morte dos organismos aquáticos e entre eles os peixes. Assim, em decorrência da escassez de oxigênio, passa a haver dificuldades para a manutenção da vida no ambiente aquático, principalmente para aquelas espécies com maior nível de demanda de oxigenação, ocasionando assim um empobrecimento da flora e da fauna no corpo hídrico.

O dado acima é preocupante para os moradores, uma vez que a eutrofização ocasiona problemas para a economia e a saúde humana, tais como: elevação dos custos para o tratamento da água e consumo humano; prejuízos para a atividade pesqueira; surgimento de odores desagradáveis e formação de produtos tóxicos e cancerígenos no processo de tratamento das águas para consumo humano, assim como enfatiza Bertol (2005). Observado esse aspecto na microbacia, pois os agricultores não utilizam a água do córrego e afirmam que a qualidade não é boa, assim esse recurso hídrico é desprezado e recebe-se pouca atenção da população. Tal condição é ruim porque a tendência é degradar ainda mais a sua qualidade com o passar do tempo.

Em termos econômicos, a consequência é a necessidade de se investir em aberturas de poços rasos ou semi-profundos, usando assim, as reservas aquíferas subterrâneas, quando na verdade existe abundância de água na superfície quase o ano todo, a qual não é utilizada porque a qualidade não ser boa.

Notou-se que, numa escala geral, é difícil distinguir o comportamento do parâmetro *sólidos totais*, uma vez que, no conjunto, ele não se torna observável, foi realizado um gráfico com escala compatível aos resultados obtidos (Figura 44).

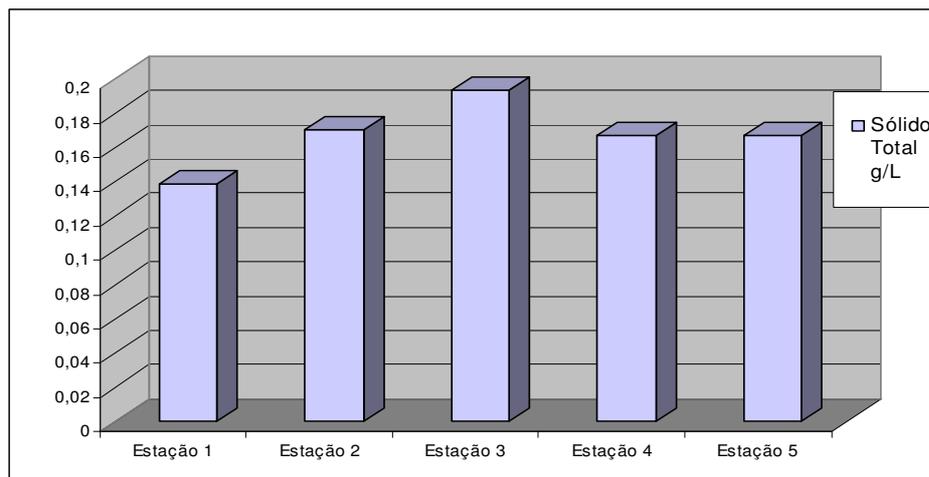


FIGURA 44 - DETALHAMENTO DOS SÓLIDOS TOTAIS POR ESTAÇÃO DE COLETA.

A condutividade representa a quantidade de sais existentes na coluna de água e pode representar, numa medida indireta, os poluentes presentes na amostra de água (CASAGRANDE, 2005). Deve ser observado que a condutividade está associada e se intensifica à medida que aparece um maior número de partículas minerais da água, proporcionando uma maior resposta à corrente elétrica, submetida à amostra da água.

Frente aos resultados obtidos, torna-se possível, em comparação ao padrão da Resolução N° 357/2005, sugerir que o córrego Santa Rosa seria classificado acima da classe 3, já que o pH mínimo medido foi de 5,17 e o padrão determina que seja no mínimo 6. A cor medida foi de até 222 Pt-Co/L, extrapolando, em muito, o máximo de 75 Pt-Co/L para a classe 3. Se os parâmetros estão fora da classificação na classe 3, pode-se considerar que são águas de qualidade inferior, podendo apenas ser “destinadas à navegação; e à harmonia paisagística” (BRASIL, 2005a), correspondendo aos usos apenas última classe.

Ressalta-se que, nas observações realizadas em campo, no final do córrego, abaixo da Estação 5, existe uma grande horta comercial, portanto a água, deveria atender aos padrões da classe 1.

Assim enfatiza-se, que as alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, resultantes das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, devem receber estudos apurados, em busca de soluções alternativas, que visem minimizar os impactos causados no corpo hídrico. O tratamento prévio de esgotos urbanos e industriais é fundamental para a conservação dos recursos hídricos, em padrões de qualidade compatíveis e estabelecidos nas normas, para a sua utilização nos mais diversos usos (SANTOS, 2001).

4.5.2 A Qualidade da Água na Microbacia Xaxim

Como o modo em que processam o uso e a ocupação do solo em uma microbacia tem estreita relação com a qualidade de suas águas e com toda sua área ciliar, pela análise da água podem-se inferir alguns processos que estejam ocorrendo na bacia. Em que medida, portanto, conhecer a qualidade da água pode contribuir para se compreender a hipótese de estudo estabelecida na qual investiga se “A água não é de boa qualidade”.

Como pressuposto da qualidade da água, os resultados das análises foram comparados, principalmente, segundo os parâmetros estabelecidos para as águas doces, adotados conforme a Resolução CONAMA N° 357/2005 (BRASIL, 2005a), que define os parâmetros, segundo a Classe 2 de água e seus usos preponderantes.

a) Formas nitrogenadas

As concentrações nas formas nitrogenadas, tais como o nitrogênio dentro do ambiente aquático é encontrado sob quatro formas principais: nitrogênio total, nitrato, nitrito e amônia, advindos do metabolismo dos organismos aquáticos e pela difusão atmosférica.

O estudo desses parâmetros físicos e químicos, na Microbacia Xaxim, está expresso a partir dos gráficos a seguir, nos quais são visualizados os índices das formas nitrogenadas e fosfatadas.

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes à vida, mas, em geral, é muito escasso na água. Suas principais fontes são o ar, adubo e matéria orgânica em decomposição. Ao chegar à água, o nitrogênio proveniente da decomposição de vegetais e animais é rapidamente transformado em nitrogênio amoniacal (amônia), passando depois para nitrito e, finalmente, nitrato. As duas últimas transformações são realizadas por nitrobactérias, essencialmente aeróbicas, e só ocorrem em águas que contenham bastante oxigênio dissolvido. Assim, muita amônia na água significa dizer que há matéria orgânica em decomposição e que o ambiente é pobre em oxigênio (SANTOS; SCHIAVETTI; DEBERDT, 2002).

As concentrações nas formas nitrogenadas apresentaram concentrações distintas.

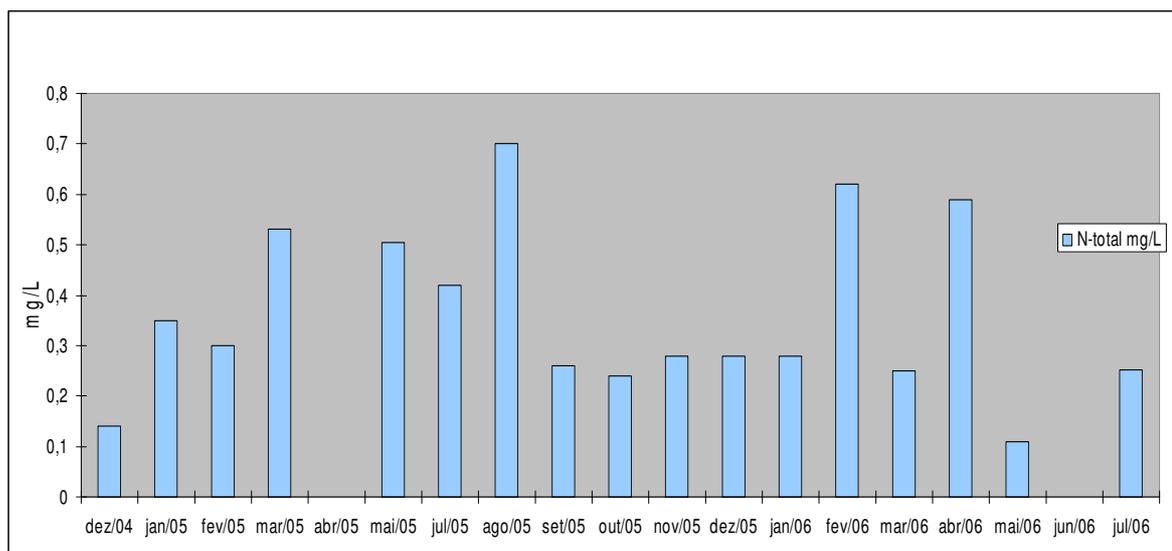


FIGURA 45 - VARIAÇÃO DO NITROGÊNIO TOTAL NA MICROBACIA XAXIM

Fonte: Dados brutos da Unioeste/Itaipu, 2004.

Para N-total foi obtido o menor resultado no mês de maio/06 com 0,11 mg/L e uma leitura máxima de 0,70 em agosto/05. Sendo que, nos meses abril/05 e junho/06, não foi possível determinar a leitura para N-total (Figura 45).

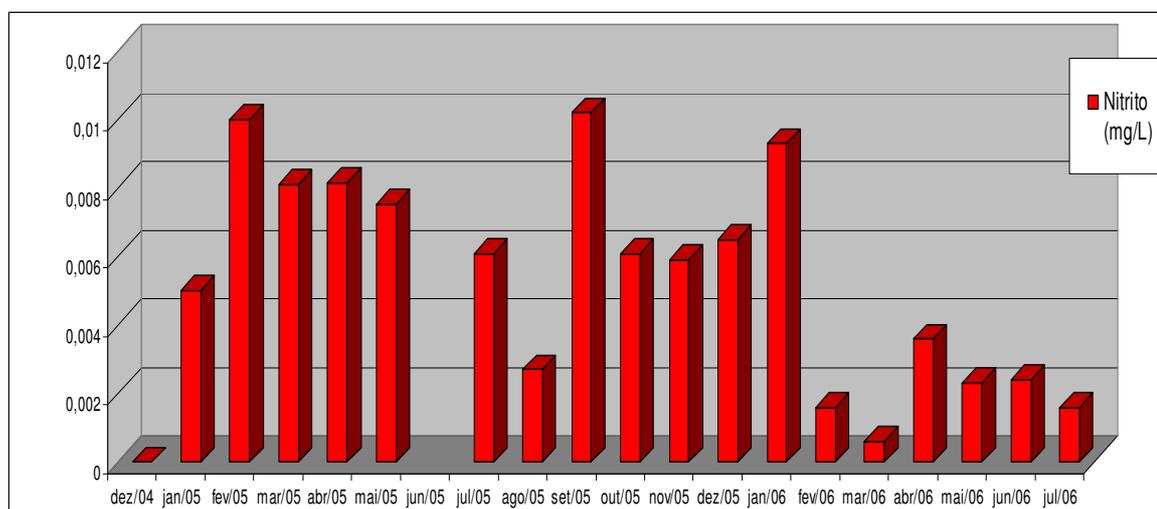


FIGURA 46 - VARIAÇÃO DE NITRITO

Nota: Valor de Referência Resolução N° 357/2005: Nitrito < 1,0 mg/L.

Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

Nesse período, pôde-se observar uma elevação relativa do nitrogênio de janeiro a março/05, mantendo-se em elevação até agosto, quando apresenta uma acentuada queda do mês de setembro/05 em diante, com exceção para os meses de fevereiro/06 e abril/06 que se apresentaram entre os índices mais altos.

Os índices de nitrito apresentam forte oscilação, com valores mais elevados no mês de setembro/05 com 0,0102 mg/L e em janeiro/06 com 0,093 mg/L. Considerando como padrão de referência os parâmetros determinados pela RESOLUÇÃO N° 357/2005, a qual define que, para águas da classe 2, o índice de nitrito < 1,0 mg/L atende ao parâmetro, encontrando-se abaixo do padrão exigido (Figura 46).

Os dados obtidos demonstram uma variação, com respeito ao parâmetro *amônia*, com maiores valores registrados nos meses de maio/05 e novembro/05. A amônia apresentou maior concentração (0,52 mg/L) no mês de novembro/05 e menor concentração (0,0080 mg/L) no mês de abril/05 (Figura 47).

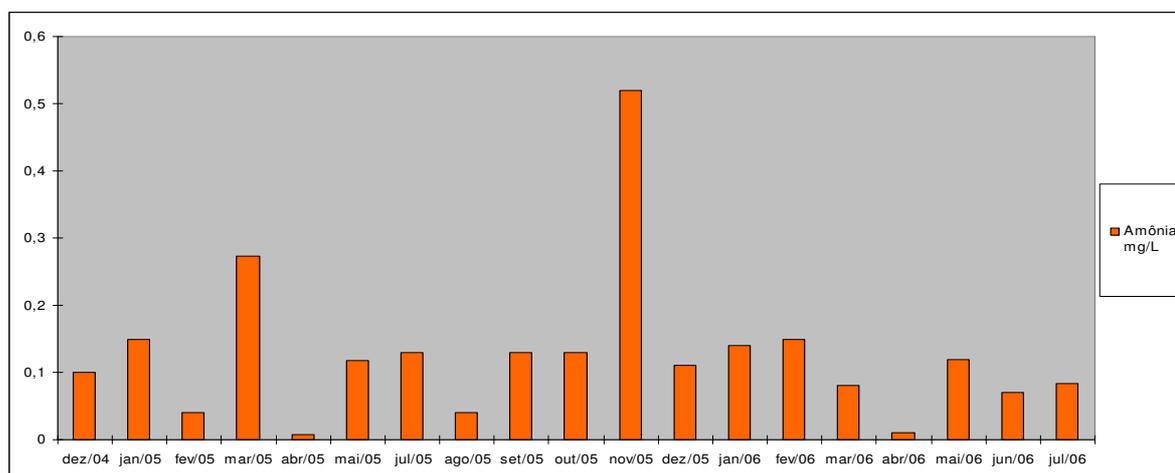


FIGURA 47 - VARIAÇÃO DE AMÔNIA

Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

Estas variações indicam a possibilidade de contaminações por esgoto industriais e usos do solo, da área de abrangência do córrego (UNIOESTE/ITAIPU, 2004).

O nitrato, devido à falta de condições técnicas, foi obtido no período de agosto/05 a julho/06, um ano hidrológico, com 1,82 mg/L em fevereiro/06, com variação até 0,30 mg/L em março de 2006 (Figura 48).

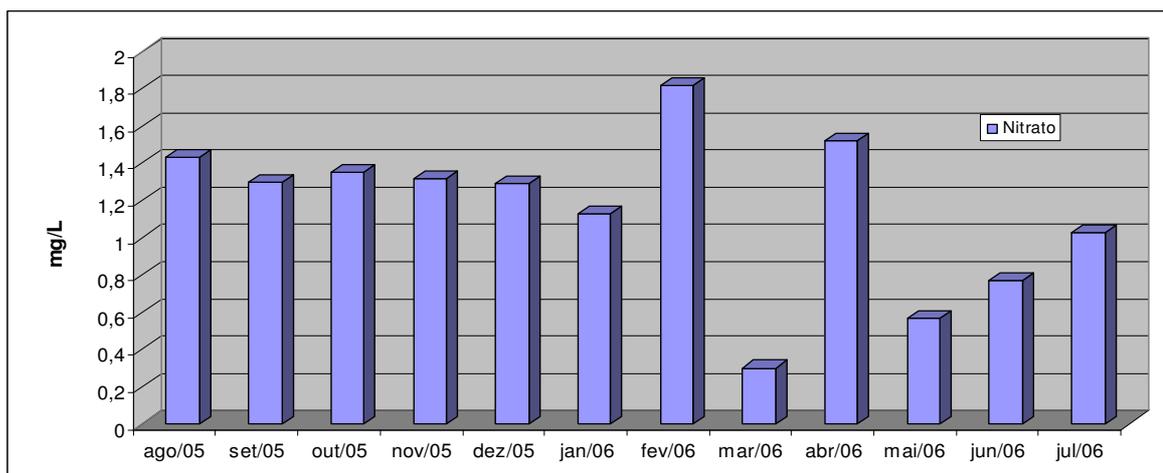


FIGURA 48 - VARIAÇÃO DO NITRATO NA MICROBACIA XAXIM

Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

Entre as três formas nitrogenadas analisadas, o nitrito apresentou menores concentrações.

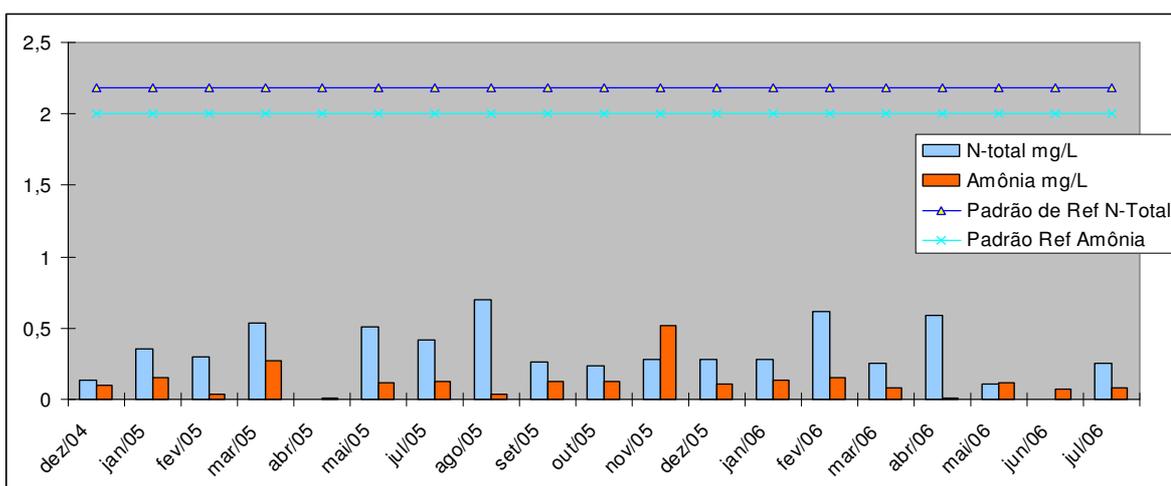


FIGURA 49 - VARIAÇÃO DO NITROGÊNIO TOTAL E AMÔNIA, COMPARADOS AO PADRÃO DE REFERÊNCIA

Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

Ainda, considerando a Resolução N°357/2005 que determina o mesmo padrão de referência para águas da classe 2 e classe 1, para o Nitrogênio sendo 2,18 mg/L para ambientes lóticos e para amônia 2,0 mg/L N, para pH de 7,5 até maior ou igual a 8,0. Pelos resultados obtidos, pode-se dizer que atendem aos parâmetros e estão abaixo do padrão de referência (Figura 49).

b) Formas fosfatadas

Os fosfatados apresentaram maior concentração, com 0,26mg/L de fósforo dissolvido, no mês de novembro/05 e a menor concentração nos meses de agosto/05, fevereiro/06 e maio/06 com 0,02 mg/L. Quanto ao ortofosfato (P-orto), as concentrações variaram, tendo a menor concentração no mês de julho e a partir de dezembro/05, uma tendência a estabilizarem-se no valor mínimo obtido de 0,02 mg/L e o maior índice em novembro/05 (0,30mg/L) (Tabela 2 – ANEXO IV).

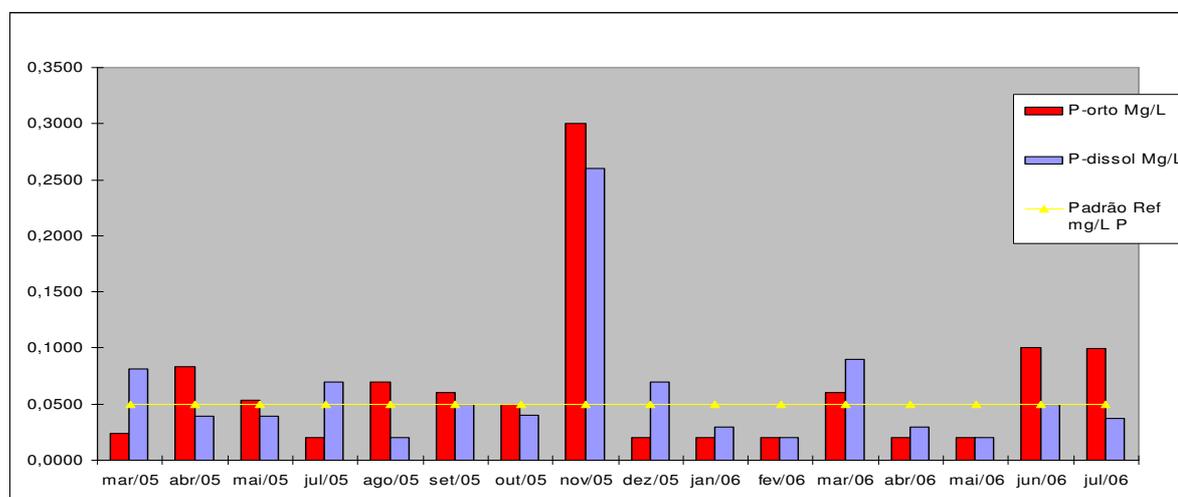


FIGURA 50 - VARIAÇÃO DE FÓSFORO P-ORTO E P-DISSOL COMPARADO AO PADRÃO DE REFERÊNCIA

Nota: Valor de Ref. Resol. N° 357/2005: Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários) 0,050 mg/L P.

Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

Registra-se que este índice ultrapassa, em muito, o maior índice permitido pela Resolução CONAMA N°357/2005 para água de classe 2, que é de até 0,050 mg/LP, ultrapassa inclusive a Classe 3, que é de 0,075 mg/LP, isto levaria a classificação das águas do Rio Xaxim, para a última classe (Figura 50).

Na Microbacia Xaxim, as quantidades de Fósforo presentes nas amostras mostram uma oscilação e uma aparente queda de dezembro de 2005 a maio de 2006. No entanto, existe uma elevação em março, possivelmente com as chuvas, chamadas de “águas de março”, no final do verão e um aumento até o dobro do limite permitido, nos meses de junho e julho de 2006, com uma elevada taxa de 0,300 mg/L em novembro de 2005 (Figura 50).

As taxas mais elevadas podem ocorrer em consequência da adubação da terra para o plantio da soja, que na região ocorre a partir dos meses de outubro e novembro, dependendo da época das chuvas.

A preocupação com a qualidade da água e do corpo hídrico da Microbacia Xaxim é resultante da constatação de que existem, potencialmente, diversas fontes diretas e indiretas, chamadas difusas, presentes na microbacia, pelo uso e ocupação de seu solo, que acabam poluindo as águas do rio. Os índices encontrados de Fósforo variaram de 0,02 a 0,30 mg/L em P-orto e de 0,02 a 0,26 mg/L de P-dissolvido. As descargas indiretas são caracterizadas por descargas a montante no curso principal do rio ou em seus tributários, pela utilização das áreas agrícolas em adubação, controle de pragas e ervas por herbicidas, também, pelos processos nas colheitas, pomares, pastos, acesso de animais ao curso d'água e nascente. Registra-se ainda a contribuição das áreas onde não foi reconstituído o ambiente ciliar.

Analisou-se o comportamento dos parâmetros básicos físico-químicos: temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (OD - mg/L), condutividade, alcalinidade e turbidez (ANEXO IV).

Os níveis de temperatura da água variaram de 13,08 °C em maio/06 a 28,6 °C em janeiro/06. A alcalinidade apresentou uma faixa extensa de variação, de 10 em outubro/05 a 118,7 em janeiro/06.

Neste estudo, a alcalinidade apresentou um comportamento bastante oscilante. Com picos máximos e mínimos bastante acentuados, com queda a partir de fevereiro de 2006 (Figura 51).

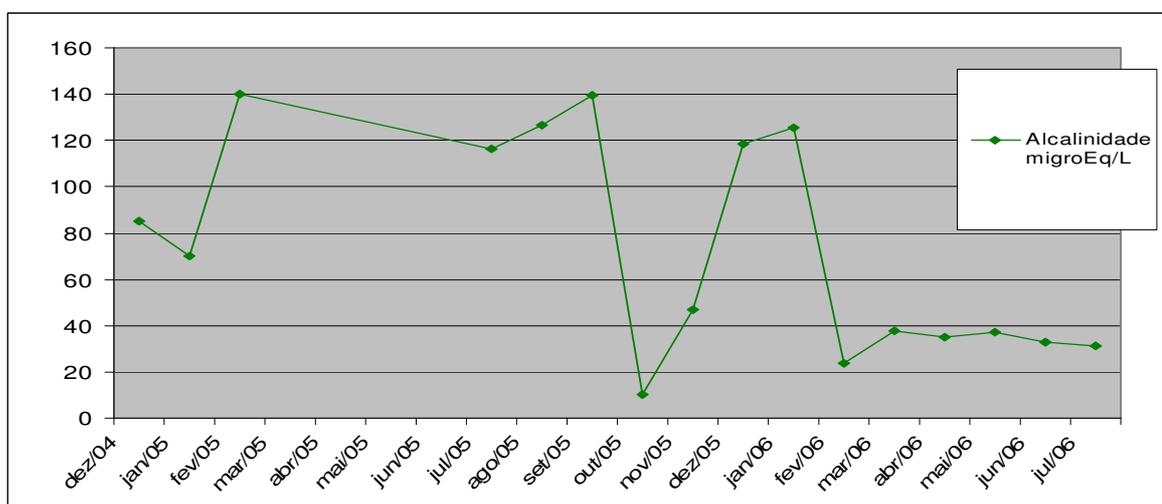


FIGURA 51 – VARIAÇÃO DA ALCALINIDADE

Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

Para a alcalinidade, observa-se uma grande variação de 10 microEq/L, em outubro/05 a 201,50 microEq/L em março/05. O potencial de íons hidrogênio (pH), durante o período, apresentou variação aparentemente com semelhanças à da alcalinidade, tendo maior valor observado no mês de setembro/05 (7,8) e menor valores (6,2) no mês de novembro/05 (Figura 51).

No entanto, a correlação entre elas não pode ser considerada significativa (0,403812), segundo proposto por Iemma (1992), pois, esse valor encontra-se próximo ao limite de 0,50, considerado como uma correlação moderada.

O potencial de íons hidrogênio (pH), durante o período, apresentou variação em alguns meses aparentemente semelhante à da alcalinidade, tendo maior valor observado no mês de set/05 (7,8) e menor valores (6,2) no mês de nov/05 (Figura 52). No entanto, a correlação entre elas não foi significativa (0,403812), segundo proposto por Iemma (1992). Registra-se que esse valor encontra-se próximo ao limite de 0,50, considerado como uma correlação moderada.

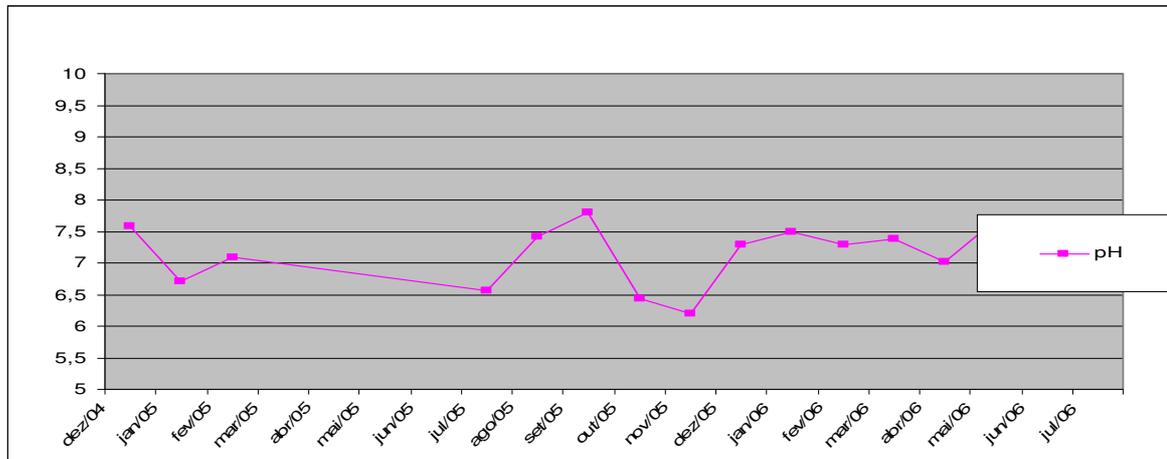


FIGURA 52 - VARIAÇÃO DO PH

Fonte: Dados brutos da Unioeste/Itaipu, 2004.

Apesar da variação observada, os índices de pH atendem ao disposto na Resolução CONAMA Nº 357/05 de “pH: 6,0 a 9,0” (BRASIL, 2005a).

Para a condutividade elétrica, observou-se um aumento seguido de redução, tendo valores mais reduzidos com 13 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no mês de dezembro/04, 20,25 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em janeiro e 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em fevereiro/05. Esses valores sofreram uma nova queda em janeiro/06 com 27,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e registrou-se o maior valor no mês de jul/05, com 117 $\mu\text{S}/\text{cm}$, conforme Figura 53.

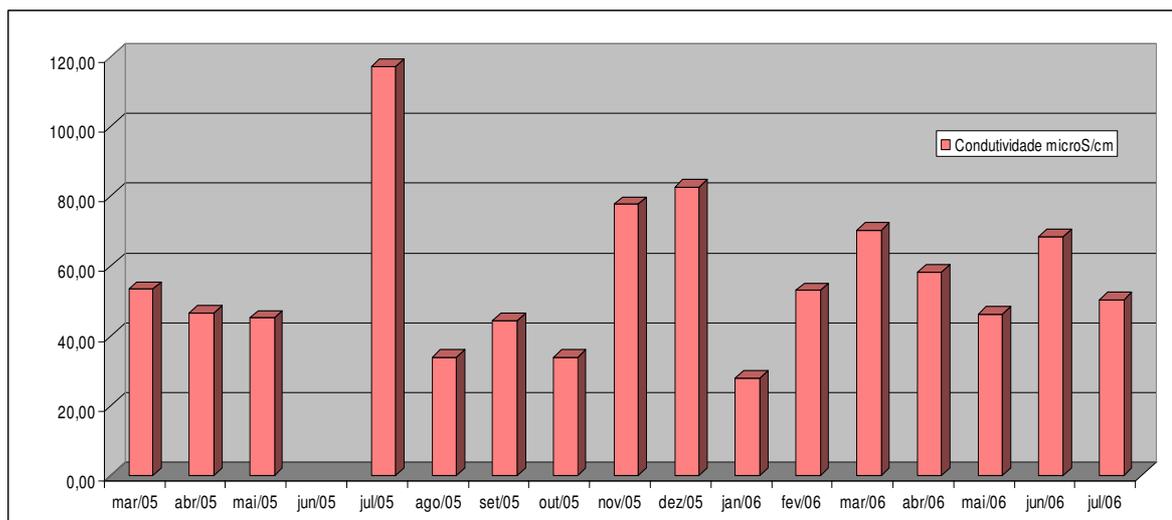


FIGURA 53 - VARIAÇÃO DE CONDUTIVIDADE
Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

A condutividade elétrica é a capacidade que a água tem de conduzir corrente elétrica. Está relacionada à presença de íons dissolvidos na água, que são partículas eletricamente carregadas.

O s íons, em geral, responsáveis pelos valores da condutividade são: cálcio, magnésio, potássio, sódio, carbonatos, sulfatos, cloretos e outros. Suas presenças não definem quais os íons presentes, mas podem sugerir a presença de impactos ambientais relacionados ao lançamento de resíduos industriais, mineração e esgotos (SANTOS; SCHIAVETTI; DEBERDT, 2002).

A turbidez da água, entretanto, variou inversamente à condutividade em alguns meses, sofreu redução em janeiro/06 de 3,48 NTUs e os maiores valores observados foram nos meses de outubro a dezembro/05, com 24 e 17,3 NTUs

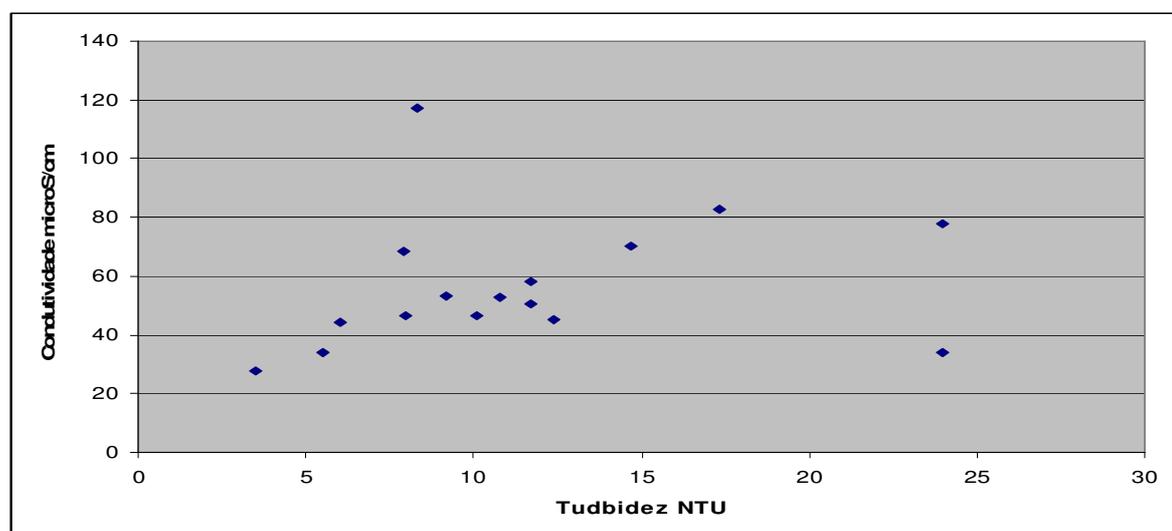


FIGURA 54 - DISPERSÃO ENTRE CONDUTIVIDADE E TURBIDEZ
Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

Buscou-se estabelecer se há uma correlação entre a variável *condutividade* e a *turbidez* nas amostras analisadas, conforme mostrado na Figura 54. Calculado o coeficiente de correlação entre condutividade x turbidez, obteve-se o valor de 0,20777.

Segundo Iemma (1992), uma correlação dessa ordem é considerada de fraca a inexistente, uma correlação é dada como moderada quando os coeficientes encontrados são superiores a 0,50, podendo ser tanto positiva quanto negativa. Portanto, não é possível estabelecer, para este conjunto de amostras, uma correlação entre condutividade e turbidez.

A turbidez se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/05 (Figura 55).

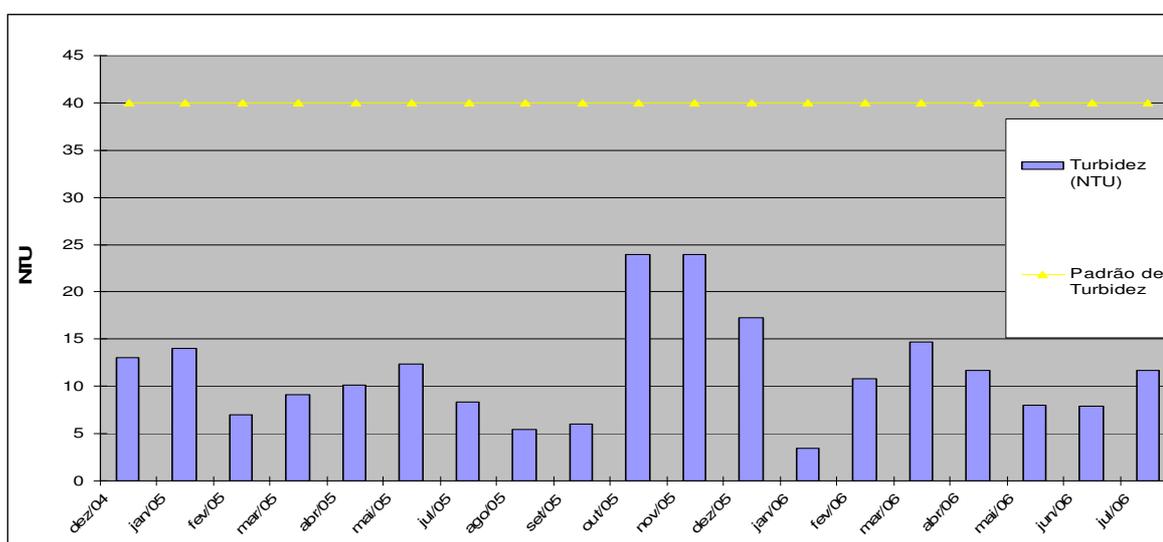


FIGURA 55 - VARIAÇÃO DA TURBIDEZ COMPARADA AO PADRÃO DE REFERÊNCIA
Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

O oxigênio dissolvido é indispensável para a sobrevivência de grande número de organismos tanto aquáticos quanto terrestres. Porém, apresenta uma baixa solubilidade na água. “Um litro de água, a 20 °C, exposto ao ar, à pressão normal e ao nível do mar, conterà em solução 9,8 mg de oxigênio ou 9,8 partes de oxigênio em um milhão de partes de água.” Os resíduos orgânicos despejados nos corpos d’água são decompostos por microrganismos que utilizam o oxigênio na respiração, assim quanto maior a carga orgânica contida na água, maior será o número de microrganismos decompositores e maior o consumo de oxigênio (SANTOS; SCHIAVETTI; DEBERDT, 2002).

Sendo assim, uma baixa taxa de oxigênio dissolvido indica a presença de grande número de microrganismos na água.

As taxas de Oxigênio Dissolvido (OD) e temperatura apresentada são possíveis de serem observadas, na Figura 56.

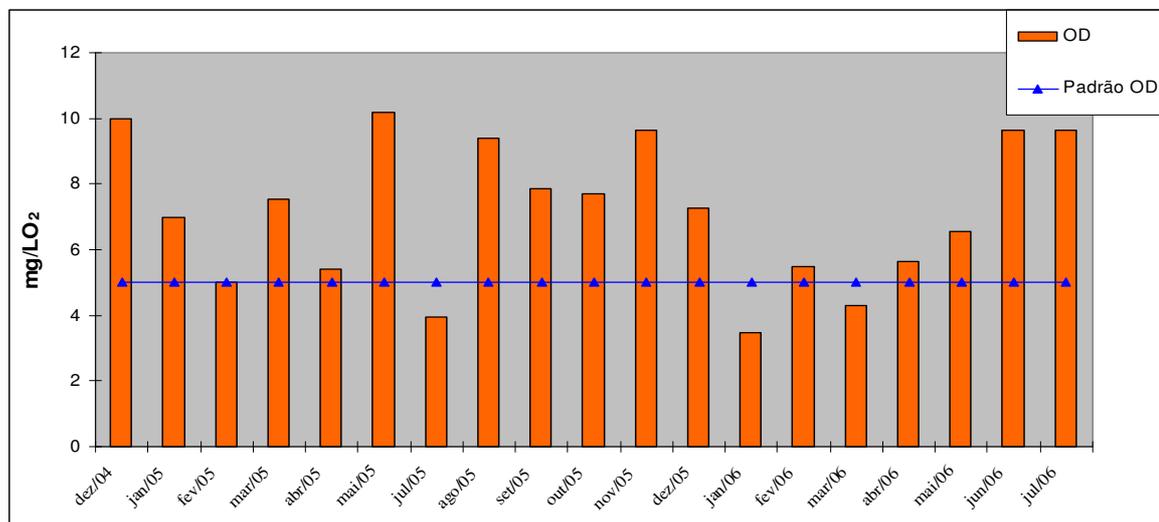


FIGURA 56 - VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO COMPARADO AO PADRÃO DE REFERÊNCIA DE OD

Nota: OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂ (BRASIL, 2005a).

Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

O oxigênio dissolvido sofre uma redução abaixo do parâmetro permitido em julho/05 com 3,95 mg/LO₂, janeiro/06 com 3,48 mg/LO₂ e março/06 com 4,42 mg/LO₂, conforme a Figura 56.

Considerando que a baixa taxa de oxigênio dissolvido (OD) indica a presença de grande número de microrganismos na água, entende-se que a qualidade da água não tem favorecido a conservação das formas de vida aquáticas, especialmente aquelas mais exigentes, como os peixes que não resistem à falta de oxigênio.

c) Material em suspensão

Considerando os resultados anteriores, especialmente os referentes à turbidez, são apresentados os resultados dos materiais em suspensão (MS), bem como sua origem, se são materiais inorgânicos (MI) ou materiais orgânicos (MO) (ANEXO IV).

Conceitualmente, espera-se que esta seja uma correlação positiva, principalmente, entre turbidez e material em suspensão. O gráfico de dispersão entre os valores de turbidez e material em suspensão não evidencia uma correlação entre os parâmetros, conforme Figura

57. O cálculo da correlação resultou em 0,325986 o que pode ser considerada como correlação fraca.

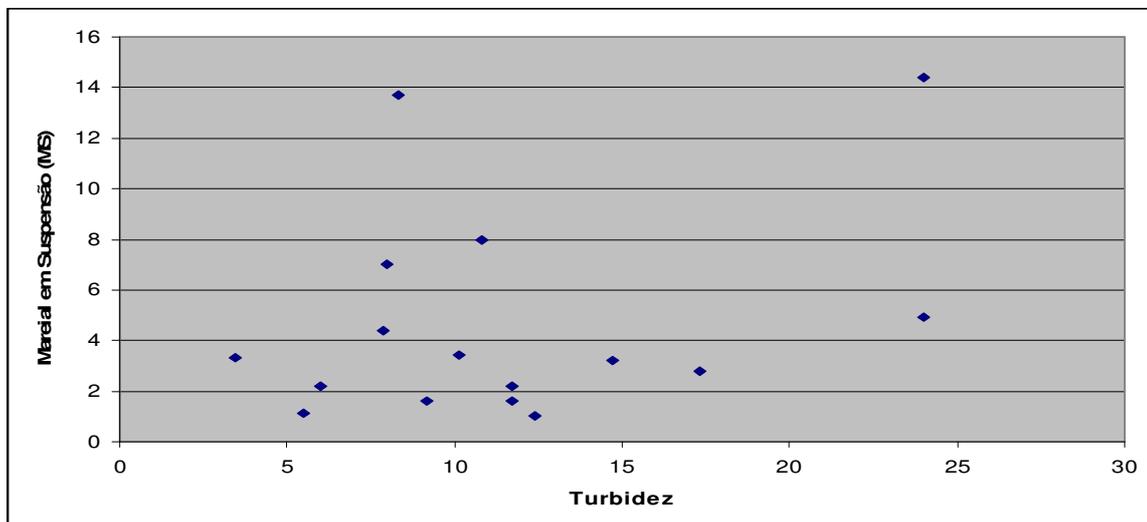


FIGURA 57 - DISPERSÃO ENTRE TURBIDEZ E MATERIAL EM SUSPENSÃO (MS)
Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

Pode ser observada na Figura 58 uma grande variação no parâmetro material em suspensão. Assim, investigou-se a possibilidade de determinar qual parâmetro oferece maior contribuição neste material em suspensão.

