

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOMÁTICA**

**SIG – METODOLOGIA - ADEQUAÇÃO AMBIENTAL EM
PROPRIEDADES RURAIS EM MANANCIAIS DE
ABASTECIMENTO PÚBLICO: CONSEQÜÊNCIAS
SOCIOECONÔMICAS.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CÉSAR ROBERTO SILVA PAZ

Santa Maria, RS, Brasil,

2010

**SIG – METODOLOGIA - ADEQUAÇÃO AMBIENTAL EM
PROPRIEDADES RURAIS EM MANANCIAIS DE
ABASTECIMENTO PÚBLICO: CONSEQÜÊNCIAS
SOCIOECONÔMICAS.**

por

CÉSAR ROBERTO SILVA PAZ

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geomática, Área de Concentração em Tecnologia da Geoinformação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Geomática.**

Orientador: Prof. Dr. Enio Giotto

Santa Maria, RS, Brasil

2010

Paz, César Roberto Silva, 1957-

P348s

SIG – metodologia – adequação ambiental em propriedades rurais em mananciais de abastecimento público : conseqüências socioeconômicas / Cesar Roberto Silva Paz. - 2010.

157 f. ; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Geomática, 2010.

“Orientador: Prof. Dr. Enio Giotto”

1. Geomática 2. Água 3. Microbacia hidrográfica 4. Geoprocessamento 5. Sistema de informações geográficas 6. Agricultura familiar I. Giotto, Enio II. Título

CDU: 556

Ficha catalográfica elaborada por
Patrícia da Rosa Corrêa – CRB 10/1652
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Geomática**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**SIG – METODOLOGIA - ADEQUAÇÃO AMBIENTAL EM
PROPRIEDADES RURAIS EM MANANCIAS DE ABASTECIMENTO
PÚBLICO: CONSEQÜÊNCIAS SOCIOECONÔMICAS.**

elaborada por
César Roberto Silva Paz

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geomática

COMISSÃO EXAMINADORA:

Enio Giotto, Dr.
(Presidente/Orientador)

Oromar João Bertol, Dr. (Instituto EMATER - Pr)

Elódio Sebem, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 07 de maio de 2010.

Dedicatória

Compartilho a satisfação de atingir este objetivo com minha esposa Maria Teresa e nossos filhos Roberta, Renan, Renata extensivo ao Gabriel, Também todos familiares, através de meus pais Iguatemi e Vilma.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto EMATER, e seus gestores, representados pelos Zoot. Ademir Antonio Rodrigues e Eng^o Agrônomos Paulo Renato Taschetto, Luiz Marcos Feitosa dos Santos, Milton Matsuchita, Nilton Fritz, Orley Lopes, Sergio Carniel, e Med. Vet. José Antonio Nunes Vieira.

Em especial ao Eng^o Agr^o. Dr. Oromar João Bertol pela oportunidade que me foi concedida e apresentação ao Programa de Pós-Graduação em Geomática, e ao Eng^o Agr^o Ericson Fagundes Marx, um estudioso do tema Geoprocessamento sempre disposto a compartilhar conhecimento.

Aos colegas Extensionistas locais Odir Basso, Sergio Delani e Odenir de Barba.

Aos Professores da UFSM, Drs. Enio Giotto, José Americo Mello Filho, Rudiney Soares Pereira e Elodio Sebem pela acolhida e orientação. E ao Sr. Wanderley Vasconcellos pelos competentes serviços administrativos.

Aos colegas Pesquisadores da EMBRAPA e do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR cujos conteúdos produzidos vêm me auxiliando nestes 30 anos de atividades profissionais.

Aos colegas das Secretarias Municipais dos Municípios de Ampére, Realeza e Santa Izabel do Oeste, e em nome destes faço menção ao Sr. Nelson Parizoto.

Ao retornar a UFSM tive o privilegio de conviver com colegas inteligentes, dedicados e que confirmaram minha visão positiva sobre as novas gerações. Entre *tantos* destaco Giroto, Danielli, Rafael e Fabiano.

Aos amigos, colegas, pessoas que me apoiaram e permanecem em minha memória neste momento. É impossível abranger a todos.

Muito obrigado.

Reza, reza o rio
Córrego pro rio e o rio pro mar
Reza a correnteza, roça a beira, doura a areia
Marcha o homem sobre o chão
Leva no coração uma ferida acesa
Dono do sim e do não
Diante da visão da infinita beleza
Finda por ferir com a mão essa delicadeza
A coisa mais querida, a glória da vida

Caetano Veloso

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geomática
Universidade Federal de Santa Maria

SIG – METODOLOGIA - ADEQUAÇÃO AMBIENTAL EM
PROPRIEDADES RURAIS EM MANANCIAS DE ABASTECIMENTO
PÚBLICO: CONSEQÜÊNCIAS SOCIOENÔMICAS.

Autor: César Roberto Silva Paz
Orientador: Prof. Dr. Enio Giotto
Santa Maria, 20 de dezembro de 2009.

A pesquisa propõe uma metodologia aplicada a gestão integrada dos recursos naturais, tendo a água como eixo principal, sobre uma unidade territorial prioritária, a microbacia hidrográfica Rio Sarandi, localizada no Sudoeste do Paraná, cujas 592 propriedades rurais foram delimitadas conforme sua ocupação original, assimetria, variação de tamanho, área média de 18,45 Ha, infra-estrutura inadequada e com uso do solo intenso, sobretudo em áreas de relevo suave ondulado, fundamental para o desenvolvimento socioeconômico regional. Realizada com base em técnicas de geoprocessamento e aplicação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) sobre um manancial com área de 11.690 ha, cuja hidrografia nasce no Município de Ampére, abastece com água a população urbana de Realeza e Santa Izabel do Oeste, onde tem sua maior superfície. Inclui-se no SIG uma proposta de avaliação econômica focada nos sistemas de produção principais e mais vulneráveis, grãos, leite, sericicultura e fumo, envolvendo 382 agricultores familiares residentes. Possibilitou a elaboração de um método de estudo ambiental, com ênfase no uso do solo e da água, gerando mapas temáticos e informações atualizadas, precisas, também simulações e resultados diversificados sobre a ação antrópica na microbacia, entre os quais, a constatação da existência de 55,6 % da mata de galeria e 46,8% de reserva legal necessária para solução do passivo ambiental. O impacto de redução da renda operacional agrícola considerando a superfície de área útil das propriedades rurais é de 4 a 13% na implantação de Área de Preservação Permanente, com possibilidade de compensação através da melhoria de gestão e integração tecnológica, porém queda de 18 a 31% para o atendimento a legislação com incorporação da Reserva Legal, dependendo da atividade, fato que mostra a necessidade de maior debate envolvendo alternativas econômicas, causa de desconforto e insegurança sobre o futuro em seus moradores devido a dimensão destas conseqüências. O resultado do estudo gerou farto conteúdo educativo, insumos qualitativos e quantitativos para gestores, instituições públicas e privadas, profissionais e comunidade, vindo de encontro a estratégia técnica e aos objetivos do Programa de Gestão Ambiental Integrado em Microbacias Hidrográficas, recentemente implantado pelo Governo do Paraná.

Palavras-chave: água, microbacia hidrográfica, geoprocessamento, sistema de informações geográficas, agricultura familiar, gestão ambiental integrada.

ABSTRAT

Masters Dissertation
Post-Graduation Program in Geomatic
Federal University of Santa Maria

GIS – METHODOLOGY: ENVIRONMENTAL ADEQUATION OF RURAL PROPERTIES IN PUBLIC SUPPLYING WATERSHED: SOCIAL ECONOMICAL EVALUATION

Author: César Roberto Silva Paz
Supervisor: Prof. Dr. Enio Giotto
Santa Maria, december 20, 2009.

The research proposes methodology applied to an integrated management of natural resources having the water as the main axis on a priority territorial unit, the micro-watershed Rio Sarandi, located in the Southwest of Paraná, whose 592 rural properties have been delimited according to its original asymmetry, size variation, measured area of 18,45 Ha, inadequate infrastructure and with the intense use of soil, especially in areas of wavy smooth relief, essential to the regional social economical development. The research has been based on geoprocessing techniques and the application of a Geographic Information System (GIS) on a manantial with an area of 11.690 Ha, whose hydrography is born in Ampere city, supplies with water the urban population of Realeza and Santa Izabel do Oeste cities, where it has its largest/widest surface. It includes in the GIS an economical evaluation proposal based on the main and most vulnerable production systems, grains, milk, silk worm production and tobacco, involving 382 family agriculturalists. It has enabled the elaboration of an environmental study method with emphasis on the use of soil and water, generating thematic maps, current and precise information as well as simulations and diverse results about the anthropic action in the watershed, among which, the constatation of the existence of 55,6 % for riparian area and 46,8% of legal reservation necessary to the solution of the environmental passive. The reduction impact on agricultural operational income considering the useful area surface of rural properties, is from 4% to 13% in the implementation of the Permanent Preservation Area, with the possibility of compensation through the improvement of management and technological integration, although with a fall from 18% to 31% for the legislation fulfillment with the incorporation of Legal Reserve, depending on the activity, a fact that demonstrates the necessity of more debates regarding economical alternatives, which is a cause of unease and insecurity over the future for the citizens due to the dimension of these consequences. The result of the study has generated abundant educative content, qualitative and quantitative input for managers, public and private institutions, and for the community, contributing to the technical strategy and to the objective of the Integrated Environmental Management Program in Watersheds, that has recently been implemented by the Parana State Government.

Keywords: water, watershed, geoprocessing, geographic information system, family agricultural system, integrated environmental management.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA nº 1 - Imagem parcial de lotes rurais – glebas do INCRA – escala original 1:10.000.....	25
FIGURA nº 2 - Altimetria: Curvas de nível com intervalos de 20 metros.....	55
FIGURA nº 3 - Rede hidrográfica – Microbacia Rio Sarandi.....	57
FIGURA nº 4 - Microbacia Rio Sarandi – Efeitos da conservação e manejo do solo sobre índice de turbidez.....	60
FIGURA nº 5 - Sede das comunidades rurais na Microbacia Rio Sarandi.....	66
FIGURA nº 6 - Mapa de localização da região objeto do estudo.....	72
FIGURA nº 7 - Hidrografia da Microbacia Rio Sarandi atualizada.....	73
FIGURA nº 8 - Elevação do Terreno – classes hipsométricas.....	76
FIGURA nº 9 - Imagem Orbital SPOT – resolução 5 m – Ano 2005.....	79
FIGURA nº 10 - Exemplo de Imagens SPOT, Quickbird com resoluções espectrais e Carta da DSG e escala.....	80
FIGURA nº 11 - Representação gráfica do modelo metodológico adotado.....	81
FIGURA nº 12 - Comparação temporal como apoio a identificação de feições de uso do solo.....	94
FIGURA nº 13 - Hidrografia: atualização por levantamento de campo.....	97
FIGURA nº 14 - Drenagem artificial em áreas de mananciais.....	98
FIGURA nº 15 - Formas de uso das nascentes de água.....	99
FIGURA nº 16 - Situação da Proteção das Nascentes com relação à legislação.	100
FIGURA nº 17 - Distribuição espacial dos poços tubulares.....	103
FIGURA nº 18 – Classes de declividade.....	105
FIGURA nº 19 – Classes de Solo e hidrografia atualizada.....	107
FIGURA nº 20 – Classes de aptidão do solo.....	109
FIGURA nº 21 – Uso atual do solo.....	112
FIGURA nº 22 – Área de preservação permanente – nascentes e rios com base na hidrografia atualizada.....	114
FIGURA nº 23 – Usos do solo em área de preservação permanente - conflitos em relação a legislação.....	115

FIGURA nº 24 – Cobertura floresta nativa.....	118
FIGURA nº 25 – Vegetação permanente.....	119
FIGURA nº 26 - Propriedades rurais dos residentes na microbacia Rio Sarandi	122
FIGURA nº 27 - Sistemas de produção / atividades principais.....	128
FIGURA nº 28 - Estradas e acessos – pavimento.....	130
FIGURA nº 29 - Pontos de mineração – cascalho.....	132
FIGURA nº 30 - Estabelecimento de Nabir Bortolomedi.....	136
FIGURA nº 31 - Uso inadequado do solo.....	139
FIGURA nº 32 - Posicionamento das propriedades e inadequação do uso do solo.....	141
FIGURA nº 33 - Proposição de adequação ambiental	144

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características de <i>softwares</i> de GIS ou SIG disponíveis no mercado ...	45
Tabela 2 - Resumos anuais – pluviosidade em 10 anos	54
Tabela 3 - Senso da população rural – 40 anos.....	65
Tabela 4 - Estratificação de áreas dos estabelecimentos agropecuários – Região de Francisco Beltrão – Sudoeste do Paraná	67
Tabela 5 - Valor adicionado fiscal segundo os ramos de atividades - 2008.....	69
Tabela 6 - Área colhida, produção, rendimento e valores de produção 2008	70
Tabela 7 - Efetivos de pecuária e produção de leite - 2008	71
Tabela 8 - Base de calculo do estudo econômico	90
Tabela 9 - Valores de custos variáveis fixados para aplicação metodológica.....	93
Tabela 10 - Uso da água de nascentes.....	101
Tabela 11 - Área por classes de aptidão	108
Tabela 12 - Usos do solo.....	110
Tabela 13 - Usos do Solo em área de preservação permanente - APP.....	116
Tabela 14 - Animais silvestres.....	120
Tabela 15 - Estratificação de área das propriedades rurais	124
Tabela 16 - Atividades econômicas por município – sistemas de produção predominantes.....	125
Tabela 17 - Sistemas de produção agrupados e volume de amostragem para pesquisa.....	126
Tabela 18 - Tipificação de pavimentos e uso das estradas rurais.....	131
Tabela 19 - Avaliação econômica por sistema de produção – valores médios.....	134
Tabela 20 - Resultados da avaliação econômica – propriedade típica produtora de grãos.....	137
Tabela 21 - Avaliação de redução econômica por simulação pós-solução do passivo ambiental.....	138
Tabela 22 - Usos conflitantes do solo da Microbacia Rio Sarandi.....	140
Tabela 23 - Proposição de uso – adequação ambiental	142

LISTA DE SIGLAS

CBERS	Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres
CCD	Charge Coupled Device
DoD	Department of Defense
EMATER	Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
GETSOP	Grupo Executivo para as Terras do Sudoeste do Paraná
GIS	<i>Geographical Information Systems</i>
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IFOV	<i>Instantaneous Field of View</i>
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
PMIS	Programa de Manejo Integrado de Solos
PMISA	Programa de Manejo Integrado de Solos e da Água
PGAIM	Programa de Gestão Ambiental Integrada em Microbacia Hidrográficas
PRONAF	Programa Nacional da Agricultura Familiar
SAF	Secretaria de Agricultura Familiar
SISLEG	Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SUDERHSA	Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento
SPOT	<i>Satellite Pour</i> - Satélite de Observação da Terra (Francês)
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e prestação de Serviços

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Cadastro Rural Multifinalitário	154
---	-----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
1 ESTUDO TEÓRICO PARA GESTÃO DE MICROBACIAS E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS.....	21
1.1 Do enfoque histórico e de formação do problema.....	21
1.2 Ações de políticas públicas pró-meio ambiente: a microbacia como unidade de planejamento.....	28
1.3 Desenvolvimento, o homem e a legislação.....	31
1.4 Geoprocessamento sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas, como base a prognose ambiental.....	41
2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO GEOBIOFÍSICO TERRITORIAL ASSOCIADAS À MICROBACIA RIO SARANDI.....	52
2.1 Meio físico.....	52
2.1.1 Clima.....	52
2.1.2 Relevo.....	54
2.1.3 Água.....	56
2.1.3.1 Rede hidrográfica.....	56
2.1.4 Solo.....	58
2.2 Meio biológico.....	61
2.2.1 Vegetação.....	61
2.2.2 Fauna.....	63
2.3 Meio antrópico.....	64
2.3.1 Ocupação histórica.....	64
2.3.2 Dinâmica demográfica municipal.....	64
2.3.3 Ocupação atual da microbacia Rio Sarandi.....	65
2.3.4 Estrutura fundiária.....	67
2.3.5 Infra-estrutura viária.....	68
2.3.6 Áreas urbanas.....	68

2.3.7	Atividades econômicas.....	69
3	MATERIAIS E PROCESSO METODOLÓGICO.....	72
3.1	Seleção da microbacia hidrográfica na Região Sudoeste Paranaense	74
3.2	Sistema de informações geográficas como suporte metodológico....	75
3.2.1	Determinação dos limites geográficos da microbacia hidrográfica.....	75
3.2.2	Processamento de imagens orbitais da microbacia Rio Sarandi com aplicação de softwares de geoprocessamento.....	77
3.3	SIG – Análises do geoambiente.....	80
3.3.1	Pesquisa no âmbito da microbacia – avaliações socioambientais, econômicas e antrópicas.....	82
3.3.2	Pesquisas nas propriedades rurais – avaliações por coleta de dados através de cadastro rural multifinalitário.....	85
3.3.3	Escolha das unidades de produção e etapas do procedimento para estudo socioeconômico.....	87
3.3.4	Reambulação.....	95
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	96
4.1	Hidrografia.....	96
4.1.1	Avaliação quantitativa das nascentes e rios.....	96
4.1.2	Avaliação qualitativa e da situação de uso das nascentes.....	98
4.1.3	Poços tubulares e abastecimento.....	102
4.2	Classes de declividade.....	104
4.3	Solos.....	106
4.3.1	Classes de aptidão.....	108
4.3.2	Uso atual do solo.....	110
4.4	Meio biológico – com ênfase no bioma florestal.....	113
4.4.1	Área de preservação permanente – APP.....	113
4.4.2	Área de reserva legal – RL.....	117
4.5	Animais silvestres.....	120
4.6	A população e a ação antrópica no espaço rural.....	121

4.6.1	Ocupação populacional, distribuição das propriedades e modo de vida...	121
4.6.2	Sistemas de produção e atividades principais.....	125
4.6.3	Estradas e acessos como fator de desenvolvimento.....	129
4.6.4	A propriedade rural como célula de decisão.....	133
4.7	Mapas de conflitos e proposição de uso do solo das propriedades selecionadas e respectivas perdas econômicas por sistema de produção.....	135
4.8	Estudo de conflitos e proposição do uso do solo da microbacia Rio Sarandi.....	138
5	CONCLUSÕES.....	146
	REFERÊNCIAS.....	148
	ANEXOS.....	153

INTRODUÇÃO

O Território do Sudoeste Paranaense, atualmente uma região de predomínio da “Agricultura Familiar”, teve sua origem caracterizada por *ocupação*. A região foi palco de conflitos históricos na década de 50 com a “Revolta dos Posseiros”, e que tiveram a intervenção do Estado e solução até os anos 1970. Quando legitimada tais posses, sem os critérios de ocupação e planejamento de uso do solo utilizado nos processos típicos de colonização, os imóveis assumiram um *formato assimétrico*, uma “colcha de retalhos”, o meio ambiente foi pensado apenas como espaço fornecedor de recursos naturais.

Godard (2002, p. 228) reforça que de fato, não seria possível encontrar um recorte territorial único que pudesse responder ao mesmo tempo às exigências ecológicas, administrativas e econômicas e às tradições históricas. E pelo fato do recorte administrativo não corresponder ao recorte ecológico ou à organização espacial dos domínios de recursos, torna-se difícil implantar mecanismos institucionais que assegurem a retroação das interações ecológicas no nível das opções relacionadas a estratégias de desenvolvimento.

Os impactos ambientais relacionados à supressão do ecossistema natural, principalmente via substituição da mata nativa pelos sistemas agrícolas, a interferência sobre a abundante malha hídrica e sistemática perda de biodiversidade, acentuados pela introdução de tecnologias aplicadas de forma generalizada desconsiderando aspectos particulares da região, geraram consequências relacionadas à erosão hídrica, assoreamento, contaminação dos cursos de água, perda de fertilidade do solo, aumento da incidência de pragas e doenças nas lavouras, redução de produtividade e renda com aceleração do êxodo, principalmente de jovens.

Instalado o problema, o custo da relativa degradação dos recursos naturais, ameaça o pujante desenvolvimento socioeconômico da região. Políticas públicas empreenderam esforços desde os anos 1980 amenizando seus efeitos, através da

implantação dos programas de manejo e conservação do solo tendo a microbacia hidrográfica como unidade de planejamento.

Mais recentemente, adversidades climáticas causaram redução de disponibilidade de água no meio rural, ou intensas precipitações intensificaram problemas importantes de erosão do solo, da infra-estrutura viária, entre outros. Também a necessidade de resolver o passivo ambiental, através da recomposição das áreas de preservação permanente e reserva legal. Questões que têm gerado preocupações e incertezas no meio rural, sobretudo nas propriedades familiares, em função da redução de área e conseqüente perda de renda.

As microbacias que possuem estações de captação e tratamento de água para abastecimento das cidades, são prioritários para a interferência, numa dinâmica adaptativa inerente às sociedades modernas, com base em proposições de políticas ambientais, aperfeiçoamento da legislação e o suporte de recursos tecnológicos de Geoprocessamento associados ao posicionamento global, sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas - SIG. Para este estudo foi delimitado o espaço rural da Microbacia Hidrográfica Rio Sarandi, cuja área de 11.690 hectares esta geopoliticamente subdividida entre os municípios de Santa Izabel do Oeste com 64 %; Realeza, com 20% ambos com população urbana abastecida e Ampére contendo 16% da área.

O estudo do geoambiente ocorreu em duas vertentes, uma preocupou-se com a microbacia hidrográfica como um todo. Outra com o estabelecimento rural e seu recorte. Antes foi necessário rever conteúdos sobre a história da formação do problema, ações de Políticas Públicas pró meio ambiente adotadas, conceitos de desenvolvimento rural sustentável, os tipos humanos e suas relações econômicas, a atual legislação e sua aplicabilidade, tecnologias e atributos indispensáveis para que o estudo através do SIG obtenha a dimensão desejada.

No manancial a geomorfologia, climatologia, solos, rede hidrográfica, vegetação e suas respectivas interações, são variáveis formadoras do geossistema, citando Bertrand (1998). Concomitante foi estudado a ação antrópica e aspectos relacionados ao território.

Com relação às propriedades, foram prioridade as unidades típicas ou representativas, pois a medida que o agricultor familiar decide pela adequação ambiental, reduz superfície de área produtiva e terá maior vulnerabilidade socioeconômica.

Na gestão dos recursos naturais o planejamento em bacias hidrográficas se constitui em uma estratégia que procura integrar atividades intersetoriais e multidisciplinares, de maneira que os trabalhos desenvolvidos sejam complementares e as várias atividades executadas contribuam de maneira conjunta para reduzir a degradação ambiental e aumentar a rentabilidade dos sistemas de produção, traduzindo-se em melhoria na sustentabilidade agrícola (CASTRO FILHO, 1999, p. 243).

Cabe ao homem, interferir nesta realidade, no caso os agricultores, com suas diferenças no acesso ou domínio dos fatores de produção (terra, trabalho e capital) no acesso a informação, aos serviços públicos, aos mercados, ao crédito e outros fatores. Essas diferenças se traduzem em trajetórias distintas da evolução e em níveis diferentes de capitalização, bem como no desenvolvimento de critérios distintos de decisão e otimização dos recursos disponíveis.

O desafio é gerar proposições sistemicamente orientadas de gestão, que deveriam “(...) assegurar, por um lado, sua boa integração ao processo de desenvolvimento econômico; e por outro, assumir as interações entre recursos e condições de reprodução do meio ambiente, organizando uma articulação satisfatória com a gestão do espaço e com aquela relativa aos meios naturais” (GODARD, 2002, p. 22), especialmente nos recursos naturais renováveis, no foco deste trabalho, a água.

Assim, o objeto deste, é estudar o *espaço territorial* da *microbacia hidrográfica* do Rio Sarandi, manancial de abastecimento público, identificar o passivo ambiental de propriedades familiares típicas e medir o impacto socioeconômico resultante da adequação a legislação, com o apoio de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, possibilitando gerar uma proposta metodológica para adoção na Região do Sudoeste do Paraná.

Mais especificamente:

- Elaborar uma metodologia, cujo procedimento pode ser adotado em microbacias hidrográficas de características semelhantes, e, sugerir alternativas ao uso do solo/ambiente que permitam amenizar perdas decorrentes do processo de recuperação ambiental;
- Inventariar as áreas de preservação permanente e reserva legal, em uso para exploração econômica na microbacia Rio Sarandi;
- Identificar, selecionar e cadastrar propriedades típicas, representativas da Agricultura Familiar;
- Estudar as propriedades selecionadas metodologicamente e identificar o impacto socioeconômico após solução do passivo ambiental relacionado ao decréscimo de espaço e renda; e,
- Gerar conteúdos educativos customizados a área de estudo para utilização dos gestores e a comunidade.

1 ESTUDO TEÓRICO PARA GESTÃO DE MICROBACIAS E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS

Frente à importância e dimensão do tema, procuramos delimitar campos de estudo para consulta bibliográfica, primeiramente sobre a origem histórica do problema, depois buscando um conceito de sustentabilidade apropriado e com um diagnóstico ambiental da região em foco. Na seqüência, abordar a pesquisa ambiental sobre o indivíduo que sob a legislação vigente cabe o processo de tomada de decisão sobre a adequação ambiental em benefício do bem comum, e a seguir as ferramentas de geoprocessamento que serão fundamentais para o cumprimento dos objetivos deste projeto através de um Sistema de Informações Geográficas.

1.1 Do enfoque histórico e de formação do problema

O processo conflitante de ocupação, apropriação, legalização e uso solo do Território do Sudoeste, resultaram em propriedades rurais com recortes assimétricos e de máxima exploração dos recursos naturais para a constituição de uma economia baseada no rural e com importantes vieses políticos e sociológicos, que pode ser revisto na bibliografia, muito bem condensada em publicações do Programa Redes de Referência para Agricultura Familiar (2001).

Atualmente, o Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, considera território um espaço físico, geograficamente definido, geralmente contínuo, compreendendo a cidade e o campo, caracterizado por critérios multidimensionais, principalmente com relação a identidade do lugar e dos diferentes atores sociais que o compõe. O processo de apropriação e produção do território não é puramente econômico, incluindo fatores de ordem política, cultural e ambiental. (PLANO TERRITORIAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTAVEL DO SUDOESTE DO PARANA, 2007)

O espaço territorial que abrange a região Sudoeste do Paraná apresenta uma área de 16.975,511 km², ocupando a margem esquerda do Rio Iguaçu, a partir de Palmas, a leste, até os municípios da fronteira com a Argentina, no extremo oeste, e limitando-se ao sul, com os municípios do oeste Catarinense. Sendo que 7.761,7 km² distribuídos entre os 27 municípios da região administrativa de Francisco Beltrão e 9.213,8 km² distribuídos entre os 15 municípios de Pato Branco (HOLLOWKA, *et al*, 1999).

A ocupação desta região ocorreu na terceira etapa do povoamento do Paraná, por Gaúchos e Catarinenses e que consolidou a vitória de uma ação política, iniciada ainda por D. João VI, de ocupar a região compreendida entre os Campos Gerais e o Rio Paraná, para merecer o “*Uti Possidetis*”, que justificaria a anexação da mesma ao território brasileiro.

Houve um período de turbulência envolvendo a disputa entre a Argentina e o Brasil por discordarem da posição da linha divisória entre os dois países., Durante muitos anos o Sudoeste foi disputado pelos dois países. A discordância cessou quando, em 1895, o Presidente dos EUA, que atuou como árbitro, deu ganho de causa ao Brasil. Também houve disputa entre o Paraná e Santa Catarina, pois inicialmente a região era disputada por São Paulo e Santa Catarina. Com a criação da Província do Paraná, a disputa passou a ser entre este e Santa Catarina e se fundamentava também na discordância sobre as divisas da região. Depois da Guerra do Contestado, os dois Estados firmaram acordo em 1916, ficando a maior parte da área em litígio para Santa Catarina (LAZIER, 1986).

Perin (2001 *apud* MAN; SEREIA, 1993), descrevem que os posseiros se instalavam nos espaços entre as sesmarias e sua existência passou a ser tolerada pelas camadas proprietárias e hegemônicas da sociedade brasileira, entre outras pelas seguintes razões:

- Os posseiros garantiam o abastecimento dos tropeiros com charque, farinha de mandioca, feijão e outros;
- Faziam o desbravamento das áreas de matas, abrindo caminhos;
- Localizavam-se na “frente da frente” da colonização, barateando a instalação posterior da população das camadas hegemônicas, que vinha na retaguarda;

- Sustentava o sistema de posse itinerante que, uma vez implantado, permitia que a terra trocasse de dono, quando da chegada de uma frente pioneira, seja por compra ou por expulsão do posseiro.

Ainda os autores reforçam que na região, o caboclo fez o papel histórico de componente desta “frente da frente” pioneira “tirando” posses da terra que variavam de 2 a 100 alqueires (ou 4,84 a 242 hectares), um bem que quase não tinha valor. Caboclos – são agricultores familiares, com economia de subsistência baseada principalmente no extrativismo de produtos da floresta, na caça e na pesca.

A Revisão de literatura acumulada sobre a gestão dos recursos renováveis mostra que a característica fundamental dos recursos “extraídos” é a propriedade comum ou coletiva (HARDIN, 1968; OSTROM, 1989; BERKES *et al.*, 1989). Foi demonstrado que, no caso da permanência dos recursos em regime de livre acesso, instaura-se uma dinâmica de dilapidação dos mesmos, de superexploração, bem como de superinvestimento, quando se trata de recursos dispostos de um mercado. Esta dinâmica instaurada através do regime de livre acesso tornou-se mundialmente conhecida em termos – impróprios – de tragédia dos bens comuns (HARDIN, 1968). Na realidade, o termo adequado deveria ser tragédia do livre acesso (WEBER; REVÉRET, 1993).

A partir daí a revisão bibliográfica de Perin, *et al.* (2001), identifica alguns fatores que influenciaram para o início da modernização da agricultura:

- Criação da CANGO (Colônia Agrícola Nacional General Osório) pelo Presidente Getúlio Vargas em 1943 e que impulsionou o desenvolvimento da região, tanto na fase final do período de ocupação, como na fase inicial do período seguinte – o da modernização. A CANGO era um órgão público Federal e os lotes de terras eram distribuídos gratuitamente, justificando o enorme crescimento populacional ocorrido entre 1946 e 1956 que foi de 504% (LAZIER, 1986). Segundo o autor “(...) a região rica, a terra fértil e gratuita e as obras realizadas pela CANGO atraíam pessoas de toda a parte. Era a marcha para o Sudoeste”.

- Emissários de uma empresa chamada Clevelândia Industrial Territorial Ltda. (CITLA), passaram, a partir de 1950, a forçar a compra pelos posseiros dos terrenos constituintes das Glebas Missões e Chopim, utilizando-se de capangas para intimidar a

população, tumultuando assim o trabalho de colonização da CANGO (Colônia Agrícola Nacional General Osório). O clima de violência criado passou a ser revidado pelos colonos e desembocou no chamado Levante dos Colonos, ocorrido em 1957, envolvendo agricultores e demais moradores da região.

- A Declaração da Gleba Missões e parte da Gleba Chopim como utilidade pública, em 1961, pelo então Presidente Jânio Quadros e a conseqüente titulação das terras pelo GETSOP - Grupo Executivo para as Terras do Sudoeste do Paraná (criado em 1962 por João Goulart), dando ao antigo “posseiro” a condição de proprietário, com acesso ao Crédito Rural, que visava capacitar à propriedade (destoca, calagem, aquisição de maquinário, entre outros) ao exercício da agricultura moderna característica da fase que se iniciava.

Entre 1957 (Levante dos Colonos) e 1962 (Criação do GETSOP) ninguém se sentia posseiro nem proprietário, pois no dia seguinte poderia não ter nada. Daí explorar a área ao máximo, derrubando e até queimando pinheirais para caracterizar posse. Quem tinha algum capital instalava uma serraria de qualquer tamanho, pois no dia seguinte o pinheiral poderia não ser seu. Em função deste cenário, quando da instalação do GETSOP, havia 270 serrarias na região e os pinheirais já estavam depredados.

Por volta de 1960/62 surge o Sudoeste como região economicamente significativa, em função da conjugação de fatores como a fertilidade natural dos solos e a criação de excedentes agrícolas e a incipiente estrutura viária que se instalava, entrando então num processo continuado de modernização e intensificação, que continua tendo os seus desdobramentos até os dias de hoje.

Até a sua extinção em 1974, o GETSOP mediu, demarcou e dividiu em lotes, 350 Glebas, 08 patrimônios e 30 povoados, totalizando 545.249,64 hectares. Dos lotes medidos, 22,11% possuíam menos de 5,0ha. A transformação de cerca de 50.000 posseiros em proprietários foi um marco para a modernização capitalista do sudoeste que em 1960 detinha 55,77% dos posseiros do Estado, número que em 1970 foi reduzido para 7,1%. Já o número de proprietários da região passou de 6.342 em 1960 para 41.374 em 1970 (LAZIER, 1986).

A figura nº 01 mostra a assimetria dos lotes que compõem as glebas rurais, legalizados pelo critério simples de posse, priorizando o aspecto quantitativo de área como superfície a ser explorada.

A existência de direitos a propriedade sobre os bens individuais e, em particular, sobre os recursos naturais. Condição que exige que os bens considerados sejam efetivamente apropriados individualmente, significando que o titular do direito a propriedade, seja ele uma pessoa física ou moral, privada ou pública, deve poder excluir os outros consumidores ou usuários potenciais dos benefícios desse gozo. O estabelecimento de direitos de propriedade sobre o espaço e sobre os recursos dos quais o espaço constitui o suporte permite satisfazer à primeira condição e constitui o meio de se introduzir os recursos naturais e o espaço na esfera econômica. Assim, o espaço deixa de se constituir apenas valor de uso, tornando-se também valor de troca e mesmo, através das rendas que sua apropriação pode vir a gerar, capital a ser valorizado de uma forma produtiva e especulativa (GODARD, 2002, p. 217).

De acordo com o autor acima, ocorre o mesmo no caso dos recursos naturais caracterizados por uma localização determinada, onde o obstáculo da propriedade do solo assegura a limitação ao acesso social aos recursos: pelo fato de os recursos serem apropriados e não serem nem livres nem abundantes, o acesso a esses recursos passa pela troca mercantil, o que assegura a regulação de seu uso e da taxa de sua exploração.