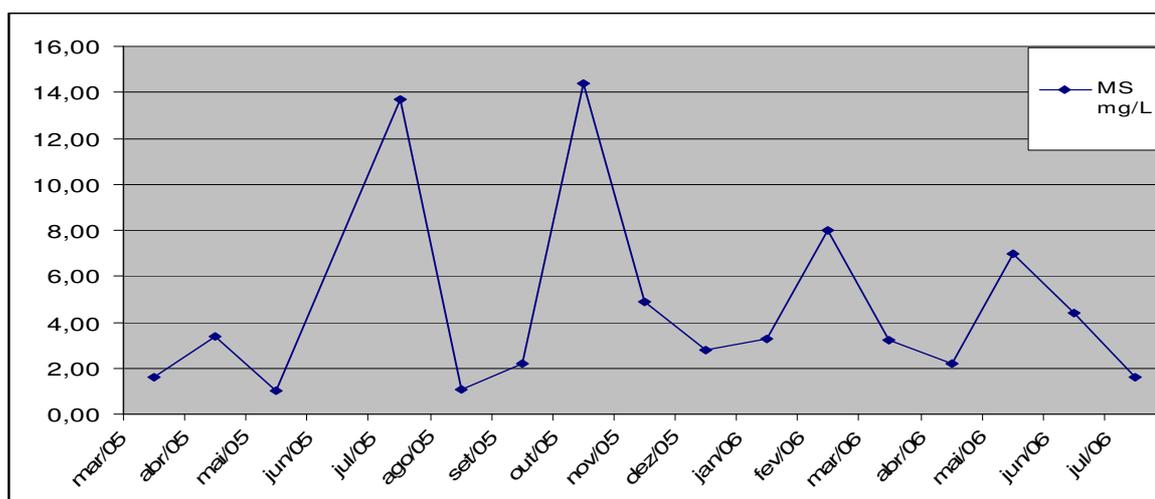


FIGURA 58 - VARIAÇÃO DO MATERIAL EM SUSPENSÃO
Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

A comparação entre a participação do material orgânico e inorgânico é apresentada na Figura 59.

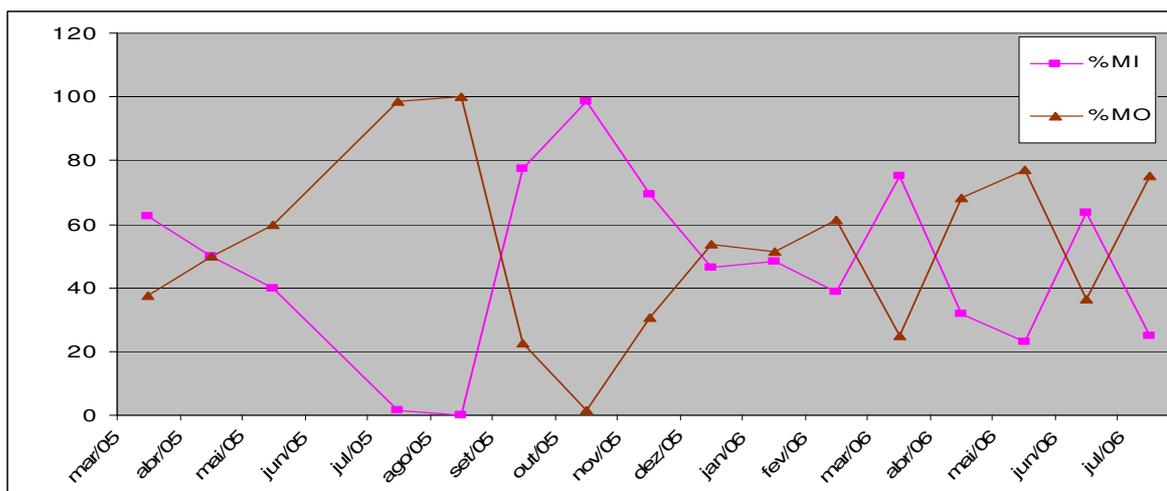


FIGURA 59 - VARIAÇÃO DO PERCENTUAL EM MATERIAL INORGÂNICO E MATERIAL ORGÂNICO

Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

Para se estabelecer a existência da correlação entre o parâmetro material em suspensão foram determinados, para este estudo, o índice de correlação MS x MI, que foi de 0,081676, e a correlação MS x M0, -0,08168, sendo considerados inexistentes. Portanto, não se pode determinar quais dos tipos de materiais influenciaram mais ou menos nos resultados, para os índices de materiais em suspensão. Supostamente, tanto os materiais orgânicos como inorgânicos participaram nos resultados obtidos, nas análises da água.

d) DBO e DQO

A matéria orgânica biodegradável é a parcela de matéria orgânica suscetível à decomposição por ação microbiana, nas condições ambientais. É representada pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e expressa em termos de concentração (mgO_2/L) ou carga (kg de DBO/dia). A matéria orgânica não biodegradável é a parcela de matéria orgânica pouco suscetível à decomposição por ação microbiana, nas condições ambientais ou em condições pré-estabelecidas. A existência e proporção da matéria orgânica não biodegradável, em relação à parcela biodegradável, são avaliadas pelo cálculo da relação entre a Demanda Química de Oxigênio (DQO) e a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) - em concentração ou carga, relativa ao mesmo período de tempo. Um corpo hídrico terá mais características de não biodegradabilidade, quanto maior for sua relação DQO/DBO. A DQO é expressa em termos de concentração (mgO_2/L) ou carga (kg de DQO/dia).

Os resultados das análises e a variação de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO) e condutividade, na Microbacia Xaxim, de dezembro/04 a julho/06 são apresentados conforme (ANEXO IV).

Segundo dados do relatório Unioeste/Itaipu (2004), nesse período, as medidas de condutividade oscilaram de 13 no primeiro mês a 50,4 no 19º mês de análise, sendo possível destacar os picos máximos de 77,7, 82,6 e 117 $\mu\text{S}/\text{Cm}$.

A DQO variou de 5,57, em dezembro/05, até 151,54 $\text{mg}/\text{L O}_2$ no mês de fevereiro/06, sendo registrada uma ausência de medida no mês de junho/05 e um índice zero para julho/06 (0 $\text{mg}/\text{L O}_2$ para DQO), segundo a Figura 60.

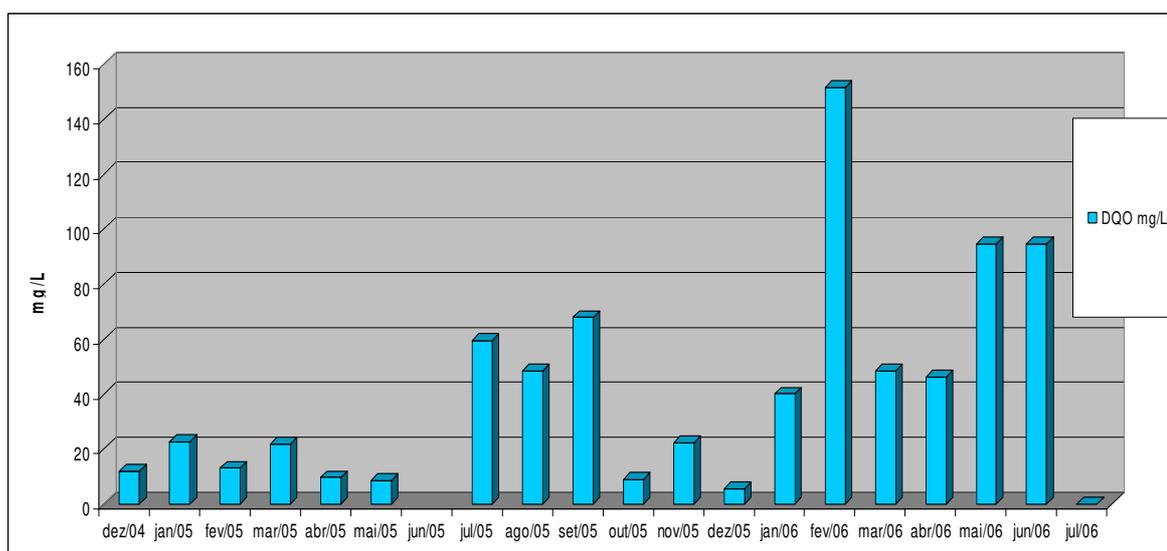


FIGURA 60 - VARIAÇÃO DE DQO (mg/L O₂)

Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

A DBO sofreu grandes oscilações, apresentando 8,75 $\text{mg}/\text{L O}_2$ em janeiro/05, 27,82 $\text{mg}/\text{L O}_2$ em março/05, com 23,48 $\text{mg}/\text{L O}_2$ em abril/05, também 23,10 $\text{mg}/\text{L O}_2$ em maio/05 constituindo-se o período de maiores altas, mas ainda mostra-se superior ao permitido nos meses de agosto/05 (5,85), setembro/05 (6,4), outubro/05 (5,97), novembro (6,64) e abril/06 (6,4) $\text{mg}/\text{L O}_2$ (Figura 61).

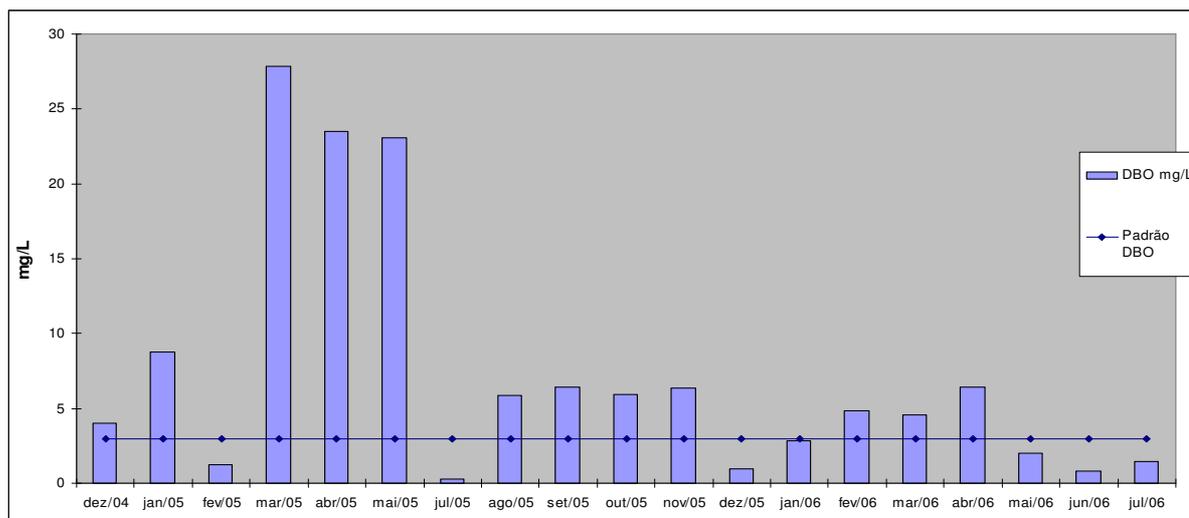


FIGURA 61 - DBO COMPARADA AO PADRÃO DE REFERÊNCIA

Nota: Valor ref. Resolução N° 357/2005 de Padrão DBO: 5 dias a 20°C até 5 mg/L O₂;

Fonte: Dados brutos Unioeste/Itaipu, 2004.

Pode-se dizer que não atende ao parâmetro, quando se encontra a DBO muito mais elevada que o máximo estabelecido pelo padrão de referência. A maioria das análises revelou estar acima do padrão permitido para DBO, que é de 5 mg/LO₂ pela RESOLUÇÃO N° 357/2005 (BRASIL, 2005a). Tais variações atestam a presença de poluição de origem orgânica e não orgânica (Figuras 60 e 61).

Buscou-se analisar se existe correlação entre os resultados de DQO e a condutividade, já que o coeficiente de correlação foi de 0,21234, e entre a DBO e a condutividade, a correlação foi de -0,12071, consideradas fracas ou inexistentes.

Este estudo demonstra que muitos parâmetros encontrados nas amostras de água analisadas apontam que existem pontos diferenciados de poluição na microbacia. A carga de poluição, tanto externa quanto interna, é um dos problemas mais difíceis de se mensurar, especialmente, para cargas não pontuais, oriundas de fontes difusas, sendo da maior importância, nas áreas com intensa agricultura. Portanto, na microbacia estudada, o rio Xaxim recebe descargas de nutrientes, principalmente, de águas que são drenadas das áreas agrícolas da bacia, e ainda, de origem nos dejetos animais que acabam de uma maneira direta ou também difusa, pois alcançam o corpo hídrico e contaminam suas águas. Nessas condições, a transparência das águas é reduzida, causando perdas nas atividades de lazer. A fim de mineralizar os detritos, verificam-se uma depleção no oxigênio do hipólímnio e uma redução na qualidade hídrica, segundo Tundisi, Jorgensen e Vollenweider (2000).

A preocupação com a qualidade da água e do corpo hídrico da Microbacia Xaxim é resultante da constatação de que existem, potencialmente, as diversas fontes diretas e indiretas, também chamadas difusas, presentes na microbacia, pelo uso e ocupação de seu solo, que acabam poluindo as águas do rio.

O índice mínimo de oxigênio dissolvido encontrado foi de 3,95 mg/L O₂, no entanto, o mínimo admitido seria 5 mg/L O₂ para a classe 2.

A DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio máxima seria 5 mg/L O₂, foram encontradas amostras de até 27,82 mg/L O₂.

De acordo com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05 na classificação das águas doces, cuja variação vai da classe especial, 1, 2, 3 até a 4, em que as classes especial e 1 representam as águas de melhor qualidade e para usos mais exigentes. Para o consumo humano e a irrigação de hortaliças, consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo, ingeridas sem a remoção de películas, são necessárias águas da classe 1 e para as demais hortaliças e frutas, água do tipo 2 (CASAGRANDE, 2005).

Lembrando que, segundo Casagrande (2005), o enquadramento dos corpos d'água não está baseado no estado atual de suas águas, mas nos níveis de qualidade que devem possuir para atender às necessidades da comunidade e que no caso das microbacias da Bacia Paraná III, foram enquadradas na classe 2.

Os resultados obtidos mostraram que, assim como a água da Microbacia Santa Rosa, também a água da Microbacia Xaxim não atende aos padrões estabelecidos na classe 1 ou 2, classificação que se esperava obter para fazer frente aos usos primários dos moradores, no entanto, os resultados da análise da água da Microbacia Xaxim demonstram que os índices ultrapassam os parâmetros de enquadramento para a classe 3.

Para as microbacias em estudo, as águas da classe 1 são desejáveis e acredita-se ser a condição necessária, pois possibilitam o uso direto da água pela população para o abastecimento e consumo humano, após tratamento simplificado, bem como para a recreação de contato primário como natação; para irrigação de hortaliças e proteção das comunidades aquáticas (BRASIL, 2005a). Enquanto a microbacia constitui-se em um pequeno ecossistema assim, são controláveis as variáveis presentes.

5 RESPOSTA DE GESTÃO: EM BUSCA DE SOLUÇÃO PARA OS PASSIVOS AMBIENTAIS

As microbacias em estudo demonstraram ser fortemente influenciadas pela ocupação agrícola e presença de áreas destinadas aos assentamentos urbanos das cidades, grandes ou pequenas. É, portanto, imprescindível resguardar o equilíbrio ecológico das microbacias, além de imperativa a realização desta pesquisa, com uma visão integrada e participativa da comunidade, na gestão e no uso dos recursos hídricos.

No projeto de gestão, tem sido desenvolvido um trabalho com foco na participação da comunidade, sempre em seus múltiplos níveis e segmentos: governamental, instituições de ensino, usuários de água, segmentos organizados da comunidade e proprietários na recuperação e conservação das sub-bacias hidrográficas da Bacia Paraná III.

Tem-se por pressuposto que “a participação da comunidade é fruto de uma conscientização da sociedade sobre a importância dos recursos naturais, integrados à gestão. Assim, os aspectos de gestão foram primordiais para subsidiar, com dados e informações, as atividades de Educação Ambiental e servir como parâmetro para compreensão das características e situação atual das bacias estudadas”.

Tendo por enfoque a participação, foram instituídas as atividades do Programa de Educação Ambiental, a fim de possibilitarem o trabalho dos diversos segmentos da comunidade, sendo destacados, primordialmente, a importância da água para as nossas vidas, o papel das florestas no que se refere à qualidade da água e do ar que respiramos, conforme também recomendam Shimabukuro, Rudorff e Ponzoni (1998).

Um Comitê Gestor foi instituído para auxiliar na participação democrática, responsável pela coordenação dos trabalhos, definição das políticas e metas na microbacia. Dentre outros, foram instituídos: o Comitê Gestor da Sub-Bacia do Rio São Francisco Verdadeiro que também abrange a Microbacia Santa Rosa, em Cascavel e o Comitê Gestor da sub-bacia do Ocoí, o qual abrange a microbacia Xaxim, em Céu Azul. Na Microbacia Lajeado Xaxim, esse comitê é formado por um total de trinta parceiros.

Segundo a ANA (2004), no gerenciamento das águas, por intermédio dos comitês de bacias hidrográficas, é preservado o aspecto democrático, já que os mesmos precisam ser consultivos e deliberativos. Assim, evidencia-se uma maior participação da coletividade nas instituições públicas, com maior eficiência e autoridade, sendo possível a adoção de medidas que visam efetivar a proteção dos recursos hídricos.

No programa de gestão, propõem-se duas linhas de ações nas microbacias:

a) Ações coletivas que beneficiam toda a comunidade: recomposição das matas ciliares das propriedades; instalação de cercas de isolamento e proteção da mata ciliar; adequação de estradas rurais; terraceamento; conservação de solo e água; instalação de abastecedouros comunitários; reciclagem do lixo urbano; aterros sanitários regionais; aquisição de distribuidores de adubo orgânico; esgoto condominial rural e estação coletiva para tratamento de dejetos. Bem como outras ações que são oferecidas aos municípios e comunidades para serem implantadas de acordo com a realidade, interesse e disponibilidade de cada município, em projetos como o de Agricultura Orgânica, Plantas Medicinais, Jovem Jardineiro, Coleta Solidária, Culturas Alternativas, Aqüicultura e Pesca, Agricultura Familiar, dentre outros.

b) Ações individuais e específicas, para cada propriedade, foram contempladas para execução das adequações ambientais identificadas, na fase do diagnóstico. No levantamento, pelo uso das ferramentas de geoprocessamento, identificaram-se quais as áreas da propriedade necessitavam de correção de solos e readequação de estradas. Durante a identificação das áreas de mata ciliar e da reserva legal, foi meta analisar se as mesmas atendem à legislação atual ou quais áreas deverão ser destinadas à preservação florestal na propriedade. O resultado foi a identificação das necessidades de cada propriedade as quais, tomadas em conjunto, apresentam as necessidades de cada microbacia estudada.

5.1 DIAGNÓSTICO E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA E DAS PROPRIEDADES RURAIS

Apesar de algumas respostas da comunidade refletirem a mesma avaliação feita pelos técnicos no Diagnóstico Preliminar do Programa *Cultivando Água Boa*, ainda assim, os problemas existem e encontram-se presentes no dia a dia das comunidades, nas Microbacias Santa Rosa e Xaxim.

Observa-se, no entanto, em outros itens que, por demandarem conhecimentos mais técnicos, talvez, os moradores pesquisados não conseguiram expressar com clareza tais conceitos. Por exemplo, uma necessidade premente perpassou a conservação de solos, cercas e tratamento dos dejetos da pecuária, entretanto, esses aspectos não foram citados em suas respostas ou comentários.

Como *resposta* para a atuação do Programa *Cultivando Água Boa*, nos seus segmentos de Educação Ambiental e Gestão Territorial, foi necessário, primeiramente, produzir informações básicas para as bacias estudadas, pois não existiam mapas, nem informações disponíveis das referidas microbacias. Assim, foram elaborados os mapas e atividades de acordo com os temas:

a) Mapa da bacia

Ao se considerar a Bacia hidrográfica como uma área limitada por um divisor de águas, que a separa das bacias adjacentes, os limites da bacia podem ser determinados tendo por base as cartas topográficas. Foi elaborado o mapa da bacia, a qual é caracterizada a partir do mapa de altimetria (Figuras 62 e 63).

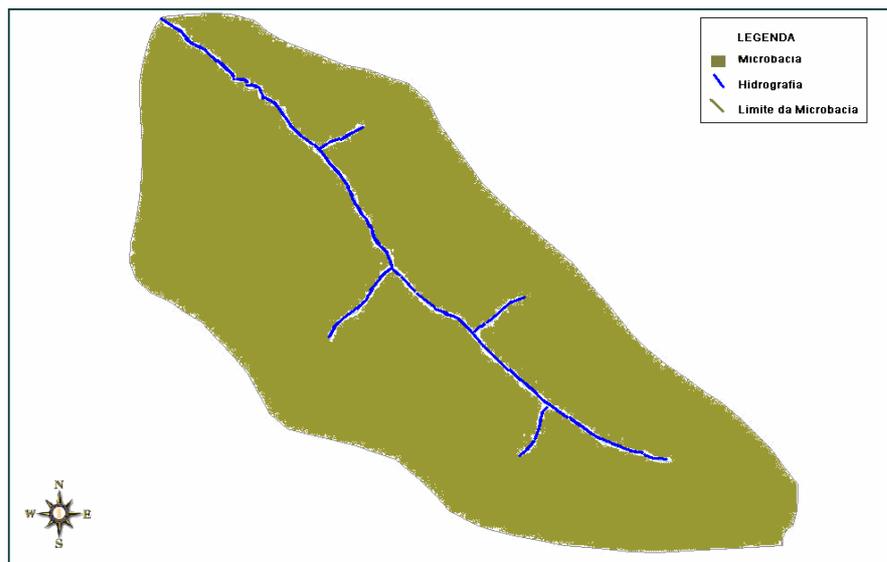


FIGURA 62 – MICROBACIA SANTA ROSA COM SUA REDE HIDROGRÁFICA.

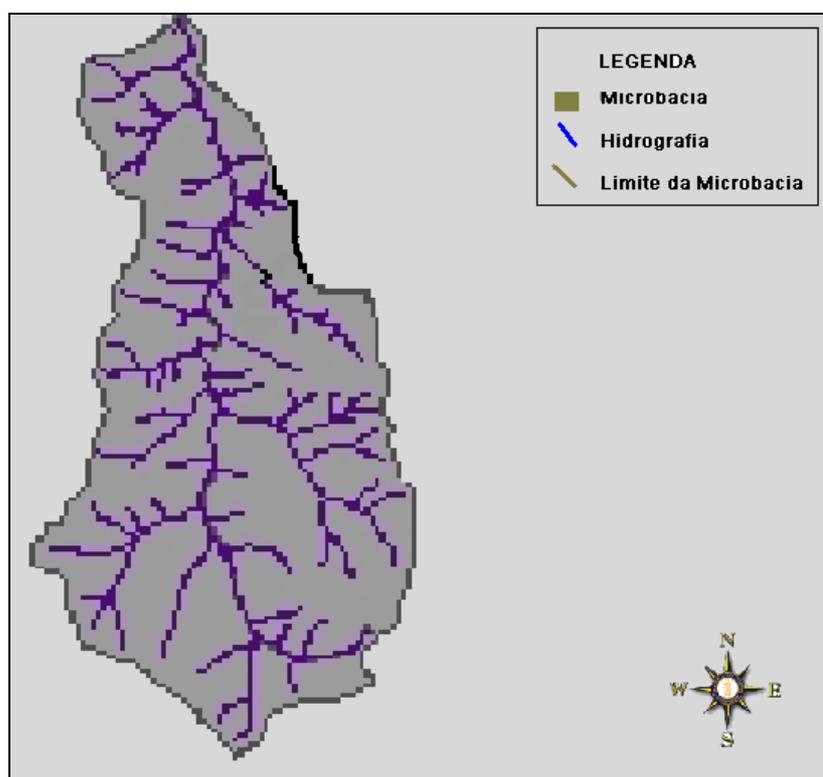


FIGURA 63 – MICROBACIA XAXIM COM SUA REDE HIDROGRÁFICA.

b) Mapa com as curvas

Foi obtido por intermédio do mapa de curvas de nível, com distância de um (1) metro, utilizando intervalos para as classes, conforme indicado para a declividade. Os critérios e parâmetros utilizados no levantamento do meio físico, além de informarem sobre a

inclinação das encostas, auxiliam na obtenção do mapa do levantamento utilitário, tendo em vista a estreita correlação entre solos e relevo.

A vulnerabilidade à erosão das unidades da paisagem natural foi analisada, assim se estabeleceu uma relação entre o tipo de solo e a porcentagem de inclinação do mesmo, onde prevalecem processos erosivos modificadores do relevo e pedogênese, bem como os processos de formação de solos. A categoria *curvas*, associada às outras variáveis, contribui para a classificação do solo segundo sua aptidão e risco.

c) Mapa da hidrografia

As curvas de nível serviram de base para que se conformasse o córrego no qual a propriedade está delimitada, pela classificação das curvas, onde foi traçado, em laboratório, a região onde teoricamente o córrego está localizada (Figura 64).

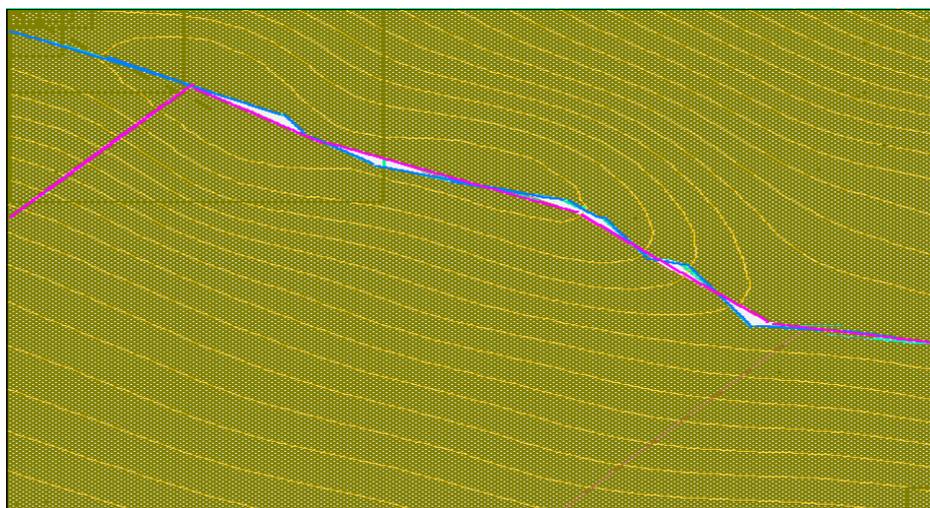


FIGURA 64 - CÓRREGO RESULTANTE DAS CURVAS DE NÍVEL

NOTA: com tonalidade rosa, o córrego resultante das curvas; tonalidade azul, o córrego obtido com GPS.

Para verificação da exatidão e dos erros das curvas de nível, foram obtidos, em campo, os pontos com o GPS de mão, os quais foram marcados no limiar da margem do córrego e nos mostraram que existe, realmente, uma ótima aproximação dos pontos tirados com o GPS de mão e as curvas (Figura 64).

d) Mapa de declividade

Assim como a hidrografia, o mapa de declividade foi resultante das curvas de nível, nesta categoria associa-se uma tabela das classes de declividade do solo, conforme se observa na Figura 65.

Cor	Inclinação (%)
	0 – 3
	3 – 8
	8 – 13
	13 – 20
	20 – 45
	45 – 75
	> 75

FIGURA 65 - CORES E INCLINAÇÕES CORRESPONDENTES DO MAPA DE DECLIVIDADE
Fonte: Dados de Itaipu, 2007.

A partir da declividade foi possível analisar o comportamento do solo na propriedade, e posteriormente, classificarem-se as glebas de acordo com os riscos ambientais, em função das características do solo. Observam-se, na Figura 66, um mapa de declividade gerado e os limites de uma propriedade como exemplo.

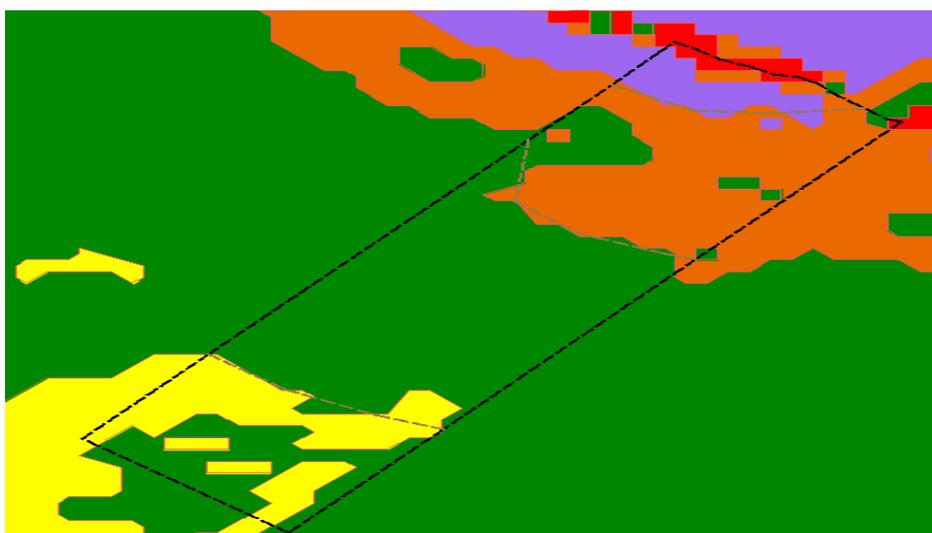


FIGURA 66 - MAPA DE DECLIVIDADE DA PROPRIEDADE
Fonte: Dados de Itaipu, 2007

e) Mapa da rede viária

De acordo com a categoria levantada em campo, utilizando-se GPS de mão, definiram-se as estradas municipais, já que em quase que a totalidade das propriedades da região da bacia, elas são também as divisas das propriedades. Foram marcados os pontos centralizados na estrada para que, posteriormente, no escritório, fosse obtida a conformação da estrada. Observa-se a conformação da rede viária, que passa pela propriedade, conforme exemplo no esquema (Figura 67).



FIGURA 67 - CONFORMAÇÃO DA REDE VIÁRIA NA PROPRIEDADE.

f) Mapa das divisas de propriedades

A delimitação entre os lotes da bacia, em cada PI (plano de informação) havia um lote com sua respectiva divisa, de forma que não houvesse a sobreposição de áreas. As divisas da propriedade foram criadas com base na escritura do agricultor ou obtidas pelo Registro de Imóveis e confirmadas com GPS em campo.

g) Mapa do uso e ocupação do solo atual e divisas de glebas

Os usos e ocupação do solo de cada propriedade foram levantados em campo, com uso de GPS. O tipo de solo, também, foi levantado, enquanto as glebas foram distribuídas e

definidas em função da declividade do terreno. Assim, cada gleba possui características específicas de risco de solo. A categoria *gleba* está associada a uma classe temática, ou seja, suas características estão previamente definidas pelo banco de dados, bastando apenas efetuar a associação de acordo com o tipo, cor e espessura de cada linha.

Foram feitos cadastros atualizados para cada propriedade, levantando seus registros no cartório de imóveis, cadastros, proprietários atuais, divisas, etc. As informações detalhadas sobre cada propriedade, uso do solo, instalações, rebanho, APP e RL resultaram em um mapa, de cada propriedade e suas tabelas associadas, conforme o modelo apresentado na Figura 68.

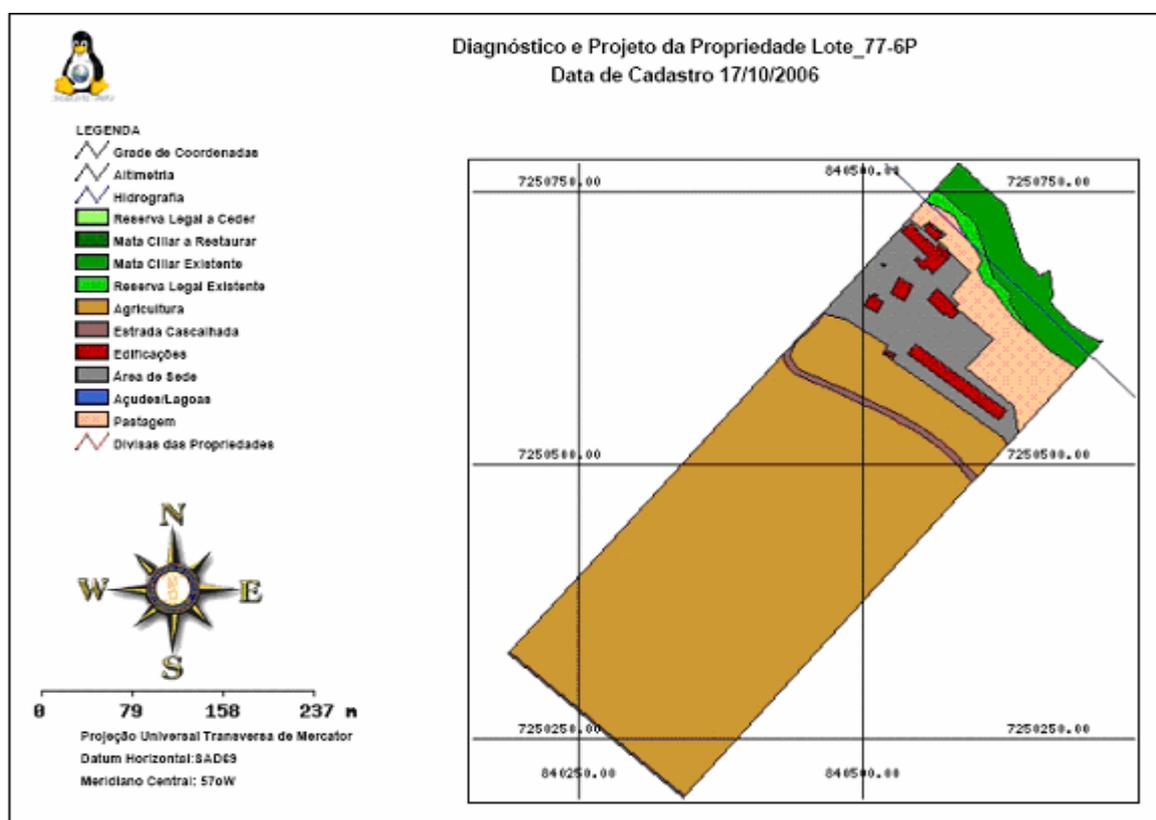


FIGURA 68 - MAPA DO USO E OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO ATUAL NA PROPRIEDADE 77, DA MICROBACIA SANTA ROSA
Fonte: Itaipu, 2007.

5.2 PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL DA PROPRIEDADE - PCA

Ao serem considerados todos os dados levantados, a análise do uso atual do solo e sua relação nos atendimentos aos aspectos ambientais, já previstos na legislação vigente, os

Projetos de Controle Ambiental (PCA) foram elaborados, em relação a cada propriedade. Nesses, as adequações e recomendações necessárias são contempladas, levando-se em consideração as características de cada propriedade, caso a caso.

Dos PCA elaborados, destaca-se a elaboração de um projeto detalhado e do mapa, que oferece uma opção, de como deverá ficar cada propriedade após as medidas serem implantadas e a legislação atendida (Figura 69).

O Projeto do PCA, pela sua metodologia de geoprocessamento, também permite ao proprietário solicitar o registro junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP), do Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente – SISLEG.

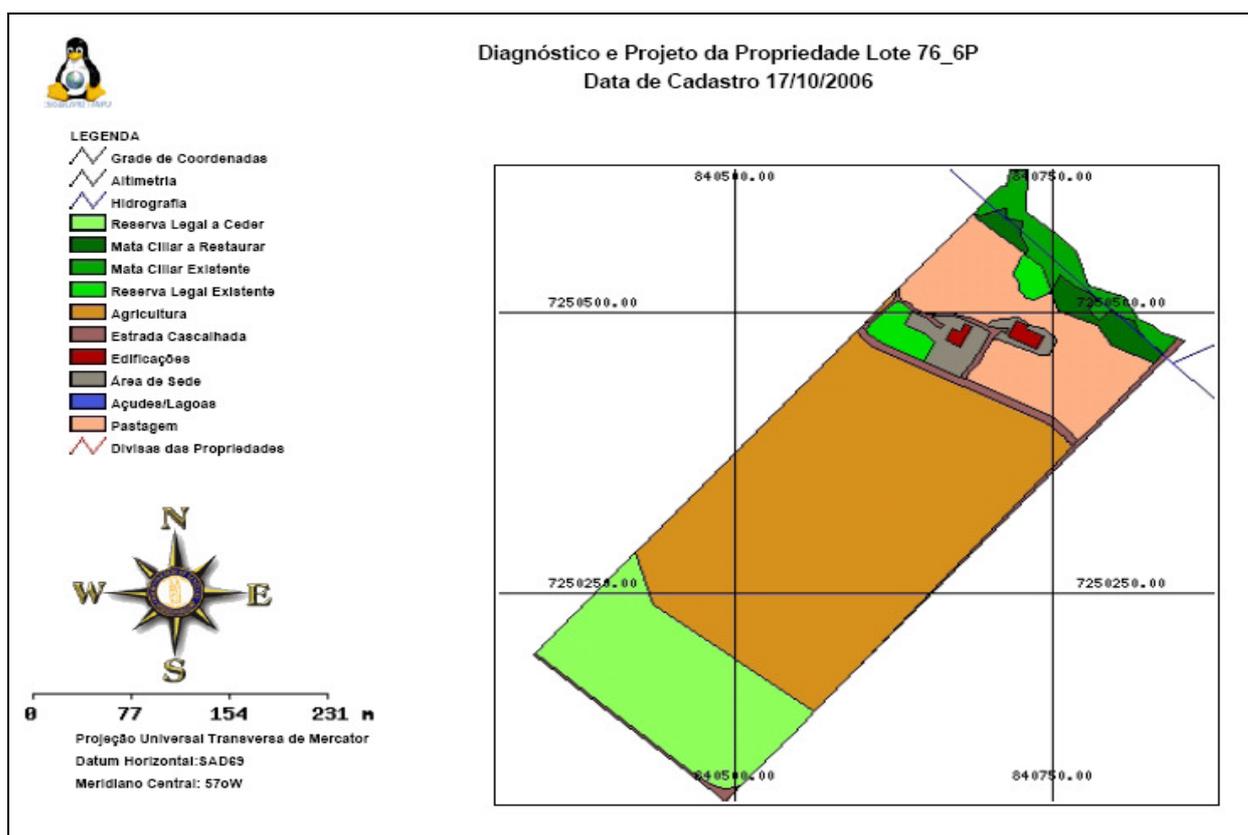


FIGURA 69 - MAPA FINAL COM O PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA) DA PROPRIEDADE LOTE 76 DA MICROBACIA SANTA ROSA.

Fonte: Itaipu, 2007.

SEÇÃO 2 - A MICROBACIA SEGUNDO AS PERCEPÇÕES DOS MORADORES

1 INTRODUÇÃO

No cenário da Investigação Narrativa é possível afirmar que, assim como na Etnociências as vozes da comunidade tomam dimensão vital, desde que se possa compreender que a “sabedoria ali existente possibilita um ressignificar cultural constante - de sonhos, descobertas e compreensões acerca de vivência dos povos e de elo intrínseco com o ambiente transbordante” (SATO, 2003).

A vivência da comunidade na Microbacia Xaxim assim como na de Santa Rosa, desde a sua colonização, demarca uma trajetória regional que reflete a história do Paraná, a qual é marcada pela cultura de cada grupo étnico que aqui se instalou, no seu significado conceitual de relação com a terra, e a construção cultural e local que se seguiu após os anos de convivência, troca de informações e experiências. Não obstante, tal construção também é fortemente influenciada pelas políticas públicas adotadas ao longo dos anos de suas ocupações, especialmente nos últimos 50 anos.

A partir da Investigação Narrativa, as Microbacias Lajeado Xaxim e Santa Rosa podem ser caracterizadas pela identificação de importantes aspectos de seus moradores. A referida pesquisa permitiu a realização de um cenário com diversos aspectos das comunidades das Microbacias. A caracterização do território, a partir dos dados obtidos, mostrou que o solo é composto por terra roxa de alta produtividade, excelente para a agricultura. As narrativas dos moradores mais antigos confirmam a bibliografia sobre a região, pois relatam que, no princípio da colonização, a área era coberta por florestas. As águas das suas nascentes e dos rios eram límpidas, em contraste com a água atual que está turva.

A comunidade Santa Rosa foi criada a partir dos descendentes de alemães e de italianos, seguidos por uma parcela menor de outros povos, como espanhóis, franceses e os que se identificam como brasileiros, ou seja, descendentes caboclos ou mestiços, resultado da miscigenação das raças originais do povo brasileiro: portugueses, negros e índios.

A Comunidade Xaxim, assim como a região Oeste do Paraná, foi colonizada devido às terras férteis e abundância em madeiras que atraíram rapidamente muitas famílias de desbravadores, a maioria formada por gaúchos e catarinenses (PARANÁ, 2007a).

2 METODOLOGIA DA PESQUISA QUALITATIVA

A Investigação Narrativa da presente pesquisa ocorreu na Microbacia Santa Rosa, Cascavel, PR. Zona Rural do Distrito Sede Alvorada, no ano de 2006 e foram pesquisadas 42 propriedades. A autora aplicou entrevistas baseadas em um questionário semi-estruturado.

A distribuição dos entrevistados foi aleatória, pois, ao chegar à propriedade, as perguntas foram dirigidas às pessoas que se apresentaram como responsáveis e, naquele momento, se dispuseram a respondê-las. Foram ouvidos um representante, o dono ou responsável de uma propriedade e seus familiares que, geralmente, estavam na residência. Sentados em uma roda, foi possível perguntar, ouvir e anotar as respostas, comentários, informações, questionamentos e sugestões, não apenas do responsável, mas dos outros membros da família ali presentes.

Algumas narrativas ou resultados obtidos nas atividades desenvolvidas de capacitação também são apresentados.

3 STATUS DA COMUNIDADE DA MICROBACIA SANTA ROSA: LIMITES E POSSIBILIDADES

Os resultados obtidos pela pesquisa na Investigação Narrativa confirmam o histórico oficial, apresentado pelo Governo do Paraná. Esse apresenta o Paraná como um dos estados com a maior diversidade étnica do Brasil, 28 etnias o colonizaram, dentre elas estão: alemã, polonesa, ucraniana, italiana, japonesa, e que trouxeram na bagagem suas culturas, costumes e tradições. Os imigrantes chegaram com a promessa de encontrar a paz em uma “terra desconhecida, mas que prometia trabalho, terra, produção e tranquilidade” (PARANÁ, 2007a; PARANÁ, 2007b).

Na migração ocorrida no Brasil, muitas tradições e costumes são observados, de acordo com o Estado em que cada família residia antes de vir para o Oeste do Paraná.

É importante destacar que, no contexto da Educação Ambiental e neste trabalho, as cores da bandeira de cada país representam a diversidade de culturas, usos e costumes que cada um traz de suas origens. Fatores que influenciam e estão profundamente arraigados nos modos como ocorrem a ocupação do solo, os costumes agrícolas, seu modo de produção e os conceitos de propriedade e terra. Pode-se afirmar que tais diferenças influenciam fortemente como é realizada a educação dos filhos e como são repassados os conceitos de pertencimento à terra, ao local e o amor que se dedica ou não ao chão onde se nasce, se vive e se morre.

Segundo a pesquisa quali-quantitativa, realizada na Microbacia Santa Rosa, a proporção de descendência de cada povo é representada pela Figura 70.

Na Investigação Narrativa, os agricultores informaram que a maioria dos colonizadores da Microbacia Santa Rosa era de origem alemã, seguidos por descendentes de italianos, com uma presença menor de espanhóis, poloneses, franceses e dos que se dizem brasileiros.

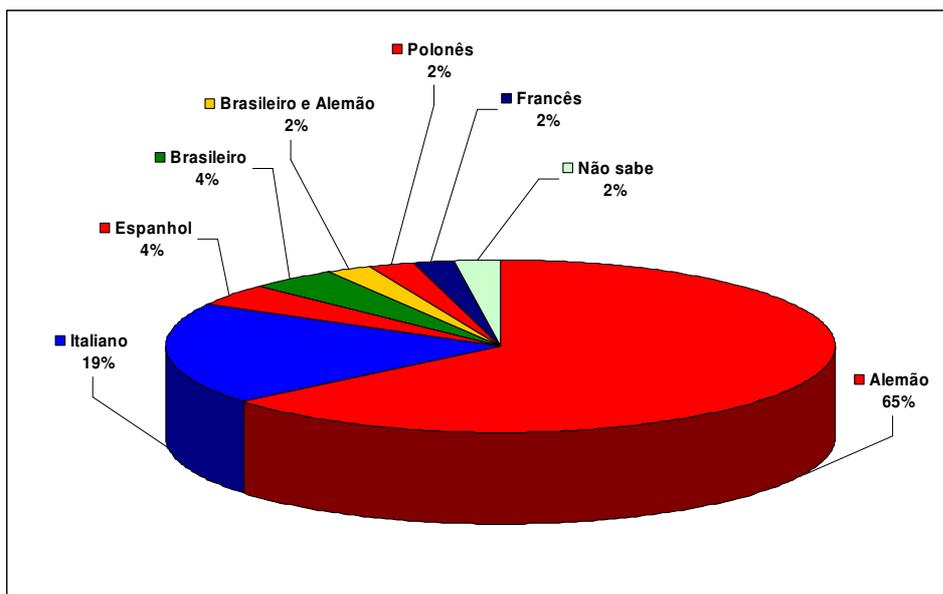


FIGURA 70 - DESCENDÊNCIA DOS MORADORES DA MICROBACIA SANTA ROSA, CASCAVEL – PR.



A maioria (43%) é oriunda do Rio Grande do Sul, em segundo lugar (31%) estão os que vêm de outros municípios do Paraná, seguido de Santa Catarina (19%) e apenas um (01) morador nascido no Estado de São Paulo, entretanto, alguns (5%) não responderam a esta questão (Figura 71).

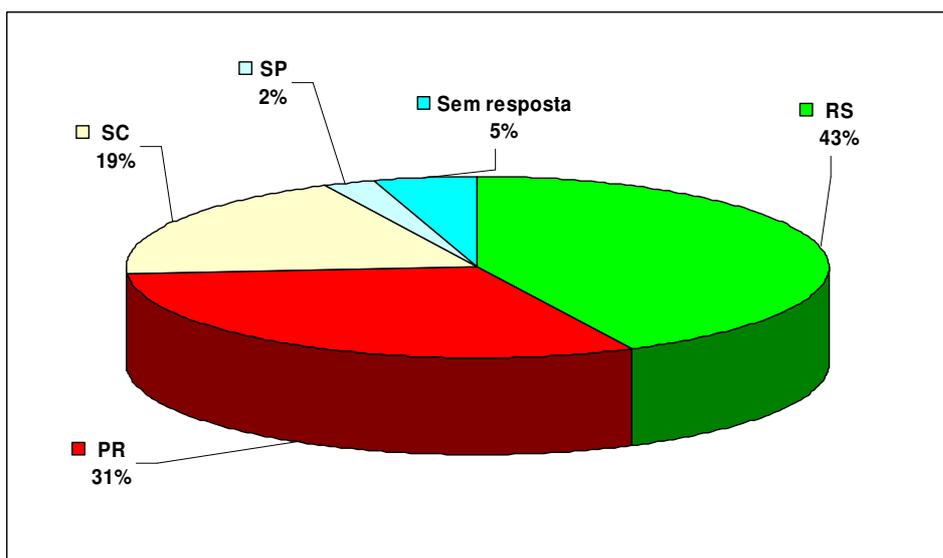


FIGURA 71 - PROCEDÊNCIA SEGUNDO O ESTADO DE NASCIMENTO DOS MORADORES DA MICROBACIA SANTA ROSA

Na Figura 72, os entrevistados estão distribuídos pelo sexo, 55% são do sexo masculino e 45% do sexo feminino.

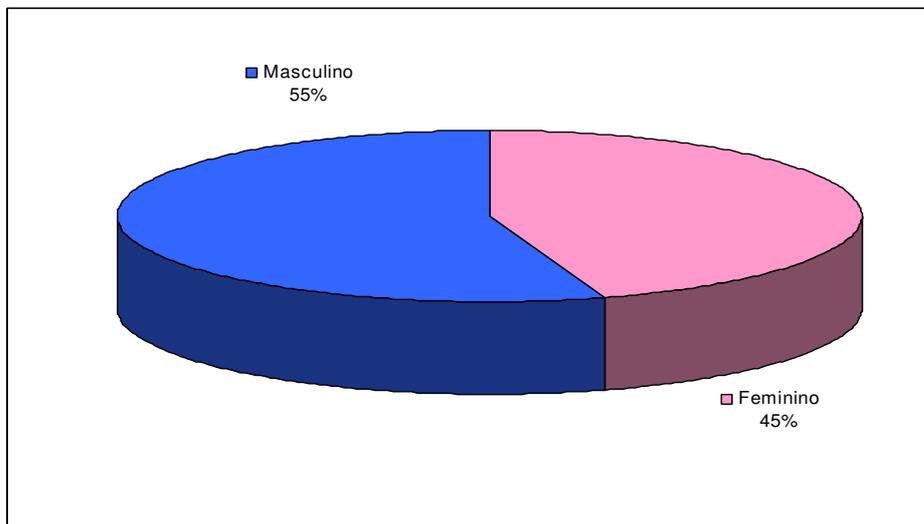


FIGURA 72 - SEXO DOS ENTREVISTADOS

A idade dos entrevistados variou desde três jovens com idades entre 16 e 24 anos e a maioria (69%) constituída por adultos acima de 40 anos (Figura 73).

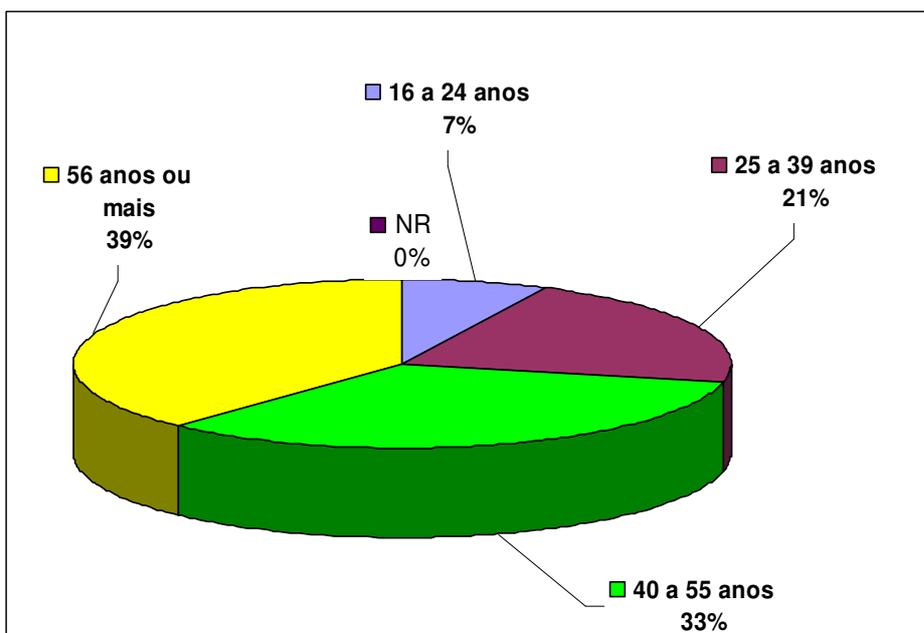


FIGURA 73 - IDADE DOS ENTREVISTADOS

O grau de escolaridade declarado na Microbacia Santa Rosa vai desde o não alfabetizado a alguns com formação superior. Declararam-se não alfabetizados 2,3% dos

entrevistados e outros moradores mais velhos (acima de 65 anos), inclusive algumas senhoras, esposas de proprietários. A maioria (45%) possui o Ensino Fundamental I (Primário - 1ª à 4ª série) e Ensino Fundamental II (Ginásio - 5ª à 8ª série) representam 28% (Figura 74).

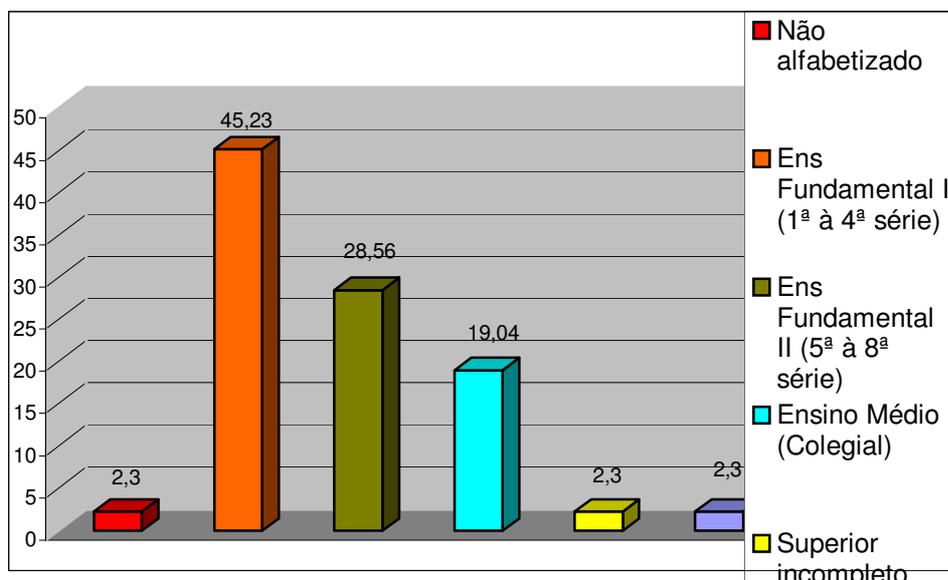


FIGURA 74 - ESCOLARIDADE DECLARADA PELOS ENTREVISTADOS NA INVESTIGAÇÃO NARRATIVA.

Um grupo de 19% terminou o Ensino Médio (Colegial), (2%) têm curso superior incompleto, e igual número (2%) o superior completo (Figura 74). Os dados revelam que quase a metade tem apenas o ensino de 1ª a 4ª série, resultado considerado como escolarização baixa para os dias atuais.

Entre os filhos dos moradores, existem dezoito deles que não estudam e trinta e cinco que são estudantes na Microbacia Santa Rosa. Desses, a maioria (19) frequenta o ensino fundamental de 1ª à 4ª série e doze cursam da 5ª à 8ª série; oito estão no ensino médio e cinco são estudantes de um curso superior (Figura 75). Aparentemente, os filhos estão buscando um melhor índice de escolarização, pressupondo-se, assim, uma perspectiva educacional melhor, posto que 11% já possuem ou estão em um curso superior. Desses, muitos são crianças ou adolescentes e ainda encontram-se na escola.

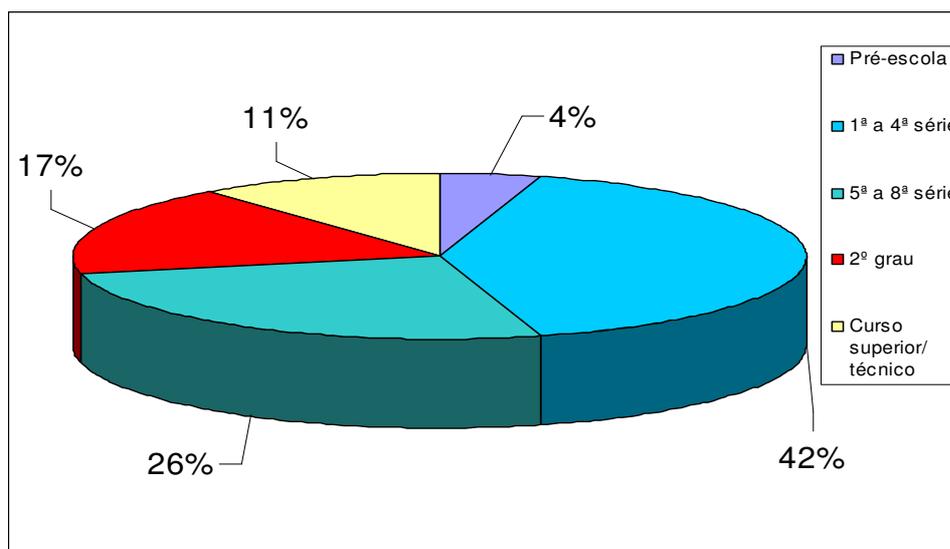


FIGURA 75 - ESCOLARIDADE DOS ESTUDANTES: CRIANÇAS, JOVENS E ADULTOS

Na perspectiva de encontrar um parâmetro de comparação nos dados oficiais do município de Cascavel, é possível observar que a distribuição de matrículas, nos estabelecimentos de ensino da Educação Básica e Ensino Superior, ocorre segundo a Tabela 10.

TABELA 10 - MATRÍCULAS POR ALUNOS EM ESTABELECIMENTOS DE ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA. CASCAVEL, PR, ANO 2005.

MATRÍCULAS	Nº ALUNOS	(%)
Creche	1.765	3
Pré-escolar	7.892	12
Fundamental	42.984	65
Médio	13.491	20
TOTAL	-	100

FONTE: BRASIL/MEC – INEP, 2007. In: CASCAVEL-PR. PEFIL MUNICIPAL 2003/2004.

Outro dado constatado referiu-se ao número de estudantes por grau de ensino, foi registrado que há 68% de alunos matriculados no ensino fundamental na Microbacia Santa Rosa, enquanto em todo o município o percentual é de 65% para os alunos do ensino fundamental. Ademais, quando se compara a participação educacional desses (17%) no ensino médio da Microbacia Santa Rosa com o percentual de alunos (20%) no município de Cascavel, pode-se constatar que existe equivalência entre os dados encontrados na microbacia e no município.

As taxas de matrículas no pré-escolar são bastante diferentes, 4% na Microbacia Santa Rosa e 12% no município de Cascavel. Isto, provavelmente, pelo pequeno número de crianças existentes, revelado pelos dados obtidos.

A pesquisa apontou também os tipos de moradias nas propriedades, e que a casa construída com madeira, ainda hoje, está muito presente na Microbacia Santa Rosa, pois, 59% das habitações são de madeira e ainda 10% delas são mistas. Em geral, o corpo da casa é de madeira enquanto os banheiros, cozinha e lavanderia são de alvenaria. Pela abundância de madeiras de lei existentes na época da colonização e até período próximo, era mais vantajosa a construção em madeira. Dados expressos na Figura 76.



FIGURA 76 - TIPO DE HABITAÇÃO NAS PROPRIEDADES, SEGUNDO A PESQUISA QUALITATIVA

A colonização da Bacia Santa Rosa é relativamente recente, deve situar-se entre os anos 1959 e 1961 em diante, conforme declaração de tempo de residência nas entrevistas realizadas. As duas famílias mais antigas afirmaram morar lá há 47 e 45 anos, respectivamente. Os mais antigos relatam que, quando chegaram, havia apenas a floresta, o “mato”, segundo o linguajar típico da gente da terra.

O tempo de residência é uma característica muito importante da comunidade Santa Rosa, pois demonstra que a maioria conhece muito bem o local e a região, e ainda existem muitas relações de família com casamento entre familiares de proprietários. A maioria mora na comunidade há mais de 30 anos (42%) e 24% moram lá entre 10 e 30 anos (Figura 77).

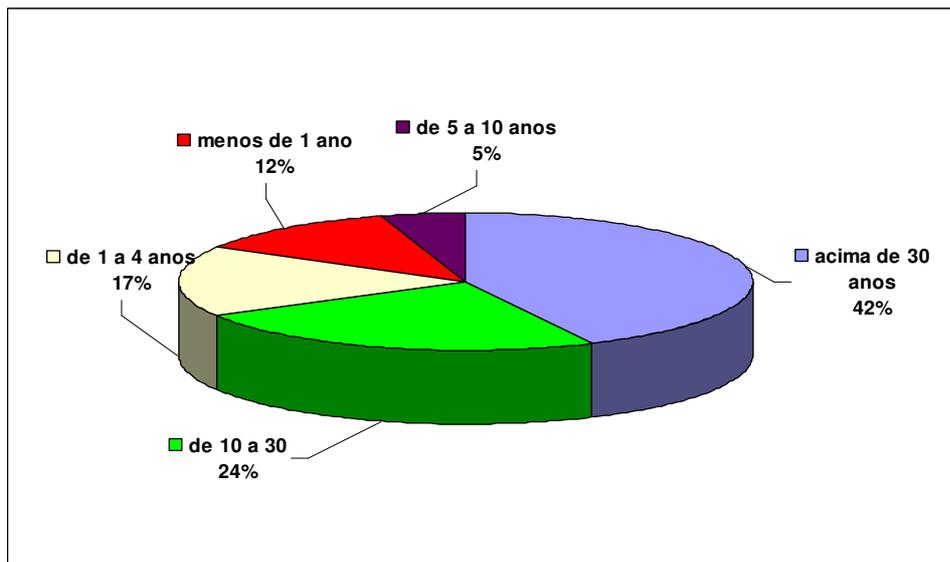


FIGURA 77 - TEMPO DE RESIDÊNCIA NA COMUNIDADE DOS MORADORES DA MICROBACIA SANTA ROSA

Quanto ao tamanho das propriedades, os dados obtidos com as informações declaradas pelos moradores, pela Investigação Narrativa, estão na Figura 78.

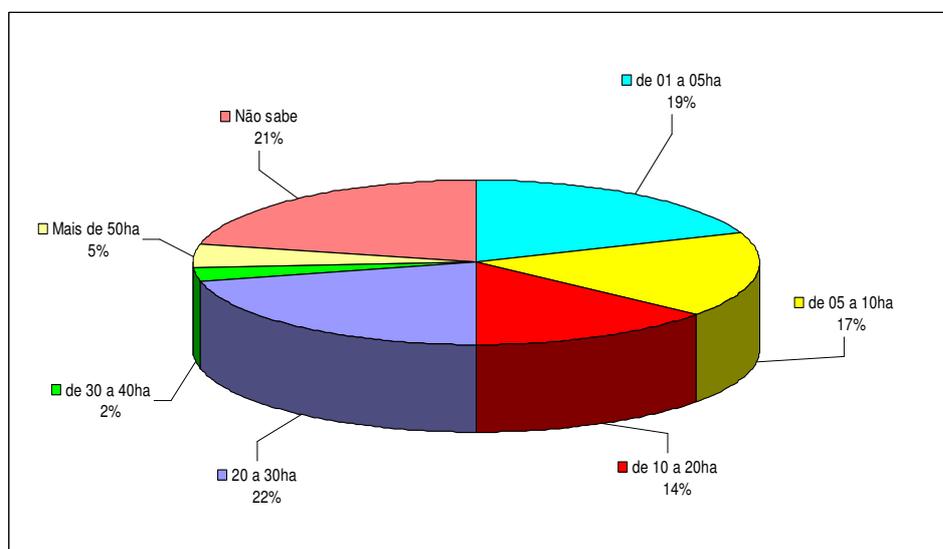


FIGURA 78 - TAMANHO DAS PROPRIEDADES DA MICROBACIA SANTA ROSA, DECLARADO NA PESQUISA QUALITATIVA.

As respostas mostram que a maioria das propriedades possui menos que 30 hectares (ha), apenas uma declarou possuir área maior, com 30 a 40 ha, e nove pessoas não sabiam informar o tamanho de suas propriedades. Portanto, a maioria é constituída de pequenas propriedades rurais.

4 PRESSÃO POPULACIONAL NA MICROBACIA SANTA ROSA

Algumas respostas da Investigação Narrativa, realizada na Microbacia Santa Rosa, apontam para a pressão exercida na ocupação da terra na colonização da Região Oeste do Paraná.

Uma questão social, ainda hoje presente, refere-se à questão da fixação da família, ou seja, do homem no campo.

Dentro do contexto da Microbacia Santa Rosa, é realizada a agricultura de mão-de-obra familiar em pequena propriedade, ou seja, 77% das propriedades são cultivadas pelas famílias (Figura 79).

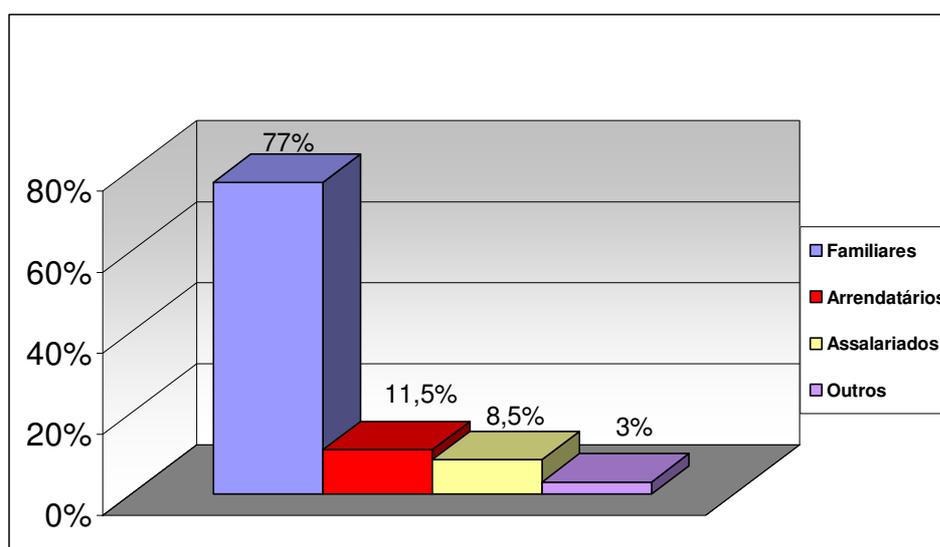


FIGURA 79 - QUANTIDADE DE PESSOAS DA FAMÍLIA E OUTROS, QUE TRABALHAM NA PROPRIEDADE

Vale ressaltar que eles adotam o modelo de agricultura extensiva, com plantio em monocultura de soja no verão e trigo ou milho no inverno.

Outra característica importante é que a grande maioria (79%) é habitada pelos próprios donos da propriedade (Figura 80). E ainda, pode-se observar nas entrevistas que o cuidado, as técnicas, bem como o sentimento de que pertencem ao lugar e o amor à terra geralmente são passados de pai para filho.

Os registros apontam que, em muitas propriedades, os pais já são idosos e os filhos, que também já são chefes de famílias, cuidam e trabalham na propriedade. No entanto,

percebe-se que as decisões ainda são tomadas pelo patriarca, muitas vezes em conjunto com o filho, que efetivamente realiza o trabalho.

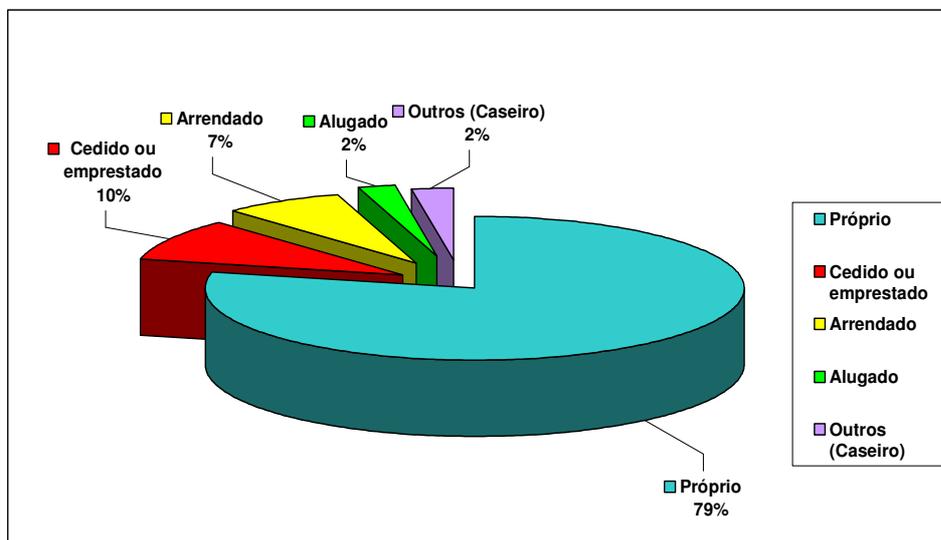


FIGURA 80 - RELAÇÃO DE POSSE DOS ENTREVISTADOS COM A PROPRIEDADE

Os resultados da pesquisa demonstram que, nesta área rural da Microbacia Santa Rosa, a taxa de crescimento demográfico está estabilizada ou mesmo em decréscimo, pelo número de crianças por famílias (Figura 81).

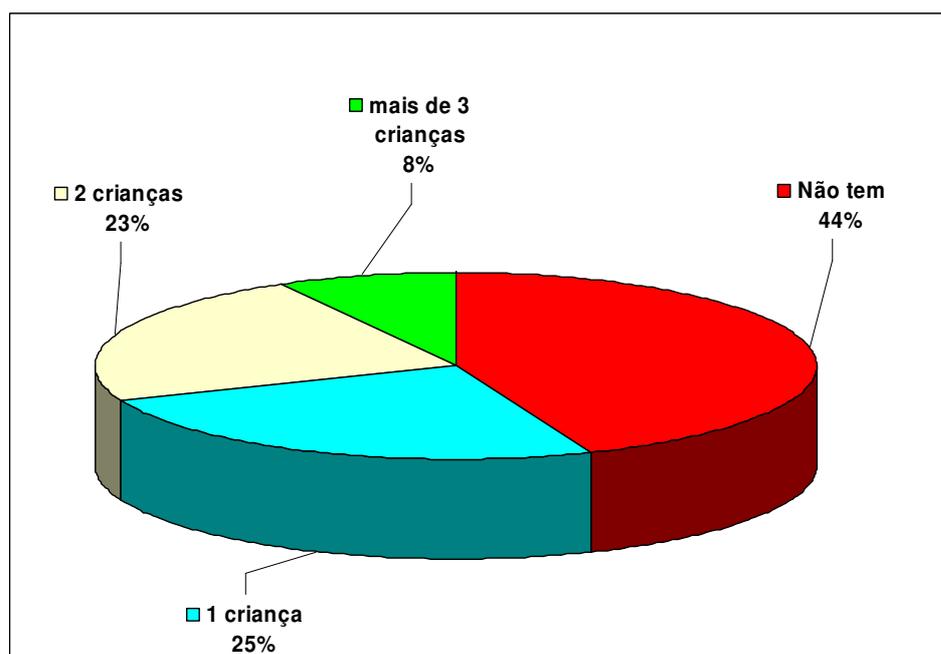


FIGURA 81 - NÚMERO DE CRIANÇAS POR FAMÍLIAS DA MICROBACIA SANTA ROSA

Na Figura 81, pode-se constatar que não há crianças em 44% das propriedades, sendo considerada a faixa etária até 12 anos; 25% das propriedades possuem apenas uma criança e 23% delas têm somente duas crianças. Se considerarmos essa amostra, observa-se que em 92% das propriedades existe de 0 a 2 crianças.

A pesquisa narrativa realizada demonstra que, em geral, é a família que cuida da propriedade, entretanto, devido à mecanização, são necessárias poucas pessoas. Os moradores relatam que em vinte e duas propriedades existem oitenta e uma pessoas da família que trabalham na propriedade e que nas outras dez propriedades não há familiares trabalhando ou cuidando da terra; há, no entanto, nove assalariados, doze arrendatários e três que estão na categoria *outros*, na amostra realizada (Tabela 11).

TABELA 11 - NÚMERO DE PESSOAS DA FAMÍLIA E OUTROS QUE TRABALHAM NA PROPRIEDADE.

NÚMERO DE PESSOAS (familiares)	PROPRIEDADES (Nº)	TOTAL (%)
até 3 familiares	25	59
de 4 a 6 familiares	07	17
nenhum familiar	10	24
TOTAL	42	100

A agricultura é arrendada a alguém que possui maior área de terra e maquinário, os donos apenas cuidam das pequenas culturas de subsistência e dos animais, ou ainda, muitas famílias têm vendido suas terras.

Nos relatos, percebeu-se que o êxodo rural nem sempre atinge as famílias como célula completa, mas muitos filhos e netos dos atuais agricultores não moram nem dão continuidade ao trabalho com a terra de suas famílias. Os filhos estudam, trabalham ou quando casados moram nas cidades de Cascavel, Toledo ou residem em outras regiões.

A distribuição da quantidade de moradores existente por propriedade na Microbacia Santa Rosa pode ser observada na Figura 82.

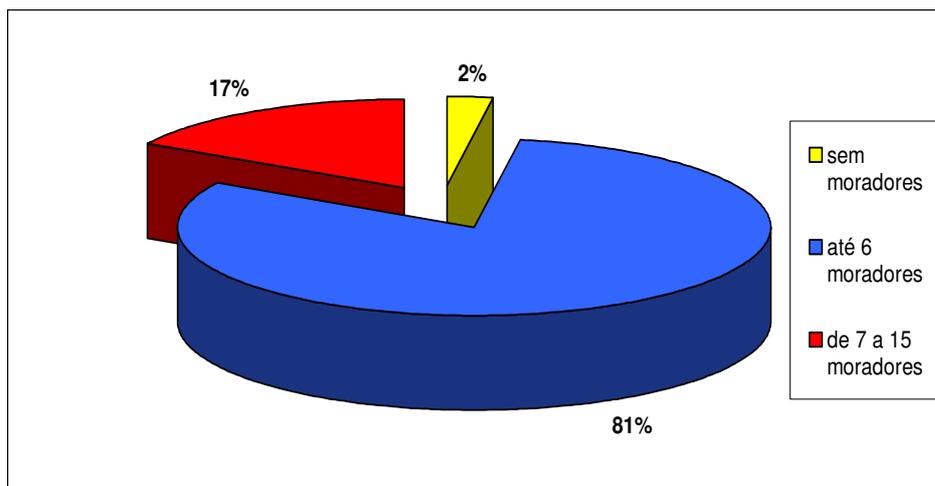


FIGURA 82 – PERCENTUAL DE MORADORES POR PROPRIEDADE.

Ao considerar os dados da Microbacia Santa Rosa em seus aspectos populacionais, observa-se uma tendência semelhante, se comparados à evolução do município de Cascavel. Segundo dados do IBGE (2007), o município de Cascavel apresenta uma população estimada de 284.083 habitantes e que destes, 228.673 residem na área urbana.

A evolução populacional do município demonstra que há um decréscimo na área rural, mas se for observado, em 1950, havia apenas 4.411 hab.; em 1960, esse número foi para 39.598 com 797% de crescimento; em 1970, havia 89.921 (127%) hab.; até 1980, o crescimento foi elevado, e chegou a 163.459 hab. (82%). Esse número começou se estabilizar a partir da década de 1990 com uma evolução em 1991 para 192.990 (18%) e com 245.369 (11%) em 2000. No entanto, sua grande maioria é de residentes na área urbana (IBGE, 2007).

Atualmente, segundo dados do IBGE, a população do município de Cascavel, PR encontra-se distribuída conforme a Tabela 12.

TABELA 12 - POPULAÇÃO CENSITÁRIA DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL – 2000 E 2006.

POPULAÇÃO	URBANA	RURAL	TOTAL
Censo Demográfico 2000	228.673	16.696	245.369
População Estimada - 2006	-	-	284.083

FONTE: IBGE - Censo Demográfico - Resultados da amostra. IBGE. Cascavel, PR.

Os dados do Censo 2000, apresentados na Tabela 12, apontam que a população rural continua pequena, apenas 6,80% da população do município que, ainda encontra-se em processo de crescimento. Isto aponta para um modelo populacional de urbanização em detrimento da distribuição do homem no espaço rural (Figura 83).

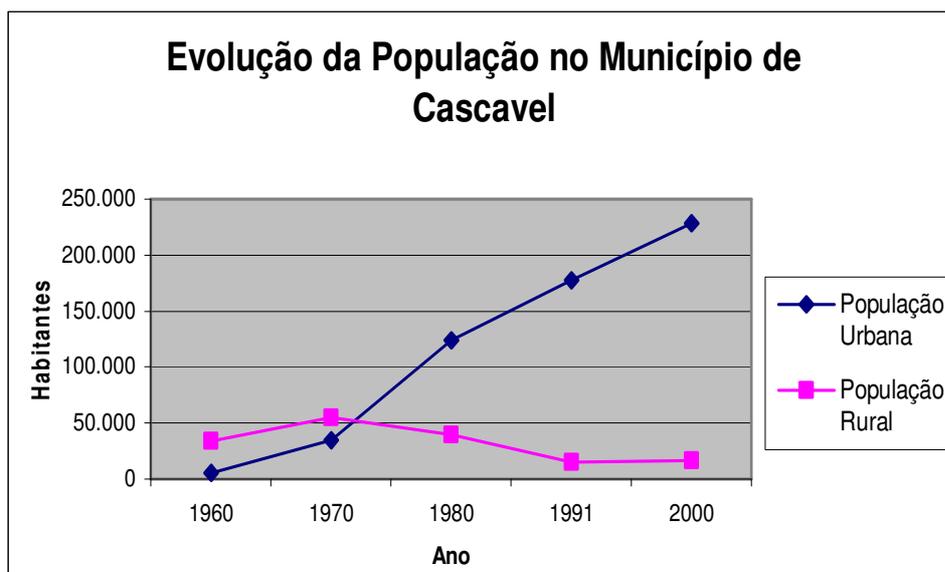


FIGURA 83 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL
Fonte: Dados brutos do IBGE, 2007.

Os dados obtidos na Microbacia Santa Rosa confirmam a tendência de decréscimo populacional apresentada nas estatísticas oficiais e demonstram que o êxodo rural ainda ocorre na microbacia, e possivelmente na região Oeste do Paraná.

O conhecimento local e a percepção dos moradores foram buscados, considerando que a maioria vive ali há muitos anos com suas famílias, foram investigados alguns aspectos para se compreender como eles qualificavam o ambiente e suas concepções sobre a bacia onde vivem. Na Investigação Narrativa foi perguntado quais são as três principais carências da sua comunidade (*Questão aberta e respostas hierarquizadas*). As respostas são apresentadas na Tabela 13.

TABELA 13 - PRINCIPAIS CARÊNCIAS DO BAIRRO/COMUNIDADE, CITADAS PELOS MORADORES DA MICROBACIA SANTA ROSA

PROBLEMA RELATADO	RESPOSTAS				
	1 ^a carência	2 ^a carência	3 ^a carência	Total	%
	Nº DE FAMÍLIAS				
Estradas debilitadas / readequação das estradas/ ruas. Falta calçamento nas estradas.	18	7	5	30	71
Água suja trazida da vila que escorre das chuvas/ Muita água que escorre (erosão), falta a canalização da água pluvial.	4	8	1	13	31
Falta coleta de lixo na região/ Presença de lixo jogado nas ruas e em locais impróprios.	3	3	4	11	26
Falta de investimento na escola, que é muito longe de algumas propriedades; Necessidade de escola de 2º grau e de transporte escolar / Falta de transporte escolar.	0	7	4	11	26
Falta de administrador, de uma prefeitura local/Falta de assistência da prefeitura na região/ Falta de administração.	2	2	4	8	19
Falta de investimento com o posto de saúde, é muito longe e faltas frequentes de médicos / Falta de um posto de saúde próximo.	3	1	1	5	12
Falta de segurança na vila, de polícia, de um agente distrital.	3	0	0	3	7
Falta de telefones públicos na região	1	2	0	3	7

Os dados demonstram que 71% das famílias entrevistadas apontam as estradas como o principal problema na microbacia, ainda agravado pela “água suja trazida da vila que escorre das chuvas”; “muita água que escorre (erosão)”; “falta da canalização da água pluvial” (31%) e a “falta de coleta de lixo na região”, citada por 26% em suas narrativas (Tabela 13).

Na Figura 84, pode-se observar uma comparação entre os valores declarados pelos moradores, sobre as carências que julgam existirem em sua comunidade, apresentadas hierarquizadas, pelos mesmos, em principal ou 1ª carência, 2ª carência e 3ª carência.

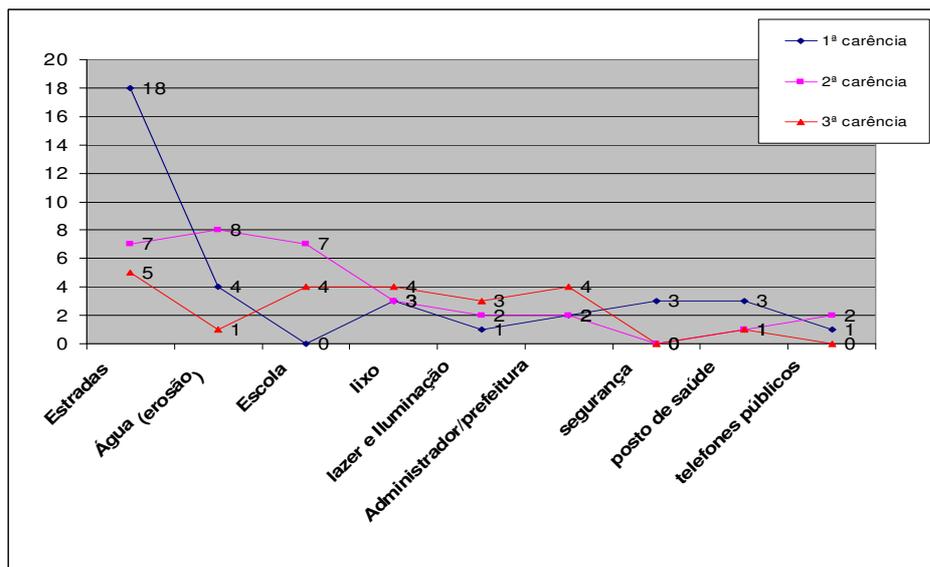


FIGURA 84 - CARÊNCIAS RELATADAS PELA COMUNIDADE DA MICROBACIA SANTA ROSA, HIERARQUIZADOS EM 1ª, 2ª E 3ª OPÇÕES.

Ainda foram lembradas como carências: a “falta de coleta de lixo na região”, a “falta de investimento com o posto de saúde, pois é muito longe e freqüentemente “faltam médicos”, a “falta de segurança na vila, de polícia, de um agente distrital” e a “falta de administrador, de uma prefeitura local”.

Solicitados sobre qual o problema existente em segundo lugar, aqueles que não haviam citado como primeiro lugar “as estradas”, o fazem como segunda prioridade e respondem: “readequação das estradas/ruas”, “muita água que escorre (erosão) e “falta a canalização da água da chuva”.

Como terceiro problema, continua a “falta de calçamento nas estradas”, seguido pela “falta de administração/assistência por parte da prefeitura” e “coleta de lixo na região”.

É importante registrar que problemas como a “falta investimento na escola, que é muito longe de algumas propriedades”; “necessidade de escola de 2º grau e de transporte escolar” e a “falta de telefone público na região” também foram lembrados.

Em um estudo realizado por Sato (2003), na bacia do Rio Corumbá, Estado do Mato Grosso - MS, sobre “quais seriam os problemas ambientais na bacia do Rio Corumbá”, a pesquisadora obteve as seguintes respostas: 1. “Falta de conscientização, retirada de areia,

lixo e esgoto”; 2. “Lixo e esgoto, desmatamento, diminuição do volume de água”; 3. “Lixo e esgoto”, assoreamento, falta de conscientização”; 4. “Lixo e esgoto, desmatamento, retirada de areia”; 5. “Lixo e esgoto”, assoreamento, diminuição do volume de água”; 6. Mau planejamento, desmatamento, retirada de areia”, 7. “Lixo e esgoto”; 8. “Falta de compromisso das autoridades, desmatamento, retirada de areia”.

A questão da retirada de areia não é comum na região deste estudo, devido ao tipo do solo argiloso que possui. Porém, é possível perceber que existem problemas ambientais semelhantes, com ênfase para o lixo, o desmatamento e o assoreamento. Estando esses problemas presentes, também nas outras regiões brasileiras como apresenta o relatório do MMA:

As atividades industriais, agroindustriais, hospitalares, de transportes, serviços de saúde, comerciais e domiciliares produzem emissões gasosas e líquidos poluentes. Essas mesmas atividades produzem grandes volumes de resíduos sólidos, na forma de plásticos, metais, papéis, vidros, pneus, entulhos, lixo eletrônico, substâncias químicas e alimentos e, na grande maioria dos municípios, não existem, ainda, mecanismos de gerenciamento integrado desses resíduos (BRASIL, 2003).

Esta semelhança entre os problemas recorrentes nas microbacias aponta a necessidade e urgência que as políticas públicas ofereçam infra-estrutura das estradas, saneamento e o adequado tratamento dos resíduos, bem como programas de Educação Ambiental sejam implementados nessas bacias.

4.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE SEGUNDO A ÓTICA DOS MORADORES

Na pesquisa realizada na Microbacia Santa Rosa, foi possível ouvir diversos relatos de proprietários afirmando que nas décadas de 70 e 80 “as políticas para financiamento na agricultura pelo Banco do Brasil estimularam a degradação ambiental, quando exigiam que todas as áreas de florestas existentes na propriedade fossem retiradas, como condição para aprovação do crédito de financiamento pretendido”.

Tomando-se como parâmetro uma análise da Investigação Narrativa realizada na Microbacia Santa Rosa, é possível observar que nem sempre todos os agricultores compreendem, mais amplamente, os conceitos de proteção envolvidos nos estudos do ambiente ciliar. Mas, a maioria dos entrevistados (16) cita como principal problema a falta de mata ciliar e desses, um número expressivo apresenta uma resposta adequada à pergunta: “O que é mata/ambiente ciliar?”, quando dizem: “plantação de 30m da beira do rio” (20), “mata na beira/ lateral/ perto do rio” (10), “proteção da nascente/ rio” (6), conforme Tabela 14. No entanto, alguns possuem dificuldades em elaborar a resposta a essa pergunta, demonstrando que o tema pode ser ainda melhor trabalhado no sentido da aquisição plena deste conceito por todos os moradores e proprietários.