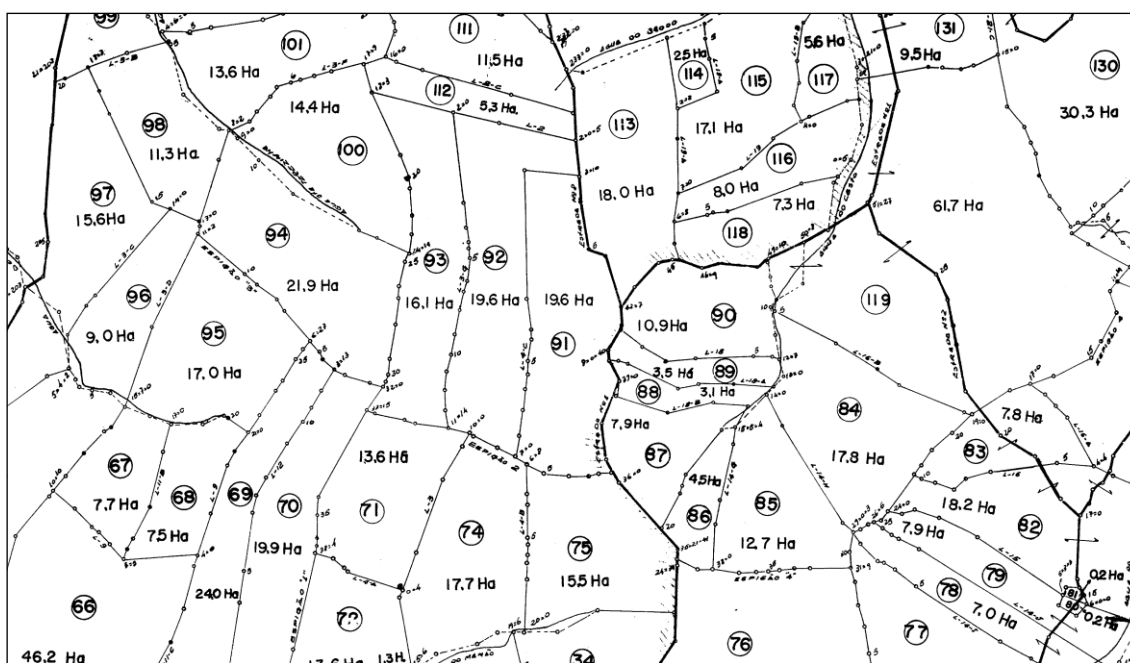


Figura 01 – Imagem parcial de Lotes Rurais – Glebas do INCRA – Escala Original 1:10.000

No contexto deste trabalho, todavia, sendo limitado a noção de recurso natural renovável ao caso daqueles que o homem explora sem poder influenciar o processo de renovação de maneira positiva. Em outras palavras, sua reprodução não é forçada ou controlada pelo homem: tais recursos podem ser usados, geridos, mas não produzidos. Isto inclui as florestas naturais, a fauna selvagem aquática e terrestre, as águas e o ar. Recursos renováveis são recursos vivos ou em movimento, onde a presença da variável temporal implica a adoção de enfoques centrados na noção de fluxo e de variabilidade (VIEIRA; WEBER, 2002).

Segundo Leff (2001), a crise ambiental é a crise de nosso tempo, questiona o conhecimento do mundo e se apresenta a nós como um limite do real para uma reorientação do curso da história do homem, revelados como os limites do crescimento populacional, econômico, dos desequilíbrios ecológicos, das capacidades de sustentação da vida, dos limites da pobreza e desigualdades sociais.

De acordo com Vieira; Weber (2002), os saltos tecnológicos modificam os modos de apropriação, da mesma forma que as modificações dos modos de apropriação tornam possíveis os saltos tecnológicos. A difusão do fuzil, das ceifadeiras mecânicas ou motobombas individuais constituem exemplos de tecnologias capazes de modificar profundamente as relações entre os homens a propósito do meio ambiente que eles exploram.

Em cada etapa desse processo evolutivo, as realizações sempre se basearam no uso de conceitos e técnicas considerados os mais aprimorados para sua época. Perdas, mau uso e desperdícios dos recursos naturais, que ocorrem e ocorreram indubitavelmente em todas as épocas, nas mais distintas regiões, e para todas as civilizações, não se mostram significativos, até que as populações e os espaços ocupados começaram a gerar tensões, variadas formas de poluição e graves deteriorações do meio ambiente (MELLO; SILVA; ABDO, 2006).

Para Bragagnollo, *et al*, (1998), a ocupação e exploração do solo paranaense trouxeram consigo as práticas inadequadas de uso e, também, não consideraram os diferentes graus de limitações e a real aptidão dos solos, levando ao estabelecimento do processo de erosão. De forma geral, pode-se afirmar que a erosão hídrica é o principal problema em recursos naturais gerado por essa ocupação.

O extrativismo e a agropecuária abocanharam matas em grandes extensões. Resultado: a matriz florestal que existia até os anos 50 foi sendo transformado em matriz agrícola com fragmentos florestais, o que provocou empobrecimento da fauna e flora, erosão e fragilização do solo e poluição dos recursos hídricos (PRODUZINDO COM NATUREZA – Paraná Biodiversidade, 2009).

Pelo viés agrônômico o resultado foi à degradação do geoambiente, evidenciado pela fertilidade do solo, alerta que já despertou interesse pelo complexo desafio de reversão do processo. Assim, “(...) a fertilidade nos agrossistemas é uma criação antrópica, isto é, sua evolução depende do manejo que o agricultor proporciona ao sistema, dentro dos contornos dados pelo meio físico e biológico” (KHATOUNIAN, 1999, p. 181).

Na atualidade a *água* passou a ser o foco. Segundo Landim (1998), talvez o mais típico, de recurso mineral renovável que pode tornar-se exaurível. No caso da poluição das águas superficiais e, principalmente, dos aquíferos subterrâneos, verifica-se um saturamento da capacidade natural com relação à absorção dos poluentes, e, conseqüente, regeneração. O autor ainda alerta, que despejar muitos agentes poluentes nas águas significa pressionar muito a sua capacidade de absorção e regeneração, possivelmente exaurindo-a, ou seja, levando a níveis tão baixo que praticamente desaparece a capacidade de recuperação.

Neste capítulo objetivamente registra-se a formação do problema, de ocorrência global, mas já com efeitos locais, que desperta para reações. Para discorrer sobre a problematização ambiental numa região teríamos fatos, flagrantes e vasta bibliografia. Em outras palavras: falar de desmatamento, extinção e outros temas ligados à biodiversidade são fáceis. Difícil é encontrar consenso entre visões de pessoas em diferentes grupos de interesse e propor soluções harmônicas que levem a uma situação sustentável (SCHAITZA, 2009).

1.2 Ações de políticas públicas pró meio ambiente: a microbacia como unidade de planejamento

Segundo Assad *et al.* (1998), para modificar esse cenário de degradação ambiental, é preciso que seja implantado um programa racional de utilização e manejo dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, com participação direta das comunidades rurais. O incremento da produção e da produtividade agrosilvipastoril, a diminuição dos riscos de secas e inundações, a redução do processo de erosão do solo, a preservação ou recuperação de reservas florestais de áreas nativas, principalmente das matas de galerias, são exemplos de metas a serem alcançadas por esse programa, na busca de novas alternativas de exploração econômica para a comunidade rural.

Enfim, o programa deve conjugar interesses de todos os segmentos da comunidade no que se refere à elevação da renda e do bem-estar social, em harmonia com a proteção e com a preservação do meio ambiente

O Estado do Paraná moveu esforços estratégicos nas últimas décadas. No mês de julho de 1975, o Governo Federal, através da Lei 6.225, instituiu o Programa Nacional de Conservação de Solos – PNCS, que efetivamente não chegou a progredir nacionalmente. No entanto, o Governo do Paraná, que já desenvolvia as iniciativas relatadas, aproveitou a oportunidade e criou a versão paranaense do PNCS, o qual foi denominado Programa Integrado de Conservação de Solos – PROICS. Pode-se afirmar que este Programa constituiu a grande alavanca de conservação de solos no Paraná (BRAGAGNOLO, *et al*, 1998).

Segundo o Relatório do Projeto Paraná Biodiversidade (2009), o conceito de *Microbacias* como subdivisões das bacias hidrográficas, com área delimitada pelos divisores de água de um rio principal e seus afluentes, as microbacias são usadas tradicionalmente no Paraná como unidades de planejamento do espaço rural. Seu manejo econômico, social e ambientalmente adequado visa promover o uso sustentável dos recursos naturais, a conservação da biodiversidade e a produção, com vistas ao bem-estar da família rural.

Na gestão dos recursos naturais o planejamento em bacias hidrográficas se constitui em uma estratégia que procura integrar atividades intersetoriais e multidisciplinares, de maneira que os trabalhos desenvolvidos sejam complementares e as várias atividades executadas contribuam de maneira conjunta para reduzir a degradação ambiental e aumentar a rentabilidade dos sistemas de produção, traduzindo-se em melhoria na sustentabilidade agrícola (CASTRO FILHO, 1999, p. 243).

A experiência pioneira de planejamento das microbacias-piloto no noroeste do Estado e a implantação dos primeiros sistemas de terraceamento integrado em microbacias hidrográficas, em Campo Mourão 1980 (microbacia do Rio do Campo) e em Nova Santa Rosa – 1981/1982, lançaram as bases do Programa de Manejo Integrado de Solos (PMIS – 1983/1986), que teve como objetivo gerar e implantar o uso e manejo adequado do solo, segundo sua aptidão agrícola, visando à otimização da renda do produtor rural e a preservação permanente do solo através das recomendações de práticas de controle a erosão, de recuperação e manutenção das condições físicas, químicas e biológicas do solo, e de adequação da operacionalidade da propriedade rural (BRAGAGNOLO, 1997, P. 19).

Na sequência desse Programa (PMIS) foi implementado (1987-1990) o Programa de Manejo Integrado do solo e da Água em Microbacias (PMISA), com o objetivo maior de incrementar o manejo integrado do solo e água, numa propriedade ou conjunto de propriedades (microbacias), e o de otimizar o uso dos fatores de produção, aliado à recuperação e preservação permanente do solo e dos recursos naturais. Desses Programas ficou a lição de que a aplicação dos recursos do Governo deveria estar vinculada a uma estratégia mais ampla e não mais relativas práticas isoladas. Com essa filosofia, foi assinado um acordo de empréstimo entre o Banco Mundial e o Governo do Estado do Paraná, em fevereiro de 1989. O Programa de Manejo e Conservação de Solo – Paraná Rural. Que teve como Estratégia Técnica, o uso de práticas que visavam o: a) aumento da cobertura do solo; b) aumento da infiltração de água no perfil do solo; c) controle do escoamento superficial da água; e, d) controle da poluição. Neste processo bem sucedido a unidade/módulo de planejamento e ação foi a microbacia hidrográfica (BRAGAGNOLO, *et al.*, 1998).

O sucesso de iniciativas anteriores habilitou ao Estado do Paraná, implantar o Projeto PARANA 12 MESES, que colocava recursos não somente na recuperação de áreas degradadas mas também com um viés social de alívio a pobreza. Relacionado diretamente ao tema ambiental, teve como objetivo específico contribuir para viabilizar a recuperação dos solos, via manejo e uso dos recursos naturais de forma sustentada, com base em alternativas tecnológicas que aumentem a produção, a produtividade e a renda do produtor rural de acordo com a condição sócio-técnico-ambiental (MANUAL OPERATIVO DO PROJETO PARANÁ 12 MESES, 1996).

Mais recentemente o Estado do Paraná, através de um conjunto de instituições coordenadas pela Secretaria de Estado do Planejamento operacionalizou o Projeto Paraná Biodiversidade que teve como objetivo central a formação de Corredores de Biodiversidade ligando as unidades de conservação entre si, conservação da biodiversidade e o gerenciamento sustentável dos recursos naturais. Projeto está sendo implementado pelo Governo Estadual, com o apoio financeiro do Fundo Mundial para o Meio Ambiente através do Banco Mundial. A conexão dos fragmentos florestais, representados principalmente pelas unidades de conservação, e a reorientação da produção rural para modelos menos impactantes são os alicerces fundamentais de sua estratégia de implementação (MANUAL OPERATIVO – PROJETO BIODIVERSIDADE, 2002).

O desenvolvimento de ações nas ecorregiões da Floresta Ombrófila Mista e da Floresta Estacional Semidecidual está embasado no envolvimento da sociedade no processo de construção de novos modelos de produção. A formação dos corredores da biodiversidade e adoção de sistemas de fiscalização e controle mais eficientes tem auxiliado na conservação e conexão da diversidade biológica local.

As experiências históricas bem sucedidas e necessidades atuais, levaram ao Estado criar uma nova política pública, denominada Programa de Gestão Ambiental Integrada em Microbacias Hidrográficas – PGAIM, com objetivos de melhorar a qualidade das águas no Paraná por meio da gestão ambiental integrada, incluindo o uso, manejo e conservação adequada do solo, da água, das florestas nos ambientes urbano e rural, promovendo a utilização correta das terras, conservação da

biodiversidade, sustentabilidade dos meios produtivos e a melhoria da qualidade de vida (MANUAL OPERATIVO - PGAIM, 2009).

Concomitante, por interferência direta do Ministério Público do Estado do Paraná - Promotoria de Justiça por Bacia Hidrográfica, através da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA e suas vinculadas Instituto Ambiental do Paraná – IAP, SUDERHSA e Instituto de Terra Cartografia e Geociências – ITCG, estão empenhados em implementar os Planos Municipais de Recursos Hídricos. Cada município está sendo desafiado a repensar sua relação com o meio ambiente.

Vale ressaltar que os programas e projetos de Governo e/ou Estado são de acesso voluntário, com vantagens oferecidas através de suporte técnico e apoios econômicos que auxiliam na velocidade da tomada de decisão para a adequação das propriedades rurais nos conceitos de sustentabilidade e atendimento a legislação, não garantindo assim, a adesão ao processo citado.

1.3 Desenvolvimento, o homem e a legislação

Neste tópico, sem entrar na vasta bibliografia conceitual de *desenvolvimento*, elege-se o aspecto de sustentabilidade, correlato ao meio ambiente, que se encaixa no tema proposto. Depois estuda-se os tipos de sistemas de produção como forma de compreender a relação do homem com o meio ambiente, já que passa por ele o processo de tomada de decisão.

Na perspectiva moderna de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenação ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana e seu inter-relacionamento. O conceito de desenvolvimento sustentado, consagrado na Rio-92, estabelece que as ações de ocupação do território devam ser precedida de uma análise abrangente de seus impactos no ambiente, a curto, médio e longo prazo (MEDEIROS; CÂMARA, 2002).

A sustentabilidade constitui um conceito dinâmico que leva em conta as necessidades crescentes das populações, num contexto internacional em constante expansão. O desenvolvimento sustentável não representa um estado estático de harmonia, mas, antes, um processo de mudança, no qual a exploração dos recursos, a dinâmica dos investimentos e a orientação das inovações tecnológicas e institucionais são feitas de forma consistente face às necessidades tanto atuais quanto futuras (SVEDIN, 1987).

Neste sentido, Sachs (2002, p. 469) foca alguns aspectos coincidentes com a Região Sudoeste do Estado do Paraná, ao apresentar cinco dimensões de sustentabilidade:

- a. Sustentabilidade social, isto é, e o estabelecimento de um processo de desenvolvimento que conduza a um padrão estável de crescimento, com uma distribuição mais equitativa da renda e dos ativos, assegurando uma melhoria substancial dos direitos das grandes massas da população, e uma redução das atuais diferenças entre os níveis de vida daqueles que têm e daqueles que não têm.
- b. Sustentabilidade econômica, tornada possível graças ao fluxo constante de inversões públicas e privada, além da alocação e do manejo eficientes dos recursos naturais.
- c. Sustentabilidade ecológica, implicando a expansão da capacidade de transporte da “nave espacial terrestre”, mediante a intensificação dos usos do potencial dos recursos existentes nos diversos ecossistemas, intensificação esta tornada compatível com um nível mínimo de deterioração deste potencial.
- d. Sustentabilidade geográfica, os problemas ambientais são ocasionados, muitas vezes, por uma distribuição espacial desequilibrada dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Como o processo não controlado de colonização. Daí a necessidade de se buscar uma configuração rural-urbana mais equilibrada e de se estabelecer uma rede de reservas da biosfera para proteger a diversidade biológica, e, ao mesmo tempo ajudar a população local a viver melhor.
- e. Sustentabilidade cultural, que, talvez, constitua a dimensão mais difícil de ser concretizada, na medida em que implica que o processo de modernização deveria ter raízes endógenas, buscando a mudança em sintonia com a continuidade cultural vigente em contextos específicos.

Tais dimensões, transformadas na figura de pilastras que sustentam o processo de desenvolvimento regional, devem ser equilibradas e proporcionais, portanto contínuas e dinâmicas, tendo o homem como agente central, responsável por suas atitudes frente às novas gerações. Neste momento a apropriação tecnológica, o estudo e principalmente a pesquisa tornam-se indispensáveis para a sustentabilidade.

Durante o processo de desenvolvimento ocorrem “todos os tipos imagináveis de” conflitos entre grupos humanos, entre Estados; submissão dos meios “naturais” a processos de artificialização cada vez mais intensos; dependência cada vez maior de áreas agrícolas especializadas, precariedade crescente da situação das camadas mais pobres da população: tais são os problemas concretos que constituem o ponto de partida de nossa problemática e de nossos objetivos de pesquisa. Trata-se de problemas palpáveis, não de abstrações. Mas a qualidade de uma pesquisa aplicada representa uma função da qualidade que caracteriza o contexto de pesquisa teórica situado a montante, da mesma forma que a pesquisa teórica sobre tais questões só faz sentido se estiver articulada a pesquisa aplicada visando à resolução de problemas concretos (WEBER, 2002, p. 119).

Segundo Jolivet; Pavê (2002, p. 56), as pesquisas sobre o meio ambiente emergiram de uma dupla interrogação: a primeira é de origem social, e a segunda, de origem científica. Na sua acepção atual, a própria expressão meio ambiente é recente; ela veio se juntar aos termos natureza e meio natural (*milieu*) e, de certa maneira se generalizou. A origem *social* da questão do meio ambiente data, aproximadamente dos anos 60, através da tomada de consciência de certo número de problemas colocados pelo desenvolvimento de nossas sociedades: poluições, deterioração dos ambientes naturais, limitação de recursos naturais, urbanização acelerada mal concebida e mesmo caótica, caráter global das perturbações de origem antrópica. A origem científica é mais antiga e provém do esforço de apreensão da natureza, do “meio natural”, da identificação e do estudo de seus elementos componentes, problemas em torno dos quais foram forjadas as várias disciplinas científicas.

Para um estudo sobre um meio previamente delineado, é importante analisar os *tipos humanos* residentes no ambiente e os *sistemas de produção* implantados. Este entendimento prévio, faz parte da metodologia, sendo um fator de sucesso para os resultados alcançados no Projeto Redes de Referência para Agricultura Familiar, executados pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR e Instituto EMATER, vinculados a Secretaria de Estado da Agricultura do Estado do Paraná.

Assim, se o fator limitante de determinado sistema for mão de obra, provavelmente o agricultor prefere sistemas de caráter mais extensivo, optando por

sistemas mais intensivos se o fator escasso for a área disponível. Valendo-se de racionalidades econômicas distintas e perseguindo a lógica do tipo os produtores trazem escolhas diferentes no que se referem às culturas, criações, tecnologias, práticas agrícolas ou econômicas. Frente a esse alto grau de diversidade, há necessidade de se dispor de ferramentas que permitam agrupá-los em sistemas semelhantes. Uma destas ferramentas é a tipificação dos produtores que consiste, basicamente, em dois processos:

- 1 - Separar os agricultores e seus estabelecimentos agrícolas em classes simples, distintas e claramente reconhecíveis; e,
- 2 – Caracterizar cada uma das classes para conhecer e entender sua lógica como sistema de produção.

Este é um fator determinante para propor intervenções, alterações de rotinas e procedimentos, principalmente em proposições que envolvam mudanças na ocupação do solo.

Ainda segundo Perin (1999, p.49-50), em publicações científicas do gênero, há o consenso da existência de alguns tipos socioeconômicos de produtores que são:

- 1- Os empresários rurais ou agricultores capitalistas que, como outros empresários, na sua lógica de trabalho, procuram otimizar a taxa de lucro do capital investido. Sua principal característica é a de não trabalhar diretamente na produção, que é realizada exclusivamente por trabalhadores rurais assalariados.
- 2 - Agricultores familiares que na sua lógica de trabalho, procuram otimizar a renda familiar ou, mais precisamente, a renda auferida por membro da família. Sua característica é trabalhar com sua família, diretamente na produção, podendo contratar mão de obra permanente ou temporária para ajudar nas tarefas. Fazendo parte deste grupo existe o camponês, caracterizado por ter uma fraca relação com o mercado e uma relação muito forte com a natureza, produzindo preponderantemente para o auto-consumo, com a venda dos excedentes.

Em outra versão temos que *Colonos* são agricultores familiares com economia integrada ao mercado. Já os Colonos “fracos”, são identificados como agricultores cujo nível de renda é suficiente para assegurar a reprodução da unidade de produção e a subsistência da família. Nessa categoria encontram-se os Colonos em descapitalização real e os Colonos que recorrem a rendas externas para sobreviver (trabalho assalariado temporário, trabalho urbano de alguns membros da família, aposentadorias, etc. .); e os

Colonos “fortes”, aqueles que acumulam algum capital (maquinário e terra) e que dispõem de mais recursos para a produção. Recebem uma renda agrícola satisfatória que os mantém afastados do risco de descapitalização e de serem excluídos do processo produtivo (IPARDES, 1987).

O Projeto Paraná 12 meses tomou como base o estudo de Tipificação e Caracterização dos Produtores Rurais desenvolvidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR:

- Produtores de Subsistência – (OS): possuem áreas menores que 10,0ha, cultivam produtos alimentícios para consumo familiar, o uso do capital é muito baixo resumido a ferramentas de uso manual e eventualmente equipamentos de tração animal. Receita mensal inferior a 1,0 salário mínimo mensal. Renda familiar é proveniente da venda de trabalho.
- Os Produtores Simples de Mercadoria (PSM): áreas pequenas menores que 50,0ha, com produção baseada no autoconsumo e criações. O uso do capital é baixo, predomina tração animal, insumos agroindustriais e em menor escala máquinas e equipamentos motomecanizados. Produtividades inferiores a média regional. Renda bruta menor que 5,0 salários mínimos mensais. Mão de obra predominantemente familiar.
- Os Empresários Familiares (EF), categoria constituída por produtores com área de propriedade dentro da área média regional variando desde 25,0 a 120,0ha dependendo da dinâmica da economia regional. Sistemas de produção baseados em produtos agroindustriais, diversificados (grãos e criações). O uso do capital concentra-se em equipamentos, máquinas e insumos. Produtividades médias, iguais ou superiores as médias regionais. Intensa relação com o mercado. Pequenos índices de contratação de mão de obra.
- Empresário Rural – (ER): Produtores com área média alta, maior que 250,0 ha. Sistema de produção baseados em grandes animais (bovino) e produtos agroindustriais (soja, trigo). Alto uso de capital, centrado em máquinas e insumos. Todas as atividades são voltadas para o mercado e a mão de obra é exclusivamente contratada (MANUAL OPERATIVO DO PROJETO PARANÁ 12 MESES, 1996, p.14).

Outra tipificação atual, com caráter oficial, de menor complexidade é a estabelecida pela Secretaria de Agricultura Familiar (SAF), do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), para a classificação de Agricultores Familiares em A, B, C, D, E. Esta tipificação visa o enquadramento destes Agricultores, e conferindo-lhes aptidão ao acesso a benefícios do Programa Nacional da Agricultura Familiar – PRONAF (criado pelo DECRETO Nº 1.946, DE 28 DE JUNHO DE 1996), principalmente para a obtenção de crédito rural de custeio e investimento. Conforme segue:

Tenham renda bruta anual compatível com a exigida para cada grupo do PRONAF, ou seja:

- a) A e B: até R\$ 4.000,00.
- b) C: de R\$ 4.000,00 a 18.000,00 com 60% da renda gerada na propriedade familiar.
- c) D: de R\$ 18.000,00 a 50.000,00 com 70% da renda gerada na propriedade familiar.
- d) E: de R\$ 50.000,00 a 110.000,00 60% da renda gerada na propriedade familiar.

As tipificações contribuem para estabelecer regras de enquadramento dos produtores rurais em diversas políticas públicas, e o entendimento de seus parâmetros e limites, auxiliam na organização metodológica deste estudo, em relação a escolha dos atributos a serem pesquisados e a estratégia de aplicação da pesquisa de campo.

Na maioria dos setores produtivos o fator *terra* funciona apenas como suporte para o estabelecimento. Entretanto, na maioria das explorações agropecuárias, a terra participa diretamente do ciclo produtivo, tornando-se fundamental conhecer seu potencial. Na pequena propriedade a área é um recurso escasso. Então uma diretriz consistente é maximizar a renda por área. O aspecto relacionado à análise da situação das Margens Brutas, produtividades e evolução das propriedades, podem indicar a necessidade de se proceder a mudanças radicais no sistema existente. Mas vale observar que a sustentabilidade, em seus aspectos ecológico, econômico e social, deve servir de pano de fundo em todo processo de planejamento (MATSUSHITA; SEPULCRI, 1996).

O modelo de desenvolvimento instalado nas últimas décadas trouxe conseqüências relacionadas ao uso e degradação dos recursos naturais cujas causas e problemas são de relativa facilidade de detecção, principalmente com a disseminação das geotecnologias. A evolução e a compreensão de terminados conceitos começam a mudar valores, que apoiados na criação de um conjunto de leis, contribuem para mudanças de comportamento e adesão a política pública que visa aumentar o debate sobre o meio ambiente no processo de desenvolvimento. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em junho de 1992 na cidade do Rio de Janeiro, tinha o objetivo de elaborar estratégias que pudessem interromper e reverter os efeitos da degradação em curso, reduzindo as ameaças à sobrevivência da

humanidade e, ainda, tornando viável o desenvolvimento e interrompendo o ciclo causal e cumulativo entre subdesenvolvimento, condições de pobreza e problemas ambientais. A *Agenda 21*, principal produto da Conferência, concluiu que a crescente demanda por recursos naturais tem gerado competição e conflitos que resultam na degradação do solo, indicando que a solução desse problema exige uma abordagem integrada do uso do solo, focalizando a tomada de decisões e a consideração simultânea das questões ambientais, sociais e econômicas (BITAR, SHOJI IYOMASA, CABRAL JR., MARSIS, 2007).

Caincross (1992), considera que os custos do dano ambiental são mais evidentes nos países do Terceiro Mundo onde é o ambiente que garante o sustento das pessoas. De modo típico, a produção primária – agricultura, pesca, silvicultura, mineração – representa mais de um terço de seu Produto Nacional Bruto - PNB, mais de dois terços do emprego e mais da metade de seus ganhos com exportação. Seus recursos naturais são seu principal ativo. O dano a seu ambiente significa dano a sua mais ampla fonte de renda.

A análise ambiental parte da investigação de processos naturais, visando estabelecer relações com processos e estruturas sociais. Ela tem por objetivo diagnosticar e prognosticar riscos e potencialidades ambientais em relação à sociedade. Contudo, se de um lado as pesquisas científicas assumem grande relevância, estas de nada valem se não for assumida uma postura para defender e restabelecer a qualidade ambiental (ROCHA, 2000).

Neste capítulo, dá-se enfoque as peças da legislação com relação direta ao enfrentamento do custo ambiental no espaço da microbacia hidrográfica, as quais afetam áreas de intensa exploração agropecuária e cujas regulamentações necessitam de um debate ampliado e participativo.

O Código Florestal brasileiro de 1965 definiu que, em cada propriedade rural existissem Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal. As Áreas de Preservação Permanente são áreas de preservação *stricto sensu* que ocupam posições críticas do relevo, como faixas ao longo dos rios, topos de morros, ao redor de nascentes e outras. A Reserva Legal refere-se, no caso do Paraná, a 20% da superfície da propriedade onde o uso é condicionado ao manejo sustentável. A Reserva Legal

pode gerar bens como madeiras valiosas de espécies nativas e produtos não lenhosos: mel, frutos, plantas medicinais e ornamentais, entre outros (SO, 2001).

O Paraná, através do Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal - SISLEG, é o pioneiro e um dos poucos Estados onde o governo dispõe de um mecanismo eficiente para isto. O SISLEG foi institucionalizado através do Decreto Estadual 387/99, estabelecendo um sistema estadual de implantação de Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal previstas no Art. 16 da Lei Federal 4771/65 (Código Florestal). O SISLEG tem como diretrizes básicas a manutenção dos remanescentes florestais nativos, a ampliação da cobertura florestal mínima visando a conservação da Biodiversidade e o uso dos recursos florestais, e o estabelecimento das zonas prioritárias para a conservação e recuperação de áreas florestais pela formação dos corredores de Biodiversidade (IAP, 2007).

Essa legislação, que instituiu o SISLEG, trouxe enormes benefícios aos agricultores e é hoje uma referência para outros Estados e para o governo federal. No atual governo estadual, as normas do SISLEG estão sendo discutidas internamente e com a comunidade científica, no sentido de aprimorar ganhos ambientais, ganhos sociais e aspectos gerenciais.

Em Legislação mais recente, o Estado cria mais uma alternativa para adesão principalmente da pequena propriedade familiar:

DECRETO Nº 3.320, DE 12 DE JULHO DE 2004: d) a vegetação nativa existente em áreas de preservação permanente poderá ser computada no cálculo do percentual para a composição da Reserva Legal, desde que não implique em conversão de novas áreas para uso alternativo do solo e quando a soma da vegetação nativa em área de preservação permanente e reserva legal exceder a 25% (vinte e cinco por cento) da pequena propriedade rural ou posse rural familiar e 50% (cinquenta por cento) das demais, na forma do artigo 16, § 6º do Código Florestal – Lei nº 4.771/65.

É, pois, imprescindível que o homem busque instrumentalizar-se para providencias imediatas quanto à questão ambiental. Assim, para Moraes (1994), a principal tarefa a ser engendrada no momento é de se romper o isolamento da área ambiental, e estabelecer diálogos que permitam parcerias entre instituições, para que se gerem soluções viáveis e ambientalmente adequadas, em vez de se valorizar

posições restritivas no campo do impedimento. Isto porque um detalhado zoneamento e um adequado planejamento ambiental envolvem muitos interesses, e são por si, potencializadores de conflitos (MELLO FILHO, *et al.*, 2006).

Outro avanço, e que vem ao encontro dos objetivos da Microbacia Hidrográfica em estudo, é a Lei do ICMS Ecológico, ou Lei dos Royalties Ecológicos é o nome que se dá à lei Complementar nº 59, de 1º de outubro de 1991, aprovada pela Assembléia Legislativa do Estado do Paraná. Trata-se de uma lei pioneira, de grande alcance social, com amplas repercussões sobre o desenvolvimento e a qualidade de vida dos cidadãos que, pela primeira vez no Brasil, repassa 5% do ICMS a municípios que abrigam em seu território manancial de abastecimento público de interesse de municípios vizinhos ou unidades de conservação ambiental. O mais importante de tudo: a Lei define a, corresponsabilidade Estado-Município na proteção ambiental e, com o fortalecimento que gera, abre enorme leque de possibilidades econômicas, como novas áreas de produção, maiores frentes de trabalho, desenvolvimento e qualidade de vida. (IAP, 2007; SEMA, 2008).

A lei do ICMS Ecológico estabelece que, dentre os municípios beneficiados, os *royalties* sejam divididos em duas partes iguais. Uma para os que preservam o verde. A outra para aqueles que possuem bacias hidrográficas destinadas ao abastecimento da população. Cada município contemplado tem seu índice ambiental financeiro calculado anualmente em função da área municipal dentro da bacia de captação e da quantidade e qualidade da água captada. Os municípios que investem na qualidade ambiental do manancial têm seus índices financeiros aumentados em função da melhoria verificada na qualidade da água e das ações de conservação e melhoria ambiental implementadas nas bacias.

O procedimento de avaliação e acompanhamento das condições ambientais de cada manancial é realizado através de câmaras técnicas regionais com participação direta das prefeituras beneficiadas. No caso da Microbacia do Rio Sarandi, em estudo, o critério adotado pela Câmara Técnica da Região de Francisco Beltrão avalia 14 itens, que recebem nota de 1 a 10, ou seja: - Incremento da Mata Ciliar; - Programa de Desenvolvimento Florestal; - Manejo de Uso do Solo; - Conservação de Estrada; - Uso de Agroquímicos; - Recuperação de Área Degradada; - Poluição Industrial; -

Saneamento Básico na área de manancial; - Poluição por dejetos de animais domésticos; - Disposição final de lixo; - Efetivo funcionamento do Conselho de Meio Ambiente; - Auto de Infração (AIA); - Educação Ambiental; - Estrutura de Meio Ambiente (Secretaria Municipal). Quando a média das somatórias de todos os parâmetros avaliados for inferior a 5 (cinco) ocasionará no decréscimo do Índice do ICMS Ecológico. Cada ponto inferior a média estabelecida acarretará em perda de 4% sobre o índice do ano seguinte. A Comissão Regional de Avaliação recomendará a Comissão Estadual acrescentar 4% a cada ponto obtido no índice definitivo a ser recebido pelo Município do ano seguinte ao da avaliação (IAP, 2007).

Para cumprimento da Lei do ICMS Ecológico (Lei complementar nº 59/91) e correspondente regulamentação através do Decreto Estadual nº 2791/96, a SUDERHSA estabelece anualmente os índices dos municípios contemplados pelas áreas de mananciais de abastecimento público, atendendo ao disposto na portaria nº 044/96 - GAB - SUDERHSA de 30 de dezembro de 1996 e Portaria Conjunta SUDERHSA/IAP/SANEPAR/EMATER Nº 01/97 de 14 de março de 1997. Pode-se lançar mão a Lei 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente) considerada a principal estruturadora da ação de defesa do meio ambiente no Brasil.

Em ato recente o Município de Santa Izabel do Oeste através de seus poderes constituídos cria a Lei Nº 1.037 de 26 de junho de 2009, que “Dispõe sobre aplicação do ICMS Ecológico recebido mensalmente nos termos dos artigos 3º e 6º da Lei Complementar nº 059/91 e do artigo 1º do Decreto 974/91”. Esta lei em seu Artigo 1º prevê a aplicação mensal de cinquenta por cento do valor recebido do ICMS Ecológico pelo fato de possuir parte da bacia hidrográfica do manancial de abastecimento público para o município de Realeza-Paraná, dentro do seu território, sendo considerada como área protegida, com o uso do solo restrito, nos termos dos artigos supracitados. (Câmara Legislativa dos Municípios de Santa Izabel do Oeste e Realeza)

Outro avanço importante foi a Lei Municipal Nº 1.041 também de 26 de junho de 2009, que cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e regulamenta suas atribuições, fato que tem se repetido nos municípios de Ampére e Realeza, bem como outros no Estado do Paraná.

O Art. 9º desta Lei dispõe sobre seus instrumentos, entre eles, o Zoneamento Ambiental. Definido como a integração sistemática e interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento do uso do solo, com o objetivo de definir a melhor gestão dos recursos ambientais identificados. Outra definição, relativa a aspectos de direito ambiental, diz que o zoneamento consiste em dividir o território em parcelas nas quais se autorizam determinadas atividades ou se interdita, de modo absoluto ou relativo, o exercício de outras atividades (IAP, 2007).

Atualmente, dispomos de instrumentos que poderão auxiliar com precisão e confiabilidade as pesquisas ambientais. Segundo Burrough; McDonnell (1998), os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), ou *Geographical Information Systems* (GIS) é um conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real para um objetivo específico. Esta definição enfatiza as ferramentas de SIG: *hardwares*, *softwares*, banco de dados e Sistema de Gerência de Banco de Dados.

As técnicas de Geoprocessamento auxiliam na prognose ambiental, permitindo simulações, criação de cenários prospectivos, investigação de interação entre entidades, gerando condições objetivas para a definição de normas de manejo ambiental a serem aplicadas em unidades territoriais (unidades de manejo ambiental) e criando segmentações territoriais, traduzindo-se em zoneamentos, que serão subsídios para a formulação de normas de gestão e planos diretores (VIEIRA; WEBER, 2002).

Estes estudos poderão gerar o mapeamento temático que visam caracterizar e entender a organização do espaço, como base para o estabelecimento de uma metodologia a que se propôs este trabalho, conforme abordagem a seguir.

1.4 Geoprocessamento, sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas, como base a prognose ambiental

Ao considerar geoprocessamento e sensoriamento remoto processos tecnológicos já consolidados e em evolução não haverá uma abordagem sobre seu histórico e sua magnífica relação cronológica com a multidisciplinaridade científica.

Geoprocessamento é uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas. Esta tecnologia tem influenciado de maneira crescente nas áreas da Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. Nos países de grande dimensão e com carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre problemas urbanos e ambientais, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial, se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento é adquirido localmente (MEDEIROS; CÂMARA, 1998).