TABELA 14 - CONCEITO DE MATA/AMBIENTE CILIAR – PESQUISA QUALITATIVA COM MORADORES DA MICROBACIA SANTA ROSA

RESPOSTAS	Nº de Propriedades
Plantação de 30m da beira do rio	20
Mata na beira/ lateral/ perto do rio	10
Proteção da nascente/ rio	06
Faixa de rio	01
Mata virgem na beira do rio	01
Plantação na propriedade	01
Mata fechada	01
Não Sabe	02
TOTAL	42

Os conceitos expressos nas respostas à pergunta: “Qual a importância do ambiente/mata ciliar para os rios, nascentes e outros corpos d’água? (*Questão aberta*)” ajudam a entender como eles compreendem os benefícios do ambiente ciliar para a qualidade da água e preservação do rio (Tabela 15).

TABELA 15 - IMPORTÂNCIA DO AMBIENTE/MATA CILIAR PARA OS MORADORES

RESPOSTAS	Nº Respostas	(%)
Não deixa cair terra e sujeira no rio, age como um filtro segurando a sujeira/ enxurrada	10	20
Para proteger a água/ rio, é a proteção do rio	09	18
Deixar a água limpa, diminuir a poluição	06	12
Para não secar os rios, deixar o rio com água	04	8
Aumentar a biodiversidade (criação de animais e plantas)	04	8
Proteção contra agrotóxicos	04	8
Evita erosão e assoreamento	04	8
É bom para o ar, ambiente bom	02	4
Serve de “estufa” para proteger dos agrotóxicos	01	2
“Serve para alimentar os peixes”	01	2
“Proteção dos fenômenos do rio”	01	2
Usado para o lazer nas propriedades	01	2
Não sabe	05	10
TOTAL	50	100

Dos entrevistados, 28% responderam “não deixa cair terra e sujeira no rio, age como um filtro/enxurrada/erosão/assoreamento”; 20% responderam “para proteger a água/rio, é a proteção do rio”; “deixar a água limpa, diminuir a poluição” foi a resposta de 12%; “serve de “estufa”/proteção contra agrotóxicos” foi citado por 10%; as respostas “para não secar os rios, deixar o rio com água” e “aumentar a biodiversidade (criação de animais e plantas)” foram expressas por 8%, respectivamente e 10% responderam que não sabem.

As respostas, em conjunto, englobam os aspectos principais das funções exercidas pelo ambiente ciliar, no entanto, é importante observar que os índices das respostas são extremamente baixos e variam de 2 a 20% as respostas semelhantes. Este conjunto de respostas evidencia que um trabalho em oficina, com dinâmicas que proporcionem uma construção coletiva sobre as funções do ambiente ciliar, poderia ser uma estratégia eficiente para interação e troca dos conhecimentos inerentes a este conceito, na discussão com os outros moradores.

Quanto ao tipo de vegetação que deveria ser plantada (*Questão aberta*), as narrativas demonstram que 52,5% das respostas têm clareza quanto à vegetação nativa (Tabela 16).

TABELA 16 - TIPO DE VEGETAÇÃO QUE CONSIDERA SER MAIS ADEQUADO PARA SE PLANTAR ÀS MARGENS DOS RIOS

RESPOSTAS	Nº Respostas	(%)
Planta Nativa	21	52
Eucalipto ou árvores de grande porte	06	14
Árvore de pequeno porte, menos a árvore eucalipto	03	7
Árvore grande para fazer sombra	03	7
Arbustiva e rasteira	01	2
Qualquer uma que se adapte na região	01	2
Todos os tipos	01	2
Não sabe	06	14
TOTAL	50	100

Este conceito necessita ser trabalhado com várias atividades, em discussão, oficinas e trabalho de campo para construir o conceito de cadeia alimentar, preferência de abrigo e alimentação da fauna, a fim de que haja a compreensão de que as árvores nativas são o tipo mais adequado de vegetação para o ambiente ciliar.

Com relação à preferência das espécies de árvores pelo tipo de solo e umidade, a aproximação com o lençol freático e a sucessão vegetal devem ser observadas no campo. Esse dado permite que se compreenda qual o tipo de espécies arbóreas que podem ser plantadas em cada compartimento do solo. O objetivo é evitar a perda das mudas por incompatibilidade da espécie com a condição do solo. Estima-se que uma parte das mudas, utilizadas nos plantios do ambiente ciliar, não se desenvolvem e morrem, devido ao plantio inadequado ou falta de correto manejo das mudas, após plantio.

Sendo ainda, apresentadas as seguintes respostas: “mata nativa, pois são as árvores pioneiras e deviam ser preservadas”; “frutíferas”; “mata nativa para atrair animais”.

Foi perguntado aos entrevistados se as espécies de árvores nativas da região eram conhecidas; suas respostas estão expressas na Tabela 17.

TABELA 17 - ÁRVORES NATIVAS EXISTENTES NA PROPRIEDADE OU NA VIZINHANÇA

RESPOSTAS	Nº Respostas	(%)
Araucária	14	12
Angico	14	12
Canela	14	12
Cedro	13	12
Pitanga	11	10
Canafístula	9	8
Ipê	7	7
Guavirova	6	5
Marfim	5	4
Eucalipto	5	4
Peroba	4	3
Loro	4	3
Butiá	2	2
Grevílea	2	2
Ariticum	1	1
Não sabe	2	2
TOTAL	113	100

As respostas mostram que as climáticas araucária (*Araucaria angustifolia*), canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), angico (*Parapiptadenia rigida*), e o cedro (*Cedrela fissilis*) são as mais lembradas por 48% dos entrevistados (Tabela 17). As espécies que servem para alimento e atrativo da fauna mais lembradas são a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), a tarumã (*Vitex megapotamica*) e as pioneiras que possuem um desenvolvimento mais rápido como a pitanga (*Eugenia uniflora*), araçá (*Psidium cattleianum*) e ariticum (*Anona cacan*).

Apesar da intensa ação antrópica, alguns fragmentos de floresta do Oeste do Paraná foram poupados ou recuperados. Desses, destacam-se as unidades de conservação sendo que, no município de Céu Azul tem início o Parque Nacional do Iguazu e existem outros fragmentos em função da acentuada declividade dos locais onde se encontram, ou por sombrearem partes de cursos d'água de interesse de seus proprietários; outros foram deixados com a mudança da exigência da lei e encontram-se em recuperação.

Estes poucos remanescentes tornaram-se de grande importância por abrigarem muitas espécies nativas. Contudo, é possível encontrar, em alguns remanescentes, espécies vegetais como a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*) e o palmito (*Euterpe edulis*). Dentre os animais, as aves predominam nesses ambientes, mas é possível encontrar diversas espécies de mamíferos, anfíbios e répteis, além de invertebrados.

4.2 O SANEAMENTO NA MICROBACIA SANTA ROSA

A Microbacia Santa Rosa pode ser caracterizada pela identificação de importantes aspectos da infra-estrutura local. Perguntado aos moradores sobre os diversos problemas ambientais relacionados ao saneamento da comunidade, algumas respostas foram bastante significativas (Tabela 18).

TABELA 18 - PROBLEMAS EXISTENTES EM SEU BAIRRO/COMUNIDADE

PROBLEMA RELATADO	RESPOSTAS			TOTAL
	SIM	NÃO	NÃO SABE	
	Nº DE FAMÍLIAS			
Presença de ratos e/ou insetos	34	8	0	42
Lixo depositado nos córregos	23	17	2	42
Lixo disposto em locais impróprios (terrenos, praças, etc)	22	18	2	42
Presença de odores (lixo, água parada, etc.)	18	24	0	42
Poluição do ar	17	25	0	42
Córregos poluídos	16	23	3	42
Doenças relacionadas com a falta de saneamento básico (hepatite, verminoses, dengue, leptospirose, cólera, diarreia, etc.)	11	29	2	42
Falta de água freqüente	8	34	0	42
Enchentes	8	34	0	42
Existência de terrenos abandonados	6	35	1	42
Áreas sujeitas a deslizamento	5	36	1	42

Dentre os principais problemas citados de modo recorrente pelas 42 pessoas entrevistadas, 34 confirmaram a “presença de ratos e/ou insetos”, 23 pessoas citam o “lixo depositado nos córregos” e 22 entrevistados reconhecem “o lixo disposto em locais impróprios, como terrenos e praças”.

Chama a atenção que, 11 pessoas confirmaram a “existência de doenças relacionadas com a falta de saneamento básico: hepatite, verminoses, dengue, leptospirose, cólera e diarreia”. No entanto, as opiniões não são unânimes, uma vez que muitos negam a existência dos mesmos problemas citados por outros moradores.

Segundo a SANEPAR (2008), o atendimento com serviços de esgotamento alcança 48,7% da população urbana na área de concessão. Das 753,5 mil internações hospitalares pelo Sistema Único de Saúde (SUS) feitas no Paraná, em 2003, 46,8 mil foram por doenças infecciosas e parasitárias e, dessas, 61,31% causadas diretamente pela falta de saneamento básico, segundo o governo (PARANÁ 2007)

A variedade de problemas, citada pelos entrevistados, deixa claro que existe muito a ser feito pela Microbacia Santa Rosa. E, os problemas não são exclusivos desta microbacia, estão presentes em outros municípios brasileiros, nos quais os resíduos sólidos são depositados em lixões a céu aberto. Esses resíduos, mal localizados, com uma disposição inadequada, principalmente o lixo doméstico, permitem a proliferação de moscas, ratos e outros vetores, isso provoca doenças infecciosas e intoxicações químicas; a produção de odores, contaminação dos solos e aquíferos, além do esgotamento do oxigênio de rios e lagoas, matando os organismos desses ecossistemas (BRASIL, 2003).

Apesar de bilhões de pessoas no mundo ainda não terem acesso à água potável. Sabe-se que, na década de 1990, grandes esforços foram feitos para que um número maior de pessoas, nas diversas partes do Planeta, tivessem acesso à água e ao saneamento básico, ONU (2007). No Brasil, cerca de 16 milhões de pessoas não são atendidas pelos serviços domiciliares de coleta de lixo das cidades, especialmente aquelas que habitam em regiões periféricas. Mesmo as áreas que são, hoje, atendidas por esses serviços, freqüentemente o são de forma deficiente (BRASIL, 2003).

E finalmente, no que diz respeito tanto à conservação da qualidade da água quanto à do ambiente, “dois fatores ambientais importantes para a qualidade da vida humana, ambos

fazem parte de um amplo leque de recursos naturais que compõem o nosso meio ambiente - florestas, fontes energéticas, o ar e a biodiversidade (IBIDEM).

Outras perguntas ligadas ao saneamento foram feitas, como se “Aparecem animais em sua casa?” 38 pessoas responderam que sim e apenas 04 responderam que não. E sobre quais os tipos de animais que mais aparecem nas casas; os resultados estão expressos na Figura 85.

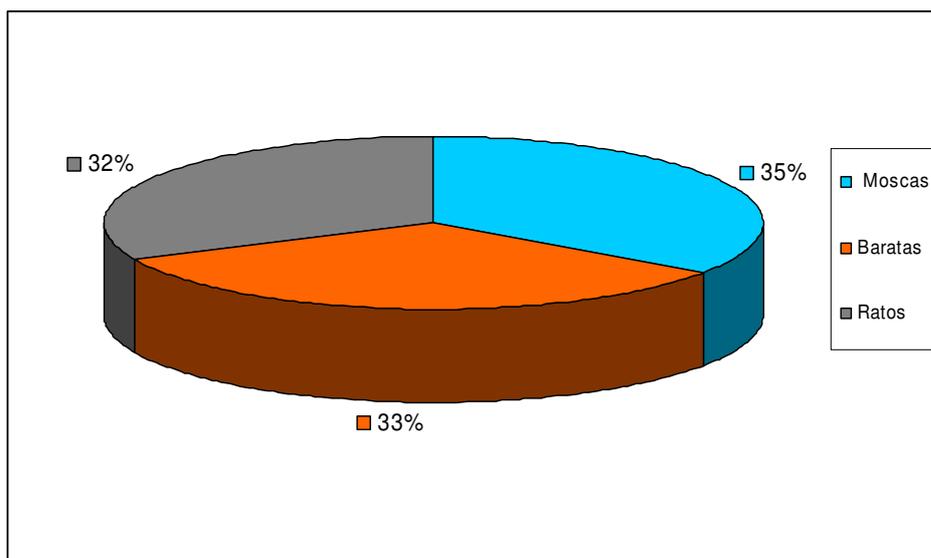


FIGURA 85 - ANIMAIS QUE MAIS APARECEM NAS CASAS

São citados como presentes outros animais: aranhas, quati, tatu, raposa, capivara e lagarto. Pode-se perceber que os animais freqüentes nas casas podem estar ligados à falta de saneamento básico adequado, e principalmente à incorreta disposição de resíduos, pois são vetores causadores de doenças.

Perguntados sobre: “Quais problemas, citados na Tabela 4, são mais graves para você e sua família?” (Questão fechada) (Tabela 19). As questões do lixo e da poluição do rio obtiveram os maiores índices. É relatada a falta de coleta do lixo pela prefeitura e assim, a não coleta periódica do lixo, associada à presença de dejetos animais bovinos e suínos, podem ser citadas como as principais causas comuns de moscas, baratas, ratos, aranhas, quatis, tatus, raposas, capivaras, lagartos. Os moradores citam os dejetos de suínos e aves como atrativos para esses animais e fontes de odores inconvenientes.

TABELA 19 - PROBLEMAS MAIS GRAVES PARA OS MORADORES E FAMÍLIAS

PROBLEMA RELATADO	RESPOSTAS			TOTAL
	SIM	NÃO	NÃO SABE	
	Nº DE FAMÍLIAS			
Lixo disposto em locais impróprios	6	3	3	12
Poluição do rio	4	1	3	8
Falta de coleta de lixo	6	0	0	6
Presença de odores	2	4	0	6
Insetos, animais e ratos	2	1	1	4
Falta de água com frequência	2	1	1	4
Doenças	1	0	0	1
Poluição por agrotóxicos	0	1	0	1
Poluição do ar	2	0	0	2
Não sabe ou não respondeu	6	17	22	45
Não há problemas	13	14	13	40
Total	44	42	43	129

É importante notar que os moradores, na sua maioria, percebem as questões de poluição e lixo como problemas “existentes”, no entanto quando perguntado quais são mais “graves” ou como importante, para você e sua família, poucos os relacionam como problemas graves. Porém, considerando os itens apresentados, muitos entrevistados escolheram a opção que não sabia ou que não há problemas.

Seria possível imaginar que a semântica da palavra *grave* talvez tenha significado diferente para aquela população. Seria necessário, com atividades de Educação Ambiental, aproximar os conceitos e significados expressos nos problemas ambientais e até mesmo perceber se os entrevistados estabelecem relações de causa e efeito entre as opções das respostas, semelhantes aos aceitos pela ciência atualmente.

Dentre os problemas ambientais que afetam a saúde encontram-se a aplicação de dejetos nas plantações e hortas. Essa prática necessita de manejo correto e constante monitoramento a fim de preservar a saúde dos moradores. Atenção e cuidados especiais devem ser tomados com uso de esterco animais na horta, preocupações com a possível contaminação de alimentos, que serão consumidos *in natura*, devem estar sempre presentes pelos produtores e consumidores. Já que a pesquisa também revela que quase todas as das

propriedades (95%) “costumam utilizar os esterco das aves, vacas, suínos como adubo para horta ou plantações”.

No que tange à maneira como são dispostos os esgotos nas propriedades, 81% das propriedades utilizam fossa séptica, o que aparentemente atende à legislação, conforme a Figura 86.

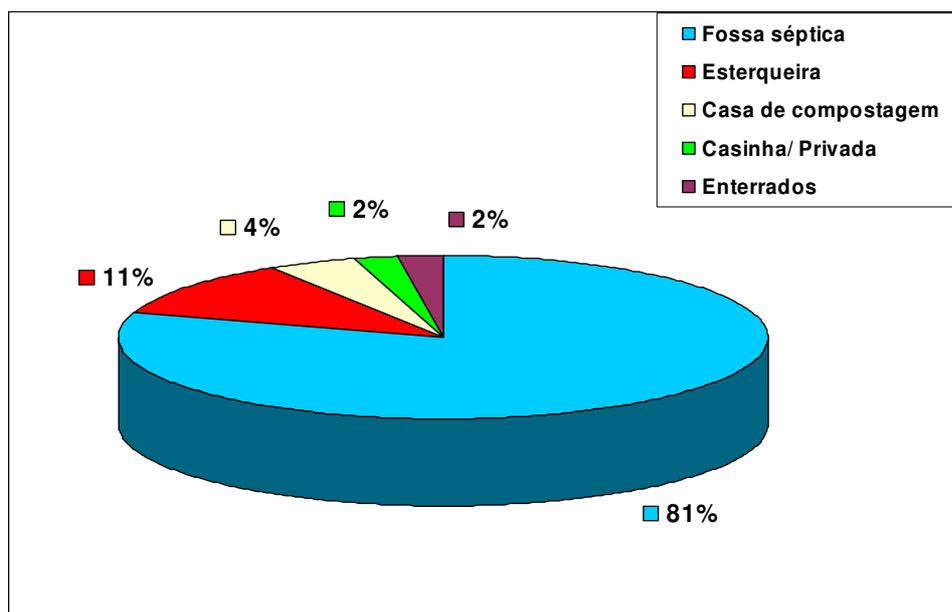


FIGURA 86 - DESTINO DOS ESGOTOS DAS PROPRIEDADES

A alocação de fossa ou esterqueira com menos de 30 metros de curso ou nascente d'água não foi relatada. No entanto, seria importante verificar e analisar caso a caso, em cada propriedade. Ainda existem propriedades com dejetos suínos e bovinos lançados diretamente no solo, ainda que acima de 30 m. Os 2% que relatam os esgotos “como enterrados”, não fica claro se realmente é uma modalidade de disposição de esgoto ou se referem aos resíduos sólidos (lixo).

O ideal para a saúde ambiental e humana seria que todos os domicílios possuíssem esgotamento sanitário ligado à rede e que todo resíduo líquido coletado fosse tratado; mas, esta é uma realidade ainda distante. Em quase 70% dos municípios do Estado, o percentual de domicílios com formas de esgotamento consideradas adequadas (rede geral ou fossa séptica) é inferior a 30% e, em apenas 8% dos municípios a cobertura era superior a 70% em 2000 (IBGE, 2000).

Foi ainda perguntado sobre o tempo que a fossa permanece no mesmo local. As respostas mostram as informações obtidas na Figura 87.

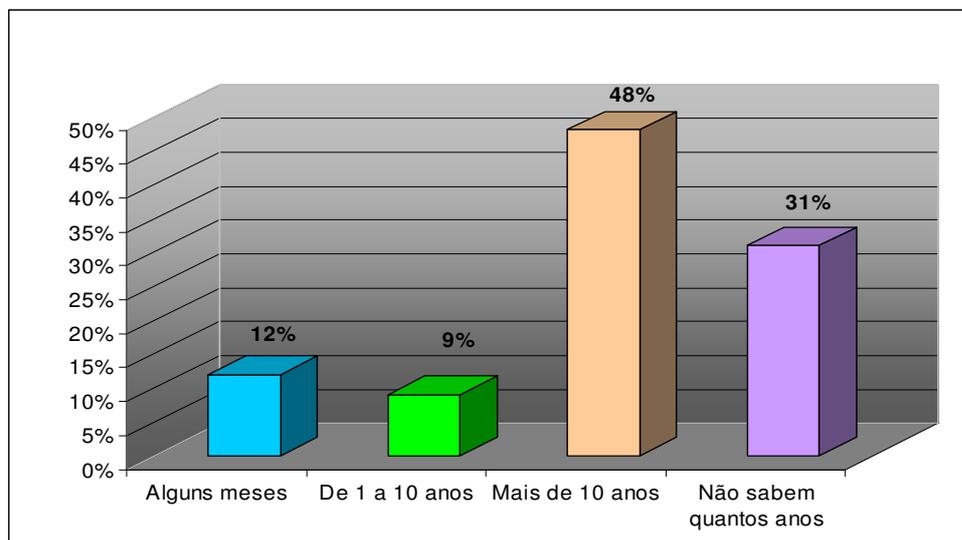


FIGURA 87 – TEMPO QUE A FOSSA SANITÁRIA ENCONTRA-SE NO MESMO LOCAL

É sabido que a fossa não deve ficar por muitos anos em um mesmo local, a fim de evitar a contaminação do lençol freático. Apenas 21% respondem que as fossas encontram-se no mesmo local até 10 anos. O restante dos proprietários admite que as fossas estejam há mais de 10 anos ou já, nem sabem mais há quanto tempo elas se encontram no mesmo local.

4.3 O PERIGO DOS AGROTÓXICOS NAS MICROBACIAS

Considerando as necessidades e carências relatadas, eles foram indagados sobre “Quais são os maiores perigos ou riscos, que você e sua família sofrem em seu bairro/comunidade?” (*Questão aberta*). É possível mais uma vez perceber, conforme as respostas na Tabela 20, que eles conceituam *riscos e perigos* principalmente com algo iminente que pode tirar a vida.

TABELA 20 - MAIORES PERIGOS OU RISCOS, SOFRIDOS PELOS MORADORES E FAMÍLIAS NO BAIRRO/COMUNIDADE

PERIGOS	Nº Respostas	(%)
Trânsito violento/ risco de acidente na Br	09	20
Assalto	09	20
Doenças	03	7
Raio/ tempestade/ vendaval	03	7
Utilização de inseticidas e agrotóxicos	03	7
Animais perigosos e peçonhentos	02	4
Fogo	01	2
Não há riscos	15	33
Totais	45	100

Um destaque importante é a expressão nas respostas dos moradores do perigo representado pela “utilização de inseticidas e agrotóxicos”, segundo a Investigação Narrativa, na Tabela 20. As respostas aos questionários e depoimentos dos agricultores demonstram que eles conhecem os problemas e se preocupam com as doenças ocasionadas em consequência do uso de agrotóxico em suas lavouras. Sabem do risco para eles e suas famílias.

Quanto aos riscos com o uso de inseticidas e agrotóxicos, a utilização do solo tem relação direta com a qualidade e quantidade de recursos hídricos; o uso indiscriminado dos agrotóxicos contamina o solo e conseqüentemente a água. Nesse processo, os agrotóxicos penetram no solo e podem atingir os recursos hídricos subterrâneos ou ser levados até os rios e lagos pelas enxurradas, provocadas por grandes precipitações.

A qualidade da água está também associada aos fenômenos supracitados, pois sabe-se que os homens estão expostos a 80% das patologias provenientes de águas contaminadas.

As formas de utilização da água e do solo, bem como o sistema de saneamento adotado nas comunidades estudadas têm exercido uma influência direta sobre a qualidade da água, dos mananciais da microbacia hidrográfica. Na Microbacia Santa Rosa, é possível perceber que a água tem apresentado impactos resultantes destes usos, e através da pesquisa

realizada, percebe-se que os moradores reconhecem, em parte, os problemas presentes e conseguem identificá-los, principalmente que, a falta de saneamento básico e as práticas inadequadas na agricultura têm comprometido a qualidade da água.

A agricultura extensiva é uma prática comum nas microbacias, calcada no controle de ervas daninhas e pragas, exclusivamente com uso de agrotóxicos, assim, esse manejo torna-se um problema sério para a saúde dos agricultores. Inclusive, está presente em graves enfermidades que têm aparecido em índices muito elevados na região, dentre elas o câncer.

Os moradores se preocupam com as conseqüências do uso dos agrotóxicos. Relatos de agricultores, em depoimento no curso de Agricultura Orgânica e no Pacto das Águas³¹, na Bacia Paraná III, mostram a gravidade desse fato:

O motivo de mudança da cultura de soja para outras culturas **foi o câncer**, não vou fugir da verdade, mas na minha família **teve três casos de câncer** e para não perder toda a família abandonei o plantio convencional e parti para o orgânico com a parceria da Itaipu, IAPAR e Prefeitura Municipal de Guaíra onde tive um grande apoio nas culturas de abacaxi, maracujá e café. Estou fazendo a minha parte espero que vocês façam a de vocês. (AGRICULTOR A)

Existem agricultores que saem do convencional para orgânicos **conscientes, imediatistas e doentes**. Tenho uma propriedade de 7,5 alqueires de terra sendo cultivado de mandioca, de abacaxi, uva e maracujá, experimento com o IAPAR e Itaipu, na parte de bovinocultura de leite a minha forma de manejo com as vacas uso a homeopatia. A importância de troca das experiências e informações com agricultores vizinhos vem me ajudando e pretendo dos três alqueires que ainda esta convencional transformar em orgânico. **Forneço leite orgânico para a merenda escolar**. (AGRICULTOR B)

Na minha propriedade trabalho com bovinocultura de corte e fruticultura com manejo homeopático e orgânico. Passamos a mudança de comportamento e atitudes após **detectar no organismo do meu pai o princípio ativo de gramoxone**. Estou tendo o apoio da Prefeitura, IAPAR e Itaipu. (AGRICULTOR C)

Há um ano estou na agricultura orgânica **por motivo de doenças**, já percebo mais disposição de trabalho no dia a dia. Os principais cultivos da minha propriedade são maracujá e café. (AGRICULTOR D)

Os problemas de doenças relatados por eles são um alerta e os depoimentos mostram a gravidade da situação que algumas famílias já estão vivendo. Diante deste quadro grave atual, novas atitudes e padrões de consumo são requeridos de cada cidadão.

³¹ O Pacto das Águas foi formatado como um instrumento direcionado para o público integrante dos Comitês Gestores da Bacia do Paraná III sendo integrante das “Oficinas do Futuro Desafio das Águas”, maiores detalhes no item 5.1, da seção 2 deste trabalho. Foram realizados diversos cursos, destinados a públicos distintos, entre eles os agricultores, lideranças, professores e técnicos, pela Itaipu, dentro do Programa Cultivando Água Boa.

Como resposta a um dos aspectos aos agrotóxicos, foi perguntado sobre “Como é realizado o descarte das embalagens?” As respostas indicam que na região os problemas de devolução das embalagens já obedecem ao preceito legal e parecem resolvidos, conforme Tabela 21. Há poucos anos era comum aparecerem embalagens de agrotóxicos, em grande quantidade, nos rios e no Lago de Itaipu; e nas propriedades havia galpões abarrotados de vasilhames.

TABELA 21 – FORMA COMO É REALIZADO O DESCARTE DAS EMBALAGENS

RESPOSTAS	(%) das propriedades
Devolve/ entrega de volta para a Cooperativa	74
Tem depósito e abastecedor próprios	5
Deposita na associação de moradores	5
Recolhidas no barracão de Espigão Azul	2
Não sabe	9
Não faz	5
Total	100%

No entanto, a quantidade de agrotóxico que continua sendo utilizada na agricultura é bastante elevada. Um programa sério de orientação e controle necessita ser implementado com urgência, no sentido de proteger a saúde dos agricultores e da população que consome os produtos.

Existe um programa estadual de recolhimento de embalagens, coordenado pela Secretaria do Meio Ambiente e pela Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (Suderhsa) do Estado do Paraná. Cada tonelada representa aproximadamente 25 mil embalagens retiradas do meio ambiente. No programa também tem sido incentivada a tríplice lavagem das embalagens de agrotóxico. Ao todo, foram capacitadas 4,7 mil pessoas no Paraná. Foram implantados 75 pontos de recolhimento formados por 14 centrais, localizadas em Cambé, Campo Mourão, Cascavel, Colombo, Cornélio Procópio, Maringá, Palotina, Ponta Grossa, Prudentópolis, Francisco Beltrão, São Mateus do Sul, Guarapuava, Santa Terezinha do Itaipu e Umuarama.

O Paraná contribuiu com o recolhimento de 2.929,292 toneladas de embalagens, ou seja, um aumento de 5,3% no volume de embalagens retiradas do meio ambiente. O resultado foi atribuído à educação e ao planejamento ambiental, pois “a conscientização ambiental vem crescendo significativamente no homem do campo, em todo o setor produtivo, e os freqüentes cursos para formação de agentes multiplicadores realizados em todo o Estado” dão suporte à formação de uma nova consciência em prol do meio ambiente (PARANÁ, 2007; PAGINARURAL, 2007).

Esta pesquisa mostrou que, na Microbacia Santa Rosa, os moradores relatam a presença ocasional de lixo sanitários às margens da estrada, trazidos com a chuva. Eles relataram a contribuição de postos de combustível como participantes da erosão na bacia.

Os moradores têm razão em demonstrar sua preocupação com a contaminação dos resíduos; e especialmente os que têm contato com resíduos do corpo humano (papéis higiênicos, absorventes e fraldas) constituem-se em risco pelo seu potencial de transmissão de doenças. Os moradores relatam que, nem sempre, a população acondiciona e dispõe o lixo corretamente e, muitas vezes, não são coletados, tratados ou eliminados de maneira eficiente no distrito de Sede Alvorada. Estabelecimentos de armazenamento e distribuição de combustíveis também constituem-se riscos ambientais, devido aos vazamentos muito comuns e água das lavagens dos veículos.

O MMA relata que muitos municípios não têm condições técnicas nem financeiras para o controle da ocupação do solo em sub-bacias urbanas e não conseguem investir em saneamento ambiental. Este é o caso dos municípios nos quais as microbacias de estudo estão inseridas. E, chama a atenção que, infelizmente, a conta da falta de saneamento ambiental não costuma ser incluída no custo de despoluição dos corpos d'água. Mas, confirma que a “situação atual de saneamento está diretamente relacionada às altas taxas de mortalidade infantil e cada real investido em saneamento básico propicia a economia de muitos outros em atendimento médico” (BRASIL, 2003).

4.4 A QUALIDADE DA ÁGUA E DO AMBIENTE NA CONCEPÇÃO DOS MORADORES

A fim de aprofundar o conhecimento das concepções dos moradores da Microbacia Santa Rosa, de modo especial, como eles percebem o rio e a qualidade de suas águas, foi-lhes perguntado: “Como o rio era antigamente?” Suas respostas são apresentadas na Tabela 22.

O *status* do rio Santa Rosa é revelado na descrição que eles fazem de como era o rio no passado. O rio “era maior”; “era limpo, bonito, tinha muitos peixes, água cristalina”; “próprio para o consumo, beber e tomar banho”.

TABELA 22 - COMO O RIO ERA ANTIGAMENTE SEGUNDO OS MORADORES

RESPOSTA	Nº Pessoas	(%)
Era Limpo, bonito, tinha muitos peixes, água cristalina	21	50
Não sabe	07	18
Próprio para o consumo, beber e tomar banho	05	12
Era mais sujo, hoje tá menos poluído	04	9
Igual é hoje, sem poluição na região da propriedade	02	5
Era maior	01	2
Quase não se via muita mata por cima	01	2
Era poluído	01	2
TOTAL	42	100

Mas, as respostas também fazem referência à *pressão* em outro período, dos que moram há menos tempo na Microbacia Santa Rosa. Eles já descrevem o rio como: “era poluído”; “quase não se via muita mata por cima”.

No entanto, é possível destacar algumas respostas que demonstram uma mudança muito importante, quando dizem: “era mais sujo, hoje tá menos poluído”.

Estas pessoas justificam suas respostas fazendo referência à mudança ocorrida nos últimos tempos, em decorrência de ações já implementadas pelo programa *Cultivando Água Boa* e seus parceiros. Eles dizem que já é possível perceber diferenças no aspecto visual da água, para melhor.

Buscou-se, através do conhecimento cotidiano da população sobre a qualidade da água, verificar se haveria confirmação para a hipótese de estudo: “A água da Microbacia Santa Rosa não está limpa e própria para o consumo”.

As respostas obtidas na Investigação Narrativa à pergunta “Como você avalia a qualidade das águas deste rio? (Questão fechada), confirmaram a hipótese apresentada para a qualidade do rio (Tabela 23).

TABELA 23 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO SANTA ROSA PELOS MORADORES

RESPOSTA	Nº Respostas	(%)
Média tem poluição, mas serve para irrigação e criar peixes	20	50
Não muito limpa, pode lavar roupas, mas não pode tomar banho e beber	13	33
Muito poluída	7	18
Limpa, boa para consumo doméstico e para os animais beberem	0	0
Total	40	100

Todos os entrevistados (100%) concordam que “a qualidade do rio não está boa”. Nenhuma pessoa classifica a água como “limpa, boa para consumo doméstico e para os animais beberem”. 18% avaliam a água como “muito poluída”; outros dizem que “não muito limpa; podem lavar roupas, mas não podem tomar banho nem beber” e a metade responde que a água é “média e tem poluição, mas serve para irrigação e criar peixes”.

Este é um aspecto bastante preocupante que nos remete às políticas públicas em busca de um melhor acesso à água de qualidade e à manutenção da saúde.

A ONU declara que “todos os anos, 11 milhões de bebês morrem de causas diversas. É um número alarmante, que felizmente vem caindo desde 1980, quando as mortes somavam 15 milhões” (ONU, 2007). E que o caminho para se reduzir a mortalidade infantil dependerá de muitos e variados meios, recursos, políticas e programas - dirigidos não só às crianças, mas às famílias e comunidades.

Nesse sentido, nas atividades educativas traçadas para as microbacias em estudo, entre os objetivos propostos, encontra-se o atendimento à Meta 4 dos Objetivos de

Desenvolvimento do Milênio que enfatiza a “necessidade de apoiar programas educacionais, em comunidades carentes, de esclarecimento sobre higiene pessoal e sanitária, aleitamento materno e nutrição infantil, especialmente o cuidado com a água”, também considerado pela ONU (2007) como o principal causador das doenças infecciosas infantis. Devem ser instituídos programas de acesso à água potável para populações carentes, a fim de “reduzir a mortalidade infantil” e principalmente cuidar da saúde das crianças e da população em geral.

Os resultados obtidos na Microbacia Santa Rosa demonstram que a qualidade da água, representada pelo *status* atual da água, têm limitado as possibilidades dos moradores para realizarem os usos múltiplos, previstos na legislação, Lei nº 9433/97 (BRASIL, 1997) e a lei do Estado do Paraná nº 12.726/99 .

Eles respondem que 41% das propriedades não fazem nenhum uso da água do rio. No entanto, outros utilizam a água para a dessedentação dos animais, pesca, lazer e irrigação de horta, conforme são apresentados na Tabela 24 (Questão múltipla escolha).

TABELA 24 - FUNÇÕES DA ÁGUA DO RIO NAS PROPRIEDADES

RESPOSTA	Nº Respostas	(%)
Nenhum	20	41
Abastecimento (de caixa d'água) para consumo animal	12	25
Abastecimento de caixa d'água para consumo doméstico*	6	12
Pesca	5	10
Lazer	3	6
Irrigação	2	4
Agroindústria	1	2
Total	49	100,00

* Uso de nascentes

A respeito da fonte de abastecimento de água usada na propriedade, 43% responderam que a água vem das nascentes. 39% utilizam água de poços rasos, 14% usam poços profundos, especialmente os que têm aviários nas propriedades, pois necessitam de um grande volume diário de água e é exigida pelas cooperativas, água de excelente qualidade. 4% responderam que captam água do córrego, chamada por eles de sanga (Figura 88).

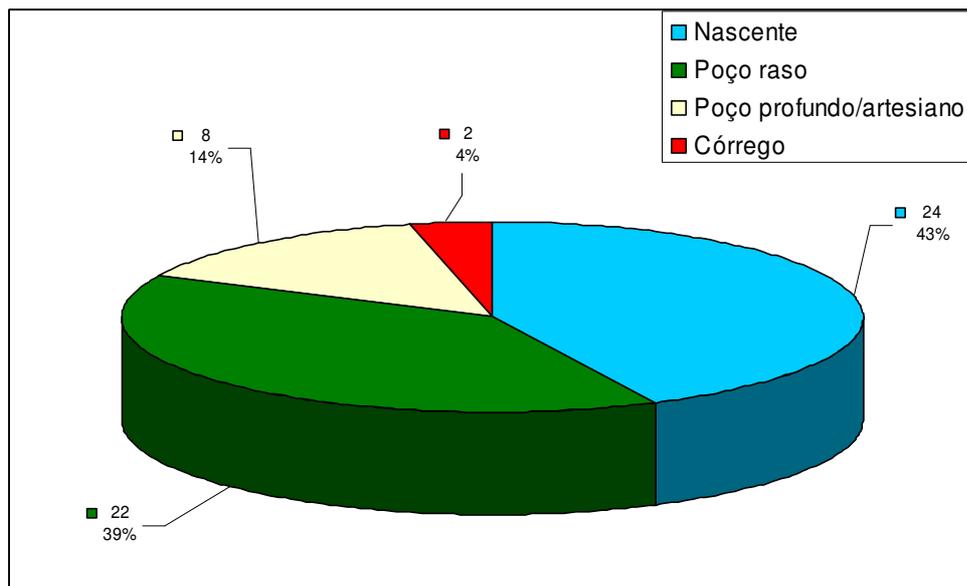


FIGURA 88 - FONTE DE ÁGUA UTILIZADA PARA ABASTECER AS PROPRIEDADES.

Na Investigação Narrativa, a comunidade informa que, a maioria usa a água do rio apenas para consumo animal e para irrigação de horta, em poucos casos, existem alguns açudes usados para pesca.

Pode-se constatar também, nos levantamentos “*in loco*”, que os moradores não usam a água para abastecimento do consumo doméstico, geralmente a água utilizada não vem diretamente do curso do rio, mas utilizam as águas das nascentes que são abundantes nas propriedades de Microbacia Santa Rosa.

Foi perguntado se é observado algum processo para a purificação da água para o consumo na residência. Apenas 31% responderam que usam o processo de filtração (Figura 89).

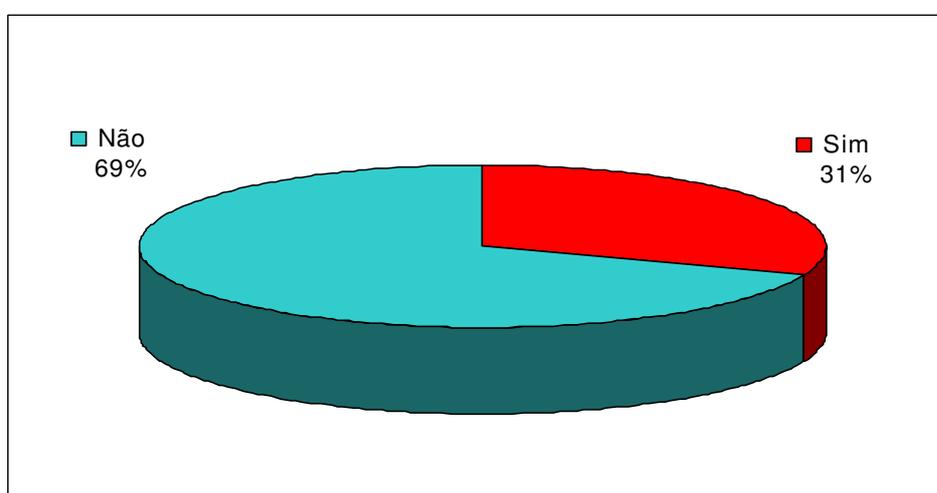


FIGURA 89 - UTILIZAÇÃO DE ALGUM PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DA ÁGUA PARA CONSUMO.

Considerando que a maioria usa água de poço ou nascente, os dados apontam que os moradores não demonstram preocupação com respeito à qualidade da água utilizada em suas moradias. Isto é possível compreender indiretamente, através do uso de processos para a purificação da água, pois a maioria acredita que essas fontes possuem água de boa qualidade.

Foi perguntado se “A água na localidade é encontrada em abundância?” 95% responderam que *sim*. As respostas obtidas são expressas na Figura 90.

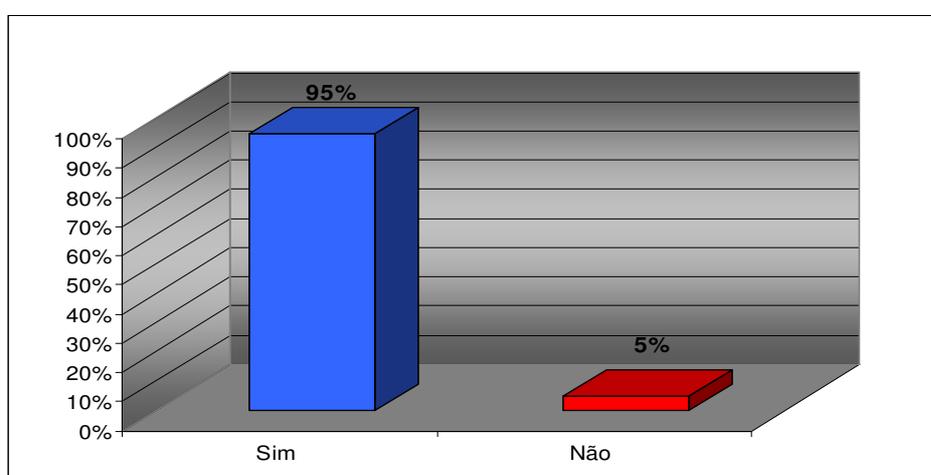


FIGURA 90 - SE A ÁGUA É ENCONTRADA EM ABUNDÂNCIA NA LOCALIDADE

Um dado a se considerar na semântica das palavras é que “escassez” é, parcialmente, uma noção cultural, e também, o quê seria uma boa água? A qualidade é uma apreciação associada à região, à sensibilidade e à captação.

Entretanto, a região Oeste do Paraná sempre foi conhecida como rica em águas e as suas disponibilidades hídricas são percebidas pela rede de nascentes ou córregos e inúmeros rios que drenam suas terras. Reiterando a informação, a cidade de Cascavel é conhecida como a “Cidade das Águas” porque sua avenida principal coincide com o divisor de águas, que divide a cidade em três bacias hidrográficas (Paraná III, Piquiri e Iguaçu) e abriga centenas de nascentes (CASCAVEL, 2007).

Complementando, perguntou-se: “Nos meses de estiagem, a quantidade de água diminui?” 52 % responderam que *sim* (Figura 91).

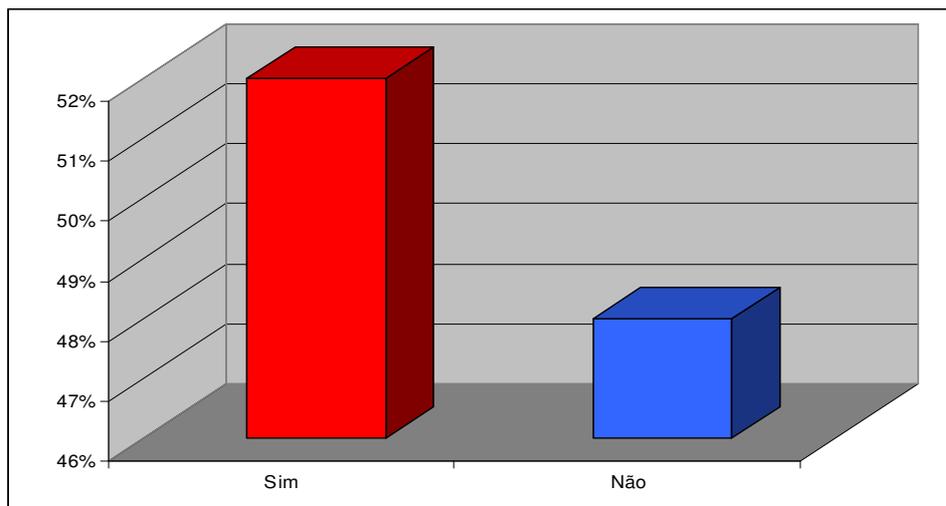


FIGURA 91 - DIMINUIÇÃO DA QUANTIDADE DE ÁGUA NOS MESES DE ESTIAGEM

As respostas são significativas no que tange ao comportamento do volume da água do rio e das nascentes nos períodos de estiagem, considerando o atual momento da crise global da água, quando vê-se que 48% já admitem a diminuição da água e que, em algumas propriedades, ela, às vezes, falta. O desmatamento ocorrido, sem levar em consideração os recursos hídricos em sua dinâmica natural, inclusive a desproteção das suas zonas de recarga, tem comprometido a disponibilidade de água tanto em qualidade quanto em quantidade.

Assim, percebe-se nas respostas dos moradores a necessidade de mudar a captação das nascentes para a água de um poço ou do córrego, nos meses de estiagem (Figura 92).

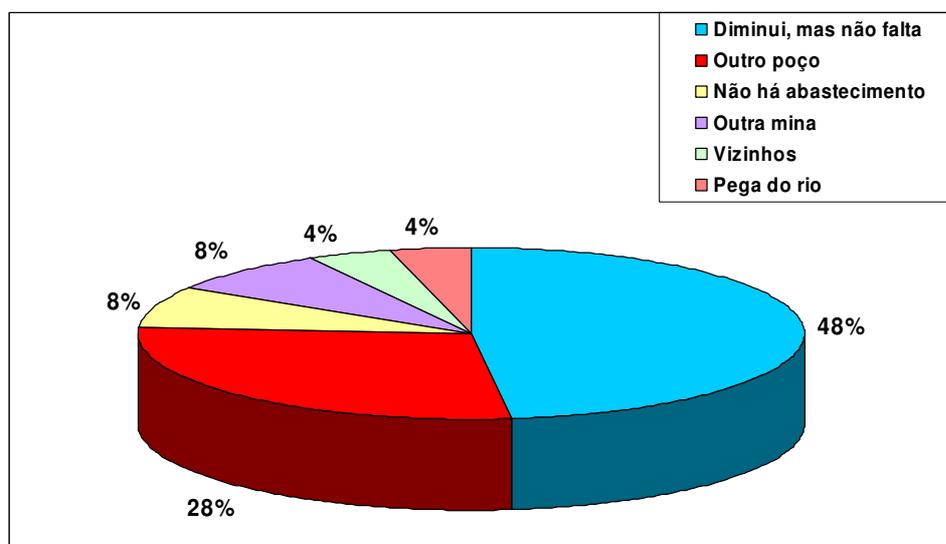


FIGURA 92 - COMO OCORRE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS PROPRIEDADES DURANTE A ESTIAGEM

As respostas indicam uma tendência de diminuição da disponibilidade hídrica nos últimos anos. Fato bastante relevante e que confirma as preocupações com a escassez de água, tanto local quanto planetária, constituindo-se também em um indicador da consciência ambiental dos moradores à respeito da crise atual da água.

Foi lhes perguntado, em questão aberta: “De onde você acredita que vem a poluição deste rio”? (Tabela 25).

TABELA 25 – ORIGEM DA POLUIÇÃO DO RIO SEGUNDO OS MORADORES

RESPOSTA	Nº Respostas	(%)
Da vila de Sede Alvorada, da área urbana, erosão dos centros urbanos	20	38
Das propriedades rurais, da lavoura (agricultura, esterco, agrotóxicos, animais)	18	34
Água da chuva/ enxurradas que arrasta sujeira para o rio/ do lixo jogado no rio	08	15
Do asfalto	02	4
Posto de gasolina	01	2
Vem de longe	01	2
Não sabe	03	5
Total	53	100

É possível perceber, que os moradores identificam claramente, que a responsabilidade pela poluição é dividida igualmente, entre as áreas urbana e rural. Eles apresentam como um dos maiores problemas enfrentados “a erosão vinda através da enxurrada das ruas do distrito de Sede Alvorada” (Tabela 25).

Considerando que a terra roxa é bastante estruturada e não é considerada uma das terras mais susceptíveis à erosão, a força das enxurradas, resultantes do escoamento das águas das chuvas pelas ruas do distrito, tem sido muito intensa. Tanto que a água tem escavado voçorocas que chegam a dividir áreas de pastagem e agricultura em algumas propriedades, causando transtornos e até riscos às pessoas, crianças e animais, pelas valetas de 1,5 m a 3 m de profundidade que têm se formado.

Os moradores relatam que vacas já caíram nessas voçorocas e tiveram que ser sacrificadas, causando prejuízo. A enxurrada, nos dias de fortes chuvas, carrega todo tipo de resíduo que encontra pelo caminho, inclusive pneus, peças de madeira, plásticos, garrafas e todo tipo de lixo podem ser encontrados, depositados no caminho da enxurrada, inclusive no leito do córrego Santa Rosa.

Segundo o MMA, ainda é grave a falta de esgoto nos centros urbanos, por falta de implantação de redes coletoras de esgotos sanitários. Apenas 20% dos esgotos domésticos passam por alguma estação de tratamento, para remoção de poluentes, antes de chegarem aos cursos d'água (BRASIL, 2003). Na Microbacia Santa Rosa, a falta de rede coletora, na área urbana de Sede Alvorada, tem sido uma das responsáveis por parte do lixo encontrado no córrego.

A poluição difusa é responsável por 25% da poluição total dos rios. Devido à falta de investimentos e políticas ambientais adequadas, poucas cidades brasileiras têm sistema de manejo de resíduos sólidos eficiente, do ponto de vista ambiental. Somados aos efeitos da agricultura, com uma deficiente conservação dos solos e das estradas, a ausência de matas ciliares e as práticas de mineração geram impactos irreversíveis, alteram o regime hidrológico superficial e subterrâneo e a qualidade da água (IBIDEM).

Como responsáveis pela degradação da qualidade da água, a Conferência Nacional de Meio Ambiente identifica “a redução da cobertura vegetal, a ocupação desordenada das áreas de preservação permanente destinadas à proteção de nascentes, cabeceiras e leitos de rios e a não-compatibilização dos processos de urbanização com a preservação de corpos d'água” (BRASIL, 2003).

No caso da Microbacia Santa Rosa, torna-se uma solicitação urgente da população, o devido tratamento e a canalização das águas pluviais e dos esgotos da área urbana do distrito de Sede Alvorada.

Em um segundo aspecto, os moradores reconhecem que a responsabilidade sobre a poluição do rio também é compartilhada pelas “propriedades rurais: resíduos da agricultura, esterco, agrotóxicos e animais”, acrescidos da “água da chuva com enxurrada que arrasta a sujeira para o rio” e “o lixo jogado no rio”.

Semelhante à análise de outros municípios, traçada pela Conferência Nacional de Meio Ambiente, no panorama descrito:

No meio rural e na zona costeira, atividades agropecuárias conduzidas de forma inadequada provocam acúmulo de nutrientes e agrotóxicos, contaminando o solo e a água por carga orgânica e química. A redução da cobertura vegetal, a destruição das matas ciliares e de galeria, a prática de queimadas, a movimentação do solo em áreas de grande declividade e a degradação das pastagens têm provocado erosão, assoreamento dos corpos d'água e processos de desertificação. A redução na qualidade e disponibilidade de água produz efeitos negativos em toda cadeia de seres vivos e afetam especialmente as populações mais pobres (BRASIL, 2003).

Portanto, a *pressão* é sentida pela diminuição da água do rio, na Microbacia Santa Rosa; seu leito também tem sido assoreado, com muitos trechos onde é possível visualizar *in loco*, nas pesquisas de campo, os depósitos de sedimentos. Foi possível observar lixo, pneus, garrafas *pet* e outros materiais em alguns pontos do rio Santa Rosa. Levando em consideração as incontáveis toneladas que descem rio abaixo, nos dias de chuva, quando suas águas têm a cor vermelha, são visíveis o transporte de sedimentos e lixiviação do solo.

Bertol (2005) já alerta para a poluição difusa através da enxurrada, quando diz:

No entanto, ao não ser contida nas encostas da bacia hidrográfica, a enxurrada pode alcançar os mananciais de água superficial, passando assim a ser a grande responsável pela chamada poluição não pontual ou poluição difusa. Este tipo de poluição que tem como um dos seus principais agentes, a atividade agropecuária, tem crescido em importância no comprometimento da qualidade das águas de superfície, na razão direta do crescimento da atividade agropecuária e da erosão hídrica, uma vez que tanto a água como o sedimento perdido com o escoamento superficial tem se mostrado cada vez mais ricos em nutrientes (...) especialmente quando entre os poluentes prepondera substâncias orgânicas e nutrientes tais como o fósforo e o nitrogênio.

A referida pesquisa mostrou que, na Microbacia Santa Rosa, os moradores relatam a presença de lixo às margens da estrada e no rio, trazido com a chuva. Relataram a contribuição da área urbana e de postos de combustível, como participantes da erosão na bacia.

Buscou-se, então, pesquisar se os moradores conhecem e como entendem o conceito de assoreamento. As respostas são apresentadas na Tabela 26.

TABELA 26 - CONCEITO DE ASSOREAMENTO

RESPOSTAS	(%) dos entrevistados
Não sabe	45
Terra que vai para dentro do rio/ Erosão que leva terra para o rio/ Rio aterrando, sumindo.	32
Acumulo de terra na lavoura	5
É a água suja que vem das estradas	3
Algo relacionado com esgoto	3
Métodos utilizados para impedir a poluição da água	3
Proteção dos rios	3
Buracos formados pela terra caída	2
Quando a chuva carrega tudo	2
Areia que faz desaparecer o rio	2
Total	100

É importante destacar que os dados obtidos apontam para a necessidade de um trabalho em Educação Ambiental sistemático a fim de conscientizar os proprietários e moradores sobre a correta ocupação do solo na microbacia. Ainda, pode-se esclarecer sobre os fenômenos que o incorreto uso do solo acarreta, inclusive quanto ao tema “assoreamento”, pois 45% dos entrevistados responderam que não sabem, isto é, sequer conhecem o termo. 22% apresentaram respostas não adequadas ao conceito de assoreamento, tais como: “acúmulo de terra na lavoura”; “é a água suja que vem das estradas”; “algo relacionado com esgoto”. Apenas 33% apresentaram uma resposta considerada adequada (Tabela 26).

Como é possível querer controlar e implementar medidas para conter o assoreamento, se os moradores sequer conhecem o termo? Por conseguinte, esses resultados nos levam a concluir que quando são apresentadas palestras ou são veiculadas informações pela mídia, eles não compreendem de qual fenômeno se está falando, não compreendem as causas nem as conseqüências provocadas pelo assoreamento.

O conhecimento das relações do homem com o ambiente em seus múltiplos aspectos é importante à medida que possa permitir uma nova postura desse em relação à sua postura no ambiente, em busca de mudança e transformação de tais relações.

5 A RESPOSTA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE DA MICROBACIA

No âmbito estabelecido para apresentação dos resultados, caracterização dos moradores e da microbacia, segundo a percepção dos moradores, busca-se compreender como o Programa de Educação e Gestão Ambiental, realizado pela Itaipu do Programa *Cultivando Água Boa* e também as ações da Unioeste apontam possibilidades e limites em estimular e ou capacitar as comunidades locais para participar do gerenciamento das microbacias Xaxim e Santa Rosa.

Entende-se da mesma maneira Loureiro (2004) quando diz que “a educação não é o único meio para a transformação, mas um dos meios sem o qual não há mudança, portanto, o papel da Educação, enquanto Ambiental, vai além do educativo e alcança o âmbito social”.

Em termos concretos, isso significa atuar criticamente na superação das relações sociais vigentes, na conformação de uma ética que possa se afirmar como “ecológica” e na objetivação de um patamar societário que seja a expressão da ruptura com os padrões dominadores que caracterizam a contemporaneidade. Assim posto, privilegiar somente um dos aspectos que formam a nossa espécie (seja o ético, o estético, o sensível, o prático, o comportamental, o político ou o econômico, enfim, separar o social do ecológico e o todo das partes) é reducionismo, o que pouco contribui para uma visão da educação integradora e complexa de mundo (LOUREIRO, 2004).

Assim, neste espaço, apresentam-se as atividades desenvolvidas como respostas às demandas, anseios e propostas negociadas com a comunidade e gestores no âmbito da EA. Bem como, expressões avaliativas e propositivas dos integrantes que possam subsidiar, um olhar diferenciado quanto à gestão das microbacias estudadas e à continuação de um programa de Educação Ambiental.

5.1 OFICINAS DO FUTURO – O PACTO DAS ÁGUAS NAS COMUNIDADES DAS MICROBACIAS LAJEADO XAXIM E SANTA ROSA

Uma das respostas às necessidades apresentadas nas microbacias da Bacia Paraná III foi a formatação pela Itaipu (2005a; 2005b), para cada microbacia um instrumento para a sensibilização das comunidades locais, denominado o “Pacto das Águas”, a fim de permitir a gestão responsável das microbacias, além de uma maior participação dos proprietários e moradores.

Como integrantes das ações do pacto, foram realizadas atividades em forma de “Oficinas do Futuro Desafio das Águas”, as quais foram direcionadas para o público integrante do Comitê Gestor das microbacias da Bacia Paraná III e Sub-Comitê de Educação Ambiental, agricultores, agricultoras, grupos de mulheres e jovens das microbacias, de acordo com o planejamento participativo de cada bacia. O objetivo foi o de reunir toda a comunidade para atividades educativas de sensibilização, informação e discussão das condições sócio-ambientais existentes na bacia, com o intuito de diminuir o volume de sedimentos que são carregados anualmente para o Lago de Itaipu e assim, melhorar a qualidade das águas dos rios da Bacia Paraná III. As atividades desenvolvidas culminaram com um compromisso dos moradores da microbacia com o meio ambiente no qual e do qual vivem, que acontecem em três etapas: o Muro das Lamentações, a Árvore da Esperança, o Caminho Adiante e o Pacto das Águas (ITAIPU, 2005b).

Como resposta à necessidade de capacitação, o programa *Cultivando Água Boa* realizou um total de 115 Oficinas do Futuro com 11.382 participantes. Na Microbacia Santa Rosa, foram realizadas três oficinas com 413 participantes, enquanto na Microbacia Xaxim, houve a participação de 320 pessoas.

Os resultados, para este estudo, foram obtidos em forma de dados narrativos, nas etapas desenvolvidas nas oficinas com a comunidade, e divididos em sete momentos:

1. Apresentação do Projeto do Lajeado Xaxim e Rio Sabiá pelo representante do Comitê Gestor, contextualizando cada fase de execução das ações de gestão, em implantação na microbacia;
2. O papel do Sub-Comitê de Educação Ambiental dentro do “Programa Cultivando Água Boa”, nas microbacias;
3. Dinâmicas de sensibilização: trabalhando a importância da união da comunidade, do associativismo e a relação das pessoas com a água;
4. Muro das lamentações: percepção dos problemas relativos à microbacia;
5. Árvore da esperança: identificação dos sonhos e anseios da comunidade (os frutos que desejamos colher);
7. Compromissos imediatos assumidos: priorização de alguns compromissos imediatos que dependem apenas de cada morador da microbacia (ITAIPU, 2005b) (ANEXO II).

As necessidades apontadas e as demandas levantadas nas Oficinas do Futuro, consideradas relevantes para aquela comunidade, foram encaminhadas ao comitê gestor para possíveis soluções.

Com a implantação das ações ambientais nas microbacias e a partir da participação das comunidades no projeto de Educação Ambiental foi possível perceber uma diferença significativa nas atitudes dos moradores e gestores. Antes das atividades educativas, das reuniões do Comitê Gestor e das Oficinas do Futuro havia uma resistência muito grande por parte de alguns proprietários, até mesmo, para permitir o acesso às suas propriedades.

E, reconhece-se que as causas da acentuada resistência diziam respeito à falta e ou à discordância com a preservação da área de ambiente ciliar e reserva legal, segundo expresso na legislação atual. O gado, geralmente, tinha acesso direto ao curso d’água e nascentes e não existia nenhuma proteção a tais áreas.

Havia, em muitas propriedades, a criação de suínos, cujos dejetos eram lançados *in natura* no ambiente, sem esterqueira ou qualquer tipo de tratamento.

Existiam outras propriedades, nas quais a lavoura chegava ao córrego, de sorte que os agrotóxicos eram lançados até nas suas margens.

Assim, as atividades de Educação Ambiental foram desenvolvidas com o propósito de contribuir para a evolução dos conceitos e sensibilizar a consciência dos proprietários, no sentido de adequarem suas propriedades e instalações à legislação e às práticas ambientalmente corretas, incentivando a solidariedade e cooperação de todos para resolução dos problemas existentes, para a conservação e recuperação das microbacias.

Após as atividades das Oficinas do Futuro serem desenvolvidas, os trabalhos de mobilização dos agricultores realizados pelos técnicos da Itaipu e as visitas realizadas nas propriedades pelos docentes e acadêmicos, percebeu-se que a aceitação e o acesso aos proprietários melhoraram significativamente; estima-se que não chegam a 5% os que não aceitaram participar.

Assim, nas respostas à Investigação Narrativa realizada, cujo objetivo era o de conhecer os conceitos da comunidade residente na Microbacia Santa Rosa, foi possível perceber que a comunidade *conhece e avalia*, em alguns aspectos, com bastante clareza, seu ambiente e os problemas de sua comunidade. Pode-se correlacionar este conhecimento ao trabalho educativo que vem sendo realizado na bacia pelas diversas instituições.

A comunidade Santa Rosa deu respostas, do ponto de vista técnico, precisas quando lhe foi perguntado no início da pesquisa: “Quais são as três principais carências do seu bairro/comunidade? A necessidade de “readequação das estradas” foi elencada como a principal prioridade por 71% dos entrevistados, juntamente com a “falta de canalização da água da chuva”, “de coleta de lixo na região”, “de investimento no posto de saúde”, entre outros, os quais foram mencionados pelos moradores, conforme anteriormente apresentado na Tabela 13.

Pode-se observar que, em suas respostas, alguns problemas podem ser classificados quanto à categoria ambiental, à qual propõe-se enfatizar neste estudo, outros são de infraestrutura de saúde, educação, segurança, administração e outros.

Percebeu-se que as respostas, no entanto, têm conotação mais expressiva no que tange à falta de infra-estrutura, pelos problemas que proporcionam. Por exemplo, quanto às estradas, assinalam-se a ênfase no transporte e a circulação dos veículos e cargas; em segundo plano estão as voçorocas, devido ao inconveniente de risco e a perda do solo. Não são enfatizados os aspectos propriamente ambientais do problema, ou seja, de assoreamento e lixiviação do solo. Tudo leva a crer que os conhecimentos de muitos agricultores, nestes temas, não chegam a atingir a compreensão da dimensão que esses problemas são consequências do uso e ocupação do solo.

Na Microbacia Xaxim, quando da realização das Oficinas das Águas, a comunidade também fez seu diagnóstico preliminar, cujos problemas foram colocados no “Muro das Lamentações no Lajeado Xaxim”.

Os Moradores da Microbacia Santa Rosa abordaram aspectos semelhantes aos da Comunidade Xaxim quando celebraram e assinaram o Pacto das Águas da Microbacia Xaxim. A comunidade apresentou os conceitos de como vêm os territórios da sua microbacia e de como são sentidos e vivenciados os problemas locais. Os moradores apresentaram também, como prioridades: as estradas, o problema com o lixo e a ausência da mata ciliar, conforme apresentados na “Carta do Pacto das Águas da Microbacia do Lajeado Xaxim e Rio Sabiá” no ANEXO II (ITAIPU, 2005b). Assim, eles relatam:

Temos problemas a serem resolvidos, que colocamos em nosso “Muro de Lamentações”:
 Falta de conservação de solo, provocando erosão;
 Necessidade de readequação das estradas;
 Lixo existente no rio na maioria vindo da cidade;
 Dejetos da indústria que ainda estão poluindo o rio;
 Excesso do uso de agrotóxicos nas lavouras;
 Falta de abastecedouros, provocando maior poluição das águas;
 Falta da mata ciliar, ocasionada pelo desmatamento, o plantio e as pastagens vão até a beira do rio, causando assoreamento;
 Mecanização desordenada provocada pela ganância e ilusão de algumas pessoas; Queimadas;
 Aviários, esterqueiras e chiqueiros próximos aos rios e nascentes despejando seus dejetos;
 Pesca descontrolada, provocando a falta de peixes;
 Falta de comprometimento dos grandes proprietários;
 Falta de organização e conscientização das comunidades;
 Falta de recursos financeiros para readequações nas propriedades;
 Localização das propriedades em divisa de dois municípios, onde nenhum quer assumir seus deveres;
 Desinteresse de alguns governantes;
 Políticos despreparados, em sua maioria, para responder aos nossos desejos.

Na mesma carta, quanto à falta de conhecimento, informação e educação, eles indicam: “falta de informação e de recursos para mudar a cultura de exploração, pela cultura da conservação”; “falta de consciência de que a água é um bem finito”; “falta de conhecimento da legislação”; “falta de informação para pessoas e grupos que podem participar mais”, exemplos: grupos de mulheres, clubes de mães, grupos de jovens que realizem trabalhos sociais.

O anseio da comunidade mostra que é necessário um trabalho educativo e aponta, de certo modo, no mesmo sentido, que esse deve ter como foco a Educação Ambiental, pois,

segundo Dias (1998), é preciso que haja a participação ativa e responsável de cada indivíduo e da sociedade, juntamente com enfoques interdisciplinares.

Em outro segmento, os professores e técnicos, participantes do Programa de EA do *Cultivando Água Boa*, destacaram a “necessidade de capacitação no sentido de ampliar os conhecimentos teóricos e práticos dos professores” e ainda o anseio da “integração da comunidade com a escola e entre si” e de “estimular a aproximação e troca de experiências e o conhecimento entre pais, professores e alunos”.

A respeito do curso de formação de Educadores Ambiental da Bacia do Paraná III, uma representante dos conselhos municipais de saúde, assim faz uma avaliação:

Esse curso passa também um apoio para que o projeto seja desenvolvido em conjunto, com a convergência de diversos segmentos em função de um objetivo maior, que é o desenvolvimento sustentável da região, a melhoria da qualidade de vida pela busca da saúde. Observa-se que nos municípios já existe um trabalho nessa direção, e este encontro é importante para a troca de experiências entre as escolas. É visível nos professores a necessidade de discutir isso. Com certeza, a programação, o conteúdo e o envolvimento dos professores trarão inclusive um aprimoramento, uma mudança no conceito de educação que está sendo trabalhado nas escolas da região. São sementes que são lançadas. É uma mudança pessoal, uma mudança de conceito e de mentalidade.

Um agricultor, 34 anos, mostrou a excelência da produção orgânica e disse sentir-se recompensado por ter abandonado a agricultura convencional. Revelou que, além de produzir alimentos saudáveis, seus custos de produção diminuiram 70%, o que lhe garante um ganho maior, sem cobrar mais caro pelos produtos. Sobre o curso e a receptividade de seu testemunho, ele diz:

E eu me senti muito feliz porque os professores vão passar o que aprenderam no curso às crianças, e estas, aos pais. Isso é importante porque precisamos aumentar o número de produtores e a produção, para facilitar a comercialização. Vi ótima aceitação e muito entusiasmo dos professores com os ensinamentos que receberam, bem como vontade de difundir o que aprenderam.

Há também o depoimento de uma professora de um município da Bacia Paraná III sobre a agricultura orgânica:

É maravilhoso poder trazer os professores, porque são eles que estão com as crianças, trabalhando, e sentem as dificuldades e necessidades das escolas. Acredito que os professores vão sair daqui dispostos a levar adiante o que aprenderam. Afinal, a agricultura orgânica é o caminho, mas vejo uma dificuldade muito grande, porque estamos batendo contra o capitalismo, contra multinacionais que só pensam em vender seus produtos (agrotóxicos) e obter lucros cada vez maiores. Precisamos ser muito fortes para podermos agüentar. Se não partirmos para esse lado, não vamos ter mais solo, água e alimentos saudáveis.

Destaca-se a confiança demonstrada como sendo a agricultura orgânica como um caminho que se apresenta, mas a dificuldade encontra-se na estrutura de mercado pelo capitalismo, na qual as grandes empresas não levam em consideração a qualidade ambiental ou da saúde, seus objetivos são apenas financeiros, assim, os agrotóxicos são vendidos em quantidades maiores a cada ano. Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDAG), a indústria de defensivos agrícolas encerra o ano de 2007 com um expressivo crescimento de 25% no faturamento e, para 2008, o crescimento esperado é de 8% a 10% (SINDAG, 2007).

Uma pedagoga, membro da equipe de Educação Ambiental e instrutora do curso, faz esta avaliação:

Então isso vai gerar uma mudança individual e uma motivação muito grande. Vai ser impossível os professores não levarem para suas escolas o que aprenderam e vivenciaram aqui.

Em conjunto com o programa de capacitação do “Plano de Ação da Educação Ambiental”, foi realizada uma pesquisa para conhecer as propostas dos professores e técnicos. Nas propostas oferecidas pelos participantes, os professores destacaram que, ainda hoje, não há “capacitação e o tempo é limitado”. E enfatizaram a necessidade de capacitação para a Educação Ambiental, bem como a necessidade de integrar a escola à comunidade, quando disseram:

“Envolver toda a comunidade alunos tanto no preparo do solo quanto no plantio”;
“Conversa com agricultores, utilização do conhecimento dos pais para realização das atividades práticas (horta, jardim, cultivo de plantas medicinais)”;
“Troca de experiências - distribuição de amostras de plantas com receitas para a comunidade”;
“Promover visitas com os alunos nas propriedades de cultivo orgânico”;
“Oficinas práticas utilizando o conhecimento da família do aluno”;
“Ouvir depoimentos de agricultores”;
“A volta do passado: resgate de culturas e valores” (ITAIPU, 2005b).

Os professores e técnicos demonstraram suas preocupações com a realidade das famílias dos agricultores, quando assim se pronunciaram: “tentar diminuir o êxodo rural, levando, até eles, as informações de como produzir horta orgânica” (ITAIPU, 2005b).

As respostas dos participantes, obtidas neste estudo, são semelhantes ao modo como a maioria dos professores queixam-se da carência de períodos de capacitação em Educação Ambiental.

Segundo uma pesquisa com professores, realizada por Valdameri (2004), é possível destacar que os resultados são, até certo ponto, semelhantes, têm a mesma direção e demonstram a quase ausência de capacitação nesta área. Ele relata:

Fica evidenciado, que em EA, o trabalho de capacitação dos professores através de cursos deixa a desejar, pois, (...) teremos 92% dos entrevistados destacando a falta de cursos com maior frequência. Vale lembrar que os que citaram a informação de que o curso oferecido é anual, afirmam que este curso é do Agrinho, ou seja, uma palestra de aproximadamente quatro horas para o lançamento do Programa Agrinho⁽³²⁾

Quando o pesquisador (IBIDEM) pergunta: “Os cursos de capacitação oferecidos em EA atendem às expectativas de vocês?” As respostas e omissões apresentadas repercutem a situação exposta nas questões anteriores. Pelas respostas obtidas, o autor esclarece que “fica evidenciado que os professores desta rede de ensino querem aprofundar seus conhecimentos neste tema”, mas necessitam de mais oportunidades de capacitação.

Nas muitas narrativas dos participantes, alguns pontos em comum podem ser tomados como enfoques ou proposições coletivas:

- a. o estímulo gerado a partir das atividades e oficinas;
- b. a possibilidade de levar ao outros segmentos os conhecimentos adquiridos;
- c. a necessidade de união dos vários segmentos em torno das metas comuns;
- d. a necessidade de um programa de capacitação e informação em continuidade às ações já desenvolvidas;
- e. a necessidade de implantação das obras de infra-estrutura como estradas, coleta de lixo, esgoto, recuperação de florestas, dentre outros.

Neste sentido, pode-se destacar o princípio 19 da Conferência de Estocolmo quando destaca: “é indispensável um trabalho de educação em que questões ambientais sejam dirigidas tanto às gerações jovens como aos adultos” a fim de “ampliar as bases de uma opinião bem informada e de uma conduta dos indivíduos da coletividade.”

³² O Agrinho é um programa de responsabilidade social realizado pelo Sistema FAEP, em parceria com governo do estado do Paraná, no qual alunos do ensino fundamental, educação infantil e educação especial participaram de concurso nas categorias desenho e redação, além dos projetos de experiência pedagógica, pelos quais, professores e alunos são incentivados à pesquisa e discussão de soluções para problemas locais.

Na Investigação Narrativa aos moradores da Microbacia Santa Rosa, foi-lhes perguntado: “Em sua opinião, quem deveria resolver estes problemas ambientais que você mencionou?”

As respostas mostram que eles se reconhecem como atores também responsáveis na solução dos problemas. Dos quarenta e dois entrevistados, trinta e três responderam “cada um de nós”. Vinte nove deles citaram as “prefeituras” como responsáveis; outros vinte responsabilizaram o Governo Estadual, enquanto o Governo Federal foi apontado por dezenove pessoas.

O recurso da Narrativa serviu de ferramenta para se dizer o seguinte aos moradores da Microbacia Santa Rosa: “Imagine que um grupo de educadores esteja realizando atividades junto à comunidade para tratar dos problemas dos córregos da região. Em quais atividades teria interesse de participar? (*Questão fechada e múltipla escolha*)”.

76 % preferem “debates e eventos sobre os principais problemas da comunidade e suas prioridades”
 74% de “atividades de Educação Ambiental (cursos, palestras, oficinas)”
 43% em “atividades na comunidade para limpar e cuidar do córrego (mutirão)”
 36% na “capacitação de jovens e adultos para atuar na proteção do meio ambiente do bairro/comunidade e região”
 12% se propõem em “participar na produção de materiais informativos (jornais, boletins) para a comunidade”.

As respostas expressam que eles estão estimulados à participação. Pois, 90% declaram-se “dispostos a participar de um Projeto de Informação Ambiental e de Recuperação do Rio”, contudo, quatro deles dizem que não estão abertos a essas propostas.

Sobre os temas que gostariam que fossem tratados, são citados:

24% Educação Ambiental; principalmente voltado aos jovens;
 19% Temas sobre saúde, orientações médicas/ nutrição;
 17% Lixo em locais impróprios, lixo nos córregos, diminuição da poluição em geral.
 10% Assuntos gerais sobre agricultura: conservação do solo, técnicas de plantio, manutenção de plantio; plantio direto, alternativas de rendas (palmito, erva-mate, e outros), manutenção da horta.

Os problemas ambientais, saneamento e saúde podem ser as principais ênfases de um programa para essas comunidades, além da agricultura e outros temas citados: agrotóxicos, água, preservação dos rios, mata ciliar e um exemplo de um projeto já desenvolvido. Temas sobre o lazer para a comunidade, açudes, aproveitamento da água da chuva e arborização.

Quando se questionou sobre o período mais viável para a vivência desses cursos, a maioria respondeu que “à noite” ou “nos finais de semana” seriam os melhores momentos.

As respostas acima apontam suas disponibilidades em função do trabalho rural. A justificativa perpassa o fato de que, durante os dias úteis, eles trabalham o dia todo e, portanto, tais atividades extras são viáveis nos momentos de descanso.

Essas informações são úteis à medida que podem orientar aos pesquisadores quanto ao planejamento das ações, de modo a possibilitar a participação do maior número de agricultores.

Considerando a avaliação do Curso de Agricultura Orgânica e Plantas Medicinais, os professores e técnicos da Bacia do Paraná III ainda apresentaram as seguintes sugestões:

- Necessidade de dados mais aprofundados;
- Visitas de campo;
- Discussão sobre transgênicos;
- Café orgânico, suco natural e biscoitos caseiros;
- Visita técnica à Usina Hidrelétrica de Itaipu;
- Discutir a aplicabilidade e o comprometimento do grupo;
- Repasse de materiais didáticos às escolas (CDs, vídeos);
- Visita nos municípios de um membro do projeto para mobilizar a região;
- Propor para cada participante além da tomada de consciência incentivar a outra pessoa para praticar o que foi aprendido (ITAIPU, 2005 CD).

É importante destacar o interesse expresso no “aprofundamento dos conhecimentos”, tanto dos professores como dos técnicos. Há também o desejo de um “comprometimento do grupo” e a proposta “para cada participante além da tomada de consciência, incentivar outra pessoa a praticar o que foi aprendido”. Assim, fica evidente a preocupação desses para com uma mudança de valores e a necessidade de repassar, aos outros, práticas mais comprometidas e harmoniosas com seu ambiente. Eles dizem:

- Todos os responsáveis têm que ser envolvidos;
- Falta de costume de envolver a sociedade como um todo;
- Falta mais ação conjunta: zona urbana e rural.
- Falta envolvimento das câmaras de vereadores;
- Poucas informações disponíveis sobre como reverter o processo;
- Criar expectativas sem resolver as questões é mais um problema;
- Falta de fiscalização nas questões ambientais no seu conjunto.

Eles esperam que todos se envolvam com uma possível mudança e reconhecem que a participação não é um costume local. Esperam, no entanto, que os responsáveis pela gestão na microbacia realizem as ações ambientais apontadas como necessárias.

Na carta do Pacto, a relação de problemas ambientais e as ações a serem desenvolvidas para resolvê-los, identificadas nas oficinas, em um processo de construção e negociação integrada e participativa, durante as reuniões das cinco comunidades da Microbacia Xaxim, foram apresentadas às autoridades.

O Pacto das Águas da Bacia Paraná III foi assinado para assumir o compromisso dos pactos de cada uma das microbacias. Ocorreu em Foz do Iguaçu, com a participação de 2.200 pessoas, residentes nos 29 municípios da Bacia Paraná III. a assinatura dos convênios entre a Itaipu Binacional, as Prefeituras e o Comitê Gestor das Microbacias fez parte do pacto.

Como metas conjuntas para execução na bacia, o primeiro passo consistiu na escolha da microbacia a ser trabalhada em cada município, sendo geralmente escolhida aquela que fornece água para abastecimento da população, a qual seria alvo de um conjunto de ações destinadas a zerar seus passivos ambientais. Foram apresentados os projetos e subprojetos do *Cultivando Água Boa*, para que cada município fizesse suas escolhas, quanto às ações de seu interesse, de acordo com sua realidade e disponibilidade. Dentre as metas para garantir a sua sustentabilidade, foi definida a realização da “Agenda 21 do Pedaco”.

Como resposta às necessidades levantadas e em atendimento à demanda por capacitação, sensibilização e engajamento dos diversos atores no programa, a Itaipu e seus parceiros se propuseram a contemplar no Programa de Educação Ambiental, em plano e cronograma próprio das microbacias, atividades que tivessem como foco principal a mudança da cultura existente.

Neste sentido, segundo a Itaipu (2005b), as atividades propostas foram assentadas sobre uma nova cultura da “ética do cuidado”. Foi priorizado também o acompanhamento das ações ambientais projetadas para cada uma das microbacias.

No intuito de integrar as ações e os diferentes parceiros, bem como capacitar a população em geral, o Programa *Cultivando Água Boa* realizou diversos eventos, seminários,

workshop, encontros, cursos e reuniões. Assim, uma das atividades imediatas em parceria com o Comitê da Bacia Paraná III ocorreu na área da EA, a qual reuniu os agricultores para sensibilizá-los, explicar e discutir a importância da participação de todos no projeto. Periodicamente, os parceiros dos projetos das microbacias junto com o Comitê Gestor se reuniram para a avaliação dos trabalhos.

Foi organizada uma agenda comum com os parceiros para definir as atividades:

Educação Ambiental Não Formal: Oficinas do Futuro e organização de Sub-Comitês de Educação Ambiental das microbacias
 Educação Ambiental Formal: apoio no trabalho com as escolas
 Curso Básico de Educação Ambiental
 Participação em cartilhas, folders e banners
 Projeto de Coleta Solidária
 Campanha contra a dengue
 Projeto Plantas Medicinais, com as pastorais locais
 Saneamento urbano e rural (ITAIPU, 2005b).

Juntamente com as Oficinas do Futuro ainda continua sendo desenvolvido o Plano de Ação da Educação Ambiental para Sustentabilidade na Bacia Paraná III, direcionado para as comunidades e também para a rede formal de ensino, por intermédio da formação de professores dos municípios sobre agricultura orgânica, com distribuição de cartilhas e apresentações de peças de teatro, em todas as escolas, dos municípios da Bacia do Paraná III e participação das escolas em concursos sobre *Água Boa*.

O programa, entre outras atividades, instituiu no ano de 2004, o I Prêmio Itaipu “*Cultivando Água Boa*”, para premiação das monografias de acadêmicos do ensino superior. O fato ficou estabelecido como umas das atividades permanentes, já foram realizados os concursos de 2005³³ e 2006 (ITAIPU, 2005b).

Ainda, tem sido dado destaque especial para alguns programas que se encontram em andamento:

³³ O projeto e monografia “Rio Pacuri como Recurso de Educação Ambiental para Recuperação do Ambiente Ciliar.” Unioeste - Santa Helena – PR, desenvolvido pela Acadêmica ANGELA BÁRBARA TISCHNER, sob orientação da Profª IRENE CARNIATTO, obteve o 3º Lugar no I Prêmio Itaipu Cultivando Água Boa.

I - A criação do Centro de Saberes e Cuidados Sócio-ambientais da Bacia do Prata:

A assinatura do acordo para a criação do Centro de Saberes entre a Itaipu Binacional, a Fundação Parque Tecnológico Itaipu (PTI), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e o Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata (CIC), foi realizada em 30 de novembro de 2006, no Centro de Convenções de Foz do Iguaçu, junto com a assinatura dos prefeitos de 28 municípios da Bacia do Paraná III, em convênio de cooperação técnico-científico e plano de trabalho para o manejo conservacionista de água e solo, monitoramento participativo e Educação Ambiental.

No mesmo evento, foi eleita pelos representantes dos cinco países a Comissão Intergovernamental Coordenadora dos Países da Bacia do Prata (CIC), para centralizar e comandar os próximos movimentos com o objetivo de “alcançar a sustentabilidade no uso múltiplo das águas e garantir que a água seja encarada de forma solidária, não apenas de forma “comercial e econômico-financeira”.

A proposta do centro é baseada em cinco diretrizes: a água como tema integrador; a Bacia do Prata como território operacional; o pensamento ambiental como marco conceitual das ações; a Educação Ambiental como mobilizadora social, para a construção coletiva de conhecimentos e ações.

II - Curso para Formação de Educadores e Educadoras Ambientais - FEA

Um curso para Formação de Educadores e Educadoras Ambientais foi desenvolvido e instituído para trinta e quatro municípios da Bacia Paraná III e entorno do Parque Nacional do Iguaçu, em 2006, com a perspectiva de ampliação das ações. Uma parceria do Ministério do Meio Ambiente, Ministério de Educação e Itaipu, com a contribuição de diversos parceiros, dentre eles a Unioeste.

O programa foi estruturado em três Pólos: Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, com turmas de aproximadamente cem educadores, e um total de 320 educadores que se encontram no final deste curso de formação, denominados PAPs3 (Pessoas que Aprendem Participando).

Formatado segundo a nova metodologia de um Cardápio de Aprendizagens, teve por foco desenvolver conhecimentos, competências e habilidades nas áreas de: Identidade, Autonomia, Cultura Regional, Diversidade, Participação, Sensibilização (aprazível, toque), Complexidade, Pertencimento e Agenda 21 do Pedaco. Destaca-se que, os educadores ambientais participantes buscam implementar projetos em suas comunidades e segmentos de atuação profissional, nos quais são multiplicados os conhecimentos teóricos e práticos a novos grupos, denominados PAPs4.

III - Curso de Biomonitoramento: avaliação da qualidade da água dos rios pelos agricultores

Uma das futuras metas propostas no monitoramento das microbacias é a avaliação da qualidade da água dos rios pelo biomonitoramento, que está em andamento como plano piloto na Microbacia Xaxim, cuja meta é sua ampliação para as demais bacias, dentre elas a Microbacia Santa Rosa. A programação faz parte do projeto de monitoramento participativo, promovido na região pela Itaipu, FIOCRUZ (Fundação Oswaldo Cruz) e UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná). O curso sobre avaliação da qualidade da água dos rios foi dirigido a cinquenta voluntários das comunidades das microbacias Sabiá e Xaxim bem como a alguns acadêmicos da Unioeste, Cascavel.

O projeto envolveu aspectos teóricos e práticos de ecologia e hidrologia de rios, análises biológicas e ambientais. São abordados aspectos sobre anatomia e biologia básica dos insetos, utilizados como indicadores naturais para se aferir a qualidade da água.

5.2 AVALIAÇÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS E HÍDRICOS DA REGIÃO PELA COMUNIDADE

Em um programa de Educação Ambiental para microbacia, a gestão deve ter um enfoque nos principais problemas da comunidade. Assim, no final da pesquisa, foi solicitado aos moradores da Microbacia Santa Rosa: “Relacione quais as ações que são prioritárias para

um plano de gestão destes recursos? Dê suas sugestões”.

Dentre as respostas mais citadas, destaca-se o problema da falta de adequação e conservação das estradas. Cinquenta por cento dos entrevistados responderam:

- “Problemas na drenagem da água que escoa da vila”;
- “Falta ação do poder público para acabar com a erosão”;
- “Estradas com pedras irregulares precisam ser reestruturadas”.

Alternada com o problema das estradas, uma parcela importante dos entrevistados cita a falta de mata ciliar como uma das principais prioridades para a gestão da bacia (38%):

“Falta da mata ciliar ao redor do rio e plantação de mais árvores na região”.

As respostas oscilam entre um e outro problema. Ora um grupo de entrevistados coloca a estrada como a primeira prioridade ora aponta a mata ciliar como a segunda prioridade, e com os demais, essas prioridades apenas se alternam, mas são mencionados os mesmos problemas.

Quanto ao tratamento e à disposição dos resíduos sólidos, considera-se que a opção mais adequada seria uma coleta diária pelo poder público, que não existe. Outras formas de dispor o lixo são usadas pela comunidade: queimar o lixo é a prática mais comum, seguida pela prática de separar os materiais recicláveis e o restante ser queimado, enterrado ou depositado em valas.

Das 42 propriedades entrevistadas, os participantes nos informaram que o acesso às informações e aos conhecimentos ambientais advém da “TV ou Rádio”, pois são os mais acessíveis (31), bem como as “visitas de técnicos” (22), “troca de informações com vizinhos” (20). Dezoito deles disseram que “sempre transmitem para seus colegas de trabalho e família seus conhecimentos e práticas ambientais recebidos”, treze deles disseram que as repassam “às vezes”, dois, só “raramente” e três entrevistados disseram que “não falam sobre o assunto”.

Fica evidente então que a TV e o rádio ainda são veículos de comunicação importantes na divulgação ambiental.