Esta implícito que “geoprocessamento” refere-se a tecnologia amplamente descrita na literatura e que tem atualmente um relacionamento intenso com sistemas de posicionamento por satélites, denominados a partir de 1991 de GNSS – *Global Navigation Satellite System* ou Sistema Global de Navegação por Satélite. Este estudo utilizou o *Global Positioning System* – GPS, sistema de radionavegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos – DoD (*Department of Defense*), e declarado operacional em 27 de abril de 1985. Seu uso como tecnologia de base para desenvolvimento de um Sistema de Informações Geográfica – SIG, esta presente em todas as etapas da metodologia que pretende atender os objetivos deste trabalho.

Monico (2007, p. 33), “(...) a integração das tecnologias SIG e GNSS, possibilitará aos usuários maior eficiência na capacidade de elaboração de análise, no gerenciamento e na otimização dos trabalhos em todas as fases que integram as atividades que tem, como proponente o espaço geográfico.” Ainda o autor cita que: “(...) O GNSS permite coletar dados atualizados e com diversos níveis de acurácia, quando e onde se desejar, a um custo relativamente baixo”. Com várias possibilidades de registros disponíveis nos receptores construídos para este fim, pode-se definir um dicionário de dados e coletar atributos no campo, ao mesmo tempo em que a posição é coletada.

O Geoprocessamento pode ser considerado um ramo da tecnologia de computação eletrônica de dados, na medida em que se apóia diretamente no processamento de dados georreferenciados. Em comum com os campos ditos

científicos, tem como finalidade precípua transformar registros de ocorrência (dados) em ganhos de conhecimento (informação) (XAVIER DA SILVA, 2007, p. 25).

Outra tecnologia associada ao geoprocessamento e SIG, é o Sensoriamento Remoto, e aqui pinçamos alguns aspectos deste amplo tema com referência apenas a imagens orbitais.

Sensores são dispositivos capazes de detectar e registrar a radiação eletromagnética, em determinada faixa do espectro eletromagnético, e gerar informações que possam ser transformadas num ponto passível de interpretação, seja na forma de imagem, na forma gráfica ou qualquer outro produto (MOREIRA, 2007, p. 120).

Andres (2006, p. 19, apud ERBERT, 2001), considera que a utilização de dados de Sensoriamento Remoto para trabalhos técnicos ou para pesquisas demanda o conhecimento de quatro características essenciais, as quais são conhecidas como resoluções (temporal, espacial, espectral e radiométrica).

Ainda Moreira (2007, p. 121), descreve tais características, que de forma sucinta é abordada a seguir.

A resolução temporal é função das características de tempo que o satélite leva para voltar a *recobrir a área* de interesse, que esta relacionada à largura de imageamento. Por exemplo, o sensor CCD (*Charge Coupled Device*) utilizado no modo de operação para CBERS-2B a cada cinco ciclos de 26 dias, haverá um recobrimento completo de uma área equivalente a uma cena.

A resolução espacial ou geométrica refere-se à resolução do sensor. Neste caso, trata-se do campo de visada instantânea (*Ifov – Instantaneous Field of View*), ou seja, refere-se à área vista por determinado sensor sobre a superfície da terra dentro de um ângulo sólido, em dado instante de tempo. Quanto menor for o ângulo sólido, maior será resolução espacial, estando intimamente relacionada com o *tamanho do pixel*. Por exemplo, a câmera imageadora de alta resolução CCD, do satélite CBERS possui uma resolução espacial de 20 x 20 m.

A Resolução espectral baseia-se na premissa de que os alvos da superfície terrestre se diferem quanto ao comportamento espectral. Cada alvo reflete a energia diferente do outro. Se um sistema sensor possui detectores operando em mais de uma faixa espectral, é denominado multiespectral.

Resolução Radiométrica refere-se à capacidade de poder discriminar numa área imageada, alvos que apresentam pequenas diferenças da radiação refletida e/ou emitida em certas regiões do espectro eletromagnético. Para representar estes valores da intensidade do sinal elétrico, que são enviados ou gravados a bordo, atribuem-se tons de cinza. Logo, sensores com 8 bits de resolução espectral, resultam variáveis de 0 a 255, ou 256 números digitais ou tons de cinza (MOREIRA, 2007, p.121).

Tem sido crescente o uso do sensoriamento remoto para estudos sociais, pela junção de dados obtidos das imagens, por exemplo, uso da terra, com informações demográficas. Combinando fontes com diferentes limitações, pode-se obter uma melhor representação dos fenômenos como um todo (COLLARES, 2006). Ainda o autor reforça que sobre o processo de mapeamento temático, esse processo parece dotado de um procedimento dialético em sua realização, leva em consideração os elementos históricos, dados secundários, informações contidas nas imagens de satélite e informações de campo, numa interação entre o todo e as partes, com o objetivo de obter a melhor representação cartográfica possível. Tudo isto mediado pela pessoa que realiza o mapeamento e que faz seu trabalho, influenciada pela sua formação, experiência e seu conhecimento da realidade.

Opção importante utilizada em geoprocessamento para detalhamento geomorfológico é o modelo digital do terreno, MDT/SRTM – NASA. A partir da missão espacial liderada pelos Estados Unidos da América através da NASA conjuntamente com agências espaciais da Alemanha (DLR) e Itália (ASI), realizada durante 11 dias do mês de fevereiro de 2000, que gerou um modelo digital de elevação, conhecido por SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*, cobrindo 80% do globo terrestre, através do radar SAR (*Sinthetic Aperture Radar*), nas bandas C e X, com uso da técnica de interferometria. Os modelos digitais de elevação relativos à banda C, para as Américas do Sul e Norte, são distribuídos pela NASA com resolução espacial de 90 x 90 m. Os dados da banda X estão sendo processados e distribuídos pelo Centro Aeroespacial da Alemanha. Os dados SRTM constituem-se num recurso importante para obtenção de cotas e geração de curvas de nível dependendo da aplicação, sensor e em função da avaliação de escala. (CRUZ, 2005).

As ferramentas computacionais para geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica GIS - sigla em Inglês para SIG -, permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos. BONHM-CARTER (1996), apresenta três opções para o termo: - uma base de dados digitais georreferenciados, como por exemplo: “Este SIG comporta muitas variáveis ambientais...”; - a tecnologia como um todo: “SIG é um campo que vêm

crescendo rapidamente...”. Esta definição considera o SIG como o próprio Geoprocessamento; - o termo associado a um *software* específico: “Este SIG opera em computadores pessoais...”.

O problema essencial é capturar no SIG, com menor grau de reducionismo possível, a natureza dos padrões e processos do espaço. A solução tradicional foi transpor os mapas da Cartografia Temática para o ambiente computacional. Ao tratar criticamente esta questão pode-se concluir que um mapa temático tradicional nada mais é que uma representação simplificada do conhecimento especialista sobre a região estudada (CAMARA; MEDEIROS, 2004).

Alguns *softwares* de geoprocessamento existentes no mercado, e suas características para execução de varias funções direcionadas a base cartográfica, mapeamento temático, cadastro técnico e processamento de imagens estão apresentados na tabela 01.

Tabela 01 Características de softwares de GIS ou SIG disponíveis no mercado:

SIG	Estrutura de Dados	Banco de Dados	Funções	Observações
ARCINFO ESRI	Vetorial topológica	Relacional Oracle	CAD, MDT, Análise de rede	SIG mais vendido nos E.U.A. com muitas plataformas instaladas no mundo.
ARCVIEW ESRI	Vetorial topológica	Relacional	CAD, Análise de rede	Devido a interface com o ArcInfo e outras facilidades, possui muitas plataformas instaladas
AutoCAD MAP + LAND + RASTER	Vetorial	ODBC, Oracle, DBase, Informix, Paradoz e Acces	CAD, Análise de rede	Baseado no AutoCAD. Outros aplicativos: <i>Autodesk MapGuide (plug in para internet/intranet e Autodesk (cliente-servidor)</i>
SPRING INPE	Raster Vetorial	Relacional ou orientado a objetos	CAD, MDTM Tratamento de Imagens	Possui módulo para Geoestatística e constante desenvolvimento.
SAGA	Raster	Relacional	MDT	Desenvolvido pela UFRJ O IGEO – LAGEOP. Potencial para interação e Polígono de Voronoi.
MicroStation Geographics Bentley Systems	Vetorial	Relacional	CAD, Análise de rede.	Parte de um pacote de SIG com aplicativos para tratamento de imagens MicroStations Descartes, para MDT Geoterrain e outros
Global Mapper	Raster Vetorial	Relacional	Tratamento de Imagens, MDTM , SRTM	Processamento de imagens, Sistema de Informações Geográficas e utilitário de conversão e manuseio de dados.
Campeiro 7 SITER	Vetorial Raster	Relacional	Gestão, análise, CAD	Gestão de propriedades rurais, agricultura de precisão

FONTE: Adaptado das anotações de Tomazoni, J. Caetano, 2005.

Rocha (2000), afirma que, a transdisciplinaridade está enriquecida pelo avanço das ciências, artes e filosofias. Um destes avanços é o Geoprocessamento. Várias disciplinas estão sofrendo profundas modificações, devido à tecnologia de Geoprocessamento. A axiomática comum a todas elas é a localização geográfica. A localização é evidente por si mesma. Tudo que é real tem uma localização espacial.

A tecnologia de Geoprocessamento demonstrou ser uma ferramenta eficaz no que diz respeito à precisão, confiabilidade e velocidade na geração de dados relativos à Avaliação Ambiental, permitindo a modelagem da realidade ambiental, tornando viável a manipulação de grande volume de dados, o seu tratamento e a disponibilização rápida de um universo de informações. Após os resultados, foram conferidos em alguns dos locais de potenciais e de riscos apontados nos mapas de avaliações constatou-se a veracidade das informações obtidas (SILVA; ZAIDAN, 2004).

Os *softwares* de aplicação em SIG têm capacidade de armazenar, manipular e analisar dados geográficos. É diferente dos demais (aplicáveis em cartografia digital) por possuir estruturas que permitem definir as relações espaciais entre todos os elementos dos dados (geo-objetos). Esta convenção conhecida como topologia dos dados, vai além da mera descrição da localização e geometria cartográfica, permitem fazer interações de dados e desenvolver cenários, daí sua importância na utilização do planejamento territorial e gestão do meio ambiente, particularmente gestão de bacias hidrográficas. (DRUCK, S.; et al, 2004).

O Processo de Planejamento Ambiental geralmente origina documentos – um plano de ação – nos quais são representados os resultados dos levantamentos e os diagnósticos, e feitas prognoses e recomendações quanto ao uso atual e futuro dos recursos ambientais.

Os Sistemas de Cadastro Territorial, ou simplesmente Sistemas Cadastrais, podem ser conjugados a algumas ou todas as funções dos Sistemas de Cartografia Automatizada, a elas adicionando as funções de associação com dados externos ao sistema, dados estes geralmente preexistentes, de geração independente e contidos em bancos de dados convencionais (XAVIER DA SILVA, 2007, p. 49).

Um Sistema de Planejamento Territorial, ainda Xavier da Silva (2007), que em palavras mais objetivas, são dedicados ao planejamento permitem inspecionar e analisar, por varredura de toda a extensão territorial da base de dados utilizada, localizações e correlações de interesse do usuário, permitindo também o equacionamento de situações ambientais, tais como o levantamento de áreas de riscos e de potenciais conflitos de utilização do território, estimativas de impactos ambientais, criação de cenários prospectivos, definição de unidades e normas de manejo e zoneamentos territoriais para diferentes finalidades como proteção ambiental e planejamento econômico, fornecendo conhecimentos indispensáveis para utilização racional dos recursos ambientais disponíveis.

Os conceitos de “área” e de “integração” foram apresentados por Hartstshorne (1978), como elementos básicos de uma sistemática de estudos geográficos, denominada pelo autor de “estudos de variação de áreas”. Nesta visão, uma área-unidade (*unit-area*) é uma partição do espaço geográfico, definida pelo pesquisador em função do objeto de estudo e da escala de trabalho que apresenta as características individuais próprias; estas áreas-unidades seriam a base de um sistema de classificação e organização do espaço.

A partir da decomposição do espaço em áreas-unidade, o pesquisador poderá relacionar, para cada uma destas partições, as correspondentes características físico-bióticas que a individualizam em relação a todas as demais componentes do espaço (CÂMARA; MEDEIROS, 1998).

De forma intuitiva, pode-se definir o espaço geográfico como uma coleção de localizações na superfície da Terra, sobre a qual ocorrem os fenômenos geográficos. O espaço geográfico define-se, portanto, em função de suas coordenadas, sua altitude e sua posição relativa. Sendo um espaço localizável, o espaço geográfico é possível de ser cartografado (DOLFUS, 1991).

Os SIGs possuem como componente básico de sua arquitetura um Sistema Gerenciador de Base de Dados (SGBD), também conhecido como “banco de dados” do SIG. O componente SGBD do SIG garante a consistência e integridade do armazenamento dos dados e de seus inter-relacionamentos. Ele também implementa meios convenientes e eficientes para consultar e recuperar dados e computar

informações contidas na base. A maneira mais direta para acoplar um SGBD relacional a um SIG é utilizar o SGBD relacional para armazenar os atributos convencionais dos objetos geográficos (na forma de tabelas) e os arquivos para guardar as representações geométricas desses objetos. Um identificador comum liga o componente geométrico e convencional do objeto geográfico. Para recuperar um objeto, dois subsistemas devem ser pesquisados, e a resposta é uma composição de resultados. Vários SIGs como o ARC/INFO (ESRI, 1999) SPRING (CAMARA et al., 1996) e o MGE (SISGRAPH, 1999) vem utilizando desde as primeiras versões SGBD relacionais para armazenar parte ou a totalidade da base de dados geográficos (RAMIREZ; SOUZA, 2007, p. 83).

Nos SIGs, a modelagem é a parte do processo analítico que propicia a descoberta, a descrição e a predição dos fenômenos espaciais. As operações de modelagem podem ser realizadas diretamente, sobre os planos de informação (PIs), utilizando-se os valores das classes, ou indiretamente, através de tabelas de atributos ou informações existentes em banco de dados espaciais conectados a objetos espaciais, ou ainda através da combinação de tudo isto: mapas, seus atributos, banco de dados, entre outros. A modelagem é uma sequência de informações algébricas que resultam na geração de uma nova informação através de operações em, um ou mais mapas e/ou informações fornecidas como entrada (MEIRELLES, et al., 2007).

Um dos objetivos de todo modelo científico é, ou deveria ser, apresentar uma projeção futura de como será a realidade modelada. Conhecendo o que vai ocorrer amanhã, poder-se-ia praticar ações para obter o melhor proveito dessa informação. O esquema de geração de imagens ou realizações de simulações do futuro permite que possam ser geradas tais imagens, para “N” passos, as quais, em forma sequencial permitem a geração de “filmes” de simulação dinâmica da paisagem no tempo (BACA, et al, 2007).

Um mesmo processo pode ser representado de diferentes maneiras, porém algumas são mais apropriadas para determinados casos. Assim, não existe um modelo único que seja o melhor, e sim, aquele que melhor descreve o fenômeno (RENNÓ & SOARES, 2007, p. 535).

Sendo os problemas ambientais complexos, motivados pela dinâmica inter-relacionada dos avanços tecnológicos, econômicos e sociais, superpostos ao quadro natural, eles são conduzidos a uma necessidade de rapidez quanto à organização e atualização das soluções a esses problemas. Desse modo, o domínio da utilização de Sistemas Geográficos de Informações em Análise Ambiental permitiu uma resposta em tempo útil de forma detalhada espacial e taxonômica sobre as áreas infringidas legalmente (PEREIRA JUNIOR, *et al*, 1998).

Miranda (2005), ao buscar definições para SIG, reitera: - a importância da análise espacial que pode ser realizada com SIG e se concentra na análise e modelagem na qual o SIG é visto mais como uma ciência de informação espacial do que uma tecnologia. E ainda: A palavra Sistema indica que o SIG é feito de vários componentes inter-relacionados e ligados com diferentes funções. Desta maneira um SIG tem capacidade funcional para entrada de dados, manuseio, transformação, visualização, combinação, consultas, análises, modelagem e saída. A palavra informação pressupõe que os dados no SIG estejam organizados para produzir conhecimento útil, na forma de mapas e imagens, estatísticas, gráficos, etc. A palavra geográfica implica conhecimento da localização dos itens de dados, ou que eles possam ser calculados, em termos de coordenadas geográficas.

Após analisar diferentes definições, Rocha (2000) acredita que, o termo Sistema de Informação Geográfica atenda melhor ao alcance desta ferramenta, pois tanto o sistema como as informações são geográficas. Sendo assim, defini-se SIG como um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, tratamento, integração, processamento, recuperação, transformação, manipulação, modelagem, atualização, análise e exibição de informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanuméricos.

Deste modo, pode-se apontar pelo menos quatro grandes dimensões dos problemas ligados aos Estudos Ambientais, onde é grande o impacto do uso de tecnologia de Sistemas de Informações Geográfica: Mapeamento Temático, Diagnóstico Ambiental, Avaliação do Impacto Ambiental, Ordenamento Territorial e os Prognósticos Ambientais (MEDEIROS; CÂMARA, 2004).

Para pequenas áreas, as principais vantagens, decorrentes da possibilidade de automação e integração de complexas informações, são: a elevada precisão do produto final e a economia de tempo em relação aos métodos tradicionais de análise. Assim sendo, os planejamentos de manejo e conservação de solo e água de uma microbacia hidrográfica, de outra área de estudo, maior ou menor, ou de qualquer outra atividade que envolva análise de dados espaciais georreferenciados, podem ser executados mais precisa e rapidamente com a utilização de SIGs (ASSAD, 1998).

Porém, Pereira Jr., et al. (1998), alertam um aspecto que se aplica também ao meio rural, reforçam que, desde a disponibilidade dessas tecnologias, muita ênfase foi dada à representação das informações espaciais, deixando, em segundo plano, as rotinas geradoras de informações, parte integrante do cotidiano das administrações municipais. Se essas rotinas não forem automatizadas e não produzirem informações confiáveis sobre a dinâmica das transformações urbanas, o sistema de Informações Espaciais do município vai retratar uma realidade fictícia, invalidando sua razão de ser.

Num país de grande dimensão como o Brasil, com uma grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente.

A informação ambiental, o mapeamento e o planejamento, com a elaboração de cenários alternativos, são diferentes aspectos perfeitamente integrados que a tecnologia de Geoprocessamento nos oferece, possibilitando uma gestão participativa, e análises que permitirão o atendimento dos objetivos desta proposta.

Como único evento oficial, paralelo à Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, o Ministério da Educação (MEC) realizou de 1 a 12 de julho de 1992, em Jacarepaguá, Rio de Janeiro, o Workshop sobre Educação Ambiental. Na ocasião escrita a “Carta Brasileira para Educação Ambiental” , cujo conteúdo contribui para este estudo em duas citações:

O momento em que se discute o desenvolvimento sustentável como estratégia de sobrevivência do planeta e, conseqüentemente, da melhoria da qualidade de vida, fica definido ser a Educação um dos aspectos mais importantes para a

mudança pretendida. A lentidão da produção de conhecimentos, a importação de tecnologias inadequadas, a formulação de políticas de desenvolvimento cada vez mais descomprometidas com a soberania nacional, consolidam um modelo educacional que não responde às necessidades do país.

A referida carta recomenda ainda que em todas as instâncias, o processo decisório acerca das políticas para a Educação Ambiental conte com a participação da(s) comunidade(s) direta e/ou indiretamente envolvida(s) na problemática em questão.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO GEOBIOFÍSICO TERRITORIAL ASSOCIADAS À MICROBACIA RIO SARANDI

Este tópico faz a passagem da revisão bibliográfica à aplicação metodológica. Para garantir os resultados pretendidos com este trabalho, foi necessário realizar criterioso estudo do meio *Geobiofísico Regional* e características associadas a Microbacia Hidrográfica Rio Sarandi.

A região Sudoeste caracteriza-se por apresentar uma grande diversidade de ambientes em função de sua localização geográfica e de particularidades resultantes das inter-relações entre clima e relevo e das características peculiares de seus habitantes. Frente à dimensão dos temas, selecionamos aspectos mais relevantes e com maior aplicabilidade aos objetivos propostos. Estes tiveram abordagens mais detalhadas após levantamentos de campo e coleta de informações, utilização de equipamentos, ferramentas de SIG e aplicativos específicos, processamento destes dados, geração de mapas temáticos, gráficos e análises que farão parte dos resultados quantitativos e qualitativos apoiados nos conteúdos bibliográficos.

2.1 Meio físico

2.1.1 Clima

O clima, nos locais de maior altitude (incluindo a microrregião de Palmas, municípios da fronteira com Santa Catarina em boa parte dos Municípios de Pato Branco, Vitorino e Renascença, Flor da Serra do Sul, além de uma estreita faixa de Barracão e uma pequena parte de Francisco Beltrão), é temperado (Cfb), mas a situação climática que melhor se ajusta a área em estudo, no caso a Microbacia Rio Sarandi, ou seja: a porção mais oeste (microrregião de Capanema) e nas regiões de

menor altitude (grande parte da microrregião de Francisco Beltrão, até a parte da microrregião de Pato Branco, formando uma cunha ao longo do Rio Iguaçu, até o município de Mangueirinha), ha ocorrência de um clima subtropical mais quente (Cfa) (LIANILLO, 1989).

O inverno costuma ser ameno, com alguns dias muito frios e ocorrência de geadas. Já o verão possui dias quentes que chegam a temperaturas máximas absolutas de 37°C a 39°C.

Além dos dois tipos climáticos, estabelecidos com base na classificação de Köppen, reconhece-se, empiricamente, cerca de dezoito microclimas, com contrastes marcantes de chuvas e de temperaturas, segundo os gradientes de altitudes e a posição geográfica de cada município. Essa diversidade climática favorece a exploração de produtos agrícolas diferenciados, desde fruteiras tropicais, nas zonas mais baixa e mais quentes, até maçãs, pêssegos, trigo e batata-semente, nas partes mais altas e frias (FRANZ, 1998, p. 13).

Estas características contribuíram com a intensificação do uso do solo e a diversificação de sistemas de produção, sendo fundamentais para a atual tendência de estabilidade populacional.

Por outro lado, a posição geográfica localizada em um espaço de transição climática sofre fortes consequências dos fenômenos oceano-atmosférico *La Niña* e *El Niño*, e provocam significativas modificações nos padrões climáticos regionais. Ora com estiagens, que alteram o volume de águas superficiais, causam desabastecimento, redução na produtividade ou perda de safras agropecuárias com importante impacto sobre a economia regional. Ou intensas e concentradas precipitações, resultando em erosão hídrica, inundações, perda de nutrientes do solo, danos sobre a infra-estrutura entre outros.

Na tabela 02 é possível observar nos ultimo dez anos momentos de estiagens e de altas precipitações (medias mensais), no entanto muitos destes registros ocorreram de forma mal distribuídas, tanto pela falta quanto excesso, evidenciando os efeitos dos fenômenos citados e suas consequências.

Tabela 02 - RESUMOS ANUAIS – Pluviosidade em 10 anos

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	SOMA
2000	193,7	355,4	97,4	93,0	167,0	170,3	89,0	113,8	241,4	300,0	120,0	155,8	2096,8
2001	187,8	239,4	124,8	176,6	178,0	125,0	124,2	61,4	154,8	168,6	167,0	92,2	1799,8
2002	201,8	64,6	79,0	49,8	388,4	38,2	84,0	146,0	164,8	447,2	277,4	122,9	2064,1
2003	149,8	261,6	127,6	93,0	73,4	124,0	66,0	34,0	191,6	224,2	103,2	387,8	1836,2
2004	141,0	55,2	41,2	160,0	334,0	106,0	181,8	13,8	87,8	356,5	200,0	65,4	1742,7
2005	217,0	9,2	30,2	127,8	366,2	226,2	132,6	91,4	210,0	503,8	37,4	62,6	2014,4
2006	168,8	35,7	148,8	111,0	1,6	61,4	25,0	134,2	231,0	145,5	170,4	293,1	1526,5
2007	223,9	201,2	104,4	285,0	252,8	10,4	133,0	22,6	19,1	170,0	346,6	130,0	1899,0
2008	181,0	88,8	35,6	227,2	51,8	165,2	66,0	121,8	131,0	307,6	90,6	39,8	1506,4
2009	195,4	230,8	43,4	87,0	309,0	79,8	145,4	220,8	207,6	354,6	236,4	219,0	2329,2
2010													0,0
MED	186,0	154,2	83,2	141,0	212,2	110,7	104,7	96,0	163,9	297,8	174,9	156,9	1881,5
MAX	223,9	355,4	148,8	285,0	388,4	226,2	181,8	220,8	241,4	503,8	346,6	387,8	2329,2
MIN	141,0	9,2	30,2	49,8	1,6	10,4	25,0	13,8	19,1	145,5	37,4	39,8	0,0
DP	25,4	111,6	41,3	68,3	131,6	62,4	44,3	61,4	65,8	115,4	88,7	106,2	588,6

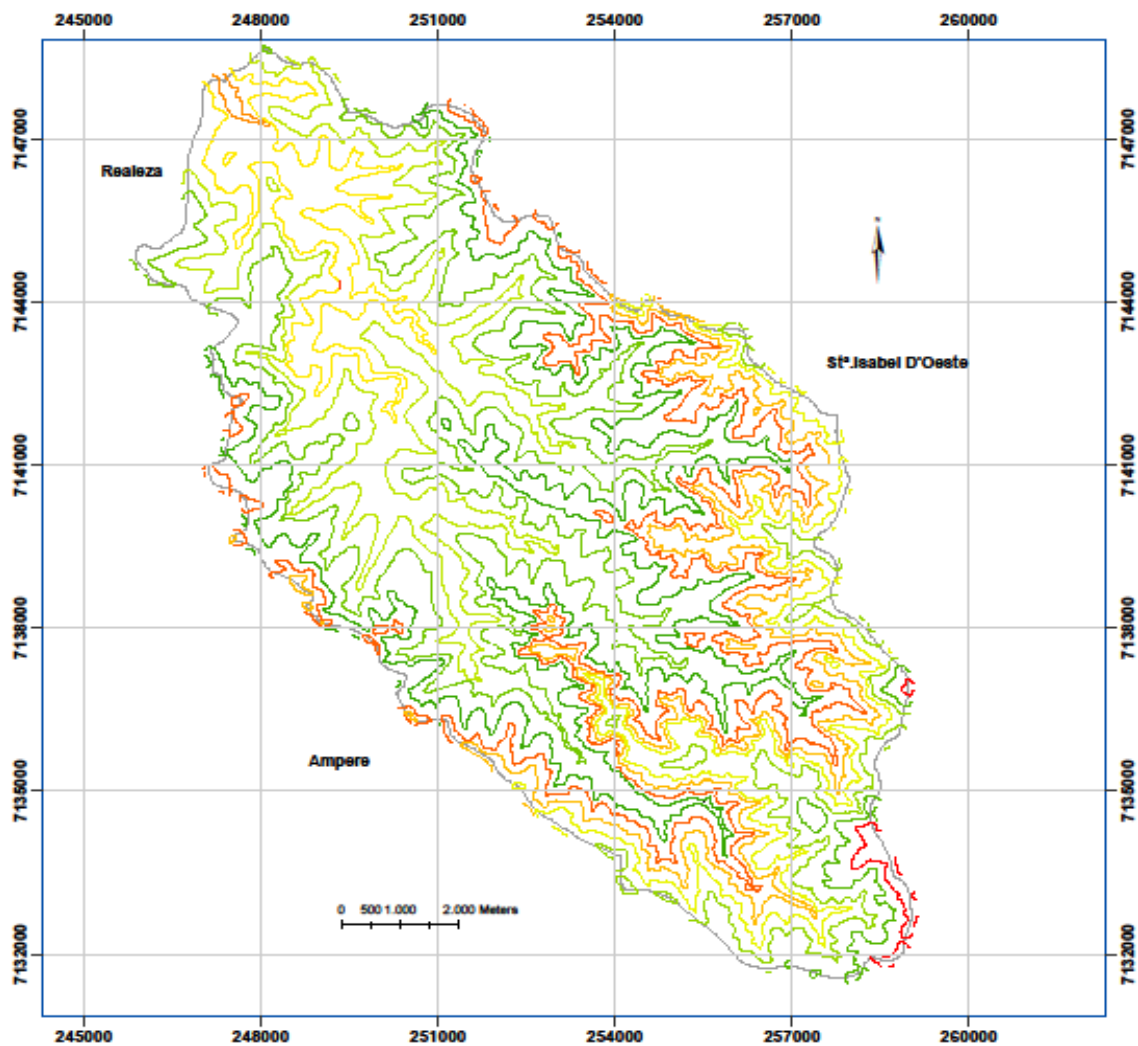
Fonte : INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANA /AREA DE ECOFISIOLOGIA – Adaptado por César Paz
 ESTACÃO: PLANALTO-Pr / Código: 02553015 / LAT: 25°42' S / LONG: 53°47' W / ALT: 400 M

Episódios como este se constituem ameaças constantes ao setor produtivo e ambiente da microbacia, ampliando a complexidade e necessidade de integração de estudos para buscar uma proposta de sustentabilidade.

2.1.2 Relevo

Em função dos grandes derrames de lava ocorridos no Terceiro Planalto, a litologia da região é representada pelos basaltos, cortados por diques de diabásio. A ação do clima sobre esta geologia resultou em uma paisagem típica, composta por mesetas estruturais (relevo em forma de “mesa”), dando origem a uma topografia com aspecto de tabuleiro, entremeada por formas onduladas, com chapadas e encostas suaves (LIANILLO, 1989).

Na região da microbacia Rio Sarandi predomina um relevo ondulado e suave ondulado, topografia favorável a praticas agrosilvipastoris que será demonstrado pelas curvas de nível (figura 02) e mapa hipsométrico.



MICROBACIA RIO SARANDI: ELEVAÇÃO - CURVAS DE DECLIVIDADE EM 20 m

LEGENDA

- 420 m
- 440 m
- 460 m
- 480 m
- 500 m
- 520 m
- 540 m
- 560 m
- 580 m
- 600 m
- 620 m
- 640 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

Figura nº 02 – Altimetria: Curvas de nível com intervalos de 20 metros

Vale registrar que o estudo da área não identificou no relevo de forma significativa as chamadas Áreas de Deflúvio Superficial Eventual – ADSE, consideradas frágeis, típicas de erosão regressiva, indicadas para o estabelecimento de Reserva Legal e ou cultivos florestais sob manejo sustentável.

O mapa de curvas de níveis representa as feições morfoestruturais da microbacia, permite ter uma visão de seu contorno e os encaixes da rede de drenagem, evidencia sua topografia cuja parte mais elevada possui altitude de 640 m, porém de pequena superfície. Os intervalos de altitudes representados pelas curvas de nível indicam que a maior parte da área esta entre 520 a 440 m.

2.1.3 Água

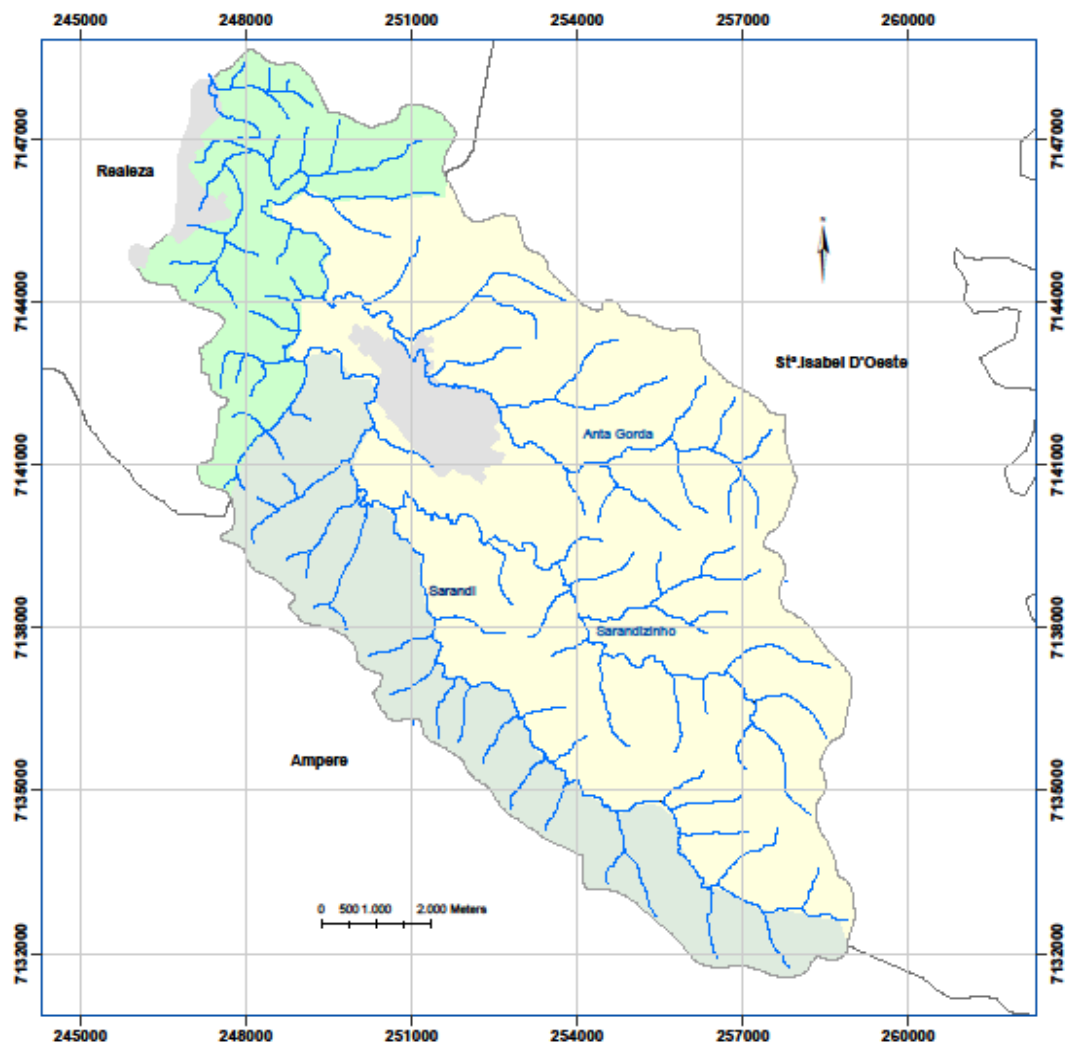
2.1.3.1 Rede hidrográfica

A Rede Hidrográfica do Sudoeste Paranaense delimitada pelo Rio Iguaçu, desde a altura do seu afluente Rio Iratin, no município de Palmas, até o Rio Santo Antônio, na divisa do Paraná com a Argentina. Isto faz com que região tenha malhas hídricas abundantes, com córregos e riachos maiores que alimentam os rios, formando microbacias de terceira ordem, bem definidas. Três represas inundam a área da região: Salto Santiago, Salto Osório e Salto Caxias (PERIN, 2001).

No caso da microbacia Rio Sarandi o padrão de drenagem é considerado dendritico, basicamente de terceira ordem, embora ocorra no Rio Sarandzinho pequenos afluentes de quarta ordem.

As encostas não tem orientação predominante mostrando que o regolito e a rocha mãe oferecem resistencia uniforme a erosão. A densidade de drenagem de 1,37 km/km² indica um grau intermediário de desenvolvimento.

Na figura nº 03 consta o mapa dos cursos de água perenes considerados pela base cartográfica da SUDERHSA em escalas de 1:50.000.