Os moradores da Microbacia Santa Rosa, ao serem solicitados a contribuir com seus conhecimentos sobre “quais ações são prioritárias para um plano de gestão dos recursos ambientais da bacia”, avaliaram como:

- (16) Falta da mata ciliar ao redor do rio e plantação de mais árvores na região;
- (13) Estradas com pedras irregulares; Estradas precisam ser reestruturadas.
- (08) Problemas na drenagem da água que escoar da vila;
- (08) Não jogar lixo no córrego; Conscientizar a população; Preservação das nascentes.
- (05) Ter caminhões da prefeitura para a coleta de lixo para reciclagem,
- (05) Poço artesiano comunitário
- (03) Falta acesso a créditos de financiamento e seguro para a agricultura e agro-indústria
- (01) Prefeitura deve liberar parcelas para o término da caixa d'água comunitária
- (01) Falta fazer mutirões de limpeza
- (01) Cuidar das esterqueiras e dos chiqueiros para diminuir os odores
- (01) As propriedades construam reservatórios para captação da água das chuvas
- (01) Não há representante político, alguém que defenda os interesses da vila
- (01) IAP não deveria aplicar multa, mas ao invés disso, orientar os agricultores.
- (01) Promoção de cursos de capacitação para os agricultores sobre técnicas de plantio.
- (01) Precisa-se dar continuidade no Programa Cultivando Água Boa.

A partir desses resultados e um número de respostas comuns quanto às necessidades, foi possível estabelecer a ordem de prioridades acima descrita. Assim, para atender à voz da comunidade, dever-se-ia propor para a gestão da Microbacia, como ações prioritárias:

1. Recuperação das áreas florestais (ambiente ciliar e reserva legal);
2. Adequação das estradas;
3. Infra-estrutura de esgoto e águas pluviais;
4. Coleta seletiva do lixo;
5. Poço artesiano e distribuição de água de qualidade à comunidade;
6. Correção de passivos e problemas ambientais da bacia;
7. Programa para Informação e Educação Ambiental continuado.

Outra pergunta de cunho importante perpassa o fato de como eles julgavam que “o poder público (estado ou prefeitura) poderia solucionar os problemas ambientais?” As respostas podem servir para o estabelecimento de ações gerenciais, pelo poder público na microbacia e também expressam seus desejos e necessidades. Eles indicam:

- Garantir a disposição do lixo em locais adequados (caçambas, coleta regular e seletiva);
- Informar e orientar a população;
- Construir áreas verdes e praças;
- Limpeza e manutenção dos córregos;
- Organizar a comunidade para a participação;
- Regularizar o acesso à água e esgoto.

Os moradores foram estimulados a apresentar seus desejos presentes e futuros, para sua comunidade e para a bacia hidrográfica. Eles expressam, em “*Questão aberta*”, como gostariam de ver a bacia:

- Como um córrego limpo e cuidado pela população;
- Como um córrego limpo e sem mau cheiro;
- Como um córrego recuperado e servindo como espaço de lazer;
- Sem problemas de enchentes;
- Melhor do que agora, com mata ciliar e peixes, sem assoreamento, mas só vai melhorar se arrumarem as estradas.

Suas respostas, dados e aspirações demonstram um conhecimento local muito bom, pois são capazes de identificar seus principais problemas. Pode-se perceber que os moradores da Microbacia Santa Rosa demonstram interesse e encontram-se estimulados em participar das atividades educativas, visando ampliar os conhecimentos atuais demonstrados e participar na execução de atividades destinadas à melhoria da qualidade ambiental da bacia.

Ainda para se perceber quais são seus anseios, foi perguntado: “Como você acha que vai estar a Bacia Santa Rosa no futuro (10 anos)? (*Questão Aberta*)”. Eles acreditam que, em uma prospecção futura, o rio vai estar:

- Um córrego tratado e recuperado da poluição;
- Um córrego recuperado que serve como lazer para as pessoas;
- Melhor que agora, 100% com mata ciliar;
- Pior do que agora: só vai melhorar se arrumarem as estradas.

Quando questionados se “sua propriedade possui rio ou nascente; se apresenta ou não todo o ambiente ciliar, ou se ele acha que seria possível restaurar esses ambiente”, nas quarenta e duas propriedades pesquisadas, doze agricultores responderam que “já possuem mata ciliar em toda a extensão”, vinte e seis disseram que “SIM”, três deles que “NÃO” e apenas um “não sabe”.

No intuito de serem comprovados tais comprometimentos com a preservação ambiental, perguntou-se: quais ações “*você realiza para cuidar do meio ambiente? (Questão aberta e múltipla escolha)*”:

- Não deposito lixo no córrego ou em locais impróprios (38)
- Procuro eliminar lugares onde se amontoam insetos e ratos (30)
- Uso a água de forma racional (sem desperdício) (25)
- Racionalizo a utilização e o desperdício de papel e plástico (18)
- Separo o lixo doméstico para a coleta seletiva (16)

Nota-se que, pelo número de respostas, a maioria aponta para comprometimentos com ações diárias que eles já executam individualmente, como o modo de disponibilizarem o lixo, a demonstração de cuidado com o uso da água e a realização de algum processo de separação de recicláveis.

Ainda, ouvindo a voz da comunidade sobre “Como a comunidade deve agir para que as soluções se concretizem?” (Questão aberta e múltipla escolha), obtiveram-se as seguintes respostas, do que eles acreditam que devem fazer:

- Pressionar e buscar soluções junto ao poder público (32)
- Depositar o lixo em locais adequados (30)
- Informar os moradores sobre os problemas ambientais e seus impactos (28)
- Participar de mutirões de limpeza (áreas públicas) (25)
- Fazer denúncias na imprensa (21)
- Processar quem causa os problemas (17)

Eles apontam que existe a necessidade de mudança de atitudes em outros aspectos da vida cotidiana da comunidade, mas principalmente para a uma mudança na postura demonstrada frente às políticas e aos que continuam a poluir a bacia.

Nos aspectos mais amplos, percebe-se que os participantes encontram-se estimulados e participam de ações educativas ou em obras de infra-estrutura e gerenciamento das microbacias. Dados que apontam para a importância da continuidade das ações pelos poderes públicos e seus parceiros.

SEÇÃO 4 - RESPOSTA DA COMUNIDADE EM UMA PROPOSTA DE GESTÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O ciclo hidrológico, portanto, parece estar unificado com as dimensões culturais, se realmente a teia tecida no planeta representa a interdependência de todos os movimentos dos sistemas abióticos e bióticos (SATO, 2002).

Diante dos problemas que o homem se depara, é preciso conscientizar-se de que na natureza não existe castigo, existem conseqüências. E compreender que “somos apenas fios de uma grande teia da vida e o que fizermos para a teia, estaremos fazendo para nós mesmos” (Carta do Cacique de Seattle) (FRIEDRICH, 2005).

A crise planetária que se aproxima não é fundamentada apenas nas questões ambientais, mas tem a ver com o conceito do homem em seu viver, estar, sentir e pensar o mundo. A crise, mesmo que exploratória, é moral e está enraizada no modo antropológico de construir e constituir a vida e a sociedade. Concorda-se com Guimarães (2004) quando ele diz que a Educação Ambiental tem uma infinidade de teias a serem tramadas, e um grande campo a desenvolver principalmente no que concerne a consciência ecológica e sustentável, através da prática de um trabalho de compreensão, sensibilização e ação, na integração entre o homem e o ambiente.

O confronto inevitável entre a economia atual, que valoriza o aumento da riqueza em detrimento da conservação dos recursos naturais, e as necessidades vitais da conservação desses, permite discussões sobre o desenvolvimento das nações que gerem tanto o crescimento econômico como a exploração dos recursos naturais de forma racional e não predatória.

Concorda-se com Pedrini (2001) quando considera que tais discussões estão longe de chegar a um consenso geral. Mas, é fundamental que a sociedade imponha a necessidade de regras ao crescimento, à exploração e à distribuição dos recursos para garantir o bem-estar da população em geral.

A garantia da continuidade da espécie humana com boa qualidade de vida demanda aos educadores, bem como aos ambientalistas e biólogos, repensar as práticas e os métodos de

cada um de nós, numa perspectiva de mudança efetiva daquilo que se faz, para que possam informar e atingir mais a massa populacional do que a população que está nas escolas.

Se desejamos que a diversidade biológica seja preservada, os biólogos de conservação têm de desempenhar muitos papéis. Em primeiro lugar, devem ser mais eficazes como educadores, tanto na esfera pública como dentro da sala de aula. Eles também precisam educar o maior número de pessoas possível para os problemas que se originam da perda da diversidade biológica (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Sabe-se que conhecimento é poder, e pode ser instrumento valorizado de articulação econômica, especialmente em momentos de crise. Boff (1999) chama a atenção para a possibilidade efetiva de que a educação seja um instrumento de “Empoderamento”, isto é, a criação de poder nos “sem-poder”, ou a socialização do poder entre todos os cidadãos e um reforço da cidadania ativa, junto aos movimentos sociais.

“A Conferência de Estocolmo, ao reconhecer a importância da Educação Ambiental em trazer assuntos ambientais para o público em geral, recomendou o treinamento de professores e o desenvolvimento de novos recursos instrucionais e métodos” (DIAS, 1998).

Na meta 7 das Metas do Milênio, a ONU objetiva “garantir a sustentabilidade ambiental” apresentada como agenda possível de ações com o poder público, ONGs, grupos representativos locais, empresariais, associativos e fornecedores, tendo em vista:

Apoio a iniciativas na implementação de práticas ambientais sustentáveis e responsáveis, através da conscientização e disseminação das informações nas escolas, comunidades, empresas; Programas de mobilização coletiva para estímulo à reciclagem e reutilização de materiais; Ações de Voluntariado na comunidade com vistas à educação e sensibilização da população, com interferência direta nas associações e órgão representativos, escolas, parques, reservas, etc.; Suporte a projetos de pesquisa e formação na área ambiental; Promoção de concursos internos ou locais que estimulem o debate e a conscientização individual sobre o meio ambiente e a importância da colaboração de cada um; (Metas do Milênio - oito jeitos de mudar o mundo) (ONU, 2007).

Com esses pressupostos em foco, buscou-se nas microbacias estudadas, atender à proposta do MMA na orientação da política ambiental, pelo trabalho da EA, realizado com os diversos segmentos da comunidade:

O trabalho com a realidade local possui a qualidade de oferecer um universo acessível e conhecido e, por isso, passível de ser campo de aplicação do conhecimento. Grande parte dos assuntos mais significativos para os alunos está circunscrito à realidade mais próxima, ou seja, sua comunidade, sua região. E isso faz com que, para a Educação Ambiental, o trabalho com a realidade local seja de importância vital (BRASIL, 2003).

A Investigação Narrativa, o diagnóstico e a caracterização físico-ambiental das microbacias, realizados com as comunidades das Microbacias Xaxim e Santa Rosa, exibem um quadro bastante esclarecedor à medida que desvelam conhecimentos, conceitos, valores e suas aspirações.

Descola (1997) enfatiza que os povos de comunidades tradicionais apresentam um extraordinário conhecimento, nesta pesquisa, também reconhecido nos moradores sob estudo. Ele diz: “Não há dúvida de que estes povos têm um extraordinário conhecimento empírico das complexas relações entre organismos vivos e seu meio e de que eles aplicam este conhecimento em suas estratégias de subsistência”.

Primack e Rodrigues (2001) ressaltam que, por milhares de anos, muitas culturas estão coexistindo com seu ambiente e o sucesso dessas se dá em razão da sintonia com a ética de responsabilidade pessoal, para com o uso eficiente dos recursos naturais.

1 RECOMENDAÇÕES

O caminho que se apresenta é pela Gestão e Educação Ambiental Integrada e Participativa, e que cada um seja parte integrante, ator e responsável pelas próprias ações e pelas ações coletivamente.

É imprescindível a criação de mecanismos e alternativas econômicas que possibilitem aos pequenos produtores manterem-se em suas propriedades, enquanto comunidades tradicionais, a fim de evitar as causas que apontaram para a continuidade do êxodo rural nas microbacias.

É preciso que se priorize o apoio, fortalecimento, estabelecimento e financiamento de programas de Educação Ambiental e gestão ambiental das microbacias, voltados à infra-estrutura ambiental, à pesquisa de instrumentos e às metodologias para programas de capacitação de técnicos, lideranças e comunidade local. Tais programas requerem eficiência, acompanhamento e avaliação permanentes, desde as ações a serem implementadas, por parte das instituições financiadoras e instâncias governamentais, até a manutenção e realização dos objetivos.

Fazem parte da lista de necessidades o apoio e o financiamento aos projetos de ciência e tecnologia que estejam orientados, predominantemente, para o modelo de agricultura orgânica ou agroecológica, para a criação de sistemas agroflorestais, em sintonia com a extensão rural e as necessidades dos agricultores, na perspectiva da sustentabilidade. Os quais contemplem a capacitação para suprir as demandas de quem opta pelo manejo agroecológico, com outras atividades rentáveis, muitas não agrícolas e de menor impacto ambiental, como o agroecoturismo ou turismo rural, a fabricação de produtos artesanais e a aqüicultura.

Apoiar o estabelecimento de práticas agrícolas e da pecuária assentadas em técnicas com maior harmonia entre a agricultura orgânica ou ecológica, aliadas à agrossilvicultura, agroecologia e aos sistemas de produção integrada e sustentável que apresentam forte crescimento, tanto na produção como na abertura de novos espaços de mercado. O consumo interno e a exportação para mercados que exijam ou valorizem produtos com características socioambientais positivas e com agregação de valor, constituem importantes oportunidades agroindustriais para a agropecuária, pesca, aqüicultura e o setor de produtos florestais.

Quando se modernizam e diversificam as atividades econômicas das famílias rurais, há maiores oportunidades de geração de empregos, não somente pela industrialização, mas, por uma infinidade de serviços técnicos, sociais e pessoais, requeridos tanto nas áreas rural como urbana, a fim de proverem à rede econômica da cadeia dos produtos.

Tais possibilidades abrem janelas para a exploração de iniciativas sustentáveis em conjunto, acesso a financiamentos, viabilização e racionalização dos recursos econômicos, solicitações requeridas de muitos moradores de ambas microbacias, pois, em conjunto, muitos projetos poderiam ser estabelecidos para o bem da comunidade, com o fortalecimento em cooperativas, associações ou em consórcio³⁴ entre os moradores.

Busca-se por intermédio da Educação para o ambiente a evolução da consciência ambiental atual; um despertar para que os processos e produtos da agropecuária sejam comprometidos com a qualidade ambiental. Que a exploração animal de aves, suínos e

³⁴ Consórcios e cooperativas aqui entendidas como a união de grupos da comunidade para financiar e adquirir bens necessários, sem os atravessadores ou especuladores financeiros, tão comuns em consórcios convencionais.

bovinos ofereça alternativas de transformação em suas técnicas e conceitos. Ademais, as atividades intensivas precisam ser substituídas, gradativamente, por sistemas racionais, integrados e equilibrados, em que predominem os conceitos agroecológicos.

É provável que o caminho para se obter uma melhor qualidade de vida esteja ligado à qualidade da água e dos alimentos saudáveis, sem esquecermos de que esses são um bem comum a todos do Planeta, portanto, que sejam um direito de todos e não privilégio de poucos. Assim, aponta-se para a necessidade de financiamento para projetos em Educação Ambiental que visem capacitar os agricultores e proporcionar estrutura para zerarem-se os passivos ambientais nas propriedades, protegendo, ao mesmo tempo, os cursos d'água com a restauração e conservação do ambiente ciliar e a reserva legal, correção dos terraços, recuperação das estradas rurais, bem como revertendo-se a degradação ambiental causada pela pecuária, especialmente a suinocultura.

Ainda é possível ouvir, na narrativa de agricultores participantes do Programa de EA da Bacia do Paraná III, experiências como a de um agricultor, quando diz:

Afirmo para vocês que estou vivendo três tempos de formas de se cultivar. Não sou tão velho assim, mas comecei com orgânico quando existia vida, parti para o convencional com o incentivo da revolução verde, que para mim é a regressão verde e não sei porque deram o nome de progresso, e voltei para o orgânico. Cultivar a água boa sem orgânico, não cultiva, pois o veneno evapora e infiltra no solo através da chuva. As alternativas que eu usei foram as barreiras, quebra-ventos, descompactar o solo através da riqueza da matéria orgânica pelos microrganismos vivos; no solo compactado, os microrganismos estão mortos. Na minha propriedade, planto milho, feijão e verduras, as variedades do milho são asteca e cunha. ... Devemos preservar as sementes crioulas, pois estamos perdendo nossas variedades.

Palavras de outro agricultor:

Orgânico nada mais é do que trocar figurinhas com agricultores das experiências práticas, desde 88 trabalho com homeopatia e nos últimos seis anos, tenho a minha propriedade com café, soja e gado de leite com cultivo natural. A minha preocupação está na perda do banco de dados genéticos, temos que preservar para não nos tornarmos dependentes das Multinacionais.

Enfatiza-se uma capacitação voltada para a compreensão das possibilidades de atividades ou negócios sustentáveis, chamados de *econegócios*, também recomendados pela ONU como parte das Metas do Milênio – “Oito jeitos de mudar o mundo” incentivando a “promoção de “econegócios” (negócios sustentáveis) que possam preservar e gerar ocupação e renda, além de melhorar a qualidade de vida das populações” (ONU, 2007).

É fundamental que as atividades de gestão em conjunto com a EA possibilitem o equilíbrio ambiental nas propriedades, bem como a conservação dos rios e áreas de nascentes adequadamente protegidas por ambientes ciliares recuperados. O objetivo é a obtenção de água de boa qualidade, na perspectiva do equilíbrio e sustentabilidade ambiental da bacia hidrográfica.

Na proposição das áreas a ser implantadas, tanto de APP - Mata ciliar - quanto de Reserva Legal nos Planos de Controle Ambiental das Propriedades – PCAs -, sugeriu-se uma possível localização para criar-se uma conexão com outros fragmentos já existentes na propriedade ou nas propriedades vizinhas e, por conseguinte, entre os mesmos. Desta forma, salvo raras exceções onde não se conseguiu viabilizar a conectividade, os PCAs tiveram uma proposta de seus fragmentos interligados como o objetivo que esses formem o Corredor de Biodiversidade da Microbacia Santa Rosa e o Corredor de Biodiversidade da Microbacia Xaxim.

1.1 PROPOSTA DE CORREDORES DE BIODIVERSIDADE PARA AS MICROBACIAS SANTA ROSA E XAXIM

Neste estudo, têm sido propostos os Corredores de Biodiversidade para as microbacias, pois os reduzidos remanescentes florestais da Região Oeste do Paraná e também das microbacias já não apresentam continuidade entre si. Fato que dificulta a sobrevivência de grande parte das espécies tanto da fauna quanto da flora locais.

Ressalta-se, conforme já apresentado, a compreensão de que nos pequenos fragmentos, os impactos antrópicos e efeitos de borda são grandes, mas atenuariam as condições atuais do ecossistema. Este é o conceito de Corredores de Biodiversidade da Microbacia, trabalhado nesta pesquisa e proposto nos Projetos de Controle Ambiental (PCA) das propriedades analisadas.

Os mapas das áreas florestais existentes, nas microbacias estudadas, demonstram a possibilidade de conexão de muitos fragmentos, formando o Corredor de Biodiversidade das Microbacias Santa Rosa (Figura 93) e Xaxim (Figura 94).

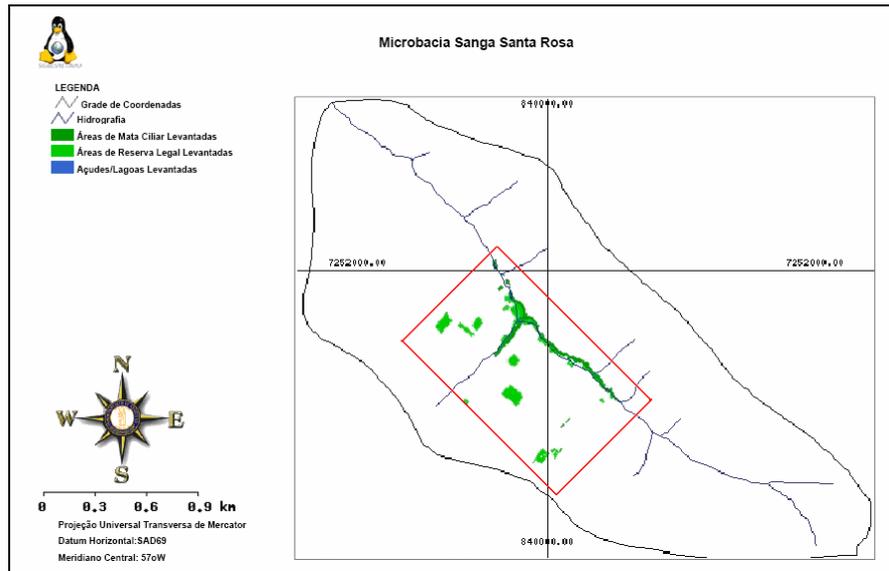


FIGURA 93 - MAPA COM AS APP E RL EXISTENTES NA ÁREA AMOSTRADA, PARA FORMAÇÃO DO CORREDOR DE BIODIVERSIDADE DA MICROBACIA SANTA ROSA
Fonte: Itaipu, 2007, adaptado pela autora.

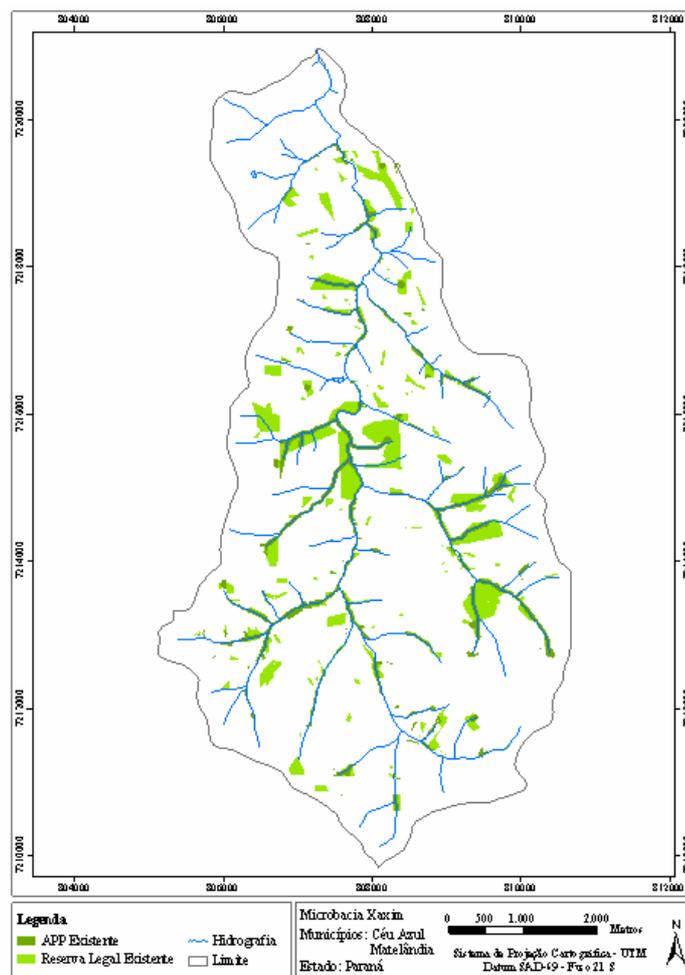


FIGURA 94 - MAPA COM AS APP E RL EXISTENTES PARA FORMAÇÃO DO CORREDOR DE BIODIVERSIDADE DA MICROBACIA XAXIM
Fonte: A Autora com colaboração de Lorena Stolle, dados brutos da Itaipu, 2007

As áreas desses fragmentos, apesar de pequenas, pelo agrupamento podem valer-se de suas funções enquanto: disseminadora de plântulas e sementes para realizar a recuperação de áreas adjacentes pelo processo natural da sucessão ecológica. Estas podem também contribuir para a dispersão do fluxo gênico de espécies vegetais e animais e conservação de inúmeras espécies que demandam menor território para sua sobrevivência.

Tais áreas são importantes para a manutenção da condição produtiva da agricultura, como zona de tamponamento e filtro, pois protegem a integridade dos ecossistemas terrestres e aquáticos, e espaço para a flora e fauna locais. Concordando com a ênfase estabelecida por Bertol (2005) quando diz que “a ação protetora da zona ripária é, portanto, importante para assegurar a qualidade da água nos mananciais” e que:

Ocupando normalmente as áreas mais sensíveis da bacia, como as margens da rede hidrográfica, ao redor de nascentes e áreas saturadas, as zonas ripárias representam um importante papel na remoção de nutrientes e contaminantes. Esta remoção ocorre pela filtração que o fluxo superficial e sub-superficial que se dirigem da encosta, sofrem ao atravessar a zona ripária. A zona ripária não atua apenas como filtro retendo os elementos que são transportados da encosta pelo escoamento superficial e sub-superficial. O ambiente ripário, além de ser considerado estratégico na questão da biodiversidade, proporciona reações que permitem o aproveitamento dos nutrientes pela vegetação, bem como a atuação da microbiologia do solo, mitigando o efeito da poluição difusa. As zonas ripárias, portanto, tem uma resposta para o controle da poluição não pontual, um fenômeno que por suas largas proporções e natureza difusa complica os esforços de mitigação.

A fim de atender aos preceitos da política ambiental brasileira, por seus dispositivos legais, objetiva-se a compatibilização entre a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento econômico, com a conseqüente melhoria da qualidade de vida da população (BRASIL, 2004c).

Segundo Dias (1998), espera-se uma postura futura para cada cidadão e que, após uma revisão de hábitos, tendências e necessidades, cada um possa, de certa forma, oferecer sua contribuição para a diminuição da degradação ambiental, em defesa e promoção da qualidade de vida.

Portanto, a Educação Ambiental necessita desempenhar um papel fundamental na continuidade das ações para sensibilizar, estimular e capacitar a comunidade em prol da conservação da biodiversidade e da sustentabilidade das microbacias. É necessária uma mudança nos valores fundamentais da nossa sociedade materialista atual.

Para isso, um programa de capacitação pode ter como ponto focal a escola e estender-se daí em direção à comunidade. Necessita ser uma atividade envolvente e presente na vida e prática dos professores, alunos e comunidade, de tal modo que, não apenas os conhecimentos sejam ampliados, mas talvez só haja real eficácia quando as mudanças de atitudes e hábitos estiverem presentes primeiramente na vida cotidiana dos professores e depois se estenderem aos alunos, e então às comunidades.

Desta forma, a proposta da instituição dos fóruns nas Microbacias Santa Rosa e Xaxim será a materialização do espaço para a participação da comunidade, dos gestores, proprietários rurais, jovens, mulheres e crianças.

2.2 PROPOSTA DO FÓRUM DAS MICROBACIAS SANTA ROSA E XAXIM

A proposta de fóruns surge a fim de possibilitar um espaço para a tão propalada participação da comunidade; leva-se também em conta que a atual política brasileira vive uma crise ligada às instituições organizacionais, cujos representantes eleitos têm dificuldade tanto de representar legitimamente suas bases quanto de dialogar numa via de mão dupla com as bases que os indicaram. Portanto, propõe-se que a sociedade tenha um espaço definido, no qual poderá ser periódica e regularmente ouvida para a tomada democrática das decisões.

Por isso, entende-se que os Fóruns das Microbacias Xaxim e Santa Rosa constituem-se espaços de EA e validação do planejamento proposto pelos Comitês das Microbacias, como parte do processo político de tomada de decisão. A construção de um espaço privilegiado de negociação dos conflitos entre os moradores, atores sociais, locais objetiva confrontar e articular os interesses nas definições de alternativas para a sociedade, sobre as ações que irão interferir no seu futuro.

No entanto, a continuidade de Projetos de Educação Ambiental e gestão como esse, ora realizado nas Microbacias Santa Rosa e Xaxim, deve ser alvo para um programa de gerenciamento integrado e participativo, cujo enfoque seja o debate das percepções e anseios da comunidade. Isto possibilitará um projeto novo em conformidade com suas necessidades, a fim de retirar a centralidade dos sonhos da academia e da esfera política, em prol do diálogo com a comunidade.

As comunidades têm sistematicamente permanecido como conjunto, à margem das políticas, dos programas e das decisões. Os reflexos hoje são sentidos no ambiente, quer pelas políticas equivocadas que foram instituídas, quer pelas ações que cada um realizou, em contribuição para a degradação ambiental existente. Portanto, esta pesquisa possibilitou perceber que a EA pode aproximar a comunidade do conhecimento científico acumulado. Percebe-se claramente isso pelas atividades de EA, nas quais foi possível repartir, com os pais e alunos, conhecimentos que podem ajudá-los nos problemas cotidianos de suas vidas.

As observações realizadas nas atividades de EA demonstraram uma grande necessidade em integrar e mobilizar a comunidade, para ampliar sua consciência de que a união da comunidade gera mais força para lutar pela melhoria e soluções de suas vidas e do ambiente em que eles vivem.

Buscou-se, assim, estimular a compreensão dos moradores quanto à relevância de sua participação, enquanto elemento de uma rede, geralmente apresentada por comunidades tradicionais. E, pode-se dizer que estão latentes o desejo e a compreensão quanto à necessidade da participação dos agricultores das referidas microbacias; isto ficou demonstrado em suas narrativas, no entanto, precisam ser continuamente estimulados.

Ficou evidente que, atualmente, não existem espaços estruturados para a participação sistemática das comunidades, nas Microbacias Xaxim e Santa Rosa.

Assim, a implantação o bom gerenciamento dos Comitês de Bacia são fundamentais para o efetivo alcance das ações mediante a representação e participação da sociedade civil organizada. No entanto, nos comitês de bacia, a participação da comunidade se dá apenas por seus representantes que, na maioria das vezes, não têm uma estrutura democrática para ouvir, discutir com a comunidade, nem para saber qual é sua posição sobre os temas debatidos e votados nos comitês. Propõe-se um *Projeto de Gestão Participativa* que ganhe significado e materialidade à medida que as soluções e respostas apresentadas sejam assumidas como prioridades entre os moradores, bem como, sejam frutos da negociação compartilhada e representem o anseio de todos ou da maioria.

Neste sentido, o fórum passa a ser o espaço genuinamente democrático onde toda a comunidade discute e decide. Assim, seus representantes podem levar aos comitês as posições da comunidade, discutidas e decididas pela maioria, em assembléia do fórum da bacia.

Para as microbacias em foco, no fórum também, abre-se espaço para que os conhecimentos possam ser trabalhados, discutidos e repartidos entre a comunidade, possibilitando ações conjuntas e novos posicionamentos quanto à gestão de uma comunidade sustentável.

Na verdade, as bacias hidrográficas estendem-se por grandes territórios, suas políticas ainda continuam numa abrangência macro. É no nível das sub e microbacias onde estão as empresas, propriedades rurais e onde atua a comunidade, que as ações de preservação do ambiente desenvolvem-se ou não. Nesse sentido, a maioria dos comitês necessita instituir os Planos de Recursos Hídricos das bacias, para isso é primordial que haja informações que subsidiem o Sistema de Informações da Bacia, mas estes serão alimentados por informações oriundas das microbacias.

No sentido de estudos e propostas futuras, o MMA enfatiza a necessidade de que se desenvolvam indicadores de sustentabilidade diversos, tais como:

Percentual de áreas florestadas ou cobertas; conservação do solo e percentual de áreas de preservação permanente com vegetação nativa; intensidade do desflorestamento; a diminuição de áreas afetadas por processos erosivos e de desertificação; área protegida como porcentagem de área total; área de ecossistemas-chaves selecionados; riqueza e diversidade de espécies; lista de espécies extintas ou ameaçadas; abundância de espécies indicadoras selecionadas, efetividade das normas legais de proteção ambiental; manutenção da cultura e conhecimentos tradicionais; do índice de desenvolvimento humano; número de comunidades beneficiadas economicamente pela detenção e repasse de conhecimentos sobre o uso da biodiversidade; número de comunidades tradicionais desenvolvendo práticas sustentáveis, entre outros (BRASIL, 2003).

O MMA impõe um grande desafio que requer políticas públicas e financiamento para suas ações, ou seja, para a capacitação e a estruturação dos comitês e dos demais órgãos que atuam no setor rural em todas as esferas do Estado para a gestão ambiental, papel primordial da Educação Ambiental (BRASIL, 2003).

Com efeito, a participação dos cidadãos torna-se condição principal para a sustentação e a viabilidade política necessárias às sociedades sustentáveis, é preciso que sejamos reeducados como cidadãos do Planeta.

Outros aspectos referentes às políticas ambientais também precisam ser observados, como:

- a) a organização da sociedade com a democratização de seu controle social;
- b) a recuperação do papel fiscalizador dos órgãos ambientais, considerando a sustentabilidade das bacias hidrográficas;

- c) a busca pela equidade no tratamento das características econômicas, sociais e ambientais, relacionadas às regiões onde estão os recursos; e
- d) o apoio ao gerenciamento dos recursos hídricos.

Não se quer defender aqui que essas soluções resolveriam todos os problemas, longe disso, mas atenuariam muitos problemas de ordem social, ambiental e econômica, pois, em conjunto, muitos projetos poderiam ser estabelecidos para o bem da comunidade.

Para isso, necessita-se de pesquisas em Educação Ambiental que promovam estudos específicos sobre as características de cada comunidade e seus modos de se relacionarem com os recursos ambientais. E que haja programas de capacitação para a comunidade, decisores públicos, membros dos comitês, e estes incluam a incorporação do conceito de sociedades sustentáveis para as políticas públicas. Para isso, deve-se tomar como pressuposto que as soluções sustentáveis são específicas para cada ecossistema e para cada unidade, constituída de uma microbacia, e que o desenvolvimento de seu planejamento ambiental, tanto na área rural quanto urbana, seja participativa e integrada, respeitando-se suas especificidades, vocação e tradição.

Reafirmando as palavras de SATO (2002), quando enfatiza a dimensão vital das vozes da comunidade, no cenário das etnociências, e o ressignificar cultural constante, possibilitado pela sabedoria ali existente e pelo elo intrínseco com o ambiente vivenciado. Portanto, as vozes das comunidades, expressas neste estudo, poderão ser as primeiras propostas para a negociação dos conflitos e necessidades existentes.

A narrativa, enquanto metodologia da pesquisa qualitativa, produz muitos dados, os quais, quando selecionados, são triangulados entre si, conforme recomendam Minayo (1988³⁵), Ludke (2001³⁶) Thiollent (1985³⁷), Denzin (1977³⁸), entre outros citados por Lestinge,

³⁵ MINAYO, M. C. S., 1988. *O Desafio do Conhecimento — Metodologia da Pesquisa Social (qualitativa) em Saúde*. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.

³⁶ LÜDKE, M. (Coord.). *O professor e a pesquisa*. São Paulo: Papirus, 2001.

³⁷ THIOLENT, M. *METODOLOGIA DA PESQUISA-AÇÃO*. São Paulo: Cortez, 1985.

2004, cujo objetivo é lançar luz e compreender o tema que se busca estudar: “O observador não pretende comprovar teorias ou fazer generalizações estatísticas. O que busca, sim, é compreender e descrever a situação, revelar seus múltiplos significados, deixando que o leitor decida se as interpretações podem ou não ser generalizáveis, com base em sua sustentação teórica ou sua plausibilidade” (ANDRÉ, 1997; LESTINGE, 2004).

Neste aspecto, os significados expressos neste estudo podem ou não receber a aquiescência do leitor, no entanto, como convém a um estudo narrativo investigativo, representa um olhar da autora sobre a vida, as percepções e os anseios daquelas comunidades.

Espera-se que seus dados, tanto qualitativos quanto quantitativos, enquanto situados entre os pioneiros para as Microbacias Xaxim e Santa Rosa, sirvam como um primeiro parâmetro de análise para estudos futuros, considerando a provisoriedade da Ciência.

Pode-se proporcionar o diálogo entre os saberes científico e tradicional, de modo a promover junto com a conservação do solo da água e das florestas, o fortalecimento da agricultura familiar, a permanência do homem no campo e a inclusão social, com o apoio à economia local e fortalecimento dos elos locais da cadeia sócio-ambiental da bacia.

Neste aspecto, o Fórum das Bacias, ganham força enquanto um espaço compartilhado, narrativo pelo debate das idéias, que propõe a mediação de conflitos e interesses, onde o debate democrático ganha força, espaço e tempo definido, na decisão de projetos e metas para a comunidade local, com enfoque nos seguintes aspectos para uma “Educação”:

“Ambiental”, ao recuperar e preservar água, solo e florestas para manter a vida e a biodiversidade;

“Social”, ao permitir a participação igualitária, ética e comunitária para todas as sociedades humanas e ao manter a saúde das populações;

“Cultural”, ao funcionar como espaço de aquisição de conhecimentos e trocas de experiências e ao criar um espaço narrativo, onde cada ator ganhe voz e vez, oferecendo validade e autoridade às suas falas e ao seu discurso;

³⁸ DENZIN, N. K. The research act. A Theoretical Introduction to Sociological Methods. New York, 1977. Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (Orgs.) (1994). Handbook of qualitative research. Thousand Oaks: Sage.

“Econômica”, ao colocar-se como local de debate e capacitação sobre alternativas de produção conjunta de elementos ambientalmente sustentáveis, para as atividades humanas de produção agropecuárias, industriais, de lazer; inclusive, colocando-se em pauta a discussão atual sobre a água enquanto recurso econômico, e a pertinência de sua cobrança em sua microbacia.

O conceito econômico da água, enquanto mercadoria sujeita à cobrança, deve ser cuidadosamente discutido pelos Fóruns das Microbacias, alertando-se também para um duplo viés desta política. Considerando que, enquanto pode coibir os excessos ou descaso no desperdício da água, pode também, além de encarecer os diferentes produtos, no futuro excluir a população mais pobre do acesso à água, um bem vital a todos seres vivos, incluindo o homem.

Logo, a democracia e a participação são consideradas objetivos fundamentais da sociedade contemporânea na gestão e para que o desenvolvimento de sociedades sustentáveis seja alcançado.

Gestão é a fusão integrada do planejamento e da ação, a qual, segundo as palavras de Buarque (1997): “planejar é também produzir e redefinir hegemonias que se manifestam em estratégias, prioridades e instrumentos de ação, especificamente em torno do objetivo, do planejamento e das decisões”.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada com as comunidades das Microbacias Xaxim e Santa Rosa exhibe um quadro bastante esclarecedor, à medida que possibilita revisitar as perguntas iniciais: Qual é o estado geral das microbacias da Bacia Paraná III? O que é preciso saber sobre as microbacias para que o nosso conhecimento da realidade em foco seja ampliado? Associadas às hipóteses dessa pesquisa, pode-se avaliar que:

Neste estudo, a metodologia de Investigação Narrativa revelou muitos conhecimentos sobre as bacias estudadas e sobre seus moradores. O que permite dizer que eles conhecem aspectos fundamentais sobre os problemas ambientais e suas percepções estão de acordo com o levantamento geoprocessado, realizado na microbacia.

As atividades de Educação Ambiental, já realizadas, e que ainda estão em andamento, permitiram aos moradores melhor acesso à informações ambientais relevantes, além de melhorar o nível de compreensão dos participantes, em seus múltiplos segmentos, sobre as conseqüências de suas próprias ações.

Assim, evidencia-se o surgimento de uma nova postura dos proprietários com relação ao equilíbrio ambiental na bacia. Entre outras, eles demonstram preocupação com a proteção das nascentes e matas ciliares e a maioria já cercou a área destinada à APP. A água usada nos pulverizadores, para a aplicação de defensivos agrícolas, agora sua captação é realizada no abastecedor comunitário, retirada de poço semi-artesiano, evitando o abastecimento diretamente nos rios. Parte das estradas foi adequada a fim de permitir o escoamento da água das chuvas.

Uma melhor compreensão permitiu que eles pudessem avaliar ao modo de ocupar os espaços das propriedades, identificar quais ações necessitam ser planejadas para que os mesmos busquem a necessária compatibilização com a preservação da integridade e equilíbrio quanto ao uso do solo e das APPs e Reserva Legal, recursos naturais do ecossistema da bacia hidrográfica onde moram.

Outras oportunidades de reflexão referem-se aos temas e ações gerenciais levantados no estudo, em que as comunidades apresentaram maiores limites conceituais, e quais conceitos são melhor expressados por eles. Esse conhecimento foi importante para a avaliação do projeto e serviu como um ponto de partida para o planejamento das metas futuras e a continuidade de um programa de gestão e Educação Ambiental para as bacias.

Considerando que, segundo a pesquisa realizada, as gerações mais jovens apresentam melhor índice de escolaridade, se a escola realmente fornecesse maiores informações quanto ao meio ambiente aos cidadãos, parte do problema já estaria equacionada. No entanto, essa não é a realidade brasileira. Assim, espera-se a continuidade do trabalho direcionado para a escola, junto com os professores, como mediadores do conhecimento.

Os conceitos expressos pelos moradores revelam que existe a necessidade nas Microbacias Santa Rosa e Xaxim de que a EA e a Gestão Ambiental envolvam também as novas gerações. É necessário um projeto com atividades sistemáticas e continuadas a fim de

preparar os atuais produtores, assim como, aqueles que estão assumindo ou vão assumir no futuro as propriedades nas microbacias estudadas, capacitando os decisores atuais e futuros, tanto no nível da propriedade, quanto os gerenciadores das políticas públicas.

Outra resposta dada, pelo referido estudo, trata de dizer que as ações educativas, conceituadas como Educação Ambiental Participativa, tendo por enfoque o ambiente, se forem desenvolvidas para as comunidades locais, planejadas de forma sistemática, continuada e direcionada, podem representar uma chance de melhoria da qualidade de vida e do ambiente nos quais eles vivem.

Não se pretende concluir, nem afirmar, que a EA seja a salvação dos males e problemas estruturais, sócio-ambientais, econômicos e culturais de nossa sociedade. Não se é ingênuo a considerar tal fato, mas as falas e os sentimentos demonstrados pelos participantes possibilitam acreditar que é possível estimular os moradores a usarem seus sentimentos de amor, proteção, esperança em prol de uma vida melhor para seus filhos e netos, com reflexos em um novo posicionamento diante da preservação ambiental, e possam adotar modos mais harmônicos no uso da terra e na produção de alimentos saudáveis.

Com a demanda de mercado por produtos saudáveis e ecologicamente corretos os alimentos orgânicos têm sido apontados como uma das possibilidades do futuro, em termos de sustentabilidade e como um investimento agrícola mais seguro. O incentivo ao cultivo de produtos e a adoção da agroecologia deve ser ampliada ao máximo, bem como empregada como política governamental. Integrando as atividades econômicas com os princípios da sustentabilidade, em ações pautadas no equilíbrio e respeito a todas as formas de vida.

Buscando-se enfatizar através das ações educativas, que se cada indivíduo tiver a consciência de que é apenas um elemento de uma rede complexa de interações, desenvolvidas não somente na esfera social, mas também, na totalidade de um universo, cujos recursos e limites são finitos, haverá em cada um, responsabilidades de ordem ética, sobretudo no uso da terra e dos recursos hídricos.

A Bacia Paraná III, por sua expressão regional e contribuição hídrica, ao Lago de Itaipu, necessita de estudos futuros que possam contribuir para o conhecimento desta área, bem como levantar dados hidrológicos, geomorfológicos, cobertura vegetal e caracterização sócio-

ambiental. Estes serão subsídios para a implementação e monitoramento de uma proposta de gestão integrada nos seus projetos das microbacias e no Plano de Recursos Hídricos, a fim de minimizar os impactos de poluição que seus recursos hídricos têm recebido.

Para a realização desta pesquisa, um dos aspectos mais difíceis e complicados foi a falta de informações disponíveis para estas microbacias ou a falta de acesso a elas. Em que conste o avanço com a chegada da Internet, com poderosos e eficientes sites de busca, a organização on-line de muitas bases de dados, posto que ainda não exista uma boa rede de sistematização das informações regionais. Ademais, as poucas informações existentes nem sempre estão disponíveis e podem ser acessadas e usadas, sequer pelas instituições públicas.

Pela implantação do Programa Cultivando Água Boa e também deste estudo, foram geradas diversas informações que podem subsidiar estudos futuros, bem como um banco de dados preliminar dessas bacias.

Na presente pesquisa, com a criação do mosaico das propriedades pelo levantamento realizado e geoprocessado, foram obtidos dados que permitem realizar uma caracterização e diagnóstico das microbacias. Assim, a partir dos mapas bases das Microbacias Xaxim e Santa Rosa, foram elaborados os mapas da hidrografia, rede viária, divisão fundiária das propriedades, áreas de ambiente ciliar e reserva legal, mapa final com os usos de solo relativos a cada propriedade.

O diagnóstico realizado e as respostas da Investigação Narrativa apontam que, no território das microbacias, por ser um espaço geográfico de menor extensão, os problemas e também as soluções estão mais próximos e acessíveis, à medida que ficou demonstrado que os diversos atores, residentes no espaço territorial da bacia, conhecem e têm propostas pertinentes para sua solução. No entanto, o estudo realizado demonstrou que, atualmente, a relação dos moradores com o uso meio das microbacias, ainda se processa de forma bastante desequilibrada.

Assim, pode-se dizer que se percebe uma contradição entre o anseio da população e os usos atuais da terra. Por exemplo, quando eles dizem *que “gostariam de ver o rio limpo, cheio de peixes, podendo sua água ser usada para uso doméstico e de lazer”*, a realidade mostra que ainda falta muita mata ciliar a ser recomposta, as estradas estão mal dimensionadas, esterqueiras precisam ser construídas, os terraços precisam ser recuperados,

dentre outras práticas, que são dados levantados que, em geral, estão associadas, como variáveis, ao comprometimento da qualidade da água, sintetizados a seguir, constituindo-se como aspectos fundamentais para a recuperação ambiental das microbacias estudadas.

No levantamento realizado na Microbacia Xaxim, foi diagnosticada a necessidade de recuperação 57 km de estradas, construção de 124.155 m de terraços e reforma em 600 ha de terraços para a conservação de solo, um total de 30 propriedades com instalações pecuárias a adequar. Demonstrando que suas práticas ajudam a degradar a bacia.

Na Microbacia Santa Rosa, foi estimada a necessidade de adequação de 30 km de estradas rurais, 600 ha de terraços a serem conservados ou implantados. A implantação de 15.000 metros de cercas de arame foi recomendada no limite da APP, na extensão das margens do rio e nascentes. Partes das cercas e do plantio de mudas foram feitos, bem como foram instalados dois abastecedouros de água, dois distribuidores de dejetos sólidos, que foram implantados e representam metas alcançadas pelo programa. Falta principalmente a adequação de estradas, a recuperação dos terraços e continuação do Programa de Educação Ambiental.

Com respeito a um programa de gestão que contemple a recuperação da qualidade ambiental das bacias, de suas águas, bem como a recuperação das áreas de preservação permanentes das propriedades, neste estudo, têm sido propostos os Corredores de Biodiversidade para as microbacias.

Assim, pode-se, pelo agrupamento dos inúmeros fragmentos, no caso das bacias hidrográficas, possibilitar a conectividade das matas do ambiente ciliar e a reserva legal. O objetivo era que esses formem o Corredor de Biodiversidade da Microbacia Santa Rosa com, aproximadamente, 459 ha de área florestal, e o Corredor de Biodiversidade da Microbacia Xaxim tivesse cerca de 896 ha. Estes, por sua vez, serão integrantes do Corredor da Bacia Paraná III.

Quanto à qualidade da água das microbacias estudadas, observa-se que essa não está limpa nem própria para o consumo, tomando-se por base apenas dois entre os parâmetros e comparados ao padrão da Resolução do CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005a), os resultados obtidos sugerem que a água do Córrego Santa Rosa seria classificada acima da classe 3; considerando que o pH mínimo medido foi ácido, de 5,17, e a cor medida foi de até 222 Pt-Co/L, admitindo-se o máximo de 75 Pt-Co/L para classe 3.

Ainda para a Microbacia Xaxim, considerando o padrão mínimo “OD não inferior a 5 mg/L O₂” (BRASIL, 2005a), necessário para a conservação das vidas aquáticas, é possível observar nos resultados obtidos, valores inferiores em diversos meses nos anos de 2005 e 2006, nos quais o oxigênio sofreu uma redução até 3,48 mg/L O₂ em jan/06, ficando em déficit na água. A maioria das análises revelaram-se acima do padrão permitido para DBO, que sofreu grandes oscilações e um aumento de até 27,82 mg/L O₂, que pela Resolução N° 357/2005 é de até 5 mg/L O₂; as variações apresentadas atestam a presença de poluição de origem orgânica e não orgânica. Pelos padrões existentes, a água poderia ser enquadrada acima da classe 3.

No entanto, as águas da Microbacia Xaxim e Santa Rosa são originárias de nascentes dentro do território de suas próprias bacias e não poderiam, em tão pequeno percurso, apresentar parâmetros tão divergentes da norma estabelecida. Esperava-se e desejam os moradores, que a água pudesse ser usada para consumo, irrigação de verduras e contato primário para recreação e lazer da comunidade. Se concordamos que a comunidade necessita desses usos, os parâmetros de qualidade da água deveriam atender à classe 1, ou no máximo classe 2, a qual é enquadrada a Bacia do Paraná III, pela portaria n° 010/91 (PARANÁ, 1991). Portanto, medidas de controle e contenção da poluição devem ser tomadas com a máxima urgência.

Para a gestão dos recursos hídricos da bacia é essencial instituir o Plano de Recursos Hídricos e a criação do Sistema de Informações da Bacia do Paraná III, ligado ao comitê e, ligado aos sub-comitês um Plano e o Sistema de Informações da Microbacia Xaxim e Microbacia Santa Rosa que deverá disponibilizar, socializar e permitir o acesso às informações já existentes, ao levantamento das demais informações básicas, indispensáveis à gestão adequada dos recursos e dos programas, conforme previsto na Lei dos Recursos Hídricos N° 9.433/97 (BRASIL, 1997).

Propõe-se aqui, também, além dos comitês das bacias, a criação do “Fórum da Microbacia Xaxim” e do “Fórum da Microbacia Santa Rosa” como espaços democráticos nos quais, mediante suas implantações, os moradores da microbacia, em assembléia, possam opinar, discutir e sugerir sobre os destinos, objetivos e metas locais propostos pelos respectivos Comitês, por avaliação e aprovação ou não das decisões que afetarão a vida de toda a comunidade.

Assim, o foco principal estabelecido para este estudo é a gestão por microbacias, na qual se entende que, quando se está mais próximo um do outro, é possível agir de modo integrado com resultados mais eficientes no que tange à conservação e respostas das pequenas bacias. Ademais, o Programa de Gestão e Educação Ambiental ligado aos moradores das microbacias em estudo permitiu a capacitação e participação dos diferentes atores locais.

Propõe-se também, neste estudo, a continuidade sistemática de um programa educativo, embasado em uma nova cultura holística, no qual o todo seja compartilhado, e cujo objetivo pode ser a construção coletiva de uma Agenda 21 Local e que eles sejam seus partícipes. Sem esquecer a importância do planejamento de projetos que sejam discutidos, negociados e propostos em conjunto com as comunidades.

A Educação Ambiental aplicada objetivou contribuir para uma nova compreensão da comunidade e estimulá-los para o seu envolvimento, enquanto sociedade civil organizada, para que possa ser ativa e participativa nos processos de gestão ambiental das microbacias.

O estudo revela, principalmente, uma preocupação dos agricultores e da sociedade com a água, talvez o bem econômico mais precioso deste século. No entanto, mais esforços e vontade política devem se unir a essa preocupação.

A crescente demanda por água torna imprescindível a mudança de padrões de conduta e hábitos com relação ao seu uso e conservação. A mudança de atitude tem como caminho o somatório entre a Gestão e a Educação Ambiental, com a conscientização de toda sociedade de que a água precisa ser cuidada e preservada quanto à sua qualidade e que, apesar de abundante, não é inesgotável.

REFERÊNCIAS

- ALEMANHA. Lei Federal sobre a Proteção da Natureza de 20.12.1976a. Capítulo I: § 1º e § 2º.
- ALEMANHA. Lei Florestal do Estado de Bade-Wurtemberg de 10.02.1976b, Seção 2: § 2º, § 30º e § 31º.
- AMBIENTEBRASIL. Regiões Fitoecológicas e Áreas de Vegetação. Disponível: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3#base=\estadual\index.htm&conteúdo=\estadual\pr4.html#topo>. Acesso: 19/08/2007.
- ANA, 2004. Gestão dos Recursos Hídricos. Disponível: <http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/InfoHidrologicas/default2.asp>. Acesso: 15/09/2004.
- ANDRADE, D. F. Implementação da Educação Ambiental em Escolas: uma reflexão. In: Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 4.out/nov/dez 2000.
- ANDRÉ, Marli E.D.A. Tendências Atuais da Escola. Cadernos CEDES. V.8, n.43, dez 1997.
- ARGENTINA. Lei da Defesa da Riqueza Florestal – Lei Federal Nº. 13.273 de 30.09.1948, Art. 8º e 9º.
- ARGUELLES, Francisco de A. Ayres. Aspectos Legais do Manejo Florestal Sustentável no Estado do Amazonas. Manaus - AM. 2001. 1v. 274p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) Programa de Pós-Graduação Universidade do Amazonas, Amazonas, 2001.
- BASQUES, Érica Cristiane; CAIO, Beatriz Santos; TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Conhecendo Nossa Água: Pesquisa-Ação-Participativa em Educação Ambiental Junto a Estudantes. Disponível: www.unesp.br/prograd/PDFNE2004/artigos/eixo2/conhecendo_nossagua.pdf. Acesso: 07/02/2007.
- BERTOL, Oromar João. Contaminação da Água de Escoamento Superficial e da Água Percolada pelo Efeito de Adubação Mineral e Adubação Orgânica em Sistema de Semeadura Direta. Tese (Doutorado) - Doutor em Ciências Florestais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. CURITIBA, 2005.
- BERTOL, Oromar João; RIZZI, Nivaldo Eduardo; FAVARETTO, Nerilde; LAVORANTI, Osmir José. Perdas de Nitrogênio via Superfície e Subsuperfície em Sistema de Semeadura Direta. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 35, n. 3, set./dez. 2005. p.429-442.
- BEZERRA, Maria Lucila. Desenvolvimento Urbano Sustentável: realidade ou utopia. Fundação Joaquim Nabuc. TRABALHOS PARA DISCUSSÃO. 140/2002. JULHO 2002. Disponível: <http://www.fundaj.gov.br/tpd/140.html>. Acesso 20/07/2006.
- BISNETO MELO, Danilo Heitor Caíres Tinoco. Imagens de Satélite para Estudos Ambientais. REVISTA GEONOTAS. Departamento de Geografia - Universidade Estadual de Maringá. Oficina de Textos, São Paulo, 2002. Volume 7 Número 3, Jul/Ago/Set, 2003. ISSN 1415-0646.
- BLACK, P.E. Watershed hidrology. New York, 1996.

BOFF, Leonardo. A Ética e a Formação de Valores na Sociedade. Palestra proferida em 12 de junho de 2003, na Conferência Nacional 2003 - Empresas e Responsabilidade Social, promovida pelo Instituto Ethos, em São Paulo.

BOFF, Leonardo. A Guerra da Água. Artigo. Foz do Iguaçu, 2005. Disponível: http://www.itaipu.gov.br/aguaboa/artig_texto.htm. Acessos: dez 2005 e 12 mar 2007.

BOFF, Leonardo. Saber Cuidar: ética do humano – compaixão pela terra. Petrópolis: Vozes, 1999.

BORGES, Ilma. Prática Pedagógica, Processos Interativos Humanos e a Construção do Conhecimento Usando a Internet: uma análise a partir da Teoria Histórico-Cultural de Lev S. Vygotsky, Florianópolis, 2000, 158 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRASIL. Agência Nacional de Água - ANA. Bacia 64 Paraná. Disponível: <http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/InfoHidrologicas/fohidrologicas/bacia6f.htm> Acesso: 03/10/2004a.

BRASIL. Casa Civil. LEI Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4771.htm>. Acesso: 20/11/ 2006.

BRASIL. Casa civil. LEI Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível: [https://www.planalto.gov.br/ccivil03/LEIS/L6938 .htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil03/LEIS/L6938.htm). Acesso: 14/05/2007.

BRASIL. Casa Civil. Medida Provisória Nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal. Disponível: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2166-67.htm. Acesso: 20 nov. 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução CONAMA nº. 303 de 20 de março de 2002a. Dispõe sobre áreas de preservação permanente. Disponível: <http://www.ibamapr.hpg.ig.com.br/30302RC.htm>. Acesso: 15 nov.2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005a. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama> Acesso: 05/10/2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução CONAMA nº 9 , de 24 de outubro de 1996. Brasília, 1996.

BRASIL. Constituição Federativa do Brasil. Impr. Oficial. xvi, Niterói, 292 p., 1988.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura - MEC. Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento. Cúpula da Terra ou Eco-92. Realizada de 3 a 14 de junho de 1992. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível: <http://www.pr.gov.br/meioambiente/educratado.shtml>. Acesso: 10/12/2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA. Áreas Protegidas no Brasil. Conceitos Importantes. Categorias das Unidades de Conservação. Disponível: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/index.cfm>. Acesso: 12/09/2004b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA. Avaliação das Águas do Brasil. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 2002b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA. Biodiversidade Brasileira. Disponível: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/index.cfm>. Acesso: 15/09/2004c.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA. Conferência Nacional de Meio Ambiente. Fortalecendo o Sistema Nacional do Meio Ambiente. Brasília: Centro de Informação, Documentação Ambiental e Editoração, 2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/conferencianacional>. Acesso: 12/05/2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA. Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB. Ministério das Relações Exteriores/ Ministério do Meio Ambiente. Disponível: <http://www.cdb.gov.br/CDB-28k>. Acesso: 15/11/2006a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA. Fortalecendo o Sistema Nacional do Meio Ambiente. Propostas Conferência Estadual de Meio Ambiente - Paraná. Disponível: <http://www.mma.gov.br/cnma/arquivospdf/relatorio20parana.pdf> Acesso: 01/10/2004d.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA. Navegando pelas Águas. Plano Diretor para a utilização dos recursos hídricos do Estado do Paraná - Relatório Setorial - Volume K. Disponível: <http://www.hidricos.mg.gov.br/ufparana/volumek/cap2.htm> Acesso: 20/09/2004e.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA. Plano Diretor para a Utilização dos Recursos Hídricos do Estado no Paraná - Relatório Principal - Estratégia para o Estado do Paraná. 2004f. Disponível: <http://www.hidricos.mg.gov.br/in-mi.htm>. Acesso: 29/09/2004f.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Síntese Executiva - português /Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA. Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA.. 3 ed. 2005b. Disponível: <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=20&idConteúdo=1068>. Acesso: 05 mai 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/ Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1997a. 126p.

BRASIL. Senado Federal. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. 1997b.

BRASIL. Senado Federal. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, 2000.

BRUTUISWORO, E. Gerenciamento Ambiental da Barragem Saguling. In: J. G. TUNDISI; S.E. JORGENSEN; R.A. VOLLENWEIDER (Ed.). Princípios para o Gerenciamento de Lagos. São Carlos: ILEC; IIE; UNEP, 2000. 202p.

BUARQUE, Sérgio C. Metodologia de Planejamento do Desenvolvimento Sustentável. Recife, IICA, 1995 (mimeo). Publicado pelo IICA como Desarrollo Sostenible – Metodología de Planeamiento Experiencias del Nordeste de Brasil. San José, Costa Rica: BMZ7GTZ-IICA, 1997a.

CAMPOS, J.B. & SOUZA, M.C. Vegetação. In A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná. aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos (A.E.A M. Vazzoler, A.A. Agostinho & N.S. Hahn, eds.). EDUEM/ UEM-Nupélia, Maringá, 1997. p.331-342.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza. Um Estudo para Definição e Identificação dos Custos da Qualidade Ambiental. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Engenharia de Produção. Florianópolis-SC, Fevereiro de 1996.

CAMPOS, V.F. Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Rio de Janeiro: Bloch, 1992.

CAPRA, Fritjof. O Ponto de Mutação. São Paulo: Cultrix, 1987.

CARNEIRO, Sônia Maria Marchiorato. Fundamentos Epistemo-metodológicos da Educação Ambiental. Educar em Revista. Educ. rev. no.27 Curitiba Jan./June 2006.

CARNIATTO, Irene. A Formação Inicial do Sujeito Professor: Investigação Narrativa na Prática do Ensino da Didática das Ciências/Biologia.1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Piracicaba – SP, 1999.

CARNIATTO, Irene. A Formação Inicial do Sujeito Professor: Investigação Narrativa em Ciências/Biologia.Cascavel: Edunioeste, 2002. 158p. (Coleção Thésis)

CARNIATTO, Irene; FOSSA, Angela M. La Creencia Docente y los Obstáculos Epistemológicos - una investigación em la enseñanza con profesores del curso de Ciências Biológicas. Investigacion e innovacion en la enseñanza de las ciencias. Murcia: Espanha, 1998. Volumen I.

CARTA DA TERRA. Centro de Defesa dos Direitos Humanos de Petrópolis. Ministério do Meio Ambiente. Itaipu. Stamppa, Petrópolis, 2004.

CARVALHO, Demóstenes Lordello de. A Pesquisa-Ação Participativa como Proposta para Promoção da Conservação Ambiental e Melhoria da Qualidade de Vida em Comunidades Rurais das Microbacias Hidrográficas Situadas na Região do Alto Rio Almada - Um Estudo de Caso. Revista Brasileira de Agroecologia, Vol. 1, Nº 1 (2006). Disponível: <http://www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/viewarticle.php?id=60>. Acesso: 10/06/2007.

CARVALHO, Rodrigo Speziali de. Água, um Bem que Precisa Ser Cuidado. Disponível: <http://www.cnrh-srh.gov.br/> . Acesso: 05/09/2004.

CASAGRANDE, Catia Andersen. Diagnóstico Ambiental e Análise Temporal da Adequabilidade do Uso e Cobertura do Solo na Bacia do Ribeirão dos Marins, Piracicaba – SP. Piracicaba – SP, 2005. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Ecologia de Agroecossistemas (ESALQ/CENA), 2005.

CASCAVEL-PR. Perfil Municipal 2003/2004. Relatório. Cascavel-PR. Prefeitura Municipal de Cascavel, 2004.

CASTAGNARA, D.D; FEIDEN, A; SILVA, N. L. S; ZONIN, W.J; VERONA, D.A; WAMMES, E. V. S; STERN, E; ZANELATO, F. T. UHLEIN, A.; PERINI, L. J; SCHNEIDER, F; KRUTZMANN, A; KOLLING, J. Avaliação das Áreas de Preservação Permanente da Microbacia Hidrográfica da Sanga Mineira. In: VI Simpósio Regional de Mata Ciliar, Maio, 2007. Marechal Candido Rondon, Pr. Anais... Marechal Candido Rondon: Líder, 2007. 142p.

CASTRO, Cinthia Barroca de. Impactos da Ocupação Antrópica sobre os Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas em Região Serrana do Estado do Espírito Santo. 2001. 1v. 178p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Programa de Pós-Graduação Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória – ES, 2001.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica. 3. ed. São Paulo: McGRAW–HILL do Brasil, 1983.

CHIARANDA, Roberto. Usos da Terra e Avaliação da Capacidade Potencial de Armazenamento de Água da Bacia do Rio Cuiabá - MT. 2002. 362f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Programa de Pós-Graduação Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2º ed. São Paulo:Blucher, 1980.

CONNELLY, F. Michael; CLANDININ, D. Jean. Relatos de Experiencia e Investigación Narrativa. In: LARROSA, Jorge *et al.* *Déjame que te cuente – ensayos sobre narrativas y educación*. Barcelona: Laertes, 1995.

COSTA, Thomaz Corrêa e Castro da; SOUZA, Marília Gonçalves de; BRITES, Ricardo Seixas. Delimitação e Caracterização de Áreas de Preservação Permanente, por Meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Brasil, 14-19 abril 1996, INPE, p. 121-127.

COUTO, Cris. Aprovada Proposta de Zoneamento Ecológico-econômico do Litoral Norte. Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA. Disponível: http://www.ambiente.sp.gov.br/destaque/2004/marco/17_consema.htm. Acesso: 17.03.2004.

CRUZ, Silvana Heloísa Ferreira. O Papel da Educação Ambiental na Manutenção e no Monitoramento do Equilíbrio Ecológico no Município de Parintins em Relação às Atividades Antrópicas e sua Problemática Ambiental. 2001. 1v. 123p. Dissertação (Mestrado em Educação) Educação. Faculdade de Educação da Universidade do Amazonas. MANAUS – AM, 2001.

DEMING, W. Edwards. Qualidade: A revolução da Administração. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

DESCOLA, Philippe. Ecologia e Cosmologia. In: CASTRO, E.; PINTON, F. (Orgs.) *Faces do Trópico úmido – conceitos e questões sobre desenvolvimento e ambiente*. Belém: UFPA/NEAE, 1997, p. 243-261.

DIAS, Braulio Ferreira de Souza; MARINO, Maricy; GASTAL, Maria Luiza de Araújo. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA. Unidades de Conservação. 2004.

DIAS, G.F. Educação Ambiental: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 1998.

DIEGUES, Antonio Carlos. Desenvolvimento Sustentável ou Sociedades Sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. São Paulo em Perspectivas. São Paulo, 6, jan/jun.1992. p.22-29.

DIEGUES, Antonio Carlos. Integração das Questões sobre Mudança do Clima no Planejamento de Médio e de Longo Prazos. Disponível: www.mct.gov.br/clima/comunicold/pem06.htm . Acesso: 15.05.2006.

FARAH, Priscila Maria. Estudo do Meio. Revista Eletrônica do Colégio Notre Dame de Campinas. Ano 01- Nº 03 – outubro/novembro de 2006. Disponível:<http://www.Notredamecampinas.com.br/revista/secao/vitrine/2006/03outubro/estudomeio.pdf>. Acesso: 10 dez de 2006.

FÁVARO. Fernando de Lima; STIPP, Nilza Aparecida Freres. Análise dos Remanescentes Florestais da Bacia do Ribeirão dos Apertados, a partir de imagens LANDSAT. Geografia – Londrina – volume 12 – número 2 – jul./dez, 2003. Disponível: <http://www.geo.uel.br/revista>. Acesso: 15 jan 2007.

FERREIRA, Leandro Valle. A Representação das Unidades de Conservação no Brasil e a Identificação de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade. BRASÍLIA, DF. 2001. 2v. 110p. Tese (Doutorado em Biologia - Ecologia). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Brasília, 2001.

FRANÇA, Ney Pinto. Potencialidades para Conservação e Desenvolvimento do Mocambo do Campinho (APA de Cairuçu - Paraty - RJ). 2001. 1v. 116p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) Universidade de São Paulo. São Carlos, 2001.

FRANÇA. Código Florestal - Decreto 52-1.200, de 29.10.52, Art. 187.

FRANÇA. Lei 76-6.229 de 10.07.76, art. 28, II.

FERREIRA, Leandro Valle. A Representação das Unidades de Conservação no Brasil e a Identificação de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade. BRASÍLIA, DF. 2001. 2v. 110p. Tese (Doutorado em Biologia - Ecologia). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Brasília, 2001.

FRIEDRICH, Nelson Miguel. Água, Direito Humano Fundamental e Bem Coletivo. Artigo. 2005. Disponível: <http://www.itaipu.gov.br/meioa.htm>. Acesso: 15/09/2006.

FUGIHARA, Alberto Kazutoshi. Predição de Erosão e Capacidade de Uso do Solo Numa Microbacia do Oeste Paulista com Suporte de Geoprocessamento. Piracicaba, 2002. Dissertação (Mestrado) - Escola de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP. 2002, 118p.

GEOTA. Manifesto Luso-Espanhol Pela Gestão Sustentável das Bacias Ibéricas. <http://www.geota.pt/Htmls/Opinioao/Posicoes/2000/0311manifestoibericodeenvolvimenosustentavelbaciasibericas.html> . Acesso: 11/03/2007.

GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projeto de Pesquisa. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GOLDENSTEIN, S. A Cobrança como Instrumento de Gestão Ambiental. In: Thame, A.C.M.T. et al. A Cobrança pelo Uso da Água. São Paulo: IQUAL, 2000. p.165-175.

GRISOTTO, Luis Eduardo Gregolin. Análise de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, FSP – Faculdade de Saude Pública, 2003, 210 p.

GRÜN, M. Hermenêutica, Biorregionalismo e Educação Ambiental. In SAUVÉ, L.; ORELLANA, I.; SATO, M. (Dir.) Sujets choisis in education relative à l'environnement – de une Amérique à l'outre. Montréal: ERE-UQAM, tome I, 2002, p. 91-100.

GUIMARÃES, João Luis Bittencourt. Relação entre a Ocupação do Solo e o Comportamento Hidrológico da Bacia hidrográfica do Rio Pequeno – São José dos Pinhais – PR. 2000, 205 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Programa de Pós-Graduação Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

GUIMARÃES, M. A Formação de Educadores Ambientais. Campinas, SP: Papirus, 2004.

GUZZO, P. Propostas para Planejamento dos Espaços Livres de Uso Público do Conjunto Habitacional Procópio Ferraz em Ribeirão Preto/SP. 1991. 140 p. (Monografia de Graduação) – Instituto de Biociências - Unesp, Campus de Rio Claro/SP. 1991.

HOGAN, P. A Community of Teachers Researchers. A story of empowerment and voice. Manuscrito inédito. University of Calgary, 1988.

HUECK, K. As Florestas da América do Sul. São Paulo: Polígono, 1972. 466p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cascavel, PR. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso: 15.05.07.

IBGE. Censo Demográfico 2000. Disponível: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/tabelagrandes_regioes211.shtm. Acesso: 20 set 06.

IBGE . Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1997.

IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1).

IEMMA, Antonio Francisco. Estatística Descritiva. Piracicaba: φσφ Publicações, 1992.

IPARDES. Índice e Indicadores Ambientais Disponível: http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/uso_dateria.pdf. 2007

ITAIPU. Ações Sócio-ambientais. Cuidados com a Água. Disponível: <http://www.itaipu.gov.br/meioa/gesta.htm>. Acesso: 10/12/2005a.

ITAIPU. Dados Experimentais no Rio Xaxim - Monitoramento Sedimentométrico. Divisão de Reservatório do Departamento de Reservatório e Áreas Protegidas da Diretoria de Coordenação da Itaipu Binacional. Mídia Eletrônica CD. Itaipu, ~~2007b~~-2007a.

ITAIPU. Programa Cultivando Água Boa. Disponível: <http://www.itaipu.gov.br/aguaboa/>. Acesso: 20 set 06.

ITAIPU. Relatório de Atividades da Divisão de Educação Ambiental. Mídia Eletrônica CD. Itaipu, 2005b.

ITAIPU. Relatório Sistema de Gerenciamento Ambiental de Microbacias Hidrográficas. SIG@LIVRE Itaipu. Foz do Iguaçu, 2007. Disponível: http://sgabh.itaipu.gov.br/portal_sda/supervisor/index.php?resp=1. Acesso: 05 abr 2007b.

JACOMINE, P. K. T. Solos Sob Matas Ciliares. pp. 27-34. In: Rodrigues, R. R.; H. de F. Leitão Filho (eds.) Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP, 2000.

KETTELHUT, Júlio Thadeu Silva; AMORE, Luiz; LEEUWESTEIN, Jörgen Michel. A Experiência Brasileira de Implementação de Comitês de Bacias Hidrográficas. Anais do Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos. 5 a 8 de Outubro de 1998. Gramado: ABRH, 1998

KINKER, Sônia Maria Sfair. Ecoturismo e Conservação da Natureza em Parques Nacionais Brasileiros. Estudo de Caso dos Parques Nacionais de Aparados da Serra e Caparaó. 1999. 1v. 429p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. São Paulo - SP.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragem e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LANNA, Antonio Eduardo Leão. Recursos Hídricos no Brasil: uma visão prospectiva com enfoque na Região Hidrográfica da Amazônia. T&C Amazônia, Ano IV, Número 9, Agosto de 2006.

LAROSSA, Jorge. *et al.* (Org.). Déjame que te Cuente: ensaios sobre narrativas y educación. Barcelona: Laertes Editorial, 1995.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação para a Gestão Ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos sócioambientais. Disponível: www.nerea-investiga.org/pt/publicacoes/detalhes/scripts/core.htm?p=publicacoes&f=detalhes&lang=pt&secao=&item=30. Acesso: 17 dez. 2007.

LEÃO, Ana Lúcia Carneiro, SILVA, Lúcia Maria Alves. Fazendo Educação Ambiental. Cartilha. 4ed. Recife: CPRH, 1999, 32p. (Biblioteca Pernambucana do Meio Ambiente, 002).

LEFF, Enrique. Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

LEFF, Enrique. Epistemologia Ambiental. São Paulo: Cortez, 2002.

LESTINGE, Sandra Regina. Olhares de Educadores Ambientais para Estudos do Meio e Pertencimento. Piracicaba: ESALQ/USP, 2004. 100 p. Tese de Doutorado. Doutor em Recursos Florestais/ Conservação de Ecossistemas Florestais.

LIMA, A.M.L.P., et.al. Problemas de Utilização na Conceituação de Termos como Espaços Livres, Áreas Verdes e Correlatos. In: Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana, II, São Luiz/MA, 18-24/09/94. Anais. p. 539-550, 1994.

LIMA, Walter de Paula. O Eucalipto Seca o Solo? Boletim Informativo – SBCS. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo - Volume 29 – Número 1 – janeiro/abril 2004.

LIMA, Walter P.; M.J.B. ZAKIA. Hidrologia de Matas Ciliares. In: Rodrigues; Leitão Filho (Eds.). Matas Ciliares - Conservação e Recuperação. EDUSP/FAPESP: 33-44, 2000.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. Teoria Social e Questão Ambiental: pressupostos para uma práxis crítica em educação ambiental. In: LOUREIRO, Carlos Frederico B; LAYRARGUES, Ronaldo Souza de Castro(Orgs). Sociedade e Meio Ambiente: a educação ambiental em debate. São Paulo:Cortez, 2000.

LOUREIRO, Carlos FredericoB. Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental. São Paulo: Cortez, 2004. 150p.

LÜDKE, M. (Coord.). O Professor e a Pesquisa. São Paulo: Papirus, 2001.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. 3ª ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MACHADO, Carlos José Saldanha. Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. Ambiente; sociedade Ambient. soc. vol. 6 n^o.2, Campinas July/Dec.2003a.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro. 11ª ed. São Paulo: Malheiros, 2003b. Título VII, Capítulos I e II, p. 475 a 500.

MANFIO, Dirlei Antonio Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Produção de Grãos da Safra 06/07 Departamento De Economia Rural – DERAL. 23/02/07.

MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C B. 1989. Estudo Fitossociológico de Áreas de Mata Ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In Simpósio sobre mata ciliar (L. M. Barbosa, ed.). Fundação Cargill, Campinas, p.235-267.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, S.V. Recuperação de Matas Ciliares. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.143p.

MINAYO, Maria Cecília de Souza et al. *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 23. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

MORALES, Angelica Gois Müller. *A Formação do Profissional Educador Ambiental: um Estudo de Caso no Curso de Especialização da UFPR*. 2007. Tese (Doutorado) Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MORIN, Edgar. *Ciência com Consciência*. Lisboa: Europa-América, 1982.

MORIN, Edgar. *Introdução ao Pensamento Complexo*. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

MUGGLER, Cristine Carole; PINTO SOBRINHO, Fábio de Araújo; MACHADO, Vinícius Azevedo. *Educação em Solos: princípios, teoria e métodos Soil education: principles, theory and methods*. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Seção VII - Ensino da Ciência do Solo. vol.30 no.4 Viçosa July/Aug. 2006.

NICOLESCU, Basarab, et al. *Educação e Transdisciplinaridade*. Brasília: UNESCO, 2000.

NICOLESCU, Basarab. *La Transdisciplinarité, Manifeste*, Paris: Éditions du Rocher, Collection "Transdisciplinarité", 1996.

NODDINGS, N. *Fidelity in Teaching, Teacher Education, and Research for Teaching*". *Harvard Educational Review*, 56, 1986, 496-510.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. *Meio Ambiente no Brasil*. Disponível: <http://www.mre.gov.br/cdbrazil/itamaraty/web/port/meioamb/sitamb/apresent/index.htm>. Acesso: 17 dez. 2007.

ODUM, E. P. *Ecologia*. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1983.434 p.

OLIVEIRA, João Hélio Righi de. *M.A.I.S.: Método para Avaliação de Indicadores de Sustentabilidade Organizacional*. Tese apresentada ao Programa Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, José Roberto Guedes de; ALVES, Valdir Aparecido. *Meio Ambiente Natural*. Disponível: <http://www.cnrhsrh.gov.br/artigos/mambientenat/guedes.htm>. 2002.

ONU – Organização das Nações Unidas. *A Declaração do Milênio. Metas do Milênio - 8 jeitos de mudar o mundo*. Disponível: <http://www.nospodemos.org.br>. Acesso: 23/03/2007.

ORR, D. *Ecological Literacy: education and the transition to a postmodern world*. Albany, State University of New York Press, 1992.

PAGINARURAL. *Paraná Lidera Recolhimento de Embalagens de Agrotóxico em Setembro, diz o Governo do Estado*. Disponível: <http://www.paginarural.com.br/noticiasdetalhes.asp?subcategoriaid=104&id=78567>.

PARANÁ - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA, 2007. Disponível: <http://www.suderhsa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=74>. Acesso: 20 dez 2007a.

PARANÁ - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA, Lei Nº 12.726 de 26 de novembro de 1999. Disponível: <http://www.suderhsa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=74>. Acesso: 20 dez 2007a.

PARANÁ. Agência Estadual de Notícias do Paraná. Paraná Define Recolhimento Embalagens Agrotóxicos - 07/08/2007. Disponível: <http://www3.pr.gov.br/mataciliar/noticiavisualizacao.php?noticia=161>. Acesso: 21 dez. 2007b.

PARANÁ. CASCAVEL. Cidade das Águas. Disponível: <http://www.cascavel.pr.gov.br/sema/caguas.htm>. Acesso: 09/04/2007c.

PARANÁ. Governo do Paraná. Etnias. Disponível: <http://www.parana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=7> Acesso: 12/03/2007d.

PARANÁ. SANEPAR. Companhia de Saneamento do Paraná. Perfil da companhia. Disponível: <http://www.sanepar.com.br/sanepar>. Acesso: 17.12.2007e.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná – SEAB. Safra Paranaense 2004-2005. Disponível: http://www.pr.gov.br/seab/deral/safra_paranaense_2004_2005. Acesso: 03/11/2006a.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná – SEAB. Perfil da Agropecuária Paranaense. Disponível: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/revista.pdf>. Acesso: 07/05/2007f.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná – SEAB. Grãos, Algodão e outras Culturas - Pparaná - evolução da área colhida e da produção obtida - 1997/98 a 2006/07. Disponível: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/epcpr.xls>. Acesso: 03/04/2007g.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná – SEAB. Pecuária - quadro comparativo - rebanho e produção - Paraná / Brasil – 2000 Disponível: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/cpprbr.xls>.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA. Projeto Paraná Biodiversidade. Disponível: http://www.pr.gov.br/meioambiente/programa_biodivers.shtml. Acesso: 10/12/2006b

PARANÁ. SUREHMA – Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Portaria Nº010/91 de 19 de setembro de 1991. Bacia do Paraná 3. Disponível: http://www.recursos_hidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-parana3.pdf. Acesso: 15 DEZ 2007.

PEDRINI, Alexandre G. (Org.) .Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas . 4.ed. Petrópolis: Vozes.2001, 203p.

PORTUGAL/Ministério da Educação. Estudo do Meio. Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Disponível: <http://www.dgicd.minedu.pt/fichdownlivro/competenciasEstudoMeio.pdf>. Acesso: 05/02/2007.

PRESTON, F.W. The Canonical Distribution of Commonnes and Rarity. *Ecology*, v. 43, p. 185-215, 1962.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Biologia da Conservação. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328 p.

REIGADA, Carolina; TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Educação Ambiental para Crianças no Ambiente Urbano: uma proposta de pesquisa-ação-participativa. *Ciência Educação*, v. 10, n. 2, p. 149-159, 2004.

RICHARDSON, Roberto. J. Pesquisa Social: Métodos e Técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RIZZI, Nivaldo Eduardo. Introdução ao Manejo de Bacias Hidrográficas. Material apostilado. Curitiba, UFPR, PPGEF, 2004.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência & Ambiente*, Santa Maria, v.1, n.1, jul., p.75-92, 1990.

RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. & GALVÃO, F. 1993. As Regiões Fitogeográficas do Estado do Paraná. *Acta Florestalina Brasiliensis* 1: 1-5.

RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G.J Fatores Condicionantes da Vegetação Ciliar. Pp. 101-107. In: E.E. Rodrigues; H.F. Leitão-Filho (eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. EDUSP/FAPESP, São Paulo, 2000.

SANTOS, Juscelino Batista dos. Impacto Ambiental do Aterro Controlado da Cidade de Manaus, sobre os recursos hídricos da sua área de influência direta. 2001. 1v. 88p. Mestrado. Universidade do Amazonas - Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Manaus – AM, 2001.

SANTOS, Silvia A.M.dos; SCHIAVETTI, Alexandre; DEBERDT, André Jean. In: SCHIEL, Dietrich; MASCARENHAS, Sérgio; SANTOS, Silvia A.M.dos. *O Estudo de Bacias Hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental*. São Carlos: Rima, 2002.

SATO, M. Educação Ambiental. São Carlos: RiMa, 2002.

SATO, Michèle. Águas e Utopias Tropicais. In II Simpósio Sul-Brasileiro de Educação Ambiental & I Encontro da Rede Sul Brasileira de Educação Ambiental (REASul). Itajaí: Anais... UNIVALI & REASul, 2003, CD-ROM, p. 1-10 (seção palestras).

SATO, Michèle. Palestra proferida no V CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. 5 a 8 de abril de 2006 em Joinville-SC-Brasil.

SATO, Michèle; PASSOS, Luiz A. Biorregionalismo - identidade histórica e caminhos para a cidadania. In LOUREIRO, F.; LAYRARGUES, P.; CASTRO, R. (Orgs.) *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. São Paulo: Cortez, 2002, p. 221-252.

SCHAEFER-SANTOS, Jorgeane. Ocupação do Solo e Comportamento Hidrológico da Sub-bacia do Rio Luis Alves, Bacia do Rio Itajaí, Santa Catarina. Curitiba - PR. 2003. 1v. p. Mestrado. Universidade Federal do Paraná - Engenharia Florestal. UFPR.

SHAFER, C. L. *Nature Reserves: Island Theory and Conservation Practice*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., 1990.

SHAFER, C. L. National Park and Reserve Planning to Protect Biological Diversity: some basic elements. *Landscape and Urban Planning*, v. 44, 1999. p. 123-153.

SHIMABUKURO, Yosio E.; RUDORFF, Bernardo F.T.; PONZONI, Flávio J. A Cobertura Vegetal Vista do Espaço: uma ferramenta para a preservação. *Floresta e Ambiente*, Vol. 5(1): 195-198, jan.dez. 1998.

SILVA, Vera Cristina; BONGIOVANNI, Solange; PAGNAN, Vilma Chagas dos Santos. Projeto “Samburá do Jacu: educação e recuperação ambiental”. 2 Congresso de Extensão Universitária. UNESP. 2005 Disponível: <http://proex.reitoria.unesp.br/congressos/Congressos/2Congresso/MeioAmbiente/e19.htm>. Acesso: 2006.

SINDAG. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDAG). Disponível: http://www.sindag.com.br/noticia.php?News_ID=590. Acesso: 21 dez. 2007.

SORRENTINO, M. Educação e Universidade: um estudo de caso. São Paulo: USP, 1995. Tese de Doutorado.

STURM, S.; ANTUNES, A. F.; LINGNAU, C.; BAHR, H. P. Análise da Ocupação em Áreas de Preservação Permanente (APP) na área urbana do município de Matinhos utilizando a imagem Ikonos II. In: COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS, 3., 2003. Disponível em: Acesso em: 19 jan. 2004.

TAYLOR, P. D.; FAHRIG, L.; HENEIN, K.; MERRIAM, G. Connectivity is a Vital Element of Landscape Structure. *Oikos*, 68 (3): 571-573. 1993. In: ZAÚ, André Scarambone. Fragmentação da Mata Atlântica: Aspectos Teóricos. *Floresta e Ambiente* Vol. 5(1):160-170, jan./dez.1998.

THEOPHILO, Roque. A Transdisciplinaridade e a Modernidade. Instituto Brasileiro de Estudos Sociais – IBES. Disponível: <http://www.sociologia.org.br/tex/ap40.htm>. Acesso: 20/04/2007.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da Pesquisa-ação. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986. 108p.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Introdução a Pesquisa em Ciências Sociais a Pesquisa Qualitativa em Educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TRICARD, J. Ecodinâmica. Recursos naturais e meio ambiente, IBGE. Diretoria Técnica. FIBGE/SUPREN. Rio de Janeiro, 1977. 91 p.

TRISTÃO, M. A Educação Ambiental na Formação de Professores: redes de saberes, São Paulo: Annablume, 2004.

TRISTÃO, Martha. Tecendo os Fios da Educação Ambiental: o subjetivo e o coletivo, o pensado e o vivido. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 251-264, maio/ago. 2005.

TUNDISI, J. G.; JORGENSEN, S.E. e VOLLENWEIDER, R.A. (Ed.). Princípios para o Gerenciamento de Lagos. São Carlos: ILEC; IIE; UNEP, 2000. 202p.

UNESCO. Unesco no Brasil. Recursos Hídricos. Disponível: http://www.unesco.org.br/areas/ciencias/areastematicas/recursoshidricos/Recursoshidricosleiamais/mostra_documento. Acesso: 15/03/2007.

UNIOESTE/ ITAIPU. Relatório: “Caracterização e Monitoramento dos Parâmetros Limnológicos (Abióticos e Bióticos) e Ictiológicos das Sub-Bacias dos Rios São Francisco Verdadeiro e Ocoí”. Centro de Engenharias e Ciências Exatas. Curso de Engenharia de Pesca. Laboratório de Limnologia-Gerpel. - Unioeste-Toledo em parceria com a Itaipu Binacional, 2004.