MICROBACIA RIO SARANDI: HIDROGRAFIA - BASE SUDERHSA

LEGENDA

- Rios
- Perimetro Urbano
- Ampere
- Realeza
- Santa Izabel do Oeste

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Eng^o Agr^o César Roberto Silva Paz

FONTE: SUDERHSA – Ano 2006
 Escala 1:50.000

Figura 03 - Rede Hidrográfica – Microbacia Rio Sarandi

O Rio Sarandi que dá o nome a microbacia, nasce no município de Ampére e seus afluentes Sarandzinho e Anta Gorda, ambos no município de Santa Izabel do Oeste.

Esta rede de águas superficiais, serve a população urbana dos municípios de Realeza e Santa Izabel do Oeste, através do prévio tratamento realizado pela Companhia de Saneamento do Estado do Paraná – SANEPAR.

O rio deve vir antes dos "recursos hídricos". Estes devem ser tachados de acordo com o tipo de uso, o volume e a demanda de recuperação correspondente. Rios não cabem em fronteiras. Defender os rios é um desafio de cooperação entre diferentes estados, municípios, poder público e sociedade civil em comitês e agências de gestão por bacias hidrográficas. Sua preservação depende dessas novas formas de administração, integradas e participativas (DECÁLOGO DAS ÁGUAS, 2010)

Considerando o formato alongado da microbacia e suas características de relevo, os cursos d'água são encaixados e a possibilidade de enchentes é baixa, porém há pontos de risco de inundações nas sedes dos municípios em área de ocupação de locais mal drenados, mas que não serão objetos deste estudo.

É possível caracterizar uma maior preocupação com as nascentes e os cursos de água, via esforços das Secretarias de Agricultura e Meio Ambiente, através de proteção de fontes, saneamento básico, destinação de resíduos e orientação para construção de cercas protetoras a área de preservação permanente, bebedouros para animais e abastecedores comunitários para pulverizadores, porém insuficientes para os padrões preconizados atualmente.

2.1.4 Solo

Com relação à Pedologia, o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos permite identificar tipos de solo até seis níveis categóricos, sendo que as características diferenciais para os níveis categóricos mais elevados devem ser propriedades que resultam diretamente dos processos de gênese dos solos e que apresentam um maior

numero de características acessórias. O nível de informação para Sistemas de Informações Geográficas poderá permanecer no primeiro nível categórico (ordens), separadas pela presença ou ausência de atributos, horizontes diagnósticos ou propriedades que são características passíveis de serem identificadas no campo mostrando as diferenças no tipo e grau de desenvolvimento de um conjunto de processos que atuaram na formação do solo (EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 1999).

A distribuição das principais classes de solo que ocorrem nesta condição de paisagem e representam a microbacia hidrográfica selecionada para este estudo, considerando a toposequência predominante, no sentido espigão as cotas mais baixas, temos: LV – LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico devido à altitude inferior a 800 m; NX - NITOSSOLO HÁPLICO Distroférico típico. A seguir pode aparecer CP – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutroférico típico, depois Cpp – CAMBISSOLO HÁPLICO Eutroférico léptico, e no terço mais baixo Cr – CAMBISSOLO HÁPLICO Eutroférico típico, chegando ao fundo de vale com NL – NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleico. Pode ocorrer casos de soterramento dos Neossolos Flúvicos situados no terço inferior da topossequencia, indicando perdas sucessivas nos solos localizados nos terços logo acima, em função do uso intensivo e da ausência anterior de praticas de conservação (EMBRAPA/snlcs, 2000).

Com relação ao uso e manejo, predomina o sistema de plantio direto na palha. Diante de solos tão favoráveis no aspecto físico e químico, cultivados com intensidade desde os anos de 1970, é comum a adição de cama de aviário como adubação orgânica, calagem e fertilização química de manutenção nas culturas de melhor rentabilidade aumentando o risco de eutrofização.

No período de execução do Projeto Paraná Rural, foi realizada uma avaliação dos procedimentos aplicados desde 1984, visando detectar contribuições e possíveis correções para aperfeiçoar os trabalhos executados (figura 04), e evidenciou-se a importância do sistema de terraceamento evitando o transporte de solo para o sistema de drenagem.

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1992
Precipitação Media Anual	3329	2272	1350	1907	1297	990	1771	2337	1644
Índice Médio/Turbidez	335	260	195	192	128	73	153	131	72

Dados: SANEPAR Realeza. Elaborado por Cesar Paz e Odir Basso.

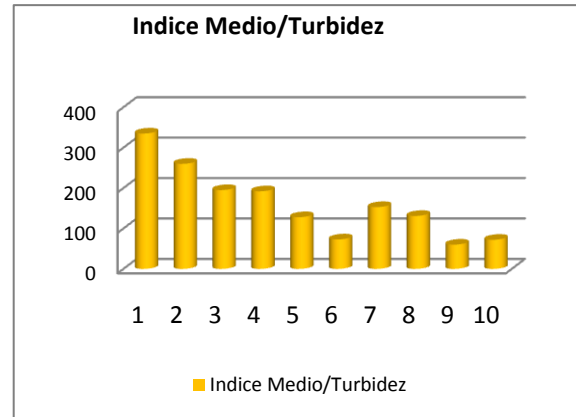
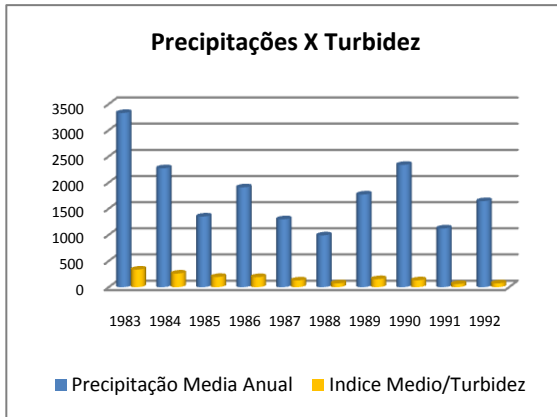


Figura nº 04 Microbacia Rio Sarandi – Efeitos da conservação e manejo do solo sobre índice de Turbidez

Neste aspecto físico, destacaram-se a queda nos índices médios de turbidez da água do Rio Sarandi, conforme dados de coletas de rotina no ponto de captação da Estação de Tratamento da SANEPAR.

Outro fator importante é a automação das tarefas e a preferência por facilitadores de manejo que têm resultado em uniformização de rotinas que não contemplam o uso de adubação verde, rotação de culturas, manejo de pragas e invasoras ou inseticidas seletivos. Também o sistema de terraços sofreu desmanche generalizado com pontos de drenagens escoando para as estradas, havendo necessidade urgente para o resgate de boas praticas conservacionistas.

Tais simplificações no manejo dos cultivos e a opção por soluções instantâneas com base apenas na avaliação econômica, a médio e longo prazo, poderão resultar em situações de difícil reversão em termos de equilíbrio ambiental e contaminação do meio ambiente, portanto é importante o papel das instituições de assistência técnica, ensino, pesquisa e extensão rural, e a qualificação de profissionais para orientação das cadeias produtivas, buscando ações que privilegiem sistemas de produção com sustentabilidade.

2.2 Meio biológico

2.2.1 Vegetação

O sudoeste paranaense em razão da diversidade de clima possui vegetação caracterizada pelos campos de altitude (Estepe gramíneo-lenhosa) e pelas florestas com araucária (Floresta Ombrófila Mista) na situação cfa. Também proporcionou o desenvolvimento da floresta pluvial (Floresta Estacional Semidecidual) que, em contato com a floresta de araucária, nas calhas do rio Chopim e porções do rio Iguaçu, imprimem características particulares a esses locais através de elementos da vegetação que adentram esses vales (cfb). (LIANILLO, 1989).

Atualmente, as formações florestais estão representadas por remanescentes em diferentes estágios de sucessão secundária, ou seja, encontra-se em diferentes graus de regeneração devido aos intensos desmatamentos ocorridos durante os ciclos de ocupação da região. Essa cobertura florestal ocupa cerca de 7,26% da área do Sudoeste, o que representa cerca de 3,83% do total de floresta nativa do estado (SPVS, 1996). Considerando que 20% da área das propriedades rurais devem ser destinadas a reserva legal, é possível concluir que, a partir dos dados do senso Agropecuário do IBGE de 1995, a região sudoeste apresenta um déficit de cerca de 72.000 hectares de cobertura florestal. Essa informação relaciona-se diretamente com a conservação do solo, dos recursos hídricos e da biodiversidade (flora e fauna) (SEMA, Projeto Biodiversidade do Paraná, 2007).

Com relação a Biodiversidade, deve-se ressaltar que os desmatamentos contribuem para a perda de espécies raras que ocorrem nessa região, como é o caso do pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum* (Engler); da imbuia (*Ocotea porosa* (Nees et Martius); da grápia (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) e do cedrilho (*Cedreia lilloi* (Candoile); além de outras espécies de uso potencial não madeireiro como as medicinais – espinheira santa (*Maytenus ilicifolia* (Schrad); pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* (Link, Enum); pau-andrade (*Persea major* (Nees); ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla* (Vellozo);

ornamentais como o xaxim (*Dicksonia sellowiana* (Hooker) e inúmeras outras espécies dentre cipós, orquídeas e bromélias (CARVALHO, 2003).

Observamos que a microbacia, dadas as condições favoráveis de solo para cultivo, possui importante déficit de cobertura florestal nativa, com difícil possibilidade de conexão entre os pequenos maciços florestais remanescentes e capoeiras ou áreas em regeneração.

A baixa inversão resultante dos cultivos de lavouras anuais nas encostas e solos de baixa aptidão agrícola, sobretudo com afloramento de materiais primários, associado à redução da disponibilidade da mão de obra no meio rural tem contribuído para o abandono destas áreas e a gradual regeneração das espécies nativas. Neste trabalho pretendemos utilizar imagens e através de aplicativos estudar a situação atual relacionado a distribuição destes fragmentos florestais na microbacia.

Nos últimos anos com o apoio do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, as Prefeituras Municipais tem realizado projetos de reposição florestal nativa, com coleta de sementes, manutenção de viveiros de produção de mudas para dar suporte ao fomento. Porém estas iniciativas ainda ocorrem através de ações isoladas e sem uma articulação efetiva com outras forças da sociedade.

Também ocorrem ações educativas envolvendo estudantes que recebem orientação sobre Legislação Ambiental, se evolvem em campanhas de limpeza dos rios em datas comemorativas, como “Dia do Rio”, “Dia da Água” e “Semana do Meio Ambiente”. Mais recentemente estes movimentos têm ocorrido de forma mais sistemática no município de Santa Izabel do Oeste.

Todos estes aspectos, correspondentes as áreas de utilização antrópica, serão importantes para os estudos qualitativos relacionados ao uso do solo e adequação ambiental, visto que a cobertura de solo esta diretamente relacionada a quantidade e qualidade de água.

2.2.2 Fauna

A Floresta Estacional Semidecidual praticamente está representada apenas pelo Parque Nacional do Iguaçu. Nesse processo de degradação, diversas espécies da fauna, associadas a este bioma, também foram influenciadas negativamente. A ocorrência de muitas delas, tornou-se mais restrita, pois a grande maioria depende diretamente da integridade do habitat para sobreviver (em especial as que necessitam de amplos territórios e que requerem nichos especiais). Outras espécies se extinguíram localmente ou diminuíram suas populações (devido à limitação do potencial de dispersão e colonização de áreas acarretando no isolamento de populações, deriva genética e aumento da competição inter e intraespecífica), em consequência da destruição e fragmentação do habitat, caça predatória e ação de novos predadores e competidores.

A verdade é que, na grande maioria das vezes, problemas ocasionados por espécies da fauna silvestre refletem desequilíbrios no ecossistema. Dentre os principais fatores que levam a essa situação estão à acelerada destruição e fragmentação do habitat natural dessas espécies, eliminação de espécies presas nativas nos arredores de áreas rurais (no caso de grandes predadores), aumento da disponibilidade de novos itens alimentares, tais como produtos agrícolas e pecuários, ou da paisagem gerada por estas explorações, manejo inadequado da produção, entre outros (PARANÁ BIODIVERSIDADE, 2009).

Apesar do reaparecimento de algumas espécies da fauna nativa, principalmente felinos e aves, não há um estudo que interprete seus benefícios, ou mesmo a importância para avaliar melhorias na qualidade ambiental da região.

São observados frequentes reinfestações de pragas em lavouras controladas com uso de agrotóxicos não seletivos e que acabam interferindo, principalmente sobre a vida dos pássaros.

2.3 Meio Antrópico

O meio antrópico é caracterizado pela população da Microbacia, e suas atividades econômicas de modo geral, no nível e qualidade de vida dessa população, em seu patrimônio histórico, artístico e cultural, bem como em suas relações institucionais. O sudoeste paranaense oferece ampla possibilidade de pesquisa e obtenção de conteúdo sobre sua recente história.

2.3.1 Ocupação histórica

Através de revisão bibliográfica foi possível descrever a recente história da ocupação do território do Sudoeste do Paraná, e sua importância na formação dos problemas ambientais instalados. Se o processo de desenvolvimento territorial foi alicerçado na exploração dos recursos naturais, o estudo através de um Sistema de Informações Geográficas torna-se imperativo para o planejamento de ações graduais e contínuas visando a mitigação de seus consequentes problemas.

2.3.2 Dinâmica demográfica municipal

Dados censitários históricos mostram na tabela 03 a ocupação dos municípios de Ampere, Realeza e Santa Izabel do Oeste, bem como o movimento da população em direção a zona urbana desde o ano 1970.

Até 1980 é o período de intensa exploração dos recursos naturais, mostrando estabilidade de ocupação no campo, a partir deste período o êxodo começa a se intensificar, com exceção de Santa Izabel do Oeste.

Na soma da população dos três municípios, é observado que a partir do ano 2000 ocorre uma estabilização no número de habitantes do meio rural mesmo crescendo a população no meio urbano.

Tabela nº 03 : Senso da população Rural – 40 anos

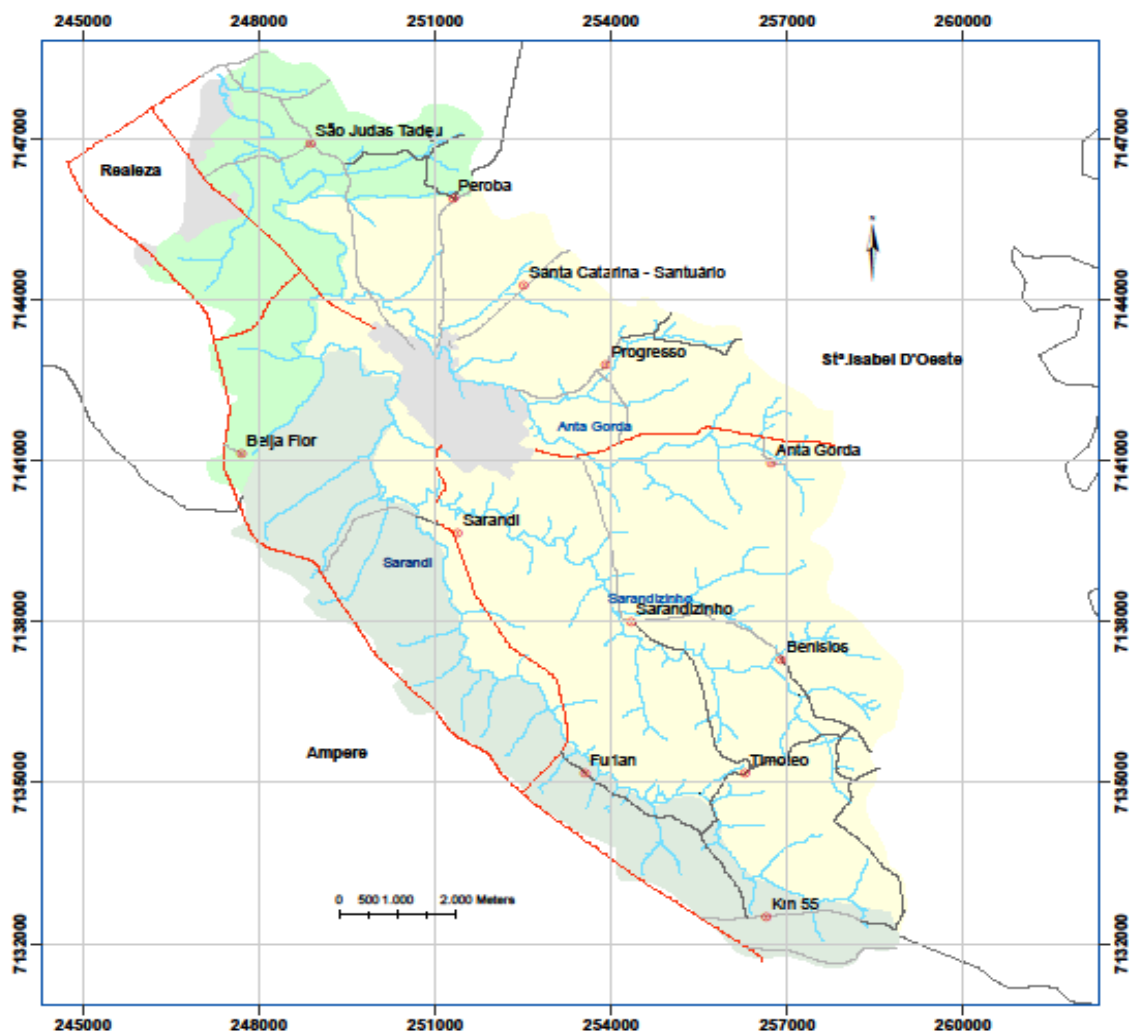
		1970	1980	1990	2000	2006
Ampére	Urbana	2.403	5.033	6.037	10.403	11.628
	Rural	10.843	10.595	7.176	5.220	5.439
	Total	13.246	15.628	13.213	15.623	17.067
Realeza	Urbana	3.316	8.772	9.300	9.951	10.603
	Rural	13.421	12.937	7.846	6.072	5.206
	Total	16.737	21.709	17.146	16.023	15.809
Sta. Izabel do Oeste	Urbana	2.550	4.427	4.647	5.695	6.344
	Rural	2.565	3.943	3.847	4.511	4.820
	Total	5.115	8.370	8.494	10.206	11.164
		1970	1980	1990	2000	2006
Os três municípios	Urbana	8.269	18.232	19.984	26.049	28.575
	Rural	26.829	27.475	18.869	15.803	15.465
	Total	35.098	45.707	38.853	41.852	44.040

Fonte: IBGE - Censo Demográfico —SEAB- DERAL - Adaptado por Cesar Paz
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asz=t&o=24&i=P&c=202> acesso em 25/11/2009

2.3.3 Ocupação atual da Microbacia Rio Sarandi

A figura 05 apresenta a distribuição das doze comunidades rurais na microbacia por município.

Localidades autônomas, historicamente importantes e com forte identidade no município, representam subdivisões geopolíticas que antes contavam com razoável infraestrutura: pavilhão social, escola, igreja, pequenos comércios e serviços, campos esportivos entre outros. Atualmente, após a desativação principalmente das escolas, a grande maioria, mas subutilizados, cujas instalações são apropriadas para realização de eventos educativos e culturais



MICROBACIA RIO SARANDI - COMUNIDADES RURAIS

LEGENDA

- Comunidades Rurais
- Perímetro Urbano
- Ampére
- Realeza
- Santa Izabel do Oeste
- Rios

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

Figura nº 05 - Sede das Comunidades Rurais na Microbacia Rio Sarandi

Dados populacionais indicam significativo número de famílias que detém propriedades no espaço territorial da Microbacia e residem nas respectivas sedes das cidades, já que a modernização da agricultura permite a gestão das lavouras por meio de frequentes vistorias e ações pontuais relacionadas a solução de problemas. Esta situação poderá influenciar na redução do interesse destes proprietários sobre aspectos de preservação ambiental, especialmente da água, para aqueles que o conjunto familiar não residem no local.

2.3.4 Estrutura Fundiária

Os dados globalizados evidenciam a predominância da pequena propriedade rural familiar no Território do Sudoeste. Na tabela 04 foi separada a região administrativa de Francisco Beltrão contendo 27 municípios, dos quais estão inclusos Ampére, Realeza e Santa Izabel do Oeste.

A tabela 04 aponta que 93,8% dos estabelecimentos rurais possuem área até 50,0ha, equivalente a 2,5 módulos fiscais considerados como unidades em torno de 20,0ha.

Tabela 04 – Estratificação de Áreas dos estabelecimentos Agropecuários
Região de Francisco Beltrão - Sudoeste do Paraná

Estratos de Área Hectare	Estabelecimentos N°	%	% Agrupado	Observações:
0 - 5	8.519	25,50	48,20	Soma dos 27 municípios pertencentes a Região de Francisco Beltrão.
5 - 10	7.600	22,70		
10 - 20	9.445	28,20	45,60	
20 - 50	5.825	17,40		
50 - 100	1.374	4,15	6,20	
100 - 200	452	1,36		
200 - 500	228	0,68		
+ de 500	60	0,01		
	33.503	100	100	

Fonte: IBGE- Senso Agropecuário 2006. Adaptado por Cesar Paz

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1244> /Acesso em novembro de 2009.

2.3.5 Infra-estrutura viária

O Sudoeste paranaense tem uma boa malha de ligação intermunicipal pavimentada e de boa conservação. A disponibilidade de maciços rochosos fez com que a região fosse pioneira na pavimentação poliédrica no meio rural, iniciando em 1985 com um trecho de 5,0 km na comunidade Vargem Grande em Realeza; proposta consolidada, que permanece acontecendo na medida da disponibilidade de recursos públicos.

Com relação à infraestrutura viária intramunicipal, houve no decorrer dos anos importantes investimentos de Programas de Estado já citados no presente estudo, que continham orçamentos para readequações, integrados a conservação do solo e da água. Também, com o avanço do setor agroindustrial através da avicultura, suinocultura e leite, a logística implantada para fornecimento de insumos e transporte da produção exigiram maiores cuidados por parte das administrações municipais, sendo fator preponderante para a expansão destes negócios e consequente desenvolvimento econômico.

Mas talvez o fator de maior sensibilização das Secretarias Municipais de Obras Viárias, esta ligada a chamada nuclearização do ensino e acesso à saúde, além de outros serviços contínuos atualmente centralizados no meio urbano. Os pontos críticos estão no acesso a propriedades, aclives e ligações pouco habitadas, áreas de divisas, manutenção de pontilhões e bueiros, baixadas mal drenadas e enxurradas de lavouras.

2.3.6 Áreas urbanas

A microbacia em estudo possui a interferência direta da área urbana total do município de Santa Izabel do Oeste, com 352,51 Ha e parcial do município de Realeza de 129,91 Ha, envolvendo uma população urbana de 16.937 habitantes.

Com foco no meio rural, apesar de sua importância não será realizado neste trabalho um estudo para diagnosticar as ações antrópicas do meio urbanizado e suas consequências, principalmente sobre o sistema de drenagem. Apenas registramos os esforços dos municípios em conjunto com o governo estadual através da SANEPAR, que já executou as obras para o sistema de esgoto em Realeza com funcionamento previsto para o ano 2010, e projeto para Santa Izabel do Oeste. Também a criação dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente com debate contínuo sobre os temas ambientais, a ênfase na educação ambiental, cuidados com a água e coleta seletiva do lixo são passos importantes para a o enfrentamento dos problemas locais.

2.3.7 Atividades econômicas

Focando no rural, as atividades que sustentam a economia na microbacia Rio Sarandi, seguem a tendência regional, ou seja: grãos, leite, avicultura comercial, fumo, sericultura e suinocultura no sistema de integração. Portanto de forma sucinta foram selecionados alguns aspectos dos municípios de interesse direto a pesquisa para caracterizar as atividades econômicas e após aplicação da metodologia serão obtidos dados referentes a área objeto do estudo.

A tabela 05 refere-se ao valor adicionado fiscal dos tres municípios objetos deste estudo.

Tabela 05 - Valor adicionado Fiscal segundo os Ramos de Atividades - 2008

RAMOS DE ATIVIDADES	Ampere	Realeza	S. I. Oeste	Total	%
	Valor R\$ 1,00				
Produção primária	39.760.039	43.719.234	58.152.396	141.631.669	45,58
Indústria	58.130.923	11.867.739	3.382.531	73.381.193	23,62
Indústria Simples Nacional	2.292.340	1.271.476	1.969.049	5.532.865	1,78
Comércio / Serviços	18.252.939	35.543.460	23.429.487	77.225.886	24,85
Comércio - Simples Nacional	3.173.939	4.838.389	4.758.682	12.771.010	4,11
Recursos / Autos	155.202	286.313	31.465	472.980	0,15
Total	121.465.056	97.526.611	91.723.610	310.715.277	100

Fonte: Secretaria da Fazenda do Paraná / IPARDES – Adaptado por Cesar Paz em novembro de 2009.

Os dados confirmam a liderança da produção primária com 45% da renda gerada, principalmente com a influência de Santa Izabel do Oeste, enquanto Ampére a indústria supera outros ramos devido ao setor de confecções.

Vale ressaltar que as atividades relacionadas ao comércio e serviços têm forte relação com o meio rural, seja como consumidores ou ao empregar pessoas que ainda residem no interior do município.

A tabela 06 refere-se à contribuição da agricultura, relacionando os resultados das culturas mais expressivas, no caso a Soja em produção e produtividade seguida da cultura do milho e trigo.

A renda na propriedade familiar recebe incremento através de aposentadorias e também das atividades não agrícolas, estas ligadas a prestação de serviço na construção civil, transportes, atividade doméstica, comércio, operação de máquinas entre outras. A soma da renda dos membros da família tem permitido relativa estabilidade e conforto, porém existe significativa redução de mão de obra nas propriedades, principalmente devido a migração de jovens, com reflexos sobre as atividades rurais.

Tabela 06 Área colhida, produção, rendimento e valores de produção 2008

		Feijão	Fumo	Milho	Soja	Trigo
Ampére	Area (ha)	400	290	7.000	6.700	3.000
	Produção (t)	720	533	39.440	16.100	6.300
	Rend. medio (kg/ha)	1.800	1.838	5.634	2.403	2.100
	Valor (R\$ 1000,00)	300	1.599	11.970	7.535	3.150
Realeza	Area (Ha)	1.250	170	6.900	14.000	5.000
	Produção	1.610	319	41.100	41.600	11.000
	Rendimento medio	1.288	1.876	5.597	2.971	2.200
	Valor (R\$1000,00)	1.274	957	12.474	19.469	5.500
S. Izabel do Oeste	Area (Ha)	700	180	3.750	11.500	4.800
	Produção	900	351	22.200	32.200	18.720
	Rendimento medio	1.285	1.950	5.920	2.800	2.400
	Valor (R\$1000,00)	1.995	1.639	7.271	21.188	9.734

Fonte: Secretaria da Fazenda do Paraná / IPARDES – Adaptado por Cesar Paz em novembro de 2009.

A tabela 07 foca os efetivos das principais atividades pecuárias, exploradas no sudoeste paranaense.

Tabela 07 - Efetivos de Pecuária e produção de leite - 2008

	Ampére	Realeza	S. I. Oeste	Total
Bovinos (nº)	33.925	30.334	27.325	91.584
Galináceos (nº)	965.438	895.479	1.617.614	3.478.531
Suínos (nº)	26.396	24.693	24.192	75.281
Atividade Leite:				
Vacas ordenhadas (nº)	6.297	7.107	6.843	20.247
Produção (mil litros)	16.623	20.360	18.886	55.869
Valor (1000,00R\$)	9.143	11.198	12.276	32.617

Fonte: Secretaria da Fazenda do Paraná / IPARDES – Adaptado por Cesar Paz

Conforme visualizado na tabela, verifica-se o destaque para avicultura em Santa Izabel do Oeste e estabilidade numérica no plantel de suínos e bovinos entre os municípios. Mas é o leite que atualmente tornou-se a atividade de maior crescimento, gerando renda mensal e patrimônio, empregando mão de obra.

3 MATERIAIS E PROCESSO METODOLÓGICO

As ações foram concentradas no Território do Sudoeste do Paraná, microbacia hidrográfica de terceira ordem do Rio Sarandi, com nascente no município de Ampére, cortando os municípios de Santa Izabel do Oeste e Realeza, abrangendo uma área de 11.690 hectares a montante do ponto de captação e tratamento para distribuição as populações de Realeza e Santa Izabel do Oeste (figura 06)..

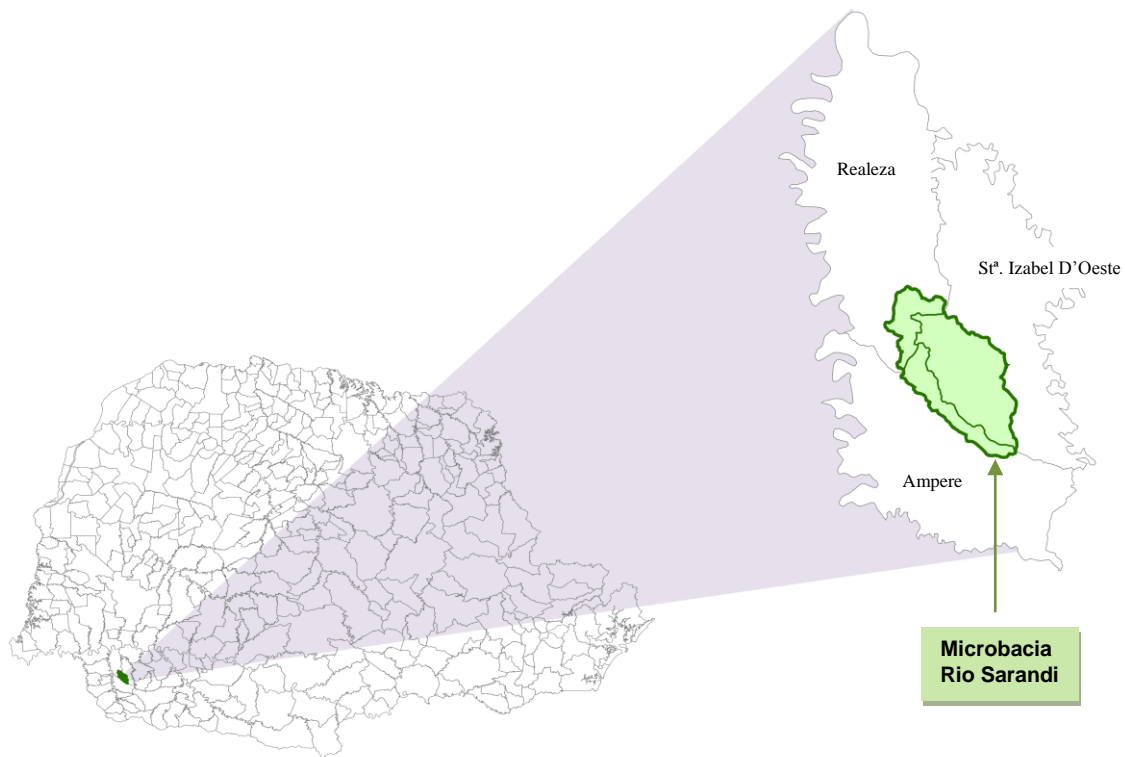
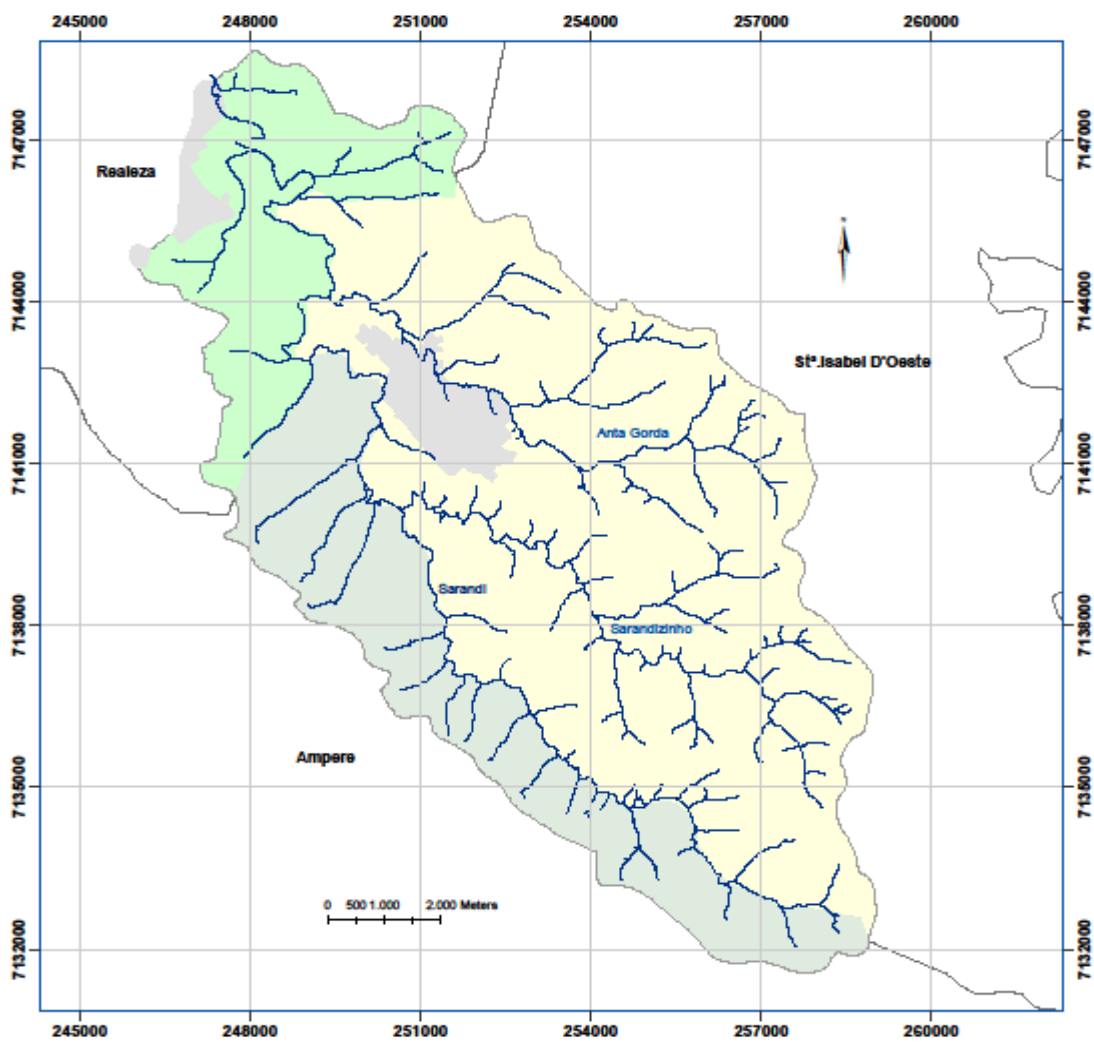


Figura 06: Mapa de Localização da região objeto do estudo.

A Microbacia tem o Rio Sarandi como principal curso, recebendo a contribuição dos afluentes Sarandzinho e Anta Gorda (figura 07), devidamente atualizada com levantamentos de campo e interpretação de imagens orbitais realizados em 2009.



MICROBACIA RIO SARANDI: HIDROGRAFIA

LEGENDA

- Rios
- Perimetro Urbano
- Ampere
- Realeza
- Santa Izabel do Oeste

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

Figura 07 – Hidrografia da Microbacia Rio Sarandi atualizada.

A seguir será descrito a sequência metodológica que norteou este trabalho, visando integrar um modelo de avaliação socioeconômica ao Sistema de Informações Geográficas – SIG clássico, tendo a Microbacia Rio Sarandi como unidade de planejamento, e a Propriedade Rural Familiar como fonte de um conjunto de informações que ao se integrarem dando suporte ao planejamento e a hierarquização de ações prioritárias e objetivas que venham equacionar questões relacionadas ao passivo ambiental tendo a “água” como eixo central.

Este estudo deve ser considerado como uma *pesquisa aplicada*, que conceitualmente é uma investigação original concebida pelo interesse em adquirir novos conhecimentos. É, entretanto, primordialmente dirigida em função de um objetivo *prático* específico. A pesquisa aplicada é realizada ou para determinar os possíveis usos para as descobertas da *pesquisa básica* ou para definir novos métodos ou maneiras de alcançar certo objetivo específico e pré-determinado. Ela envolve consideração de conhecimento disponível e sua ampliação com vistas à solução de problemas específicos (OECD, Frascati Manual, 2008).

3.1 Seleção da microbacia hidrográfica na região sudoeste paranaense

Para escolha da microbacia hidrográfica a ser estudada na região, houve a necessidade de estabelecer um conjunto de critérios:

- a. Territorialidade com abrangência de dois ou mais municípios;
- b. Manancial de Abastecimento Público - Região beneficiada pela Lei do ICMS Ecológico, ou Lei dos *Royalties* Ecológicos;
- c. Predominância de agricultura familiar;
- d. Aptidão agrícola para o uso intensivo de agroquímicos;
- e. Pressão sobre os recursos naturais;
- f. Baixo índice de cobertura florestal sugerindo importante passivo ambiental no que se refere à reserva legal e preservação permanente;
- g. Toposequência e classificação dos solos indicativos de valoração da terra nua;

- h. Nível de dificuldade para tomada de decisão de abandonar áreas produtivas; e,
- i. Região prioritária de preservação sob o ponto de vista ambiental.

3.2 Sistema de Informações Geográficas como suporte metodológico

Definido os critérios de seleção do espaço territorial pesquisado foi estabelecida a seqüência do Sistema de Informações Geográficas.

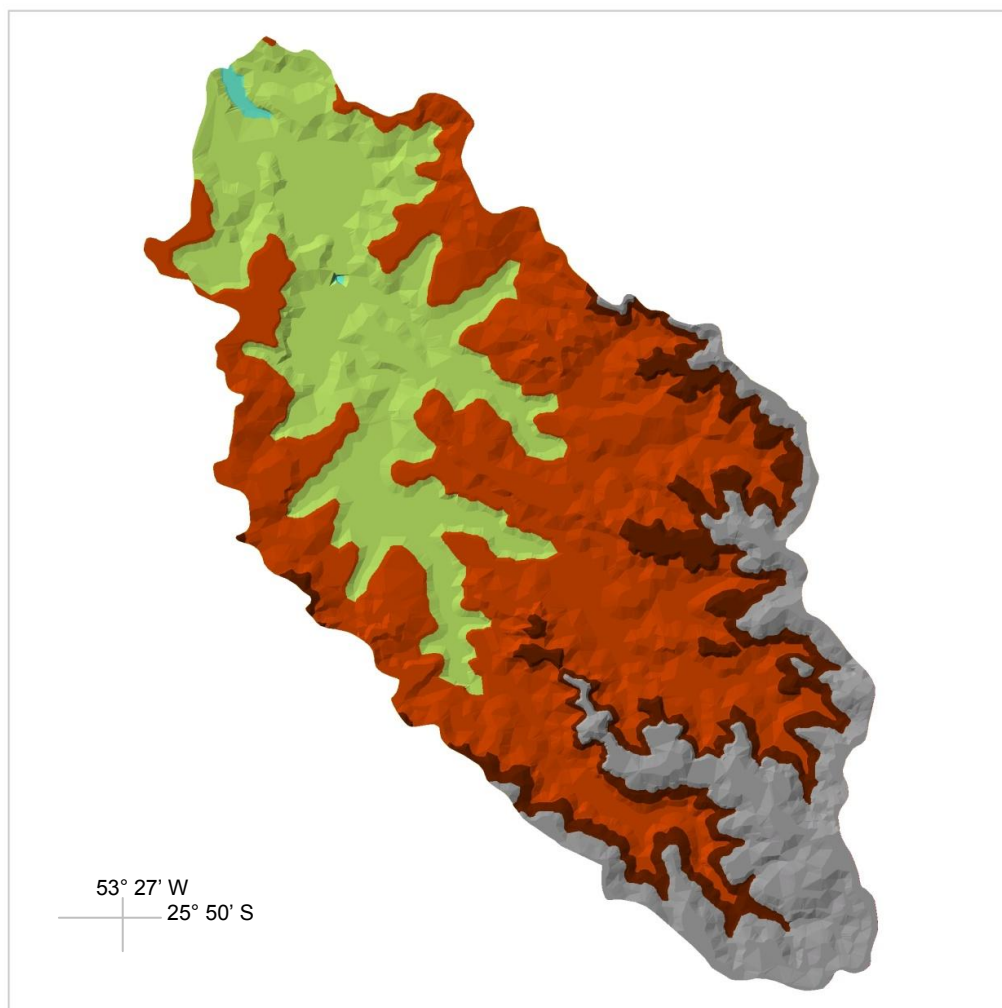
3.2.1 Determinação dos limites geográficos da microbacia hidrográfica

O estudo de altimetria com a possibilidade de fatiamento e confecção de mapa temático por curva de nível, geração de imagem tridimensional na categoria hipsometria e precisa identificação do relevo, permitiu delinear a maior cota (espigão), na direção do Rio Sarandi, desde a sua nascente até a estação de tratamento, além de estas informações poderem ser associadas às respectivas classes de solo ainda neste trabalho.

A figura 08 utiliza o MNT – modelo numérico do terreno com metodologia de redes de triangulação irregular, disponibilizada no módulo TIN do *software* ARCGIS *Desktop* da ESRI, que transforma o arquivo de curvas de nível em imagem *raster* (modo *tingrid*), expressando as respectivas áreas de diferentes altitudes em formato tridimensional.

Os limites também foram conferidos a campo com uso de receptor de código C/A utilizando sinal GPS.

Esta superfície resultou numa área de 11.690,00 hectares com 592 propriedades rurais.

**Legenda**

600 - 640 m
540 - 600 m
500 - 540 m
440 - 500 m
420 - 440 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

Figura 08 – Elevação do terreno – Classes Hipsométricas

3.2.2 Processamento de imagens da microbacia rio sarandi com aplicação de *software* de geoprocessamento

Neste processo um conjunto de materiais e softwares foi usado, de acordo com a conveniência, custo e o produto a ser gerado no SIG. Utilizadas imagens SPOT 5, identificação 703/401 de 19/03/2005, R1 G2 B3 (figura 09). Projeção UTM (*Universal Transversa de Mercator*), *Datum Horizontal SAD-69 (South American Datum)*, Meridiano Central 51° W., ortorretificadas e de resolução espacial 5,0 metros. Esta disponibilizada pelo Instituto EMATER Paraná.

Também sequencias temporais de imagens orbitais dos satélites CBERS com resolução espacial de 20,0 metros de entre o ano 2007 a 2008, obtidas em meses intercalados para conferência de uso do solo.

Foi utilizado arquivo *shape* com abrangência da área de estudo, com curvas de nível com intervalo de 20 m obtidas a partir do processo de ortorretificação das imagens SPOT, que utilizou modelo de elevação digital – DEM do processo ANDORRE (de Atelier Numérique D'ORthoREctification), na França.

Imagens SRTM com curvas de intervalo 90 m foram transformadas em um mosaico com intervalos de 20 m através de recursos de interpolação bilinear do *software Spring 5.1* – INPE, e posteriormente a elaboração das classes de declividade.

Imagem digital em formato Tif da Carta MI-2849-3 escala 1:50.000 da DSG – 1ª Divisão de Levantamento, georreferenciadas e ajustada sobre a imagem Spot formato digital e mapas cartográficos de Glebas contendo os lotes rurais – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA na Escala 1: 10.000.

Também foram utilizadas matrículas atualizadas e documentos cadastrais dos proprietários rurais selecionados, como suporte para identificações dos lotes e glebas, aferições de medidas de divisas através de seus respectivos mapas em Escala 1:10.000.

Os levantamentos de campo realizados através de aparelhos emissores e receptores de ondas de radiofrequência – RF, código C/A e portadora de Banda L1

(SPS) utilizando sinal GPS, marca Tech-Geo, preparam pontos de controle para georreferencia de imagens e edição das dividas de propriedades.

Foram realizados serviços com aparelho emissor e receptor de código C/A utilizando sinal GPS, fabricante GARMIN, modelo *E-trex*; emissor e receptor de código C/A utilizando sinal GPS, fabricante TRIMBLE, modelo Juno, com dicionário elaborado para atender as necessidades do Programa de Gestão Integrada em Microbacias – PGAIM, articulado pelo Governo do Estado do Paraná.

A edição dos objetos de interesse sobre a imagem foi através dos programas especializados em Geoprocessamento, no caso, *Arc Map GIS 9.3*; e/ou *Arc View GIS 3.3*, principalmente, associados a Banco de Dados adicional. E destas edições foram formados os planos de informações (*layers*), cujas interações geram os mapas temáticos necessários ao estudo.

Para definição de determinadas feições a vetorização foi realizada com o apoio da Imagem disponibilizada pelo *Google Earth*, proveniente da *Digital Globe* que utilizou imagens orbitais do satélite *QuickBird* com resolução de 1,00 m. Em toda a superfície existe a possibilidade de consultas a imagens no *Google Earth*, com esta resolução constituindo um apoio importante para identificação de feições, como as de infraestrutura na área em estudo.

As operações de geoprocessamento foram realizadas na projeção UTM (*Universal Transverse Mercator*), *Datum South American Datum 1969 - SAD69*, que possibilita ser transformado para o novo sistema geodésico de referência adotado no Brasil, o SIRGAS2000, através do Software TECGEO, atualmente denominado ProGrid, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

O *Software Auto CAD* foi utilizado como apoio na elaboração dos mapas, bem como, será utilizado *software* específico dos equipamentos GPS de precisão.

Em acabamentos e infográficos, o *Illustrator* e *Adobe Photoshop*. E suporte para o Banco de Dados o CR Campeiro 7, planilhas *Excel* ou *Microsoft Acces*.

MICROBACIA RIO SARANDI: IMAGEM ORBITAL SPOT - Resolução 5 m - Ano 2005

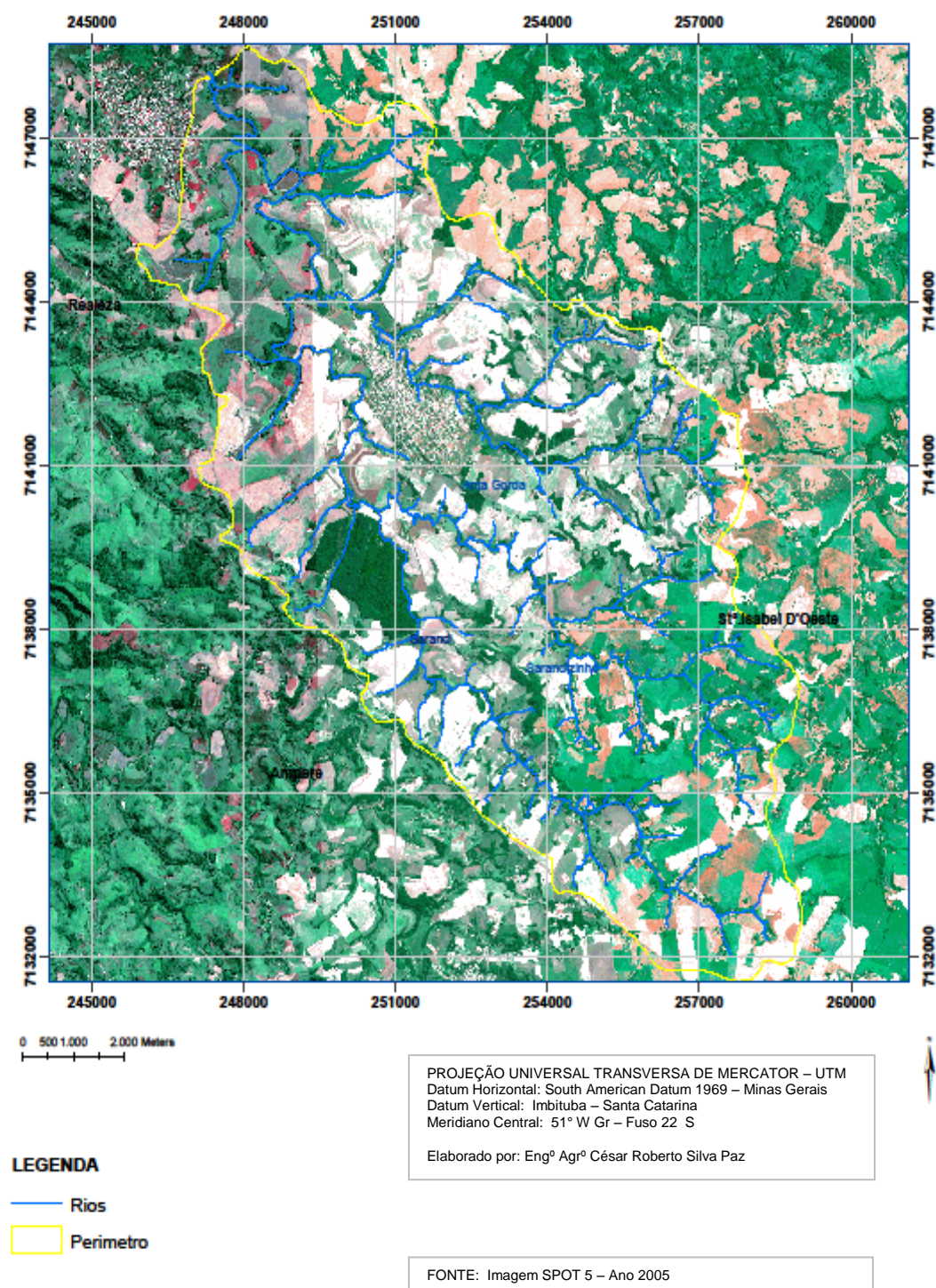


Figura 09 – Imagem Orbital SPOT – Resolução 5 m – Ano 2005

A figura 10 amostra exemplos das imagens orbitais e da carta topográfica utilizadas como base nos procedimentos de edição de imagens.

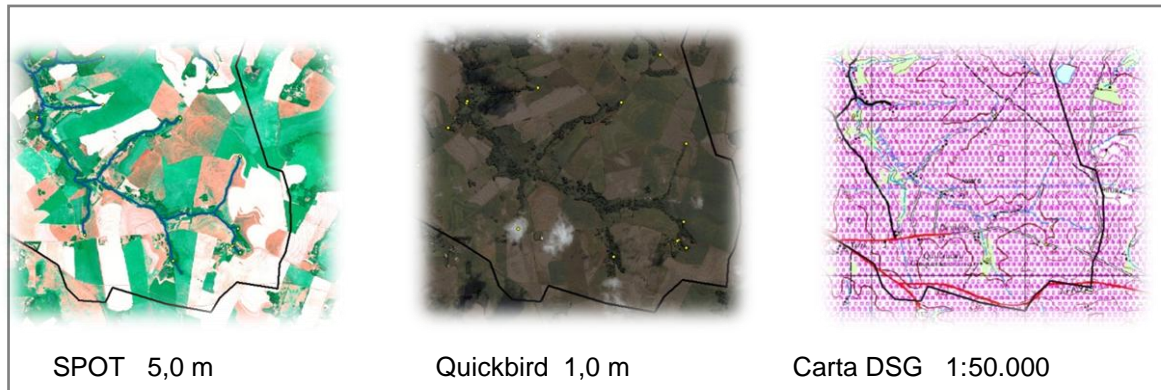


Figura 10 – Exemplo de Imagens SPOT, Quickbird com resoluções espectrais e Carta da DSG e escala.

3.3 SIG – Análises do geoambiente

Este tópico, representado na figura 11 desenha o modelo metodológico que inclui estudos socioeconômicos no Sistema de Informações Geográficas de forma a integrar os dados coletados para um melhor proveito do estudo com relação a sua aplicabilidade.

Estudar o solo de uma região é apenas estudar o solo. Estudá-lo numa visão sistêmica (ou geossistêmica) implica analisá-lo como componente integrante de um sistema maior, dinâmico e em constante processo de transformação. O mesmo ocorrendo com o clima, a hidrografia, o relevo, a vegetação. Numa análise ambiental não basta trabalhar com a geologia, o relevo, o clima, a hidrografia, de forma dissociada, mas é preciso considerar a interação e a dinâmica que ocorre entre esses elementos da paisagem (SILVA, 2008, p. 181).

Mesmo com forte viés *agronômico* e enfoque territorial, pretende-se que o estudo considere as interações que ocorrem no geoambiente, compreendendo sua dinâmica com suporte de atualizadas ferramentas de tecnologia de geoprocessamento e informações.

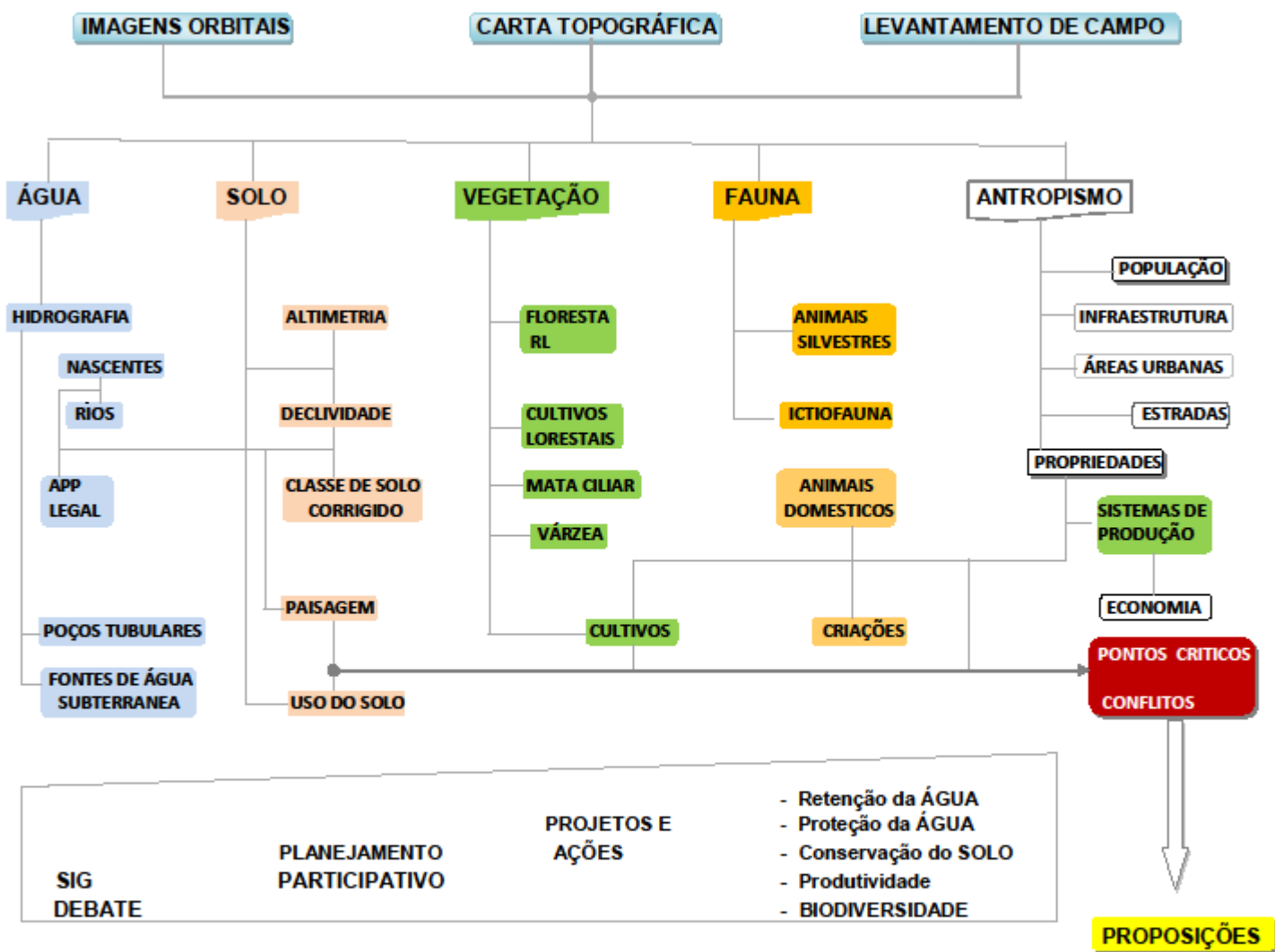


Figura 11 - Representação gráfica do modelo metodológico adotado.

3.3.1 Pesquisa no âmbito da microbacia - avaliações socioambientais, econômicas e antrópicas.

Antes da aplicação de pesquisa individual com residentes da área delimitada para o estudo, foi realizado o reconhecimento de toda sua extensão, com expectativa de pré-diagnosticar a situação do meio geobiofísico, a partir da escolha de alguns atributos, respectivos registros e localização geográfica. Nesta fase foi considerada as propostas já consolidadas pelo Projeto Biodiversidade, bem como a apropriação de métodos utilizados no Programa de Gestão Ambiental Integrada em Microbacias Hidrográficas, ambos executados pelas Secretarias afins do Governo do Estado do Paraná.

Aspectos territoriais:

- Localização das Comunidades Rurais;
- Delimitação das áreas urbanas;
- Reconhecimento e localização das fronteiras intermunicipais;
- Localização de infraestrutura e sede de propriedades rurais.
- Caracterização e tipificação dos principais sistemas de produção;
- Uso e ocupação do território da microbacia;
- Localização e tipificação da malha viária;
- Localização de pontos de mineração;
- Identificação de pontos contaminantes;

Aspectos do Geoambiente:

- Localização e quantificação da rede hidrográfica;
- Relevo e morfologia de encostas;
- Localização dos poços tubulares e sua situação;
- Ocorrência e classificação do solo;
- Quantificação da cobertura florestal remanescente;
- Quantificação de matas ciliares existente;
- Identificação da fauna silvestre existente;

Aspectos da Paisagem com ênfase ao uso do solo:

- Tipificação e quantificação do uso do solo;
- Sistema de manejo e procedimentos conservacionistas;
- Pontos críticos de manejo;
- Localização e quantificação de pontos de degradação química;
- Identificação de pontos de conflito lavoura estrada;
- Identificação e quantificação de pontos de conflito de uso do solo em áreas de preservação permanente;

Após delimitado o campo de pesquisa, iniciou-se o trabalho de edição sobre as imagens para elaboração dos mapas temáticos previamente definidos, para que através de suas interações fosse possível qualificar e quantificar os problemas e potenciais da microbacia.

Para esta fase, seis temas em mapa formaram a base para constituir ferramentas facilitadoras para a gestão integrada da bacia hidrográfica, evidenciar os pontos conflitantes com a legislação, a saber:

A. Mapa dos Rios e Nascentes:

A proposta do mapeamento atualizado destas feições hidrográficas, pode ser realizada a partir do mapeamento hidrológico do Estado do Paraná, disponibilizado pelo SUDERHSA E Carta Topográfica da DSG – 1ª Divisão de Levantamento, comparados à tomada de coordenadas dos pontos de nascentes registrados a campo;

B. Mapa de Curvas em nível:

Informação obtida pelo SRTM, grade de 90m, e após recortes da área equivalente as dimensões da microbacia, processadas em novo plano de informação do *software Spring 5.1* e reduzido para intervalos de 20m, e também curvas de nível provenientes da imagem orbital ortoretificada do satélite *SPOT* também com espaçamento vertical de 20m ;

C. Mapa de Classe de Solos:

Elaborado através de ajustes no mapa de solos disponibilizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Este procedimento considera numa escala maior a geomorfologia, hidrologia e aspectos geológicos do local, corrigindo os tipos de solo de características semelhantes e reagrupando-os por edição sobre imagens;

D. Mapa do Uso atual:

Obtido pela edição sobre imagens e carta topográfica, identificando os respectivos usos em curso na Microbacia e com o apoio de reambulação;

E. Mapa de localização das Propriedades Rurais:

Formado pelos tomada a campo das coordenadas geográficas de cada propriedade rural, momentos em que são anotados outros dados da microbacia previamente definidos; e,

F. Mapa da distribuição dos Sistemas de Produção - Atividades Econômicas

Realizado com levantamento concomitante a localização de propriedades rurais;

As relações entre os atributos destes mapas, através de processamento nos programas já citados, resultam na identificação das classes de declividade e paisagem, quantificação de incongruências que denominamos inadequação ou conflito do uso do solo e respectiva análise qualitativa para elaborar as proposições de adequação da unidade de planejamento a Microbacia.

3.3.2 Pesquisa nas propriedades rurais – avaliações por coleta de dados através de cadastro rural multifinalitário

Com base nas necessidades de informações para trabalhar um Sistema de Informações Geográficas, criou-se um Cadastro Rural Multifinalitário (anexos) com a pretensão de tornar-se um Banco de Dados permanente, permitindo a seu uso através de amostragem e/ou senso, atualização temporal, análise estatística e cálculos econômicos básicos.

A aplicação neste trabalho será nas unidades selecionadas para o estudo, que estejam devidamente enquadradas no campo de pesquisa, prioritariamente as que terão perda de superfície de área útil para adequação ambiental, e que compõe os principais sistemas de produção da microbacia. Serão cadastradas para obtenção de dados econômicos, ambientais e sociais que permitam comparativos de atributos previamente estabelecidos, de forma a gerar repetições com significância estatística, e amparo científico.

Os quesitos do cadastro foram selecionados com base na avaliação de nove outros formulários utilizados em programas e projetos governamentais e não governamentais aplicados no Estado do Paraná no ambiente técnico da Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento, porém ampliados.

Como proposta metodológica comentamos genericamente, alguns atributos e possibilidades de análises qualitativas introduzidas e sua aplicação para as avaliações socioeconômicas com ênfase na regularização do passivo ambiental, bem como sua multifinalidade:

- Identificação da família, documentação com a inclusão do Cadastro de Produtor – CadPro, que é a identidade fiscal no meio rural para transações comerciais e movimentação de animais, endereço e posição geográfica. Também a relação de dependentes, anos de formação escolar, residência atual e ocupação permite identificar o fluxo migratório a partir da propriedade e demais interações de educação formal e profissionais.

- Utilização da mão de obra familiar e/ou contratada, identificação de assessoria e assistência técnica e respectiva instituição.

- Identificação dos imóveis com números de matrículas, lotes e glebas, Inclusão do Número de Identificação da Receita Federal, prevendo a possibilidade de rastreabilidade.

- Uso da terra inclui para cada área de uso, campos de classificação de solos, declividade, sistema de manejo e pontos críticos, informações qualitativas importantes para dar suporte ao planejamento de propriedade e consequentemente da microbacia, comunidade rural ou grupo em estudo.

- Inventário de benfeitorias; maquinas e equipamentos, porém com a inclusão do tipo de veículo usado para locomoção e a existência de microcomputador para uso doméstico. Os valores inventariados foram usados como fator de capital aplicado e constituem parte do calculo da Renda de Operação Agrícola - ROA.

- Os sistemas de produção, separados em vegetal, animal com a possibilidade de inclusão de cultivos florestais e produção artesanal e agroindustrial. Foram quantificados, identificando aspectos de produtividade e renda bruta anual, porém acompanham informações qualitativas da tecnologia de produção, tipos de insumos e sistemas de manejo, permitindo inferir o padrão de inovação e sustentabilidade utilizado individualmente ou em grupo, conforme o interesse do usuário do cadastro.

- Dados ambientais e sanitários incluem um conjunto de informações de manejo de solos e água, atividades agrosilvipastoris, utilização de energia, sistemas de irrigação, destino de dejetos, animais silvestres e domésticos. Dados sobre as condições de habitação, destino dos dejetos, lixo domestico e uso da água.

- Croqui com a finalidade de identificar detalhes do uso do solo que possam contribuir com a identificação das feições do terreno dando suporte ao uso de imagens orbitais.

3.3.3 Escolha das Unidades de Produção e Etapas do procedimento para estudo socioeconômico:

Abaixo, descreve-se a sequência do procedimento de pesquisa relacionado às unidades rurais, para coleta de dados, parâmetros e geração das informações para composição desta fase.

ETAPA 01 - Escolha do público prioritário:

No primeiro momento priorizou-se a aplicação da pesquisa para o estudo das unidades de Agricultura Familiar, residentes na microbacia e enquadradas nos critérios estabelecidos pela tipificação adotada pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário e amplamente difundida no meio rural e em todas as cadeias produtivas, principalmente em ações relacionadas à Assistência Técnica, Extensão e instituições de Crédito Rural.

- Pertencam a categoria de Agricultores Familiares: Caracterizados pela Resolução nº. 3.559 do Banco Central do Brasil, que altera o capítulo 10 do Manual de Crédito Rural – MCR, publicada em 28 de março de 2008, aptos a acessarem o Programa Nacional de Agricultura Familiar - PRONAF, e elimina a classificação de produtores por renda, criando escalonamento nos encargos financeiros (taxas de juros) de acordo com o volume de recursos financiados, e estabelece os seguintes parâmetros:

- Tenham renda bruta anual R\$ 4.000,00 (quatro mil reais) a R\$ 110.000,00 (cento e dez mil reais), compatível com a exigida para cada grupo do PRONAF, ou seja:

- mínimo de 70% da renda familiar da exploração agropecuária e atividades não agrícolas no estabelecimento.

- mão de obra familiar preponderante, admitido à contratação eventual de trabalho assalariado, podendo manter até 2 empregados permanentes;

- produzam na terra, na condição de proprietário(a), posseiro(a), arrendatário(a), parceiro(a), ou Programa Nacional de Crédito Fundiário;

- residam na propriedade ou em local próximo e tenham no trabalho familiar a base da produção e possuam no máximo 4 módulos fiscais, que no caso da

microbacia em estudo a área de um módulo equivale a 20,0ha.

ETAPA 02: Parâmetros de amostragem:

Para aplicação do Cadastro Rural Multifinalitário, não sendo possível sua generalização através de um senso, pode ser convencionado um *parâmetro base* na seguinte proposição:

- A. Pesquisa por Sistema de Produção predominante – atividades principais nas propriedades.
- B. Utilizado sorteio aleatório por comunidade rural visando melhor distribuição espacial dos produtores entrevistados.
- C. Iniciar o levantamento por propriedades com áreas media por atividade da microbacia em estudo.
- D. Erro amostral inferior a 10 % sobre população segregada por sistema de produção.

Neste momento tornou-se importante aplicar o estudo de campo sobre uma amostra estatisticamente aceitável da população residente na microbacia, cujo erro amostral seja inferior a 10%, utilizando a formula abaixo sobre uma população já previamente segregada, ou seja, a proporção do público já definida por sistema de produção predominante; e como facilitador de avaliação será usado como parâmetro base os valores da Renda Operacional Agropecuária em reais (R\$) resultantes das propriedades pesquisadas por Sistema de Produção:

$$\frac{\left(\frac{dp}{(n-1)} \right)}{media} \times 1,96 \times 100 \geq 10\%$$

dp = desvio padrão
n = número de amostras
média = ROA/SAU (R\$/Ha)
1,96 = valor critico para um grau de confiança de 95%

E. Utilização de Banco de Dados

Segundo Rodrigues (1990) a definição das necessidades de informações corresponde ao estabelecimento de quais aspectos da realidade que se apresentam nos interessa e é possível observar (estudar). Para satisfazer estas necessidades, há de se coletar dados que, quando considerados em associação com nossos modelos, constituirão informação. Há, portanto, que se especificarem dados para a coleta, ou seja, definir entes e atributos de nosso interesse e a forma de sua mensuração. Este foi o princípio adotado neste trabalho.

F. Avaliação de impacto *socioeconômico*: Renda Operacional Agropecuária (R\$) por Superfície de Área Útil (ha) comparando a situação atual com dados simulados pós-adequação ambiental:

A pretensão de agregar ao Sistema de Informações Geográficas um componente de análise socioeconômica que seja exequível, esta voltado para orientar aqueles encarregados de executar a gestão ambiental de uma microbacia hidrográfica, região ou até mesmo município, sobretudo de ocupação fundiária desordenada. Visa enriquecer o debate em torno da solução do passivo ambiental oferecendo informações complementares, já que as questões de obrigatoriedade legal, ações educacionais ou políticas de compensações, são generalistas e não conseguem trabalhar especificidades.

Neste trabalho alguns facilitadores são preponderantes, como a escolha de indicadores para a análise do desempenho global dos sistemas de produção e propriedades trabalhadas nas “Redes de Referência para a Agricultura Familiar”, com vistas à viabilidade de operacionalização de proposta de gestão em microbacias.

Empiricamente acredita-se que a partir de quatro módulos fiscais as propriedades dificilmente terão perdas significativas de receitas nas atividades, a ponto de mudarem de categoria na tipificação mesmo que reduza em 20% sua superfície de área útil (SAU). Neste caso atende melhor as condições da microbacia a seguinte condição:

- Para análise socioeconômica não foram utilizadas atividades de alta inversão cuja adequação ambiental não exercera impacto.
- Não foi atribuído aos custos, valores a mão de obra familiar. Este poderá ser calculado a partir dos resultados líquidos por equivalente-homem por mês.

Bacha (2004), analisando os efeitos possíveis da reposição da reserva legal sobre a produção agropecuária, assevera que nenhuma avaliação sobre essas possíveis mudanças foi feita até agora. Ele complementa, que essas avaliações poderiam ser feita em três níveis: nos estabelecimentos rurais de certa região; nas microbacias hidrográficas; e nas bacias hidrográficas. Carneiro, 2005 que cita o referido autor, optou pelo primeiro caso cabendo neste trabalho avançar para um estudo da abrangência de uma microbacia.

Para esta análise são utilizados dados do Cadastro Rural Multifinalitário e ao separar por Sistemas de Produção contamos com menores valores de desvio padrão facultando o uso de “valores médios”, para proceder aos cálculos econômicos conforme resume a tabela 08.

Tabela nº 08 – Base de calculo do estudo econômico.

Avaliação composta pela media das propriedades e por Sistema de Produção		
Situação Atual - Média	Pós-Adequação Ambiental	Redução
$\frac{ROA}{SAU} \Leftrightarrow \frac{R\$}{HA}$	$\frac{ROA}{SAU} \text{ com APP}$	% e R\$
	$\frac{ROA}{SAU} \text{ com RL}$	% e R\$
	$\frac{ROA}{SAU} \text{ com RL +APP}$	% e R\$

Soares (2000), conceituou os parâmetros de avaliação socioeconômica utilizado pelo Projeto “Redes de Referência para a Agricultura Familiar” que foi adaptado para este trabalho:

A unidade de área denominada Superfície de Área Útil – SAU compreende as terras trabalhadas ou exploradas por uma empresa rural não importando se próprias, arrendadas, ou sob qualquer condição legal. Neste caso será calculada conforme dado

do Cadastro, subtraindo-se da Área Total as áreas de mata ciliar, floresta, várzea e sede.

$$\mathbf{SAU} = \text{Lavouras} + \text{Pastagens}$$

A Renda da Operação Agrícola - ROA, corresponde à diferença entre a Renda Líquida Global e os juros pagos sobre o capital emprestado. É o recurso que a exploração disponibiliza ao produtor para manutenção da família e investimentos. Não se trata de dinheiro totalmente disponível, uma vez que compreende também o aumento no estoque de produtos, de animais, além de ter sido apropriada também na forma de auto-consumo. Resume o autor.

$$\mathbf{ROA} = \text{RLG} - \text{Juros pagos ao capital de terceiros}$$

A Renda Líquida Global – (RLG) corresponde à diferença entre a Renda Bruta - RB e as Despesas Operacionais, não incluindo, portanto a *remuneração da mão de obra* e do capital próprio.