VALCARCEL, R; SILVA, Z de S. A Eficiência Conservacionista de Medidas de Recuperação de Áreas Degradadas: proposta metodológica. *FLORESTA* 27(1|2): 101-114. 1997.

VALDAMERI, Adelar José. Educação Ambiental: Um estudo de caso em escolas municipais. 2004 86f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção Gestão da Qualidade Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis, 2004.

VASCONCELLOS, H. S. R. A Pesquisa-ação em Projetos de Educação Ambiental. In: PEDRINI, A. G. (org). Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas. Petrópolis, Vozes, 1997.

VELOSO, H. P., GÓES FILHO, L. Fitogeografia Brasileira: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. Boletim Técnico Projeto Radambrasil, Série Vegetação, v.1, p.1-80, 1982.

VENEZUELA. Regulamento da Lei Florestal, dos Solos e das Águas - Decreto de 12.04.77, Art. 46, 47 e 48, 1977.

YIN, R. K. Estudo de Caso: planejamento e método. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZAKIA, Maria José Brito. Identificação e Caracterização da Zona Ripária em uma Microbacia Experimental: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas. Programa de pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, EESC - USP, Tese de Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental. São Carlos, Estado de São Paulo – Brasil, Outubro de 1998.

ZAÚ, A. S. A Ecologia da Paisagem no Planejamento Territorial. Floresta e Ambiente, 4: 98-103. Instituto de Florestas, UFRRJ. 1997.

ZAÚ, André Scarambone; VIEIRA, Ernesto G. M.; CHAGAS, Cesar S. Áreas Especiais no Estado de Santa Catarina. Floresta e Ambiente. Vol. 5(1):11 - 23, jan./dez. 1998.

ANEXO I

Questionário

Extrato de aplicação: <input type="checkbox"/> Bacia Santa Rosa próximo ao corpo d'água <input type="checkbox"/> Bacia Santa Rosa Urbano distante do corpo d'água Endereço: Entrevistador (a): Questionário n°:	<input type="checkbox"/> Bacia Santa Rosa rural <input type="checkbox"/> Bacia Mandarinina <input type="checkbox"/> Bacia Mandarinina rural Comunidade: Data:
--	---

Propriedade: _____

Primeiro nome entrevistado (a): _____

I – DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS:

1. Idade: _____ 2. Sexo: 1- () M 2- () F

1- () 16 a 24 anos	3- () 40 a 55 anos
2- () 25 a 39 anos	4- () 56 anos ou mais 99- () NR

3. Escolaridade / Grau de instrução:

1- () Não alfabetizado	5- () Ensino Médio (Colegial)
2- () Sabe ler/ escrever mas não frequentou escola	6- () Superior incompleto
3- () Ensino Fundamental I (Primário - 1ª à 4ª série)	7- () Superior completo
4- () Ensino Fundamental II (Ginásio - 5ª à 8ª série)	8- () Outro. (identifique): _____ 99- () NR

4. Local de nascimento: Município _____

Descendência: _____

5) Qual o tamanho de sua propriedade em ha? _____

6) Qual a sua relação de posse com esta propriedade?

1- () Próprio	4- () 2. Arrendatário
2- () Alugado	5- () Outros (irregular)
3- () Cedido ou emprestado	

7. Tempo de residência no bairro/comunidade/comunidade:

1- () menos de 1 ano	3- () de 5 a 10 anos
2- () de 1 a 4 anos	4- () mais de 10 anos

8) Qual o tipo de habitação?

() Casa de madeira () Casa de alvenaria () Mista Outros.....

9) Número de pessoas que residem na propriedade de acordo com as faixas etárias dos moradores? Total _____

() até 12 () Entre 13 e 21anos () Entre 21 anos e 64 anos () Acima de 65 anos () Mulheres:

9.1) Nº de crianças por família: () Apenas 1 () mais de 3 () mais de 5

9.2) Número de pessoas da família e outros que trabalham na propriedade?

() Familiares () Assalariados () Arrendatários () Outros
--

10) Você possui filhos estudando? Em que série e escola? Distância:.....

10.1) Como é feito o transporte da casa até a escola?

() Ônibus escolar () Veículo próprio () A pé Outros:.....
--

11. Indique a existência e a qualidade dos equipamentos, serviços e paisagem urbana no bairro/comunidade onde você mora: (identifique: sim / não / não sabe)

	Existência			Utiliza/Participa Como**?	Qualidade		
	S	N	NS		Bom	Regular	Ruim
Escola pública							
Posto de saúde							
Programa de Saúde da Família							
Programa de Assistência Social							
Centro comunitário							
Associação de bairro/comunidade							
Igreja, templo ou centro religioso							
Rede de abastecimento de água							
Rede de coleta de esgoto							
Coleta de lixo							
Quadra esportiva							
Praças, Parques (infantil, etc.)							
Posto policial/delegacia							
Ruas arborizadas							
Áreas verdes							
Córrego/nascente (Identifique: _____)							

** Descrever a participação: _____

12. Quais são as 3 principais carências do seu bairro/comunidade? (Questão aberta, identificar se estão hierarquizadas)

1º - _____

2º - _____

3º - _____

Hierarquizado: () Sim () Não

13. Entre os problemas relacionados a seguir, quais são os existentes em seu bairro/comunidade?

Problemas	S	N	NS
Falta de água freqüente			
Lixo disposto em locais impróprios (terrenos, praças, etc)			
Lixo depositado nos córregos			
Poluição do ar			
Áreas sujeitas à deslizamento			
Enchentes			
Córregos poluídos			
Existência de terrenos abandonados (sem manutenção)			
Doenças relacionadas com a falta de saneamento básico (hepatite, verminoses, dengue, leptospirose, cólera, diarreia, etc.)			
Presença de ratos e/ou insetos			
Presença de odores (lixo, água parada, etc.)			

14. O que você faz com o lixo do seu domicílio? (questão aberta e múltipla escolha)

1- () Coletado na porta pelos caminhões da prefeitura.	5- () Depositado em terreno baldio
2- () Colocado em lixeiras ou caçambas coletivas e coletado pela prefeitura	6- () Depositado em valas
3- () Queimado	7- () Jogado no córrego
4- () Enterrado	8- () Separa para reciclagem
	9- () Outro. (identifique): _____ 99- () NR

15. Quais problemas relacionados na questão anterior são mais graves para você e sua família? (Identificar os 3 mais importantes)

Problemas: 1º _____
2º _____
3º _____

16. Quais são os maiores perigos ou riscos, que você e sua família sofrem em seu bairro/comunidade (Questão aberta)?

R.: _____

17. Aponte três características que você mais gosta em seu bairro/comunidade (Questão aberta)?

1- _____
2- _____
3- _____

18. Quais os locais no seu bairro/comunidade que são mais freqüentados por você e sua família?(questão aberta e múltipla escolha)

1- () Centro comunitário (identifique): _____	6- () Igreja
2- () Associação de bairro	7- () Estabelecimentos comerciais (identifique): _____
3- () Áreas lazer (parques, praças, quadras esportivas e etc)	8- () A rua
4- () Escolas	9- () Outro. (identifique): _____
5- () Casas de amigos	10- () Nenhum 99- () NS/ NR

II – DADOS SANEAMENTO:

1) Qual a fonte da água usada de sua propriedade? () poço () poço profundo/artesiano () mina/nascente () sanga () Outra. Qual.....

1.1) A família utiliza algum processo de purificação da água? () Sim () não Qual? () Filtração () Fervura Outros:.....

1.2) A água na localidade é encontrada em abundância?) Sim () Não Resp.

1.3) Nos meses de estiagem, diminui a quantidade () sim () não, como ocorre o abastecimento de água?
.....

2) Onde são lavados as roupas e os utensílios domésticos da casa? Na própria fonte () Dentro de casa () Máquinas Outros:.....

2.1) Como é feita a higienização da família (banho)? () Chuveiros () Bacia () açude Outros:.....

2.2) Utilizam algum sanitário? () Sim () Não Qual? () Sanitário dentro de casa () Casinha no quintal . Outros:.....

3) Há quanto tempo a fossa sanitária permanece neste local? () Alguns meses () Alguns anos Outros:.....

3.1) Aparecem animais em sua casa? () Sim () Não Quais? () moscas () Baratas () Ratos Outros:.....

4) Há cães no domicílio? () Sim () Não Quantos?..... Alimentados com víceras cruas? () Sim () Não

5) Costumam utilizar os esterco das aves, vacas, suínos como adubo para horta ou plantações?
() Sim () Não Como:

6) Os membros da família costumam fazer exames de fezes e urina com freqüência? () Sim () Não

Resultados:

III – DADOS DE USO E OCUPAÇÃO: Da sua propriedade rural, como você avalia os itens abaixo?

1) Quais as funções da água do rio na sua propriedade?

() Irrigação () Pesca () Lazer	() Abastecimento de caixa d'água para consumo doméstico.
() Agroindústria () Nenhuma	() Abastecimento (de caixa d'água) para consumo animal.
	Outros discriminar o uso? _____

1.1) Como você avalia a qualidade das águas deste rio (Nome do rio)?

- () limpa, boa para consumo doméstico e para os animais beberem
() não muito limpa, pode lavar roupas, mas não pode tomar banho e beber
() média, tem poluição mas serve para irrigação e criar peixes
() muito poluída

1.2) De onde você acredita que vem a poluição deste rio? _____

2) O que é assoreamento? _____

2.1) Como o rio era antigamente? _____

3) O que é Mata/ambiente ciliar? _____

3.1) Qual a importância do ambiente/mata ciliar para os rios, nascentes e outros corpos d'água? _____

4) Que tipo de vegetação acha que seria mais adequada para se plantar às margens dos rios, em toda sua extensão? Por quê? _____

4.1) Conhece quais árvores nativas existem na sua propriedade ou na vizinhança? _____

5) Qual destino é dado ao esgoto que vc tem em sua propriedade para residência e outras atividades existentes?

fossa séptica Permanecem no local Casinha ou privada Enterrados Jogados no rio ou sanga.
Outros:.....

6) Na sua propriedade, utiliza-se:

adubos Fertilizantes agrotóxicos agricultura orgânica Quais: _____

6.1) Como é realizado o descarte das embalagens? _____

7) Você tem retirado madeira de sua propriedade? Quais? _____
Para quê? _____

8) Realiza atividade de pesca? SIM NÃO Onde? _____

8.1) Tem tanque de criação de peixes? SIM NÃO Qual Espécies? _____
Produz aprox. quantos peixes por ano? _____

8.2) Qual a frequência de esgotamento dos tanques? _____

9. Como você gostaria de ver a Bacia Santa Rosa? (*Questão aberta*)

1- <input type="checkbox"/> Canalizado 2- <input type="checkbox"/> Sem problemas de enchentes 3- <input type="checkbox"/> Como um córrego recuperado e servindo como espaço de lazer 4- <input type="checkbox"/> Como um córrego limpo e sem mau cheiro	5- <input type="checkbox"/> Como um córrego limpo e cuidado pela população 6- <input type="checkbox"/> Do mesmo jeito que agora 7- <input type="checkbox"/> Gostaria de não ver 8- <input type="checkbox"/> Outro. (identifique): _____ 99- <input type="checkbox"/> NS/ NR
--	---

10. Como você acha que vai estar a Bacia Santa Rosa no futuro (10 anos)? (*Questão Aberta*)

1- <input type="checkbox"/> Canalizado e com uma avenida em cima dele 2- <input type="checkbox"/> Um córrego tratado e recuperado da poluição 3- <input type="checkbox"/> Um córrego recuperado que serve como lazer para as pessoas	4- <input type="checkbox"/> Do mesmo jeito que agora 5- <input type="checkbox"/> Pior do que agora. (explique): _____ 6- <input type="checkbox"/> Outro. (identifique): _____ 99- <input type="checkbox"/> NS/ NR
--	--

11. Na sua opinião, quem deveria resolver estes problemas ambientais que você mencionou (*ler as respostas da questão 11*)?

1- <input type="checkbox"/> Associações de moradores 2- <input type="checkbox"/> Organizações ecológicas 3- <input type="checkbox"/> Prefeitura 4- <input type="checkbox"/> Governo estadual 5- <input type="checkbox"/> Governo federal	6- <input type="checkbox"/> Partidos políticos 7- <input type="checkbox"/> Cada um de nós 8- <input type="checkbox"/> O problema não tem solução 9- <input type="checkbox"/> Outro (identifique): _____ 99- <input type="checkbox"/> NS/ NR
--	---

12. Como o poder público (estado ou prefeitura) poderia solucionar estes problemas ambientais?

1- <input type="checkbox"/> Regularizar o acesso à água e esgoto 2- <input type="checkbox"/> Canalizar o córrego 3- <input type="checkbox"/> Limpeza e manutenção dos córregos 4- <input type="checkbox"/> Construir áreas verdes e praças	7- <input type="checkbox"/> Garantir a disposição do lixo em locais adequados (caçambas, coleta regular e seletiva, etc) 8- <input type="checkbox"/> Informar e orientar a população 9- <input type="checkbox"/> Organizar a comunidade para a participação nas
---	---

5- <input type="checkbox"/> Construir aterros sanitários 6- <input type="checkbox"/> Remover as populações que vivem em áreas de risco e garantir condições adequadas de moradia	políticas e projetos públicos 10- <input type="checkbox"/> Outros. (identifique): _____ 11- <input type="checkbox"/> Nenhuma 99- <input type="checkbox"/> NS/ NR
---	--

13. Como a comunidade deve agir para que as soluções se concretizem? (*Questão aberta e múltipla escolha*)

1- <input type="checkbox"/> Informar os moradores sobre os problemas ambientais e seus impactos 2- <input type="checkbox"/> Pressionar e buscar soluções junto ao poder público 3- <input type="checkbox"/> Depositar o lixo em locais adequados 4- <input type="checkbox"/> Participar de mutirões de limpeza (áreas públicas)	5- <input type="checkbox"/> Fazer denúncias na imprensa 6- <input type="checkbox"/> Processar quem causa os problemas 7- <input type="checkbox"/> Não pode ajudar 8- <input type="checkbox"/> Outros (identifique) _____ 99- <input type="checkbox"/> NS/ NR
--	--

14. Quais as ações que você realiza para cuidar do meio ambiente? (*Questão aberta e múltipla escolha*)

1- <input type="checkbox"/> Não deposito lixo no córrego ou em locais impróprios 2- <input type="checkbox"/> Uso a água de forma racional (sem desperdício) 3- <input type="checkbox"/> Separo o lixo doméstico para a coleta seletiva 4- <input type="checkbox"/> Racionalizo a utilização e o desperdício de papel, plástico, etc	5- <input type="checkbox"/> procuro eliminar lugares onde se amontoam insetos e ratos 6- <input type="checkbox"/> Outros. (identifique): _____ 7- <input type="checkbox"/> Nenhuma 99- <input type="checkbox"/> NS/ NR
--	---

15. Você participa de alguma instituição ou associação? (*Múltipla escolha*) 1- () Não 2- () Sim.

1- () Religiosa	5- () Partidária
2- () Associação de bairro	6- () ONGs
3- () Esportiva	7- () Escola
4- () Sindical	8- () Outro: _____

16. Quem defende seus interesses junto à prefeitura para tratar dos problemas da Comunidade? (*Questão aberta e múltipla escolha*)

1- () Vereador	4- () ONG
2- () Igreja	5- () Ninguém 99- () NS/ NR
3- () Associação Comunitária	6- () Outro (identifique): _____

17) Qual é sua maior fonte de informação sobre questões ambientais e agricultura?

() TV ou Rádio	() Visitas de técnicos.
() Leitura	() Cursos de capacitação.
() Troca de informações com vizinhos	Quem oferece os cursos?

18) Você transmite para seus colegas de trabalho e família seus conhecimentos e práticas ambientais?

() Sempre () Às vezes () Raramente () Não falo sobre o assunto
--

19) Se sua propriedade possui rio ou nascente e ainda não apresenta todo ambiente ciliar, acha que seria possível restaurar este ambiente?

() SIM () NÃO Justifique: _____

20. Imagine que um grupo de educadores esteja realizando atividades junto à comunidade para tratar dos problemas dos córregos da região. Dentre as atividades listadas abaixo, quais você teria interesse em participar? (*Questão fechada e múltipla escolha*)

1- () Atividades de educação ambiental (cursos, palestras, oficinas, etc)
2- () Debates e eventos sobre os principais problemas da comunidade e suas prioridades
3- () Participar na produção de materiais informativos (jornais, boletins) para a comunidade
4- () Capacitação de jovens e adultos para atuar na proteção do meio ambiente do bairro/comunidade e região
5- () Atividades na comunidade para limpar e cuidar do córrego (mutirão, etc)
6- () Outra Sugestão. (identifique): _____
99- () NS/ NR

21) Você estaria disposto a participar de um Projeto de Informação Ambiental e de Recuperação do Rio?

() SIM () NÃO Quais temas você gostaria que fossem tratados? _____

Quando seria mais viável: _____

22) Existem na propriedade algumas ações inovadoras para a resolução de problemas e ou proteção e recuperação dos recursos hídricos/ ambientais que servem de proposta ou modelo para gestão da bacia?

23) Como você avalia a situação dos recursos hídricos e ambientais de sua região?

Relacione quais as ações que são prioritárias para um plano de gestão destes recursos?

Dê suas sugestões:

Agradecemos sua valiosa colaboração.

ANEXO II

Carta do “PACTO DAS ÁGUAS” DA MICROBACIA DO LAJEADO XAXIM E RIO SABIÁ



CARTA DO “PACTO DAS ÁGUAS” DA MICROBACIA DO LAJEADO XAXIM E RIO SABIÁ

Nós moradores e moradoras das propriedades situadas ao longo da microbacia do Lajeado Xaxim e Rio Sabiá, dirigimos esta carta à todas as instituições que integram o Comitê Gestor da microbacia no Programa Cultivando Água Boa, aos candidatos e candidatas à vereança e aos formadores de opinião tais como: Instituições de Ensino, Igrejas, Clubes de serviços, ONGs e movimentos sociais, meios de comunicação e em particular, às Prefeituras dos municípios de Céu Azul, Matelândia e Medianeira, aos quais pertencemos.

Como parte de nossas ações no Programa Cultivando Água Boa, durante várias semanas, nos meses de março, abril e maio de 2004, nos reunimos em cada uma das cinco comunidades da microbacia em “Oficinas do Futuro - Desafio das Águas”. Neste processo de análise de nossa realidade local, constatamos que:

1. TEMOS PROBLEMAS A SEREM RESOLVIDOS, que colocamos em nosso “Muro de Lamentações”:

- Falta de conservação de solo, provocando erosão
- Necessidade de readequação das estradas
- Excesso do uso de agrotóxicos nas lavouras
- Falta de abastecedouros, provocando maior poluição das águas
- Falta da mata ciliar, ocasionada pelo desmatamento, o plantio e as pastagens vão até a beira do rio, causando assoreamento
- Mecanização desordenada provocada pela ganância e ilusão de algumas pessoas
- Aviários, esterqueiras e chiqueiros próximos aos rios e nascentes despejando seus dejetos
- Pesca descontrolada, provocando a falta de peixes
- Lixo existente no rio na maioria vindo da cidade
- Dejetos da indústria LAR que ainda estão poluindo o rio
- Queimadas
- Falta de comprometimento dos grandes proprietários
- Falta de informação e tecnologia para nós, pessoas das comunidades
- Localização das propriedades em divisa de dois municípios, onde nenhum quer assumir seus deveres
- Falta de organização e conscientização das comunidades
- Falta de recursos financeiros para readequações nas propriedades
- Desinteresse de alguns governantes
- Políticos despreparados, em sua maioria, para responder aos nossos desejos

2. TEMOS SONHOS PARA NÓS E AS FUTURAS GERAÇÕES, que colocamos em nossa “ÁRVORE DA ESPERANÇA”:

- Reflorestamento e proteção das nascentes e margem do rio
- Destinação adequada para o lixo / reciclagem
- Orientação técnica disponível e adequada
- Recursos financeiros
- Peixes mais saudáveis e de várias espécies
- Prática do plantio direto com qualidade
- Diminuição do uso de agrotóxico nas lavouras
- Construção de abastecedouros comunitários para amenizar o problema
- Plantio de árvores silvestres / frutíferas na beira do rio
- Comunidade unida e fortalecida, com consciência ambiental
- Rio de águas limpas como quando ele nasceu
- Amor pela Natureza
- Incentivo da ITAIPU
- Apoio da Prefeitura com máquinas, sempre que necessário
- Área de lazer e trilhas ecológicas para a comunidade
- Estradas planejadas e readequadas
- Tratamento eficiente do esgoto da indústria LAR
- Maior frequência na coleta dos lixos domésticos na área rural
- Fossas domésticas para que os dejetos não sejam jogados no rio
- Valorização das propriedades pelos próprios moradores
- Cada um fazer sua parte para que o resultado aconteça

3. TEMOS UM “CAMINHO ADIANTE”, QUE JÁ NÃO TEM VOLTA.

Este caminho é feito de dois tipos de compromissos:

- Alguns dependem de nós, moradores e já foram assumidos de imediato: Não jogar lixo no rio e recolher o que já está lá; Reciclar / reaproveitar o lixo sempre que possível; Recolher e destinar corretamente as embalagens de agrotóxicos; Conservar o solo; Não cortar as árvores.
- Outros não dependem somente de nós, mas de todas as pessoas e instituições responsáveis pela qualidade do ambiente e de vida na microbacia do Lajeado Xaxim e Rio Sabiá, e estão representadas no seu Comitê Gestor.

Com este motivo, escolhemos no final das Oficinas de Futuro, os seguintes TEMAS PRIORITÁRIOS, para construir, pouco a pouco, a Agenda 21 do Pedaco com todas as comunidades da microbacia do Lajeado Xaxim e Rio Sabiá:

- Conservação de Solo e Readequação das Estradas
- Plantio de árvores na mata ciliar (nativas/frutíferas e outras)
- Readequação das Benfeitorias já existentes nas Propriedades
- Construção de abastecedouros comunitários
- Tratamento do esgoto da indústria LAR
- Proteção das Nascentes

Além destes Temas – comuns às 5 Comunidades – temos outras questões específicas de cada comunidade a serem resolvidas e que já foram encaminhadas ao Comitê Gestor.

Conclamamos a todas as pessoas e instituições às quais nos dirigimos no início desta carta, para que assumam publicamente conosco estes compromissos. Nos próximos meses, voltaremos a nos reunir para traçar nosso **Plano de Ação para 2005**, para o qual contamos com sua participação.

Este “Pacto pelas Águas” foi lido e assinado na sede da Associação de Moradores da Comunidade do Alto Xaxim no dia 25 de junho de 2004

Assinam este “Pacto”:

Pelas Comunidades do Xaxim e Sabiá:

Presidente da Associação de Moradores da Comunidade do Alto Xaxim

Presidente da Associação de Moradores da Comunidade do Baixo Xaxim

Presidente da Associação de Moradores da Comunidade Tomé de Souza

Presidente da Associação de Moradores da Comunidade São Luiz e São Roque

Presidente da Associação de Moradores da Comunidade Linha Vitória

Pelo Comitê Gestor da Microbacia do Lajeado Xaxim e Rio Sabiá, que integra o Programa “Cultivando Água Boa” da Bacia do Paraná III:

Outros/as participantes do evento que aderiram ao Pacto:

Fonte: ITAIPU, 2005b.

**ANEXO III – RELATÓRIOS DO BANCO DE DADOS SIG@LIVRE ITAIPU DAS
MICROBACIAS (Exemplos)**

**QUADRO 1 - Relatório Relatório Detalhado SIG@LIVRE da Agricultura e Pastagem,
de acordo com a área da Propriedade, área de agricultura e área de Pastagem.
Microbacia Santa Rosa, Dez/2006.**

Consulta Detalhada Agricultura e Pastagem						
Micro Bacia: Sanga Santa Rosa			Total Propriedades Cadastradas: 32			
Área total: 203.50374						
Área trabalhada: 228.0100						
Produtor	Propriedade	Área Prop.	Área Pastagem	Área Agríc.		
				Perm	Annual	Total
AIRTON LUIZ DALL'BELLO	LOTE 89	1.8	0	0	0	0
ANITA GUNTZEL	LOTE 78_6P	11.9	0.7000	0	9.5904	9.5904
ARMANDO MELO PEREIRA	CHACARAS 70 E 71	3.6	0	0	3.6	3.6
BRENO SPOHR	CHÁCARA 62-6P	3.6150	0	0	3.5785	3.5785
BRENO SPOHR	CHÁCARAS 63, 74, 75 E 76-6P	10.5480	0	0	7.4487	7.4487
BRENO SPOHR	CHÁCARAS 64 E 65	5.4160	0	0	5.2968	5.2968
BRENO SPOHR	CHÁCARAS 66 E 67	5.4160	0	0	5.3335	5.3335
BRENO SPOHR	LOTE 85-6P	14.9575	2.4454	0	9.6918	9.6918
DANILO JOSE ROTERT	CHACARA_83_84	3.914	0	0	3.7014	3.7014
DOMINGOS CAPELLESSO	LOTE_80-B_6P	3.63	0	0	3.0000	3
DORIVAL SCHUCK	CHÁCARA_91_92	6.7810	0	0	6.7810	6.781
ERI JOSÉ SCHAURICH	CHÁCARA 61-6P	3.5560	0.3985	0	2.4782	2.4782
FREDOLINO ALUIZIO HABITZREUTER	LOTE 79A	6.305	0.3912	0	4.9739	4.9739
HERMETO ARTUR BUCHE	LOTE 81	14.35	0	0	13.0241	13.0241
IVO SCHMITI	CHACARAS 57 E 58	7.1	0	0	7.1	7.1
JERÔNIMO MULLER	LOTE 76	10.9600	1.7422	0	7.9680	7.968
JERÔNIMO MULLER	LOTE_82B - 6P	11.7000	0	0	9.3273	9.3273
LUDOVICO ZIEGLER	CHACARA 72	1.8000	0	0	1.8	1.8
LUDVINA HILLEBRAND	CHÁCARA_60	3.5970	0	0	3.5340	3.534
ODILO ASSMANN	CHACARA 53	2.9465	0	0	1.5951	1.5951
OIGUEN IEDO BERNHARD	CHACARA 59	3.6	0.6277	0	2.3541	2.3541
OTTOMAR ALFREDO GENEWEI	LOTE 84_6P	13.9000	1.3971	0	10.0843	10.0843
PEDRO CANISIO MALLMANN	LOTE_83	13.31	2.3931	0	5.4978	5.4978
SELVINO LAGEMANN	LOTE_86-REMAN_6P	19.42	0	0	16.2266	16.2266
SELVINO ZENO HABITZREUTER	LOTE_79B_6P	6.3	0.1113	0	5.2046	5.2046
SILVINO JOSÉ MÜLLER	LOTE 77 - 6P	11.9	0.7819	0	8.7588	8.7588
THEOBALDO OLIVIO KINZEL	LOTE 80-REMAN	3.83	0.4004	0	2.7653	2.7653
TOMAS WESTENHOFEN	CHACARA_81_6P	1.83	0	0	1.83	1.83
TOMAS WESTENHOFEN	CHACARAS_79_80_87_88	12.6	0	0	0	0
VILSON MELO PEREIRA	CHÁCARA 68	2.7050	0	0	2.6528	2.6528
VILSON MELO PEREIRA	CHÁCARA 69	2.1010	0	0	2.0865	2.0865
VILSON MELO PEREIRA	CHÁCARA 73	2.6020	0	0	2.5820	2.582
Total:		228.01	11.3888		169.8655	

Total de Propriedades: 32

QUADRO 2 - Relatório Geral SIG@LIVRE da Suinocultura na Microbacia Santa Rosa

 Consulta Suinocultura - Geral da Microbacia					
Data: 20/05/2007 Microbacia: Sanga Santa Rosa Área Total: 1836.11497569 ha Área Total Levantada: 228.0100 ha Número de Propriedades: 32 Número de Produtores: 24					
Distribuição das Propriedades por Sistema de Produção					
Unidade Prod. Leitões	Ciclo Completo	Terminação	Total		
0	1	1	2		
Distribuição dos Animais por Sistema de Produção					
Unidade Prod. Leitões	Ciclo Completo	Terminação	Total		
0	6	4	10		
Distribuição das Propriedades por Porte do Sistema de Produção					
	Mínimo	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
Ud. Prod. Leitões	0	0	0	0	0
Ciclo Completo	1	0	0	0	0
Terminação	1	0	0	0	0
Total	2	0	0	0	0
Distribuição das Propriedades por Porte do Sistema de Produção					
	Mínimo	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
Ud. Prod. Leitões	0	0	0	0	0
Ciclo Completo	6	0	0	0	0
Terminação	4	0	0	0	0
Total	10	0	0	0	0
Distribuição dos Dejetos por Categoria de Produção					
Maternidade e Gestação	Leitões em Creche	Suínos em Terminação	Reprodutores	Total	
54	32.2	108	54	248.2	
Distribuição dos Dejetos por Categoria de Produção					
Maternidade e Gestação	Leitões em Creche	Suínos em Terminação	Reprodutores	Total	
54	32.2	108	54	248.2	
Distribuição das Propriedades por Licenciamento					
Sem Licenciamento	Licença Prévia	Licença de Instalação	Licença de Operação	Total	
3	0	0	0	248.2	



©2005-2006 Itaipu Binacional.

Fonte: SIG@LIVRE, ITAIPU, 2006.

QUADRO 3 - SIG@LIVRE DIAGNÓSTICO DE UMA PROPRIEDADE - PRÉ
PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL (exemplo – recortes)



DIAGNÓSTICO DA PROPRIEDADE PRÉ PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

N. INCRA 721050027081	Cad. Socioeconômico 121
Tipo do Projeto: Readequação Ambiental	
Nome da Propriedade: LOTE 121	
Nome do Proprietário:	
Bacia do Rio: Paraná III	
Sub Bacia do Rio: Rio São Francisco Falso	
Micro Bacia: Lajeado Xaxim	
Município do Imóvel: CÉU AZUL	

Instituição: UTFPR Medianeira		
Nome do Responsável Técnico: Paulo de Tarso Carvalho		
Endereço: Av. Brasil, nº 4232		
CPF: 884.280.799-00	Fone: (45) 9991-5954	CREA: 30.192-D
Local e data:		
Assinatura:		

Recebido pelo Instituto Ambiental do Paraná em:

II.3 - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVA LEGAL

II.3.1 - ÁREAS DE MATA CILIAR - ÁREA TOTAL (ha): 0.58		
Ident.	Área	Descrição da Área
MC-1	0.44	REFERE-SE A MC1, A MATA CILIAR LOCALIZADA A MARGEM DO LAJEADO XAXIM. MATA CILIAR EM REC
MC-2	0.14	MATA CILIAR COMPOSTA DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA ESPARSA AO LONGO DA SANGA TARUMÃ E EM
II.3.1 - ÁREAS DE RESERVA LEGAL - ÁREA TOTAL (ha): 1.24		
Ident.	Área	Descrição da Área
RL-1	0.40	ÁREA COMPOSTA DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NATIVA BEM PRESERVADA. LOCALIZADA PRÓXIMA A
RL-2	0.16	ÁREA DE ESCOAMENTO D'ÁGUA DE CHUVA QUE SE ACUMULA NOS TERRAÇOS.
RL-3	0.68	ÁREA COMPOSTA DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NATIVA BEM PRESERVADA.



DIAGNÓSTICO DA PROPRIEDADE PRÉ PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

II.4 - TIPOS DE USO E MANEJO DAS TERRAS

II.4.1 - LAVOURAS E PASTAGENS ANUAIS - ÁREA TOTAL (ha): 22.58			
Cultura	Sistema de Manejo	Nível Tecnológico	Área (ha)
TRIGO/SOJA	PLANTIO DIRETO	ALTO	22.58
II.4.3 - PASTAGENS PERMANENTES - ÁREA TOTAL (ha): 11.52			
Cultura	Sistema de Manejo	Nível Tecnológico	Área (ha)
GRAMÍNEAS	CULTIVO MÍNIMO	NULO	11.52



DIAGNÓSTICO DA PROPRIEDADE PRÉ PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

II-DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO E USO ATUAL DAS TERRAS

II.1-CORPOS DE ÁGUA

II.1.1-CURSOS DE ÁGUA - RIOS/CÓRREGOS				
Denominação	Largura(m)	Extensão(m)	Conformação	Utilização da Água
SANGA TARUMÃ	3	177	Sinuoso	Sem uso
LAJEADO XAXIM	9	536	Sinuoso	Sem uso

II.4.4 - REFLORESTAMENTO - ÁREA TOTAL (ha): 0.85	
Descrição	Área (ha)
ÁREA DE CULTIVO DE EUCALIPTO, DESTINADO à QUEIMA PARA AQUECIMENTO DO AVIÁRIO.	0.85

III-DIAGNÓSTICO GERAL DAS INSTALAÇÕES E SUAS LOCALIZAÇÕES

III.1-IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS INSTALAÇÕES				
Legenda	Identificação	Tipo de Material	Descrição	Área(m2)
CA1	Casa	Alvenaria	CASA DO PROPRIETÁRIO EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO.	204
GA2	Galpão para Maquinário	Alvenaria	GARAGEM PARA MÁQUINAS EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO.	52.25
MG	Mangueira	Madeira	MAL ESTADO DE CONSERVAÇÃO.	78
AV	Aviário	Mista	BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO.	1625
SE	Outros	Madeira	SERRARIA EM MAL ESTADO DE CONSERVAÇÃO.	64
LE	Leiteria	Madeira	ESTADO DE CONSERVAÇÃO REGULAR.	120

III.2-MENOR DISTÂNCIA EM METROS DAS INSTALAÇÕES EM RELAÇÃO A PONTOS ESTRATÉGICOS							
Legenda	Identificação	Rio ou Drenagem Nat.	Nascente	Lagos ou Açudes	Estradas Externas	Divisa	Necessita Relocação?
	Casa	32	0	50	50	50	Não
	Galpão para Maquinário	50	0	50	50	50	Não
	Mangueira	39	0	4	50	50	Não
	Aviário	50	0	32	50	50	Não
	Outros	43	0	50	50	50	Não
	Leiteria	39	0	38	50	50	Não

IV.2.2-PLANTEL E VOLUME ESTIMADO DE DEJETOS PRODUZIDOS			
Categoria	Num. de Animais	Vol. de dejetos unitário/dia(L)	Vol. total de dejetos/dia
Vacas	20	32	640
Touros	1	32	32
Bezerros	11	10	110
Total	32	----	782
Observações:			
O volume de dejetos acumulados não corresponde ao valor calculado, pois, a criação é do tipo extensiva, os animais ficam abrigados na leiteria apenas durante o período de ordenha.			

IV.2.4-CARACTERIZAÇÃO DA LEITERIA - INFORMAÇÕES		
Área Total (m2): 48		
Há necessidade de relocação?		Não
Possui canaletas para condução de dejetos?		Não
As caixas de passagem dos dejetos permanecem abertas?		Não possuem
Os beirais permitem a entrada de água da chuva sobre canaletas e/ou interior da leiteria?	Canaletas	Sim
	Interior	Sim
Existem parte das instalações sem:	Beirais	Sim
	Calhas	Sim
As águas de enxurradas atingem as:	Leiterias	Sim
	Canaletas	Sim
Existe acúmulo de água entre as leiterias ou em sua área de influência? (drenagem ineficiente)		Não
Qual o método de limpeza?		Raspagem a cada 7 dias
Qual o volume de água utilizado na limpeza/lavagem (L)?		0
São efetuadas manutenções preventivas nos equipamentos hidráulicos?		Não
Quais os tipos de bebedouros utilizados:		CONCHA
Foi observado desperdício em alguns dos setores? Não		Quais?
Tipos de comedouros: COCHO		Desperdício? Não
Transporte de ração adotado e desperdício observado		
Carrinhos	Sistema automatizado	Outro
Desperdício	Desperdício	Desperdício Não



PROPOSTAS PRÉVIAS DE INTERVENÇÃO

VI.1.2-PECUÁRIA DE LEITE			
Categoria	Num. de Animais	Vol. de dejetos unitário/dia(L)	Vol. total de dejetos/dia
Vacas	20	32	640
Touros	1	32	32
Bezerros	11	10	110
Total	32	----	782

VI.2 - SISTEMA PROPOSTO DE MANEJO DOS DEJETOS

VI.2.1-Da Pecuária de Leite

Propõe-se a construção de uma esterqueira para que sirva de reservatório temporário dos dejetos acumulados durante o período de ordenha, evitando-se, que estes se acumulem no interior da leiteria e sejam alvos de vetores. Após o correto armazenamento, os dejetos devem ser enviados nas áreas de agricultura e pastagem.

VI.4 - PLANEJAMENTO DE USO DAS TERRAS

VI.4.1 - Áreas de preservação permanente e reserva legal		
Mata Ciliar	A Implantar(ha)	Descrição
MC-1	1.14	Refere-se a MC1, a mata ciliar localizada a margem do Lajeado Xaxim.
MC-2	0.54	Mata ciliar composta de vegetação secundária esparsa ao longo da Sanga Tarumã e em quantidade insuficiente.
Reserva Legal	A Implantar(ha)	Descrição
RL-1	6.32	A reserva legal restante para completar os 20% da área do imóvel será implantada no Lote Rural nº1008.

Fonte: SIG@LIVRE, ITAIPU, 2006.

ANEXO IV

Tabela 1- Resultados das análises das amostras de água, no Período de Dezembro de 2004 a Julho de 2006, Microbacia Xaxim.

Campanha	N-total	Amônia	Nitrito	Nitrato	pH
dez/04	0,14	0,1	0	-	7,59
jan/05	0,35	0,15	0,005	-	6,7
fev/05	0,3	0,04	0,01	-	7,1
Mar/05	0,53	0,2730	0,0081	-	7,59
Abr/05	0,000	0,0080	0,0082	-	6,7
Mai/05	0,0035	0,1180	0,0075	-	7,1
jul/05	0,42	0,13	0,0061	-	6,56
ago/05	0,70	0,04	0,0027	1,43	7,41
set/05	0,26	0,13	0,0102	1,30	7,8
out/05	0,24	0,13	0,0061	1,35	6,44
nov/05	0,28	0,52	0,0059	1,32	6,2
dez/05	0,28	0,11	0,0065	1,29	7,3
jan/06	0,28	0,14	0,0093	1,13	7,49
fev/06	0,62	0,15	0,0016	1,82	7,3
mar/06	0,25	0,08	0,0006	0,30	7,38
abr/06	0,59	0,01	0,0036	1,52	7,01
mai/06	0,11	0,12	0,0023	0,57	7,68
jun/06	0,00	0,07	0,0024	0,77	6,98
jul/06	0,252	0,083	0,0016	1,03	6,68

Fonte: UNIOESTE/ITAIPU, 2006.

Tabela 2 - Resultado das análises de Fósforo (P), no Período de Março de 2005 a Julho de 2006, Microbacia Xaxim.

Campanha	P-orto	P-dissol
mar/05	0,0240	0,0815
Abr/05	0,0832	0,0390
Mai/05	0,0540	0,0390
jul/05	0,02	0,07
ago/05	0,07	0,02
set/05	0,06	0,05
out/05	0,05	0,04
nov/05	0,30	0,26
dez/05	0,02	0,07
jan/06	0,02	0,03
fev/06	0,02	0,02
mar/06	0,06	0,09
abr/06	0,02	0,03
mai/06	0,02	0,02
jun/06	0,10	0,05
jul/06	0,099	0,037

Tabela 3 - Resultado das análises da água, no Período de Dezembro de 2004 a Julho de 2006, Microbacia Xaxim.

CAMPAN HA	Temperat ura (°C)	Alcalinidade migoEq/L	Turbidez NTU	OD mg/L	pH	Condutivida de microS/cm
dez/04	24	85	13	10	7,59	13
jan/05	28	70	14	7	6,7	20,25
fev/05	24	140	7	5	7,1	20
mar/05	31,50	201,50	9,18	7,55	7,59	53,30
abr/05	23,20	135,80	10,12	5,4	6,7	46,60
mai/05	28,80	129,00	12,40	10,2	7,1	45,10
jul/05	18	116,3	8,3	3,94	6,56	117
ago/05	14	126,5	5,5	9,4	7,41	33,9
set/05	20	139,7	6	7,84	7,80	44,4
out/05	19,3	10	24	7,69	6,44	34
nov/05	17,8	46,66	24	9,63	6,20	77,7
dez/05	21,2	118,7	17,3	7,28	7,30	82,6
jan/06	28,3	125,6	3,48	3,48	7,49	27,9
fev/06	27,1	23,97	10,8	5,47	7,30	53
mar/06	23,6	37,5	14,7	4,32	7,38	70,2
abr/06	21,4	35,15	11,7	5,65	7,01	58,2
mai/06	13,8	36,95	7,99	6,57	7,68	46,3
jun/06	19,7	32,67	7,89	9,65	6,98	68,4
jul/06	13,9	31,21	11,7	9,63	6,68	50,4

Fonte: UNIOESTE/ITAIPU, 2006.

Tabela 4 - Resultado das análises da água, no período de Março de 2005 a Julho de 2006, Microbacia Xaxim.

CAMPANHA	Turbidez NTU	Condutividade microS/cm	MS mg/L	%MI	%MO
mar/05	9,18	53,30	1,60	63	37
abr/05	10,12	46,60	3,40	50	50
mai/05	12,40	45,10	1,00	40	60
jul/05	8,3	117	13,70	1	99
ago/05	5,5	33,9	1,10	0	100
set/05	6	44,4	2,20	77	23
out/05	24	34	14,40	99	1
nov/05	24	77,7	4,90	69	31
dez/05	17,3	82,6	2,80	46	54
jan/06	3,48	27,9	3,30	48	52
fev/06	10,8	53	8,00	39	61
mar/06	14,7	70,2	3,20	75	25
abr/06	11,7	58,2	2,20	32	68
mai/06	7,99	46,3	7,00	23	77
jun/06	7,89	68,4	4,40	64	36
jul/06	11,7	50,4	1,6	25	75

Tabela 5 - Resultado das análises da água, no período de Dezembro de 2004 a Julho de 2006, Microbacia Xaxim.

CAMPANHA	DQO	DBO mg/L O ₂	Condutividade microS/cm
dez/04	12	4	13
jan/05	22,75	8,75	20,25
fev/05	13	-1,25	20
mar/05	21,78	27,82	53,30
abr/05	9,59	23,48	46,60
mai/05	8,58	23,10	45,10
jul/05	59,39	0,25	117
ago/05	48,27	5,85	33,9
set/05	67,83	6,4	44,4
out/05	9,09	5,97	34
nov/05	22,28	6,34	77,7
dez/05	5,57	1	82,6
jan/06	39,93	2,86	27,9
fev/06	151,54	4,85	53
mar/06	48,26	4,54	70,2
abr/06	46,3	6,4	58,2
mai/06	94,62	1,99	46,3
jun/06	94,62	0,81	68,4
jul/06	0	1,43	50,4

Fonte: UNIOESTE/ITAIPU, 2006.