A produção obtida foi informada pelos produtores pesquisados e considerados as diferentes produtividades de acordo com a realidade, portanto o preço de cada produto vendido foi considerado os valores médios de mercado regional obtido pelo Departamento de Economia Rural – DERAL da Unidade Regional da Secretaria de Estado da Agricultura do Paraná – SEAB, explícitos na tabela 09.

Despesas operacionais Totais – (DOT), corresponde à totalidade dos custos fixos (CF) e variáveis (CV), excetuando o valor monetário da mão de obra familiar e os juros pagos por conta própria.

$$\mathbf{DOT} = D + CV + CFT$$

Estes Custos são definidos a seguir como:

Depreciação – (D) é o custo necessário para substituir os bens de capital quando tornados inúteis pelo desgaste físico ou quando perdem o valor com o decorrer dos anos devido às inovações técnicas.

Para este trabalho foi atribuído um valor depreciativo de 3% de forma linear sobre o valor declarado dos bens, em razão do grande número de objetos com idade de sucata.

Custos Variáveis – (CV) são aqueles que o administrador tem o controle em determinado ponto no tempo, podendo aumentar ou diminuir de acordo com sua decisão gerencial.

O facilitador de obtenção dos Custos Variáveis de produção ocorreu através da padronização de procedimentos, enquadrando o produtor pesquisado nos respectivos níveis de produtividade por unidade de área. Exemplificando, com relação a lavouras e criações, foi adotado o Valor Básico de Custeio vigente, safra 2008/2009 obtido no site da Associação Paranaense de Planejamento Agropecuário – APEPA, órgão conveniado a carteira de Crédito Rural do Banco do Brasil S. A. obtidos através de consulta *on line* no site do órgão, http://www.apepa.com.br/html/banco_de_dados.htm em agosto, 2009.

Para Sericicultura e Fumo recorreremos às planilhas de custos fornecidas pelo Departamento de Fomento das Empresas Bratac S. A. e Souza Cruz S. A. respectivamente.

Para a rotina de cálculos e obtenção automática dos resultados, estes dados foram incluídos no banco de dados, após aferição nos conteúdos técnicos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, através do endereço <http://www.embrapa.br> consultado durante todo o primeiro semestre de 2009. Todo o processo está contido e demonstrado na tabela 09.

Custos Fixos - (CF) são aqueles que existem mesmo que os recursos não sejam utilizados, não variando quando muda o nível de produção, não se enquadrando no curto prazo sob controle do administrador (depreciações e mão de obra contratada permanente). Neste caso consideramos o Custo Fixo, o valor declarado pelo pesquisado e a depreciação calculada.

O Capital Total – (KT) = Instalações (fundário) + Culturas permanentes (fundário) + Animais + máquinas e equipamentos (fixo) + Insumos em estoque (Circulante) + rebanho para venda (circulante).

À medida que foi concluída a pesquisa por Unidade de Produção da Microbacia comumente chamadas de Propriedades Rurais Familiares no âmbito da Microbacia Rio

Tabela 09 - Valores de Custos Variáveis fixados para aplicação metodológica.

GRÃOS					
Produto	Faixa - Produtividade		Custos R\$/Hectare		Preços R\$/Kg
	Piso kg/ha	Teto kg/ha	Custeio	Custo Direto	
Soja Transgênica	2.601	3.000	757,65	823,24	0,716
Soja Convencional	2.601	3.000	787,05	925,53	0,716
Milho	6.001	7.000	1.073,33	1.289,05	0,269
Trigo	1.801	2.200	635,63	728,42	0,448
Feijão	1.801	2.200	1.207,46	1.341,75	1,167
LEITE					
	Piso l/dia/matriz	Teto l/d/matriz	Custo R\$/l		Preço R\$ / Litro
"in natura" Tipo C	7,0	15,0	0,32		0,600
SERICICULTURA E FUMO					
Casulo	80		1.279,50	-	6,43
Fumo	1.200 kg	1.750 kg	1.355,00	-	4,26

Fonte: APEPA e DERAL – Valores 2009. Elaboração: Eng^o AGR^o César Paz

Sarandi, foi realizado o lançamento de dados num respectivo banco, apropriado previamente com algoritmos que permitem automatizar os resultados quantitativos auferidos a campo e se chegar aos valores médios de ROA por Superfície de Área Útil.

ETAPA 3 - Planimetria das Propriedades Rurais selecionadas e seus respectivos usos do solo

A planimetria direta das feições existentes, identificando as propriedades rurais selecionadas com a geração de cartogramas digitais e analíticos, obtendo-se sua extensão territorial e posicionamento geográfico com a finalidade principal de conferir as informações cadastrais e facilitar o processo de planejamento de adequação ambiental. Para tanto a metodologia adotada para a elaboração deste trabalho teve o desenvolvimento das seguintes etapas:

- Uso de imagens orbitais como base para edição das feições
- Consultas a cartas topográficas digitais, mapas de solos, imagens de satélite CBERS em diferentes épocas conforme demonstra a figura 12 e a imagens usando o programa *Google Earth*;

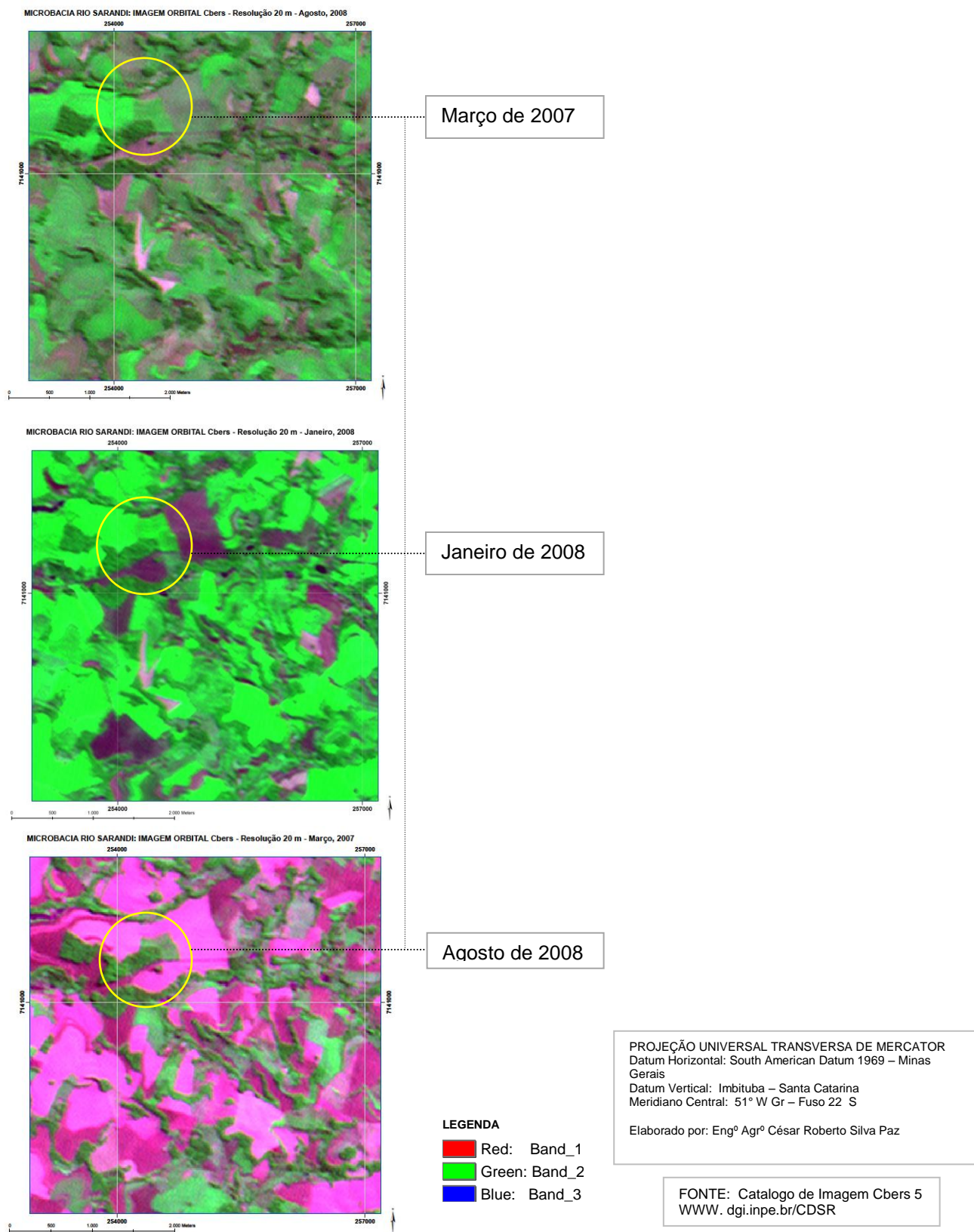


Figura 12 – Comparação temporal como apoio a identificação de feições de uso do solo

- Os limites das propriedades rurais foram obtidos por captura de mapas de Glebas do INCRA por varredura matricial (*scanning*), seguido de localização e georreferenciamento de marcos limítrofes, formando arquivos shape, dxf e/ou tif para sobreposição nas imagens e facilitador da edição.
- Normatização das informações para manipulação – preparo de base de dados.
- Definição de modelo de geoprocessamento a ser adotado e geração de dados.

Com o apoio de imagens orbitais em diferentes épocas, considerando o sistema de agricultura praticado facilitou-se assim, a identificação das feições. O exemplo acima mostra a comparação do solo exposto no mês de março de 2007, após a colheita de maior parte das culturas anuais de verão e também o estágio de pleno desenvolvimento vegetativo destes cultivos em épocas diferentes no ano seguinte, possibilitando inferir que determinadas feições que não apresentaram solo exposto podem ser classificadas com cultivos perenes. Mesmo parecendo obvio este procedimento envolve conhecimento de técnicas de interpretação de imagens obtidas por sensoriamento remoto. Muitas vezes é necessário recorrer a outras fontes de informações já citadas, possibilitando identificar e separar classes de pastagens, campineiras, capoeiras, lavouras perenes e matas no caso deste estudo.

3.3.4 Reambulação

A Reambulação é uma etapa de identificação que levanta em campo todos os dados que são necessários para completar o mapeamento. O processo ocorreu em todos os momentos deste trabalho, concomitante aos levantamentos de campo com GPS até a durante a pesquisa propriamente dita, pois a escolha das propriedades seguiu um critério de distribuição espacial como facilitador da coleta de informações sobre toda a superfície da microbacia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A validação da proposta metodológica aplicada à gestão inteligente e legal das microbacias hidrográficas com prioridade para os mananciais de abastecimento público poderá ser estendida a outras hidrobacias através do esforço conjunto dos entes públicos e privados, com possibilidades de reformulação e ampliação do método.

Ainda na sequencia clima, água, solo, vegetação e a ação antrópica, lógica adotada neste estudo, e a incorporação da avaliação de perdas econômicas dos produtores em função da solução do passivo ambiental, a proposta apresenta resultados importantes para o planejamento de ações educativas e de execução de atividades visando mitigar os impactos ambientais e promover uma ação programada em nível de propriedade rural.

A tomada de decisão que pode dar maior velocidade ao processo é realizada na unidade de produção, cabe ao homem decidir sobre a intensidade de adesão, e com o suporte de informações atualizadas e confiáveis somadas a políticas públicas continuas certamente haverá avanços já a curto prazo.

4.1 Hidrografia

4.1.1 Avaliação quantitativa das nascentes e rios

O Estudo hidrográfico atual da Microbacia Rio Sarandi demonstrou o efeito da antropização sobre os recursos hídricos. Ao comparar o mapa utilizado pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHESA, instituição autárquica vinculada a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA, e com o levantamento de campo através de emissor e receptor de código C/A utilizando sinal GPS, fabricante TRIMBLE, modelo

Juno e posterior edição sobre imagens mais recentes, constata-se diferenças importantes do número de nascentes e volume de drenagem, demonstradas no infográfico da figura 13 e abaixo:

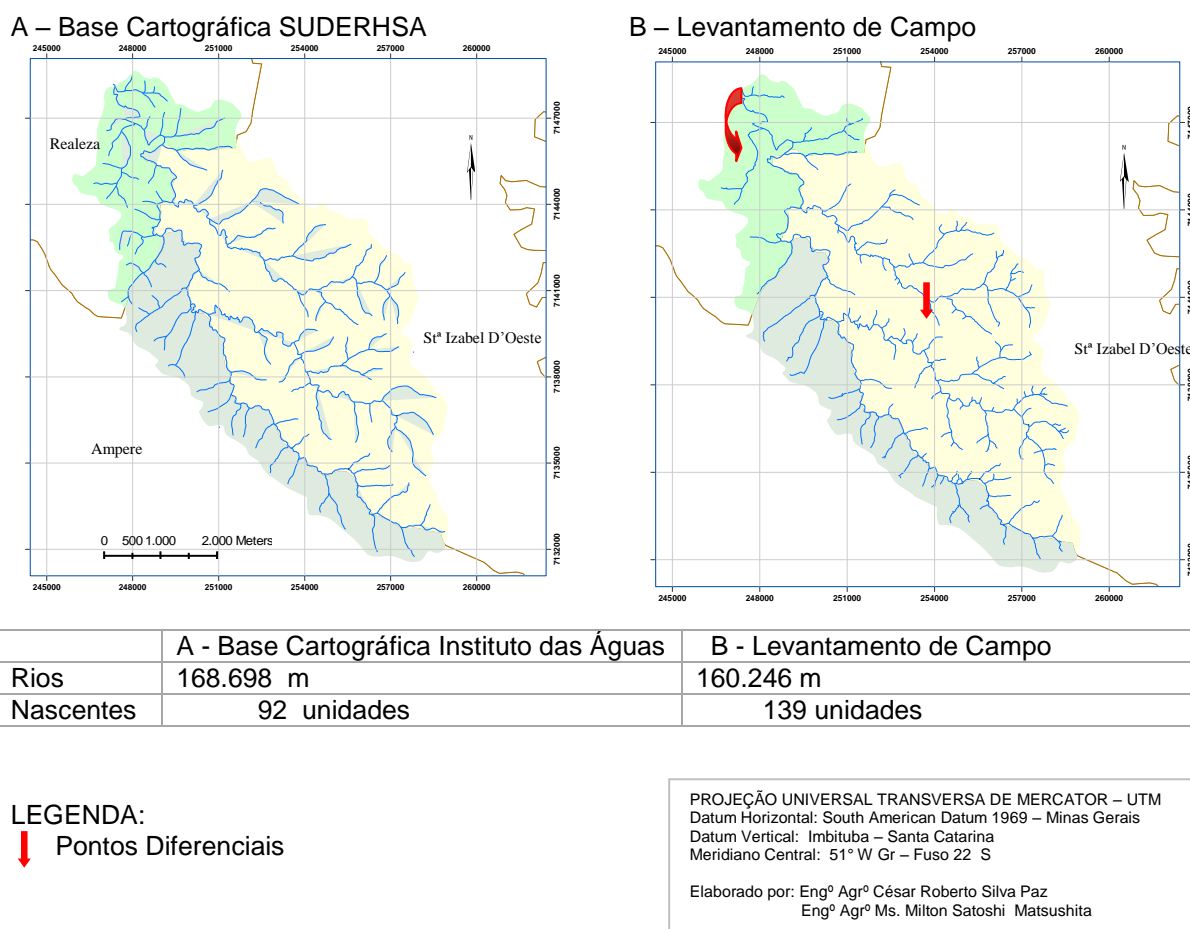


Figura 13 - Hidrografia: atualização por levantamento de campo

Completando a caracterização da hidrografia, constatamos que os rios possuem largura media de 6,0m, podendo o Rio Sarandi chegar a 13,0m próximo a unidade de captação e tratamento. Inúmeras nascentes localizam-se bem próximas dos cursos de água, porém neste estudo não foram consideradas, já que foi priorizado apenas as chamadas nascentes de cabeceiras do sistema de drenagem natural.

É significativo o número de sistemas de drenagem de nascentes e trechos de cursos de água, construídos para ampliar o uso do solo e proporcionar facilidade de manejo das lavouras conforme mostra a figura 14. Isso explica parte da diferença de cumprimento dos rios após atualização pelo levantamento de campo.



Figura 14 – Drenagem artificial em áreas de mananciais

Com relação ao aumento significativo do número de nascentes inferimos estar relacionado ao ineditismo do levantamento e também ao acesso possibilitado pela redução da cobertura florestal. Outrossim, conclui-se que o suporte oferecido pelas ferramentas de geoprocessamento e tecnologia de sensoriamento remoto foram preponderantes neste estudo, validando a metodologia empregada.

4.1.2 Avaliação qualitativa e da situação de uso das nascentes

Foram localizadas mais de 156 nascentes que originam os córregos e rios que formam a rede hidrográfica da Microbacia Rio Sarandi, constatando-se a existência de muitas outras localizadas a beira dos cursos d'água e que necessitariam um estudo específico quanto a sua utilização pelos residentes. Neste trabalho elegemos 139 pontos considerados nascedouros, demonstrados nas figuras 15 e 16.

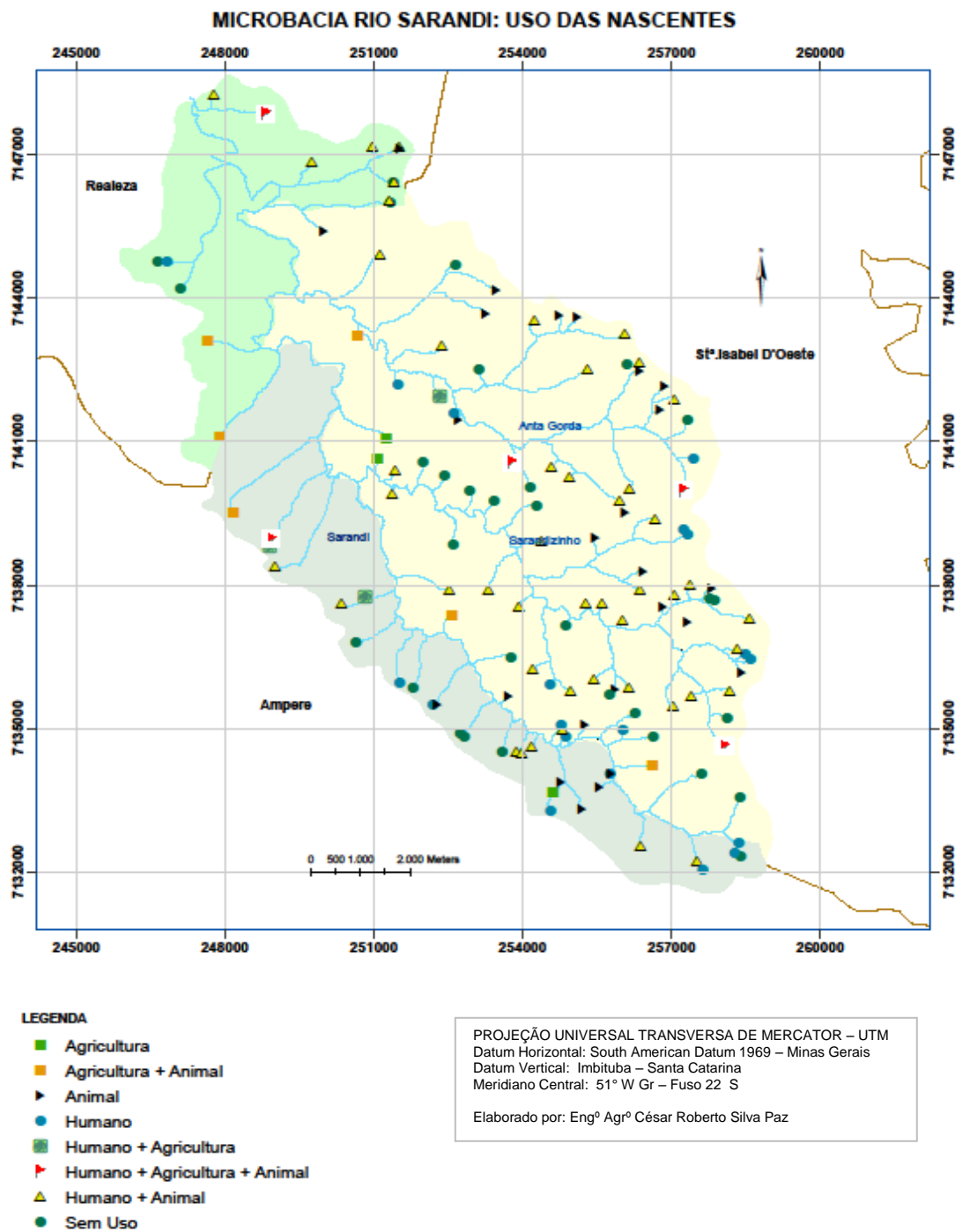


Figura 15 – Formas de Uso das nascentes de água

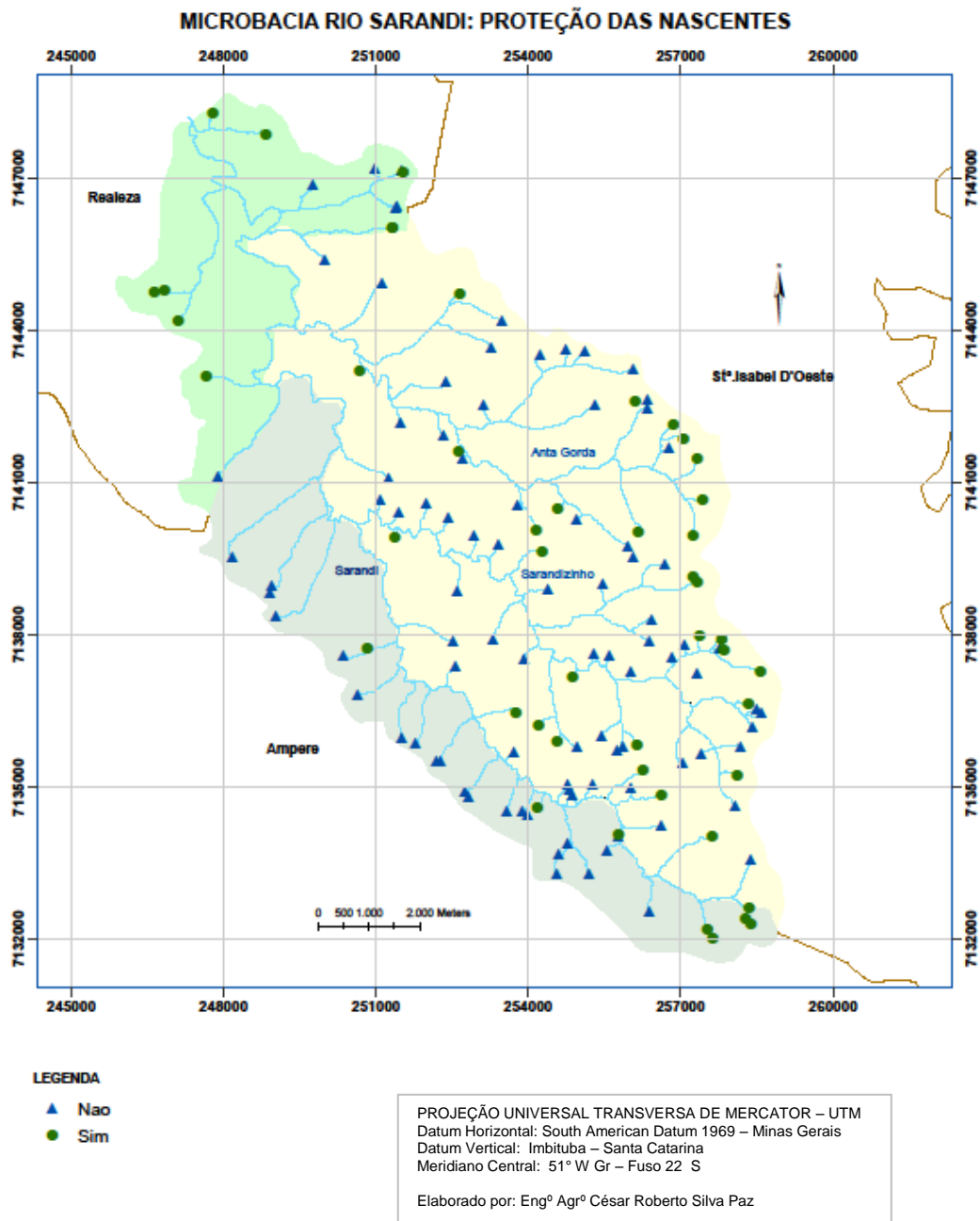


Figura 16 – Situação da Proteção das Nascentes com relação a legislação

A apresentação deste tópico em dois mapas temáticos visa facilitar a visualização do tipo uso das nascentes das cabeceiras, e de forma separada mostrar a situação de proteção visando auxiliar no trabalho de gestão da microbacia com relação a políticas públicas que priorizem estas fontes naturais de água.

O levantamento de campo expresso pela tabela 10 mostra que a água de 53% das nascentes é para uso humano; animais e agricultura utilizam 65 % e somente 22% encontram-se sem utilização, contribuindo para permanente reposição do fluxo hídrico.

São 32,37% de nascentes com isolamento, normalmente com cercas, dificultando o acesso de criações.

A maioria delas 74,82%, encontra-se assoreadas em diferentes níveis, com solo proveniente de erosão laminar nas lavouras adjacentes, evidenciando a necessidade da integração de praticas conservacionistas.

As nascentes protegidas, 33,58% são aquelas que contem cobertura florestal num raio de 50 metros, e algumas ainda sofreram limpeza, revestimento com tubos ou cobertura com pedras e concreto, com o propósito de evitar o acesso de animais silvestres, servindo apenas para abastecer propriedades e comunidades rurais. O estudo mostrou que significativa maioria, ou 66,32% das nascentes não tem proteção, estando vulneráveis a contaminantes.

Tabela 10 - Uso da água de nascentes

SITUAÇÃO DE USO DA ÁGUA			Nº	%		
PROTEÇÃO						
Sim	47	33,58 %	●	Humano	18	13,0
Não	92	66,42 %	▶	Humano +Agricultura + Animais	05	4,0
ISOLAMENTO			⊗	Humano + Agricultura	03	2,0
Sim	45	32,37%	▲	Humano + Animais	47	34,0
Não	94	67,63%	▶	Animais	26	19,0
ASSOREADAS			■	Agricultura	03	2,0
Sim	104	74,82%	■	Agricultura + Animais	06	4,0
Não	35	25,18%	●	Sem Uso	31	22,0
					139	100,0

Constata-se uma maior proteção na cabeceira dos Rios Sarandi e Anta Gorda, evidenciando a importância dos esforços realizados no decorrer dos anos para preservação destas nascentes.

O fato das pessoas residentes no meio urbano conhecerem o nome do rio onde localiza-se a captação e tratamento da água consumida, associado a ações educativas de preservação, faz com que as nascentes dos mesmos sejam melhor protegidas, no entanto o mesmo não ocorre sobre seus afluentes.

No meio rural, apesar do volume de informações sobre questões ambientais a maioria da população tem comportamento apático, com ações pontuais de acordo com o aparecimento de problemas. A atitude é paradoxal, já que parece unânime a necessidade de cuidar da água. A expectativa é que a divulgação e interpretação deste estudo junto aos residentes venham despertar a necessidade de criação de uma agenda local, priorizando ações para reverter este quadro.

4.1.3 Poços tubulares e abastecimento

A população residente na Microbacia Rio Sarandi, assim como na região Sudoeste, vem recorrendo a perfuração de poços tubulares, através de Projetos Governamentais ou de iniciativas de caráter privado. A pesquisa amostral mostra que atualmente 27,12% da população rural utiliza água de redes de distribuição proveniente de poços tubulares e apenas 18,65% dos chamados poços comuns superficiais. Porém 54,23% das propriedades utilizam as fontes superficiais evidenciando a necessidade de ações de proteção a água.

Em novembro de 2009 foram localizados 16 poços tubulares sendo que 50% não constavam da base de dados da SUDERHSA (figura 17).

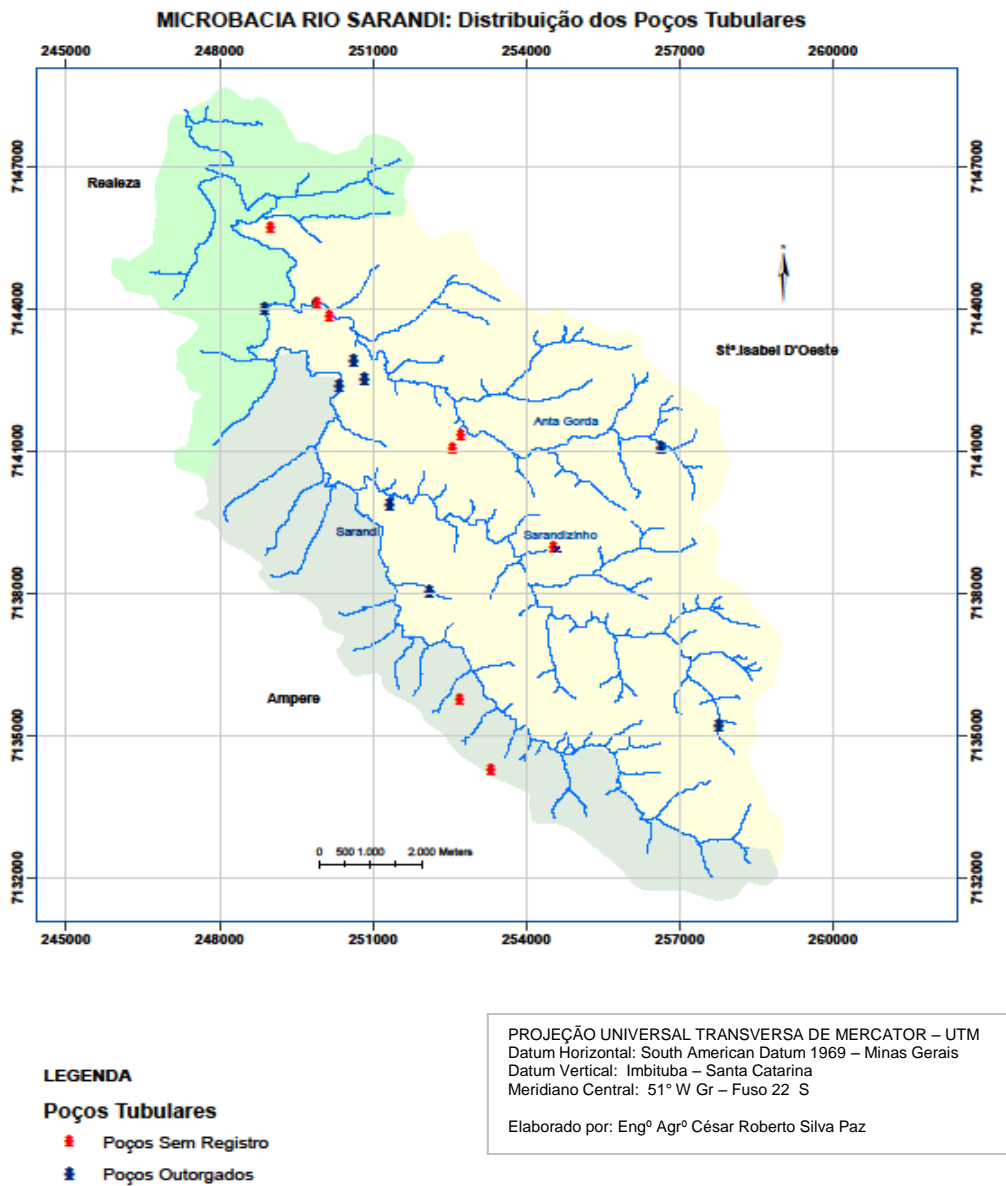


Figura 17 – Distribuição espacial dos Poços Tubulares

4.2 Classes de declividade

Após determinadas às classes de declividade de acordo com a metodologia utilizada, podemos observar a coerência de classificação de solos que evidencia o potencial agrícola da microbacia já caracterizado.

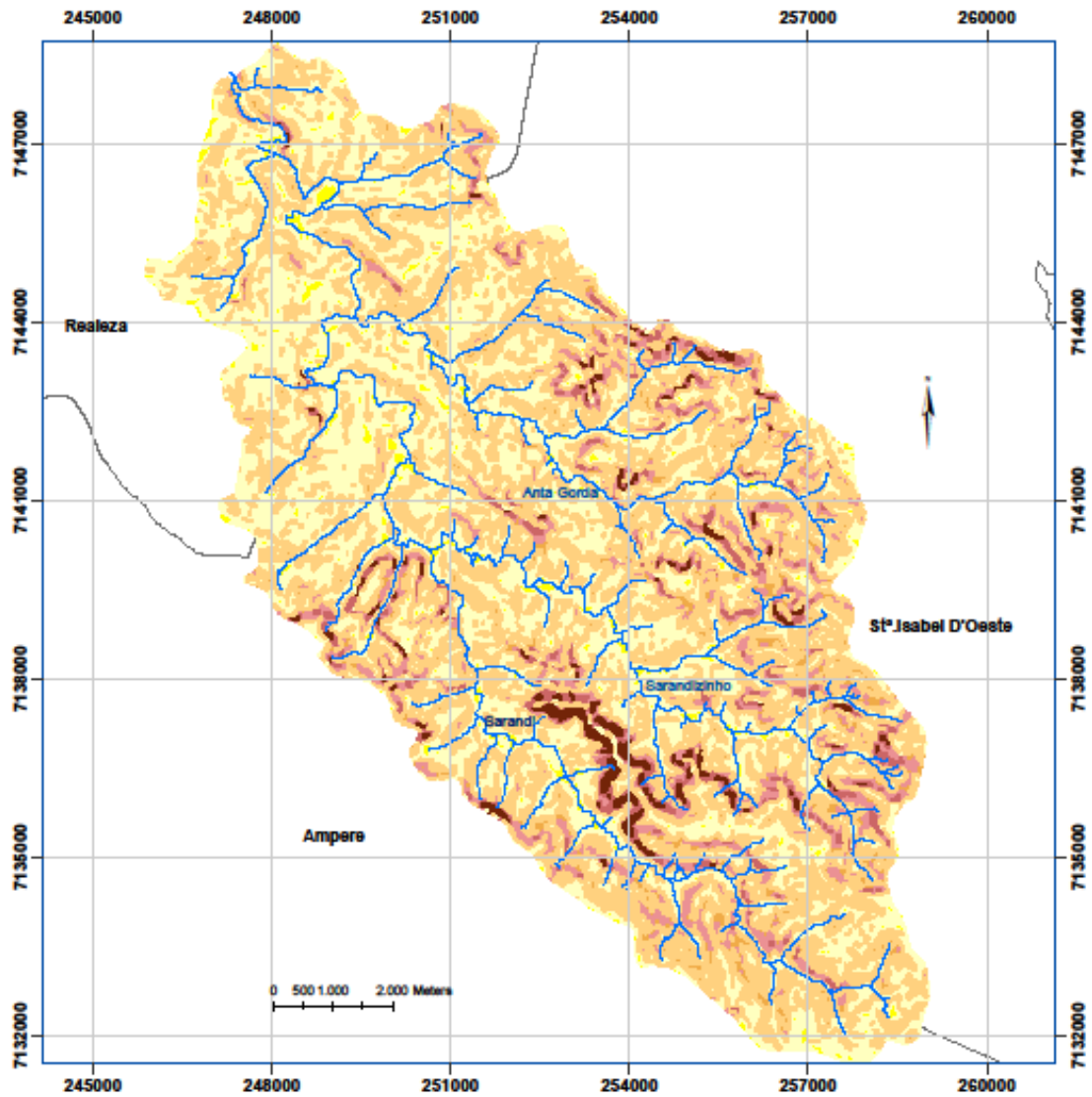
Não foram detectadas declividades superiores a 45%. A maior parte dos solos, ou seja, 5.926,35ha contam com declive de 0 a 8%, fator que associado à localização e fertilidade do solo promovem a valorização da terra e atualmente contribuem para relativa estabilização fundiária.

De 8 a 12% encontram-se uma superfície de 3.493,66ha, equivalente a 30% de toda a microbacia, formado por solos com aptidão para cultivos anuais sob manejo adequado. Declives de 12 a 15% somam 1.040,24ha, ou seja, 9% da área e são merecedores de maior cuidado com relação ao uso e manejo.

Observa-se em detalhes na legenda do mapa temático das classes de declividade (figura 18) que as áreas mais íngremes e com declividades superiores a 20 % somam 396,14ha e parte de seus usos já estão com cobertura vegetal permanente, indicando que a Reserva Legal preconizada pela Legislação terá que incluir as áreas agrícolas. Sob este ângulo cresce os adeptos a mudança da Lei para considerar a cobertura florestal das APP's.

O referido mapa de declividade com a locação dos respectivos rios da microbacia torna-se um facilitador da localização espacial das partes mais declivosas e prioritárias para a recomendação de práticas conservacionistas que melhorem a retenção e infiltração de água no perfil do solo, bem como a melhoria nos processos de manejo das lavouras e criações.

Outro aspecto que vale registro neste estudo é a maior densidade populacional das áreas de solos mais declivosos, enquanto as terras com declives menos acentuados ocorreram maiores incorporações de área, portanto menor densidade de estabelecimentos e conseqüentemente menor número de habitantes.



MICROBACIA RIO SARANDI: CLASSES DE DECLIVIDADE

LEGENDA

	0 - 3 %	: 797,78ha	7,0%
	3 - 8 %	: 5.128,57ha	44,0%
	8 - 12 %	: 3.493,66ha	30,0%
	12 - 15 %	: 1.040,27ha	9,0%
	15 - 20 %	: 833,38ha	7,0%
	20 - 25 %	: 284,90ha	2,0%
	25 - 45 %	: 111,24ha	1,0%
	Rios		

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz
 Engº Agrº Ericson Fagundes Marx

Figura 18 - Classes de Declividade

4.3 Solos

O mapa de Classes de Solo da Microbacia, com a identificação da hidrografia atualizada (figura 19) representa a excelente condição que a área oferece para as práticas agropastoris, sendo uma região de fundamental importância econômica para os municípios a qual faz parte.

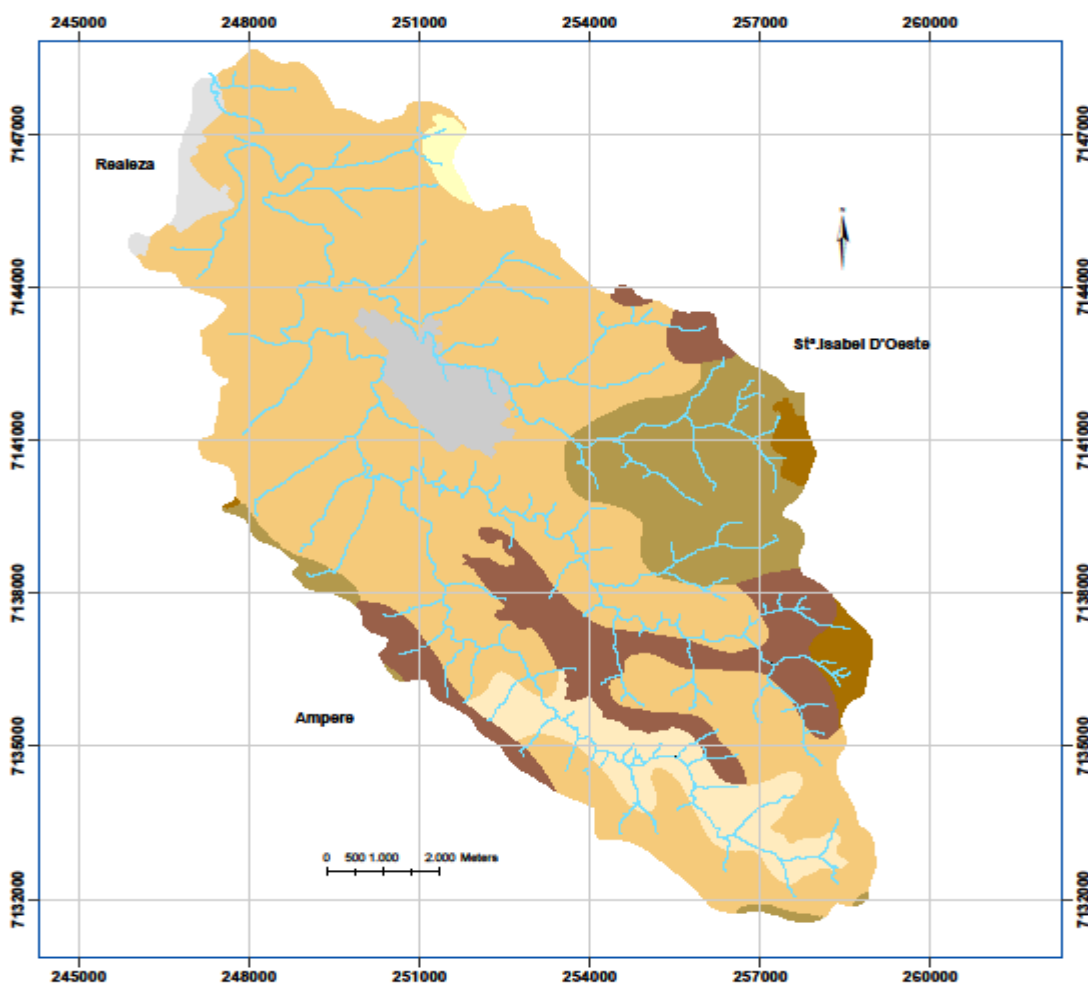
Através do software Arc Map GIS 9.3n- ESRI, foi calculado as áreas de ocorrência dos diferentes tipos de solo, e identificado 7.768,00 hectares ou 66,45% da área com LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos; NITOSSOLOS VERMELHOS Distroféricos somam significativos 1.997,42 hectares, equivalentes a 17,09 % da superfície da microbacia; outros 1.422,93 hectares de NEOSSOLOS REGOLITICOS Eutróficos, ou seja, 12,77%; e 501,54 hectares ou 4,29% correspondentes ao perímetro urbano em expansão.

Outros tipos de solo, típicos de transições, abruptas mudanças relacionadas ao relevo ou particularidades sempre confinadas a pequenas áreas em relação à superfície da microbacia dificultaram uma correção do mapeamento para escalas maiores.

A delimitação das classes de solo na microbacia revelam algumas características qualitativas como resultado deste estudo, ou seja:

- ao chegar ao terceiro nível categórico, mostra a predominância de solos Distróficos, cuja porcentagem de saturação por bases é inferior a 50%. Apesar de ácidos e de fertilidade média ou baixa, guardam um estoque de nutrientes que podem ser disponibilizados no decorrer do tempo. Principalmente com o manejo adequado do solo através da incorporação de resíduos orgânicos, que “(...) ao reciclar íons, reduzindo as perdas de cálcio por lixiviação, aumentando a retenção de potássio e imobilização do alumínio em solos ácidos” (MUZILLI, 1999). Aspecto que evidencia o potencial e longevidade para exploração agrícola deste espaço rural.

- a qualidade do solo e o tempo de ocupação e utilização pelos produtores, forma uma combinação que dificulta o abandono de áreas para formação de Reserva Legal, necessitando aprofundados estudos para implantação de alternativas econômicas para tais espaços.



MICROBACIA RIO SARANDI - CLASSES DE SOLO

LEGENDA

- LVdf7 - LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos
- LVdf8 - LATOSSOLOS VERMELHOS Distrófico
- NVdf4 - NITOSSOLOS VERMELHOS Distroféricos
- NVdf8 - NITOSSOLOS VERMELHOS Distroféricos
- RRe12 - NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Eutróficos
- RRe9 - NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Eutróficos
- Realeza
- Santa Isabel do Oeste
- Rios

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

FONTE: EMBRAPA SOLOS – Ano 2009
 Modificado pelo Autor em 2009
 Escala 1:250.000






Figura 19 - Classes de solo e hidrografia atualizada

4.3.1 Classes de aptidão

Utilizado uma técnica clássica, ao integrar as feições classes de solo e declividade, ficou evidente o potencial de uso do solo e produtivo desta unidade geográfica. Os 8.854,15 hectares aptos a cultivos sob manejo adequado totalizando 75,74% da superfície total da microbacia, estes identificados sob critério de declividade inferior a 15% e solos com profundidades que permitam cultivos anuais sucessivos com respectivo manejo conservacionista. Esta situação soma-se aos indicativos da dificuldade de adequação ambiental proposta, principalmente para o cumprimento da legislação no que se refere a Reserva Legal e considerando o atual sistema fundiário.

Para melhor avaliar esta situação a tabela 11 quantifica a distribuição das principais classes de paisagem:

Tabela 11 – Área por Classes de aptidão

LEGENDA	Classes de aptidão	Área (Ha)	%
	Cultivo sob manejo adequado.	8.854,15	75,74
	Inapta para Cultivo de Ciclo Curto	1.319,09	11,28
	Inapto para mecanização	42,62	0,36
	Indicado para Preservação Permanente (PP)	995,54	8,52
	Perímetro Urbano	479,21	4,10
		11.690,00	100,00

Reitera-se que o amplo debate com os produtores e suas instituições, bem como os setores Técnicos, pode gerar possibilidades de criação novas nomenclaturas e identificação de paisagens, associadas a Sistemas de Produção e outros aspectos socioambientais.

A figura 20 permite a visualização da tabela acima localizando as áreas inaptas para cultivos de ciclo curtos sob critério de estar localizada sobre NEOSSOLOS REGOLITICOS Eutróficos - RRe9, onde se conclui que a localidade de Linha Benísios é região prioritária para dar início ao debate sobre alternativas de adequação do uso do solo, contando com aproximadamente 28 produtores. Na sequência as comunidades de

Linha Timóteo, Anta Gorda e Progresso, todas pertencentes ao município de Santa Izabel do Oeste.

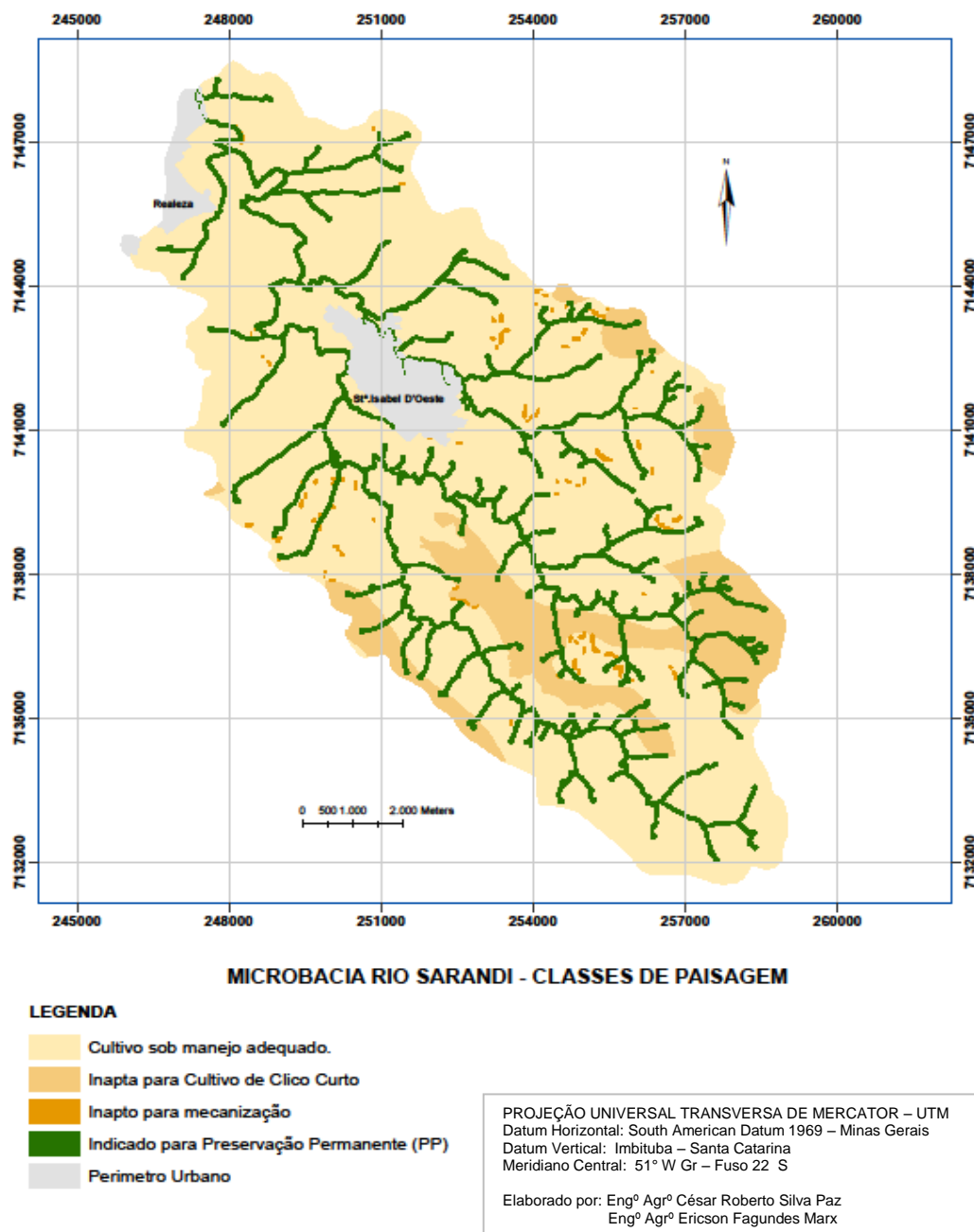


Figura 20 – Classes de Aptidão do Solo

4.3.2 Uso atual do solo

O Uso do Solo na atualidade tem relação direta com a ação antrópica ocorrida desde a ocupação das terras do Sudoeste do Paraná e torna-se parte essencial para este estudo. A quantificação das feições após edição vetorial sobre as imagens orbitais, executada com as ferramentas de geoprocessamento descritas na metodologia resultaram e dados precisos sobre a realidade da microbacia.

A partir da tabela 12, descreveremos aspectos relacionados ao ambiente, com o apoio de visualização no mapa representado pela figura 21, a seguir:

Tabela 12 – Usos do Solo

LEGENDA	Usos do Solo	Área (Ha)	%
	Açude	38,42	0,33
	Capoeiras	183,59	1,57
	Comunidade Rural	15,43	0,13
	Cultivos florestais	333,07	2,85
	Floresta	710,55	6,07
	Infraestrutura	71,13	0,61
	Lavouras Anuais	7.577,57	64,82
	Lavouras Perenes	31,17	0,27
	Mata Ciliar	553,51	4,73
	Pastagem	1.432,24	12,25
	Sede	199,17	1,70
	Várzea	61,62	0,53
	Zona Urbana – Realeza	129,91	1,11
	Zona Urbana - Santa Izabel do Oeste	352,52	3,02
		11.690,00	100,00

- Apesar da significativa superfície de espelho dos corpos de água aqui denominados açudes, a piscicultura é pouco desenvolvida, constituindo-se um potencial para ser explorado. Os 38,42ha de espelho de água existentes, e a possibilidade de construção de novos tanques, em função da densidade de drenagem e áreas adjacentes pouco declivosas, possibilitam não somente a produção de peixes mas

podem contribuir com a retenção de água para uso agropecuário, desde que ajustadas à legislação ambiental.

- As capoeiras aparentemente de pequena representatividade por somar 1,57% sobre a área total, ou 183,42ha, são importante indicativo da tendência de reposição florestal e adequação de uso do solo, pois evidenciam o abandono de áreas exploradas mesmo inadequadamente.

- Os 61,62ha remanescentes de várzeas identificados, são vistos como improdutivos, pois não está difundido na região a importância destas áreas como reserva de água para realimentação dos cursos de água, ou aspectos relacionados à conservação da biodiversidade e seus desdobramentos.

- As florestas nativas, em diferentes estágios, somam 710,55ha equivalentes a 6,07% da área, com destaque para as localidades de Linha Timóteo e Anta Gorda no município de Santa Izabel do Oeste. Os fragmentos dos maciços não facilita conexões que possuem a função de corredores de biodiversidade.

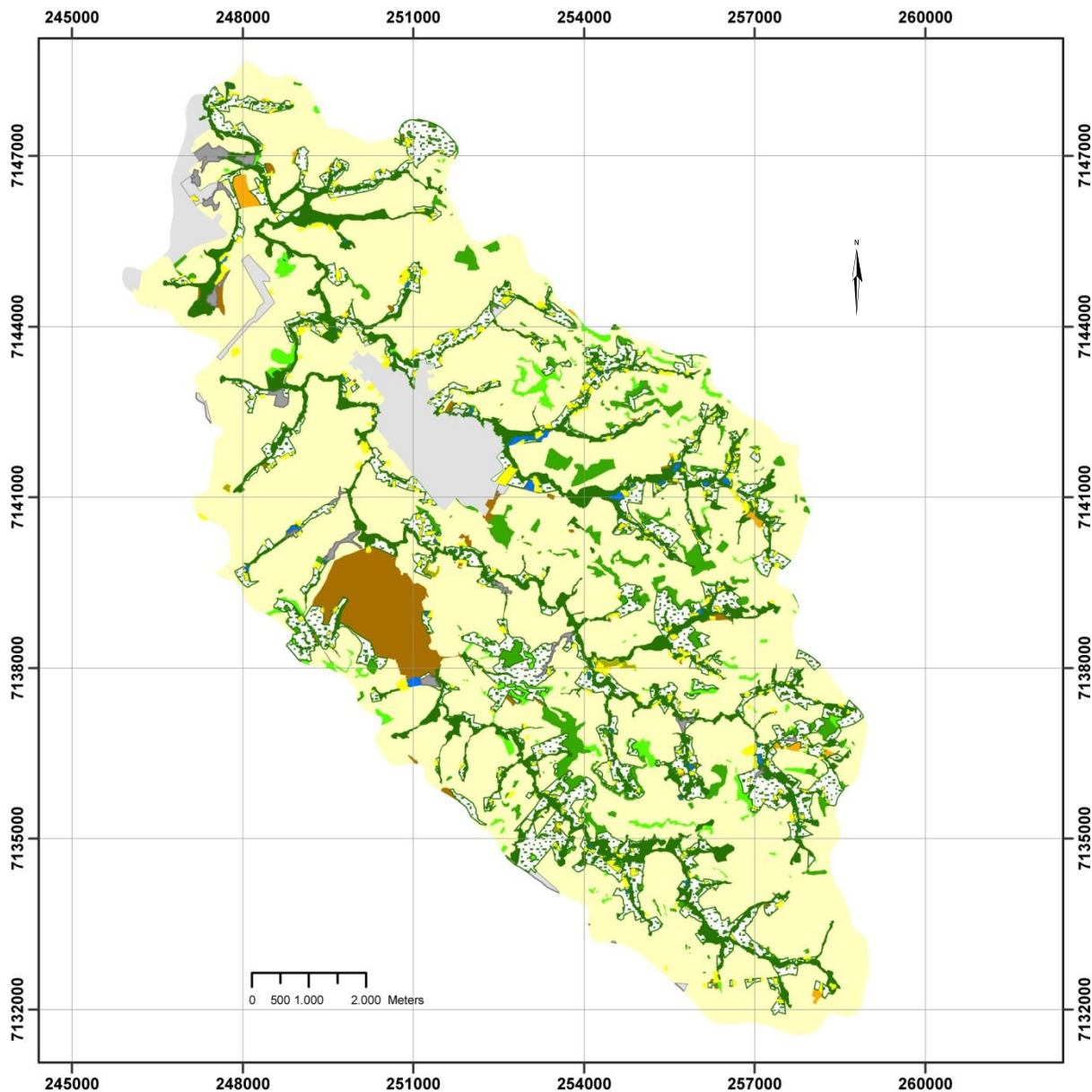
- O Cultivo Florestal, 333,07ha, sendo grande parte concentrado numa propriedade, embora venha aumentando o interesse por pequenos plantios de Eucalipto como fonte de energia e sombreamento de pastagens, constituindo-se uma iniciativa econômica de grande potencial.

- As áreas urbanas dos municípios estão em expansão e atualmente somam 482,43ha ou 4,13%, fato que requer políticas públicas que contemplem medidas proativas e que protejam principalmente os cursos de água.















- As sedes de propriedades totalizam 199,17ha ou 1,7% , são em média 0,50ha localizadas normalmente nas proximidades dos cursos de água.

- Com relação à área de pastagem que atinge 1.432,24ha, correspondendo a 12,25% da superfície em estudo, dos quais 199,95ha são conflitos sobre a APP, devemos avançar nas discussões. A atividade Leiteira é a segunda maior fonte de renda da região e encontra-se em expansão trazendo importantes problemas relacionados a zoonoses, erosão do solo e acrescentam componentes de resistência ao abandono de áreas que poderiam atender a solução do passivo ambiental.

MICROBACIA RIO SARANDI - USOS DO SOLO



LEGENDA

	Açude		Lavouras Perenes
	Capoeiras		Mata Ciliar
	Comunidade Rural		Pastagem
	Cultivos florestais		Sede
	Floresta		Varzea
	Infraestrutura		Zona Urbana-Realeza
	Lavouras Anuais		Zona Urbana-S. Isabel do Oeste

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

FONTE: Imagem SPOT 5 – Ano 2007

Figura 21 - Uso atual do Solo

- Já os Cultivos Anuais correspondem a 64,82 % da microbacia, e paradoxalmente à medida que são a principal fonte de riqueza é onde encontramos os maiores problemas, muitos já caracterizados neste trabalho. Porém as proposições de uso do solo, associados a seu manejo inteligente através do uso de tecnologia de cultivos já consolidadas, poderão mitigar o impacto sobre o ambiente.

4.4 Meio biológico – com ênfase no bioma florestal

4.4.1 Área de Preservação Permanente – APP

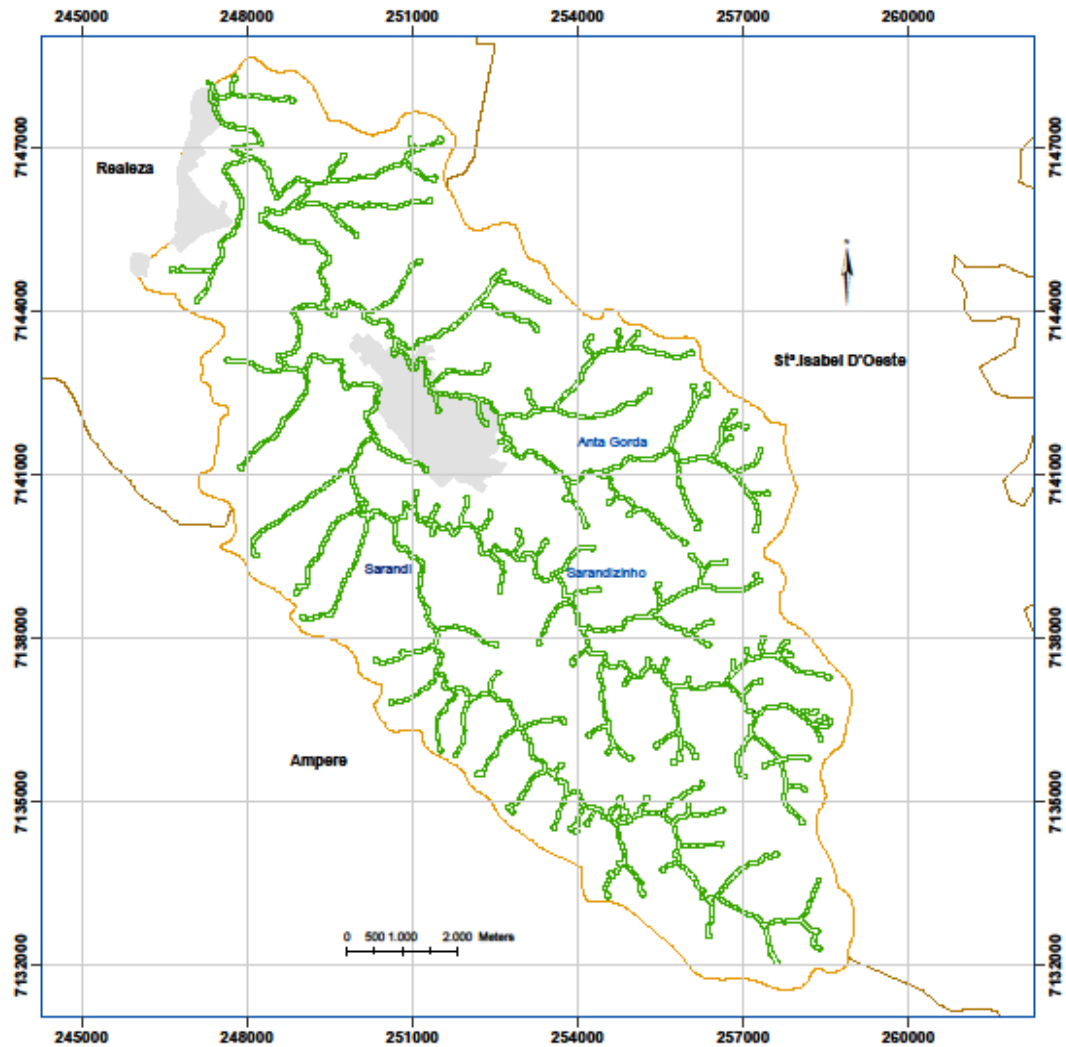
O mapa com o *buffer* de 30m sobre os curso de água e 50m de raio nas nascentes de acordo com a legislação vigente foram devidamente levantados e corrigidos Procedimento que possibilitou obter a área de preservação permanente que deveria ter na microbacia em estudo, com relação a proteção das águas, totalizando uma área de 996,51ha.

A mata de galeria existente nesta área específica é de 553,51ha, equivalente a 55,60% conforme verificado no estudo de uso do solo em APP. Falta implantar nesta microbacia hidrográfica 451,81ha ou 44,40% da área de mata ciliar para cumprir a legislação. Neste calculo não esta descontado a largura média dos rios identificas em 6,0m.

O contorno da Área de Preservação Permanente apresentado na figura 22 permite executar com facilidade a demarcação de limites, dimensionar cercas de proteção para evitar o acesso de animais principalmente nas nascentes, locar bebedouros e outros procedimentos preservacionistas.

Mas o principal fator é de facilitar o estudo dos usos do solo, identificando as inadequações como pode ser visto na figura 23.

MICROBACIA RIO SARANDI: ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE RIOS E NASCENTES



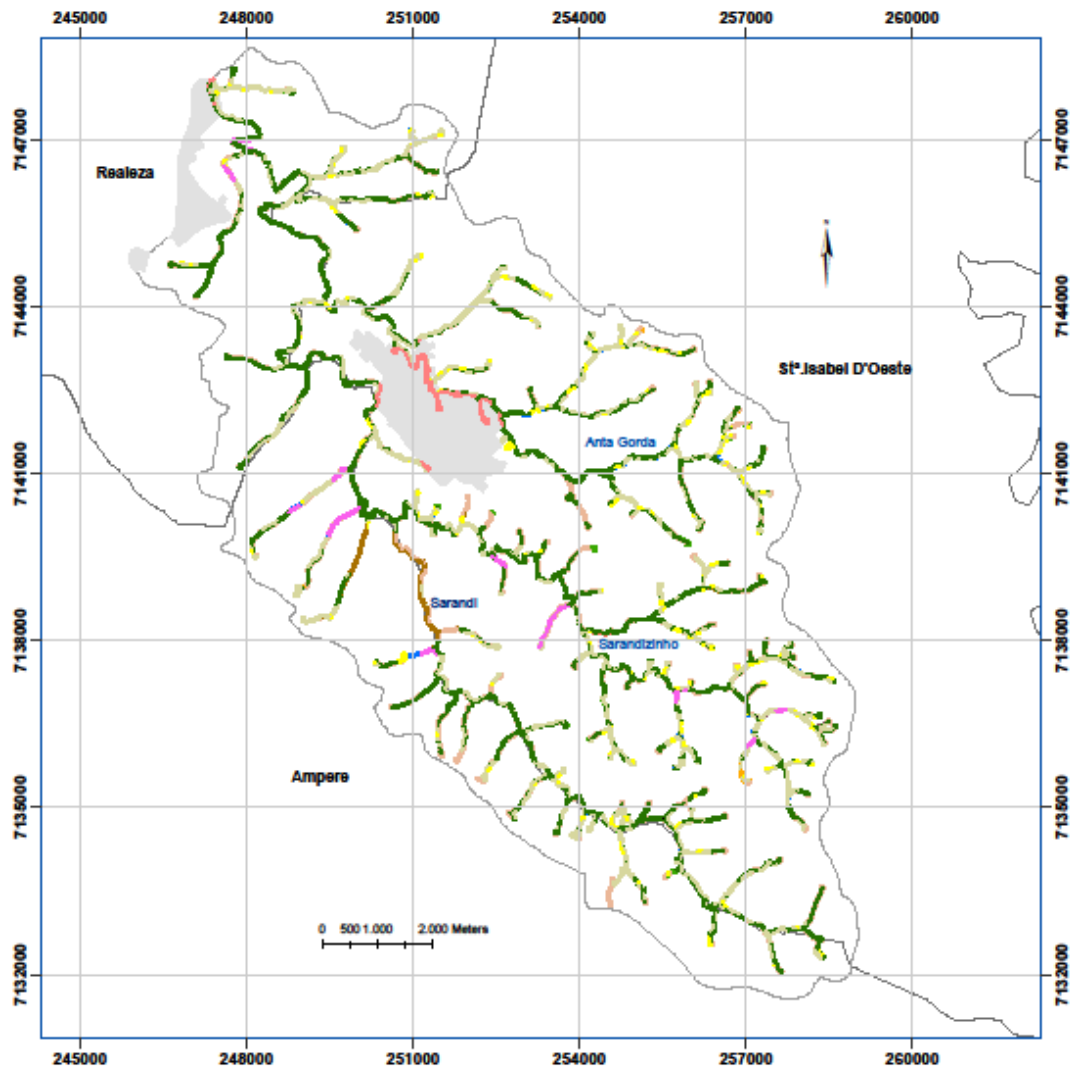
LEGENDA

- APP - Rios e Nascentes
- Perimetro Urbano

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

Figura 22 - Área de Preservação Permanente – Nascentes e Rios com base na hidrografia atualizada



MICROBACIA RIO SARANDI: USO DO SOLO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

- LEGENDA**
- Açude
 - Capoeiras
 - Comunidade Rural
 - Cultivos florestais
 - Floresta
 - Infraestrutura
 - Lavouras Anuais
 - Lavouras Perenes
 - Mata Ciliar
 - Pastagem
 - Sede
 - Varzea
 - Zona Urbana-Realeza
 - Zona Urbana-OP. Isabel do Oeste
 - Perímetro Urbano

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S













Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

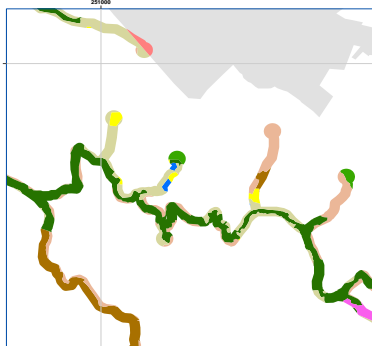
Figura 23 - Usos do Solo em área de Preservação Permanente – conflitos em relação a legislação

Quantifica-se os respectivos usos da Área de Preservação Permanente, na tabela 13 através dos dados numéricos referentes a situação demonstrada anteriormente no mapa. Constatam-se conflitos de uso distribuídos em todo o curso dos rios, onde destacamos:

- Importante influência das áreas urbanas que merece estudo específico;
- A área inadequada de pastagem atinge a 20,09% da APP.
- É significativo o número de sede de propriedades em área de APP, totalizando 21,23ha, muitas com benfeitorias de alto valor.
- As lavouras anuais correspondem a 14,81% da APP, constituindo-se um conflito impactante sobre a água em razão do uso sistemático de agrotóxico nesta região.
- A presença de pastagens e animais já apontadas fato considerado crítico e talvez o de maior desafio para os gestores ambientais, em razão da importância da pecuária leiteira para a estabilidade socioeconômica da região.

Tabela 13 - Usos do Solo em Área de Preservação Permanente - APP

LEGENDA	Usos do Solo	Área (Ha)	%
	Açude	10,82	1,09
	Capoeiras	4,84	0,49
	Comunidade Rural	0,9	0,09
	Cultivos florestais	23,23	2,33
	Infraestrutura	0,77	0,08
	Lavouras Anuais	147,39	14,81
	Lavouras Perenes	0,83	0,08
	Mata Ciliar	553,51	55,60
	Pastagem	199,95	20,09
	Sede	21,23	2,13
	Várzea	17,03	1,71
	Zona Urbana – Realeza	0,19	0,02
	Zona Urbana – Santa Izabel do Oeste	14,8	1,49
		995,49	100,00



4.4.2 Áreas de reserva legal - RL

Descontada a área florestada de galeria existente na malha hídrica e aquelas destinadas a Cultivos Florestais como atividade econômica, detectamos uma área com fragmentos florestais que somam 955,76 Hectares ou 8,17% da área total da microbacia. Estes em diversos estágios de regeneração.

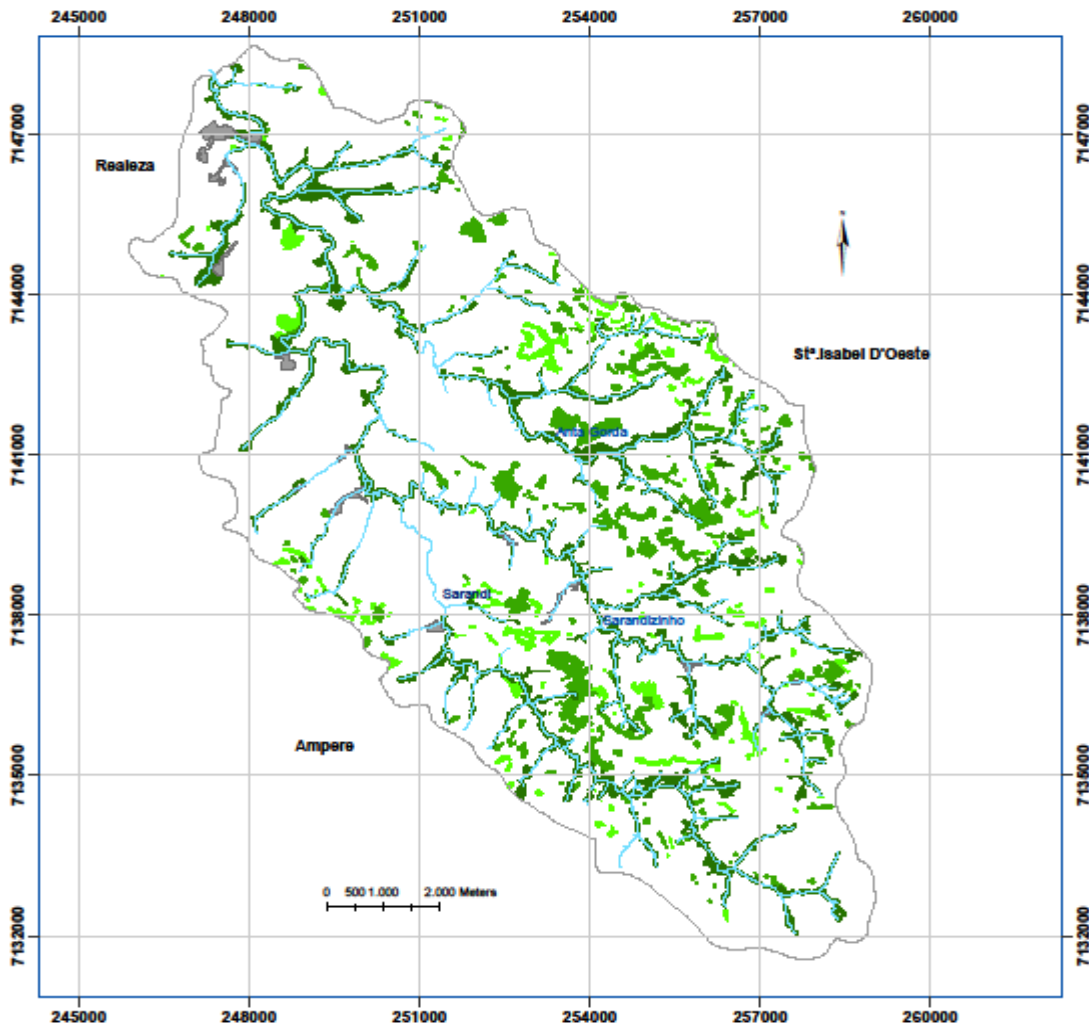
Da área total da Microbacia Rio Sarandi, descontadas área de APP e de Zona Urbana dos municípios de Realeza e principalmente Santa Izabel do Oeste, teríamos uma área de 10.211,06ha. Desta forma teríamos que atribuir 20% de Reserva Legal que totaliza uma necessidade de 2.042,21ha. Assim identificamos o déficit em relação à Legislação Ambiental que soma 1.086,45ha.

No mapa é possível visualizar a dificuldade de unir os fragmentos florestais de forma a constituir corredores de biodiversidade. Porém em determinadas regiões da microbacia, como nas localidades de Linha Timóteo e Anta Gorda é possível à ligação com as matas de galeria, sendo importante massificar este conceito entre os produtores rurais para que ao planejarem a localização da Reserva Legal considerem a possibilidade de união de fragmentos.

Quando acrescentamos a área de Cultivos Florestais de 333,07ha aos 955,76ha de fragmentos de espécies nativas, totalizando uma cobertura florestal permanente de 1.288,83ha.

Esta análise esta demonstrada nas figuras 24 com somente o mapa de distribuição da cobertura florestal nativa para melhor visualizar os fragmentos e na figura 25 com a presença de toda a cobertura florestal existente, e consistem em ricos elementos de análise sobre a relação do homem com o ambiente.

O estudo detalhado e atualizado do uso do solo neste momento permite criar uma referência temporal, ou seja, cria a possibilidade de avaliar a evolução da reposição florestal com aceitável precisão.



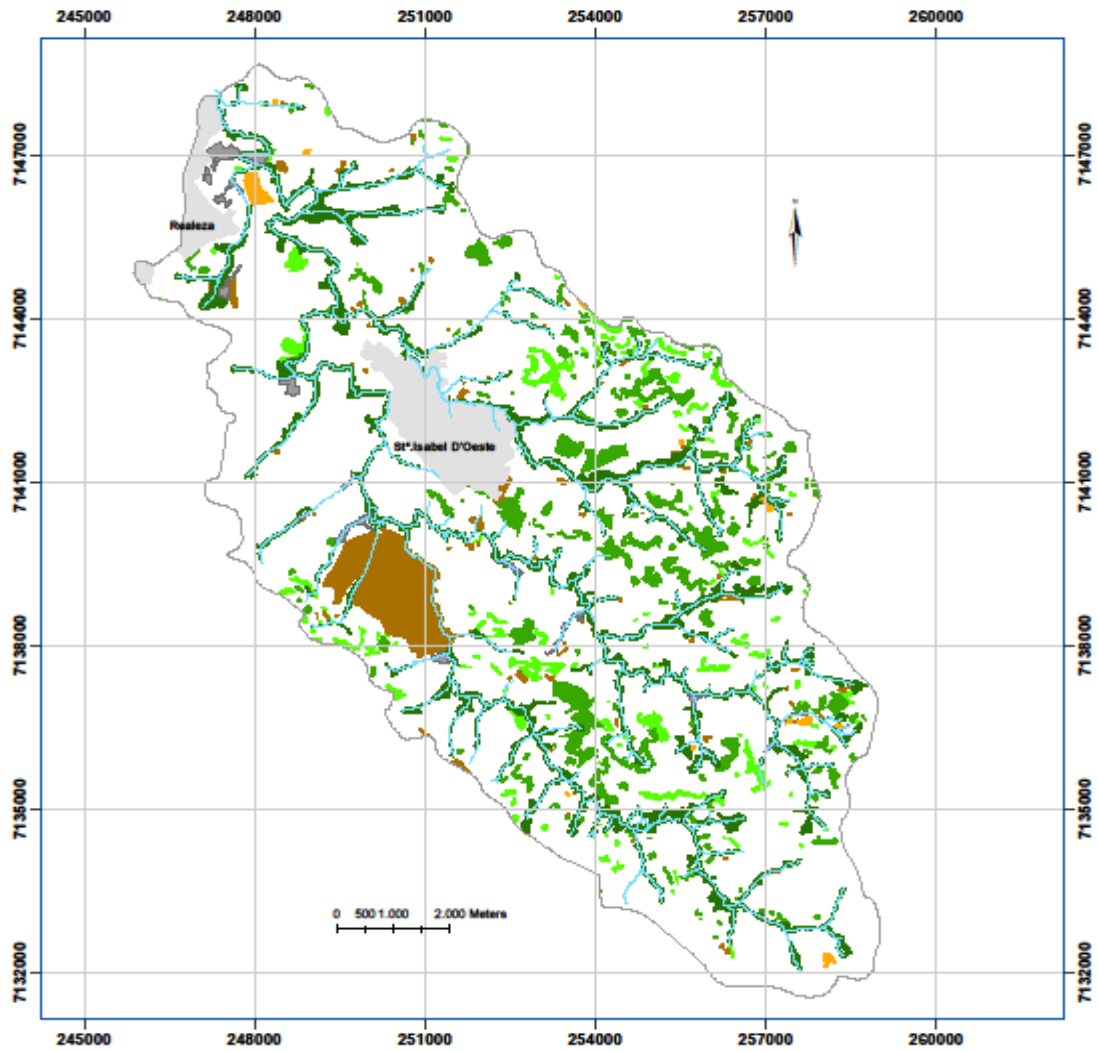
MICROBACIA RIO SARANDI: COBERTURA FLORESTAL NATIVA

LEGENDA

- Capoeiras
- Floresta
- Mata Ciliar
- Varzea
- Rios

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S
 Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

Figura 24 - Cobertura Florestal Nativa



MICROBACIA RIO SARANDI - VEGETAÇÃO PERMANENTE

LEGENDA

- Capoeiras
- Cultivos florestais
- Floresta
- Lavouras Perenes
- Mata Ciliar
- Varzea
- Zona Urbana-Realeza
- Zona Urbana -St. Isabel do Oeste
- Rios

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S
 Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

Figura 25 - Vegetação Permanente

4.5 Animais Silvestres

As informações cadastrais revelaram que o abandono de áreas de encostas para cultivo, bem como a ampliação da mata de galeria, apesar de ato recente, e praticamente sem conectividade significativa, tem permitido gradual reaparecimento de exemplares de espécies da fauna que havia praticamente desaparecido. Na tabela 14 estão relacionados animais citados pelos entrevistados e respectiva proporção de citações voluntárias.

Tabela 14 – Animais silvestres citados pelos produtores pesquisados

Nomes científico	Nomes regionais	Citação (%)
<i>Bothrops alternatus</i>	Urutu	55
<i>Dasyus yepesi</i>	Tatu	52
<i>Ramphastos toco</i>	Tucano	43
<i>Lepus granatensis</i>	Lebre	39
<i>Sciurus aestuans</i>	Cerelepe	28
<i>Hidrochoerus hidrochoeris</i>	Capivara	21
<i>Leopardus pardalis</i>	Gato do mato	11
<i>Cerdocyon thous</i>	Graxaim	9
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão pelada	9
<i>Coendou villosus</i>	Ouriço	7
<i>Campephilus melanoleucus</i>	Pica-pau	6
<i>Myocastor coypus</i>	Ratão d'água	5
<i>Penelope ochrogaster</i>	Jacu	5
<i>Egretta thula</i>	Garça	5
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Perdigão	4
<i>Alouatta fusca</i>	Macaco	4
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	Gralha Azul	1
<i>Lutra longicaudis</i>	Lontra	1

Fica evidente a necessidade de um maior aprofundamento sobre a presença destas espécies e seu significado bem como a inclusão da ictiofauna, oferecendo ao estudo índices qualitativos principalmente em relação à água.

4.6 A População e a ação antrópica no espaço rural

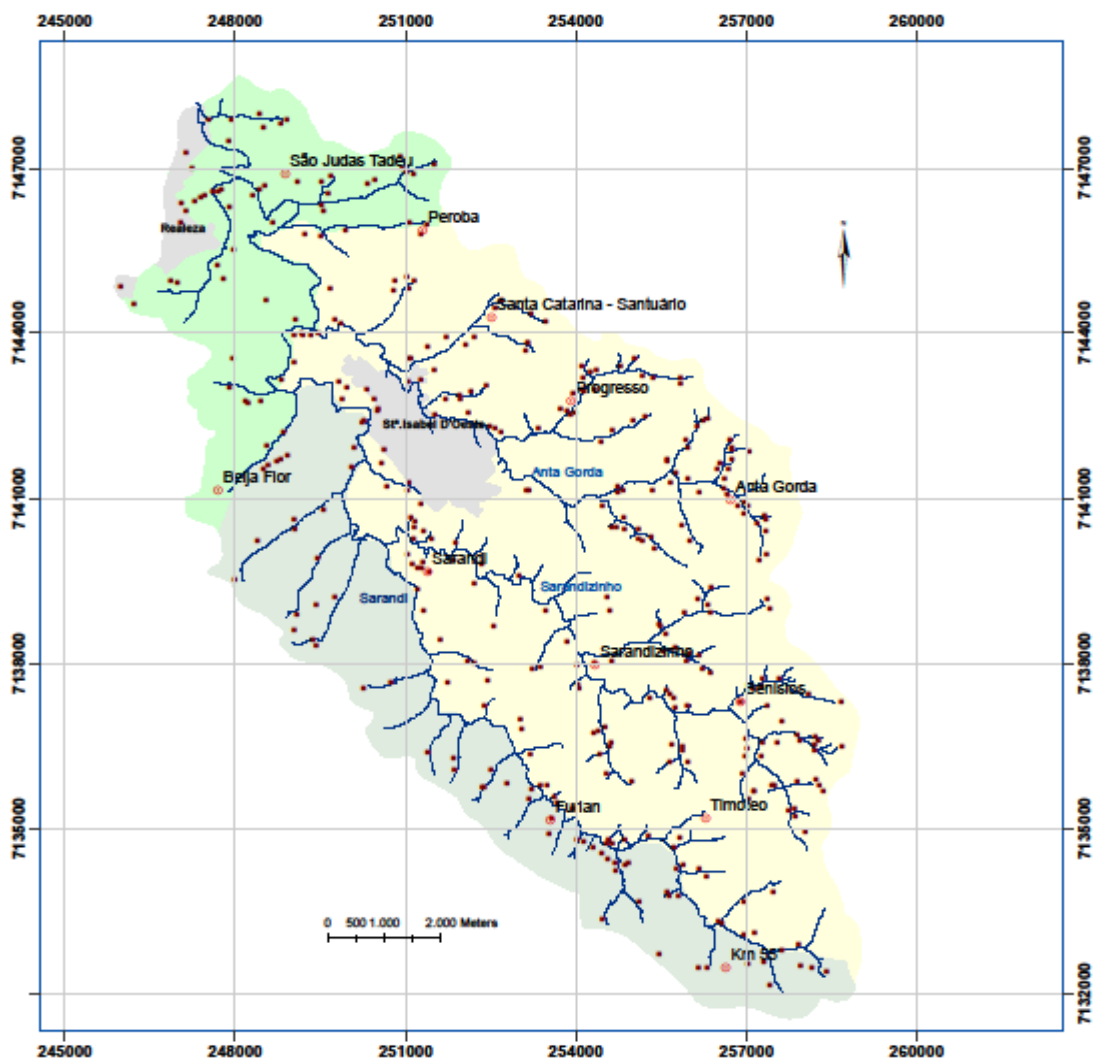
A plena aplicação da metodologia proposta, através dos levantamentos de campo, elaboração dos mapas temáticos e a pesquisa aplicada com os Residentes na Microbacia Rio Sarandi formaram um banco de dados onde foram extraídos importantes resultados sobre a relação homem e ambiente.

4.6.1 Ocupação populacional, distribuição das propriedades e modo de vida

As 382 famílias somam 1.657 pessoas, porém 1.333 residem ainda no meio rural, já que 324 familiares, pouco mais de 19%, geralmente jovens adultos, migraram para exercer novas ocupações. A média é de 3 a 4 pessoas por unidade familiar, 4% são idosos com mais de 70 anos, 7% de crianças até 10 anos, 4% de pré adolescentes até 15 anos, 9% de jovens até 20 anos, estes em idade escolar. Os números apontam para uma mão de obra efetiva de 2 a 3 pessoas para exercerem as atividades de rotina nas propriedades.

Desde o início da ocupação territorial a opção lógica foi posicionar a sede e demais instalações onde havia a maior disponibilidade de água para consumo humano e dos animais, fato de fácil visualização no mapa. Os moradores assumem que os cursos d'água também foram usados para o despejo e diluição de rejeitos; nos melhores momentos da Suinocultura como atividade econômica e importante mantenedora da Agricultura Familiar nas décadas de 1970 e 1980 os rios recebiam a maior carga dos dejetos.

A figura 26 mostra distribuição espacial da sede dos produtores rurais residentes na microbacia, evidenciando a localização da infraestrutura junto aos rios e nascentes. Resumidamente será feita abordagem sobre o modo de vida das famílias que ocupam este espaço, mostrando alguns aspectos de caráter doméstico que mostram sua relação com o meio ambiente.



MICROBACIA RIO SARANDI - DISTRIBUIÇÃO DAS PROPRIEDADES RURAIS DOS RESIDENTES
LEGENDA

- Propriedades dos Residentes
- Comunidades Rurais
- Perimetro Urbano
- Ampère
- Realeza
- Santa Izabel do Oeste
- Rios

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

Figura 26 - Propriedades Rurais dos Residentes na Microbacia Rio Sarandi

O estudo detectou 107 sedes de propriedades localizadas inadequadamente, ou seja, com área e infraestrutura em local que a rigor deveria ser preservação permanente.

Atualmente os pesquisados admitem maior conforto nas moradias, que possuem tamanho médio de 98 m² e aproximadamente 8 cômodos, sendo apenas 22% ainda em madeira, 38% de mistas e 40% alvenaria. Mesmo sem políticas públicas massivas de crédito para construção de moradias no meio rural há investimentos em reformas e melhorias necessárias muitas vezes para resolver os problemas de depreciação.

Com relação ao saneamento básico a pesquisa mostrou que 79,67% das moradias possuem fossa, sendo que 20,33% não destinam corretamente seus dejetos. Já as águas servidas apenas 54,23% instalaram um sistema de caixa séptica em cozinhas e áreas de serviços. Este dado mostra que o meio rural ainda preserva alguns hábitos inadequados, pois o fato de ter espaços que absorvem estes rejeitos, não percebe a atitude como contaminante ou agressiva ao meio ambiente.

Sobre o lixo doméstico 25,42% admitem queimá-lo, porém a maioria dos residentes possui bons hábitos, adquiridos por campanhas educativas e muito em função da coleta trimestral de resíduos domésticos realizados pelas Prefeituras. As embalagens de agrotóxicos possuem uma sistemática consolidada de coleta anual por empresa especializada que abrange toda a região sudoeste, embora ainda ocorram problemas pontuais de destino incorreto.

Outra informação relevante é a população de animais domésticos, pois em números médios são 3 cães (*Canis familiaris*) por propriedade e praticamente 4 gatos (*Felis catus*). Estes geralmente permanecem soltos, sem medidas de controle sanitário e seu livre acesso podem causar zoonoses importantes às pessoas.

Também é conveniente registrar que 100% dos estabelecimentos estão com energia elétrica instaladas, a maioria padrões com capacidade de 10 kVA e o consumo médio por família acusa 436 kW mensal.

A tabela 15 contém os estratos de área das propriedades totais e aquelas cujas famílias ainda permanecem no campo, por município, revelando as faixas onde houve maior migração. Apenas confirma que as propriedades de menor índice de movimentação de pessoas são as de áreas maiores que 30,0ha.

Tabela 15 - Estratificação de área das Propriedades Rurais

LOCAL	Produtores Rurais		Número de produtores				
	Total	Residente	Faixas (Ha)	Total	Residentes	Migrantes	%
Ampére	75	56	0,03 – 2,49	1	1	0	0
			2,50 – 10,00	12	9	3	4,00
			10,01 – 20,00	34	24	10	13,33
			20,01 – 30,00	12	11	1	1,33
			30,01 – 40,00	9	5	4	5,33
			40,01 – 60,00	4	4	0	0
			60,01 – 80,00	1	0	1	1,33
+ de 80,00	2	2	0	0			
Realeza	72	55	0,03 – 2,49	8	7	1	1,39
			02,50 – 10,00	14	11	3	4,17
			10,01 – 20,00	26	25	1	1,39
			20,01 – 30,00	13	6	7	9,72
			30,01 – 40,00	5	2	3	4,17
			40,01 – 60,00	4	2	2	2,78
			60,01 – 80,00	1	1	0	0
+ de 80,00	1	1	0	0			
Sta. Izabel do Oeste	430	271	0,03 – 2,49	36	20	16	5,90
			02,50 – 10,00	135	72	63	23,25
			10,01 – 20,00	141	107	34	12,55
			20,01 – 30,00	58	34	24	8,86
			30,01 – 40,00	15	10	5	1,85
			40,01 – 60,00	30	16	14	5,17
			60,01 – 80,00	7	6	1	0,37
+ de 80,00	8	6	2	0,74			
Dados Estatísticos	592	382					
	Área média 18,45 Ha	Área média 19,94 Ha					
	Desvio padrão 28,61	Desvio padrão 28,96					

Vale observar que a relação de interesse do residente com seu meio diferem do cidadão que está na sede do município, pois na cidade utilizam todos os serviços que o meio urbanizado disponibiliza e fica com menor dependência de possíveis ameaças ao meio ambiente.

Também foi possível observar muitos avanços, já que a disponibilidade de informação e natural evolução cultural, trouxe a tona questões relacionadas à sustentabilidade. As alterações provocadas pelos fenômenos climáticos já citados, principalmente estiagens e redução da oferta de água, ou até mesmo altas

precipitações com efeitos erosivos danosos, despertam o interesse da população rural pelo assunto e facilitam ações de políticas públicas que objetivam a harmonização do ambiente, embora ainda distante de iniciativas autônomas cuja soma de procedimentos gere resultados de alta significância.

4.6.2 Sistemas de produção e atividades principais

O campo de estudo das 382 propriedades dos produtores residentes da área da microbacia, foi limitado pelo fator “*Sistema de Produção*” predominante e “*área média*” das unidades familiares, que ao atender a legislação com adequação ambiental, terão redução de área, e conseqüente interferência sobre os fatores sociais e econômicos.

A Tabela 16 quantifica os Sistemas de Produção por município, indicando as atividades por município.

Tabela 16 - Atividades Econômicas por Município – Sistemas de Produção predominantes

Sistemas de Produção	Território da Microbacia Rio Sarandi			Residentes	
	Ampere	Realeza	S. I. D'Oeste	Total	%
Agroindústria	-	2	2	4	1,05
Avicultura	5	2	17	24	6,28
Fruticultura	-	1	-	1	0,26
Fumo	-	-	11	11	2,88
Grãos	24	15	119	158	41,36
Leite	20	24	89	133	34,82
Horticultura	1	1	2	4	1,05
Piscicultura	-	2	1	3	0,79
Sericicultura	1	-	9	10	2,62
Serviços	0	3	15	18	4,71
Suinocultura	4	1	3	8	2,09
Reflorestamento	1	-	2	3	0,79
Outros	-	4	1	5	1,31
	56	55	271	382	100

Para o atendimento da proposta metodológica com erro estatístico inferior a 10% foi considerado os parâmetros de Renda Operacional Agrícola sobre Superfície de Área Útil, e o estudo 30% de das propriedades, ou aproximadamente 115 unidades produtivas, foram suficientes. A Tabela 17 compilada concomitante aos levantamentos de campo, norteou os ajustes e a aplicação do cadastro individual.

Tabela 17 - Sistemas de Produção agrupados e número de amostragem para pesquisa.

Sistemas de Produção	Residentes		
	Total	Amostra	Nº
Agroindústria	4	30	1
Avicultura	24		7
Fruticultura	1		1
Fumo	11		3
Grãos	158		48
Leite	133		40
Horticultura	4		1
Piscicultura	3		1
Sericicultura	10		3
Serviços	18		5
Suínocultura	8		3
Reflorestamento	3		1
Outros	5		1
	382		

O cadastro como coletor de informações quantitativas e qualitativas oportunizou um diagnóstico preciso da região cujos alguns aspectos socioeconômicos relacionados ao meio ambiente merecem destaque:

Os agricultores, principalmente de *Grãos*, à medida que encontram uma cadeia produtiva consolidada, preferem adotarem os chamados “pacotes tecnológicos” com padrão de uso de insumos de pequena variação: fertilizantes formulados, predominância de sementes transgênicas no caso da soja e mais recentemente o milho, todas as culturas com variedades recomendadas pelo zoneamento agroclimático. Manejo fitossanitário realizado com uso de agroquímicos conseguindo eficiente controle de invasoras, doenças e insetos. Porém não chega a 8% os produtores que aderem ao manejo de pragas e uso de inseticidas biológicos. Não há registro de manejo de

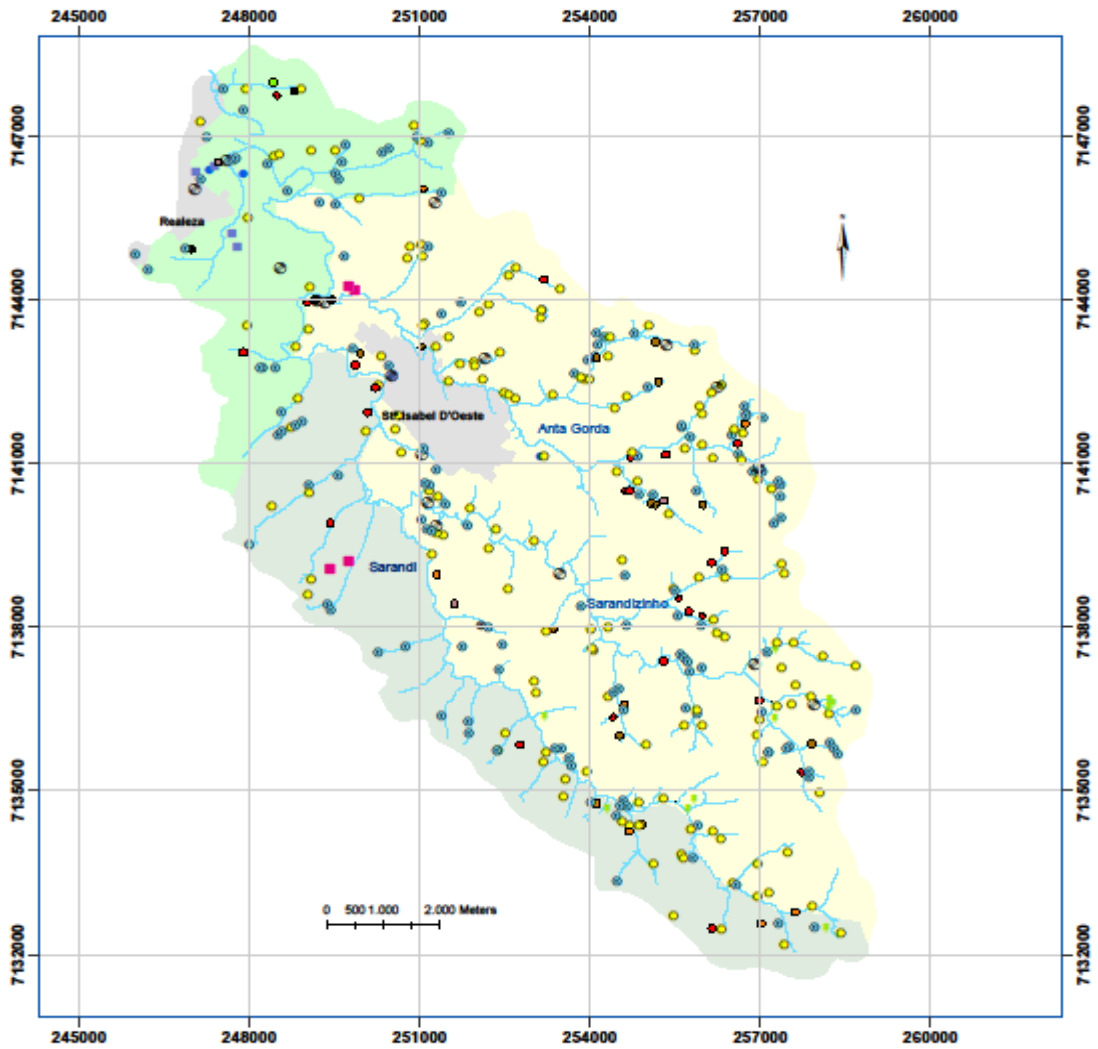
invasoras, mas uso indiscriminado de herbicidas totais com destaque para o glifosato (N-fosfometil, glicina, $C_3H_8NO_5P$) que em duas aplicações anuais nos 7.577,57ha de lavouras da microbacia podem resultar no lançamento de 22,7 toneladas do produto comercial ao meio ambiente, sem considerar outros agroquímicos. Este trabalho não questiona a importância destes insumos, mas estes cálculos poderão estimular o debate sobre o modelo de agricultura a ser adotado em área de mananciais de abastecimento público, ou mesmo, discutir novas tecnologias de menor impacto.

Mais de 90% das propriedades utilizam o plantio direto sobre restos culturais, porém com baixa cobertura vegetal morta. A opção do plantio de aveia no inverno adotado por 59,3% dos entrevistados tem a dupla finalidade de alimentação para o gado leiteiro e cobertura de solo, anotando redução nos teores de matéria orgânica e deficiência de potássio, fator que da vulnerabilidade ao sistema.

Outro registro importante é o desmanche generalizado dos terraços de retenção construídos até meados dos anos 1990. A maioria das lavouras, mesmo mantendo terraceamento de base larga, as secções dos mesmos estão subdimensionadas havendo escape da água da chuva e conseqüente retorno da erosão.

Através da figura 27 visualizam-se a distribuição destas atividades em relação à posição geográfica na microbacia, criando facilidades para o planejamento de ações de fomento, melhorias de infraestrutura, atividades educativas e de assistência técnica, aplicação de crédito e a criação de projetos municipais ou mesmo a melhor aplicação de recursos públicos.

A cadeia produtiva do Leite embora aparecendo com menor número de produtores em relação aos grãos, atualmente é considerada a mantenedora da Agricultura Familiar. O leite abriga a todos, é um mercado comprador e ainda pouco exigente, situação que já começa a mudar, demandando novas alternativas tecnológicas. Na área de estudo foi estimado um plantel de 7.528 cabeças, ocupando 1.432,44 ha de pastagens resultando uma densa lotação de 5,26 cabeças por hectare. O manejo do rebanho ainda apresenta baixos índices técnicos. Apesar de aderirem à vacinação contra a febre aftosa, os demais protocolos de vacinas, controle parasitário e de verminose são deficientes, e colocam em risco os familiares e o ambiente.



MICROBACIA RIO SARANDI - SISTEMAS DE PRODUÇÃO / ATIVIDADE PRINCIPAL

LEGENDA

- Agroindústria
- Avicultura
- Bovino de Corte
- Fruticultura
- Fumo
- Grãos
- Horticultura
- Leite
- PJ
- Piscicultura
- Reflorestamento
- Sericicultura
- Serviços
- Sulno

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S
 Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

Figura 27 - Sistemas de Produção / Atividades Principais

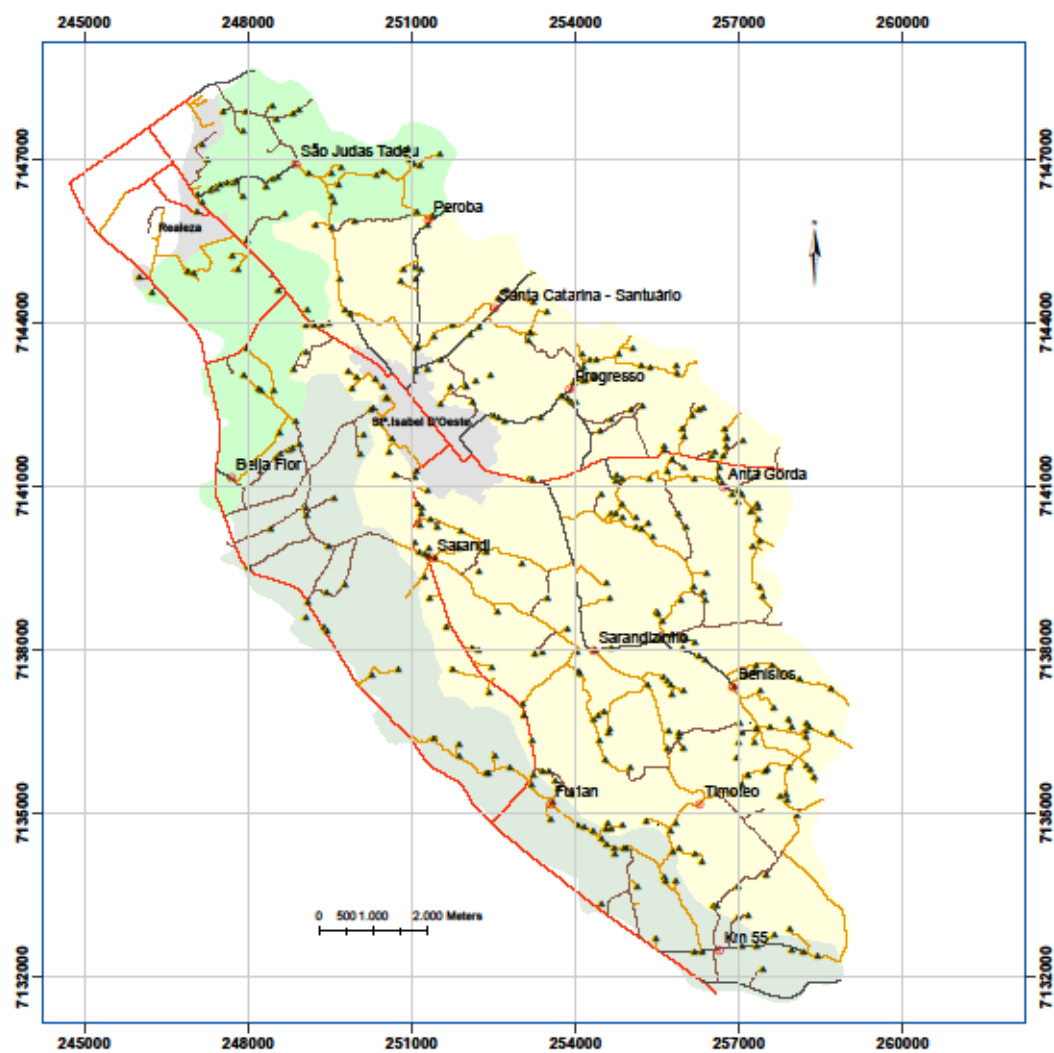
A terceira atividade mais numerosa na microbacia é a *Avicultura* comercial no sistema de contrato de integração. Ocupando mão de obra especializada, alta inversão de capital por unidade de área e pequenos espaços, leva vantagem em relação à possibilidade de solucionar o passivo ambiental. No entanto é uma atividade consumidora de água, fato que poderia ser minimizado pela captação e armazenamento em cisternas da água proveniente das precipitações pluviométricas. Também consumidora de energia e o uso inadequado dos resíduos, chamados cama de aviários, pode trazer problemas de ordem química e biológica ao solo. Todos estes fatos merecem fazer parte das agendas de discussões sobre o meio ambiente da região.

4.6.3 Estradas e acessos como fator de desenvolvimento

Reitera-se que estradas rurais, antes um típico meio de transporte de mercadorias, insumos, safras agrícolas e acessos esporádicos de pessoas, teve seu valor ampliado, constituindo-se atualmente num meio de comunicação essencial aos residentes do meio rural, atendendo pessoas de todas as faixas etárias permitindo o acesso diário para escolas, sistema de saúde, comércio, serviços e outras rotinas que no passado estavam disponíveis nas localidades rurais e se deslocaram para sede dos municípios.

Em linhas gerais as estradas estão em estado satisfatório, à medida que não foi detectado interrupção no percurso, mas pontos críticos decorrentes da contribuição de águas de lavouras por ineficiência de retenção do sistema de conservação de solos.

O levantamento de campo constatou pouco comprometimento do usuário com a manutenção das estradas, e identificou que os trechos de divisas municipais onde os produtores ficam mais próximos à sede do município vizinho, não são atendidos, sugerindo flexibilização de leis que possibilitem a formação de patrulhas intermunicipais. Também quantificou os trechos por pavimento e os tipos de uso das estradas (figura 28) com o mapa viário e dados quantitativos na tabela 18.



MICROBACIA RIO SARANDI - ESTRADAS E ACESSOS

LEGENDA

- Asfalto
- Cascalho
- Poliedrico
- Terra
- Comunidades Rurais
- ▲ Propriedades dos Residentes
- Perimetro Urbano
- Ampère
- Realeza
- Santa Izabel do Oeste

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz

Figura 28 - Estradas e acessos – Pavimento

Tabela nº 18 – Tipificação de pavimentos e uso das estradas rurais

Pavimento	m	Tipo de Uso	m
Asfalto	50.383	Acesso a propriedades	56.174
Cascalho	104.414	Secundárias	66.040
Poliédrico	29.905	Principais	45,237
Terra	61.956	Rodovias e calçamentos	79.207

A contribuição das ferramentas de geoprocessamento consistiu na facilidade de monitoramento deste tipo de infraestrutura. Dos 246.698m de estradas e acessos, 25,12% ou 61.956 são de terra. Mesmo em menor proporção a pavimentação com cascalho nestes trechos, considerando uma largura média de 6,0m e uma cobertura de 0,15 m, seriam necessários 55.760 m³ de material. Os custos além de econômicos para transportar, espalhar e compactar o pavimento, são ambientais a medida que necessita a exploração de minas de material primário distribuídas normalmente em encostas da microbacia (figura 29), fato que demanda a participação dos residentes na permanente manutenção dos trechos já pavimentados.

A quantificação dos acessos à sede de propriedades resultou em 56.174m, sendo 137 entradas específicas com distâncias médias aproximada de 400m, não estando computadas as que estão no curso da estrada, o que leva a estimativa de esforço semelhante ao orçado para pavimentar os trechos de terra.

A logística adotada pela avicultura, suíno e leite com o transporte a granel de insumos e produção, têm exigido das Secretarias Municipais de Obras Viárias constantes investimentos, valores que podem ter outro destino se a adequação e manutenção das estradas estejam integradas com práticas conservacionistas que propiciem maior retenção e infiltração de água nas lavouras.

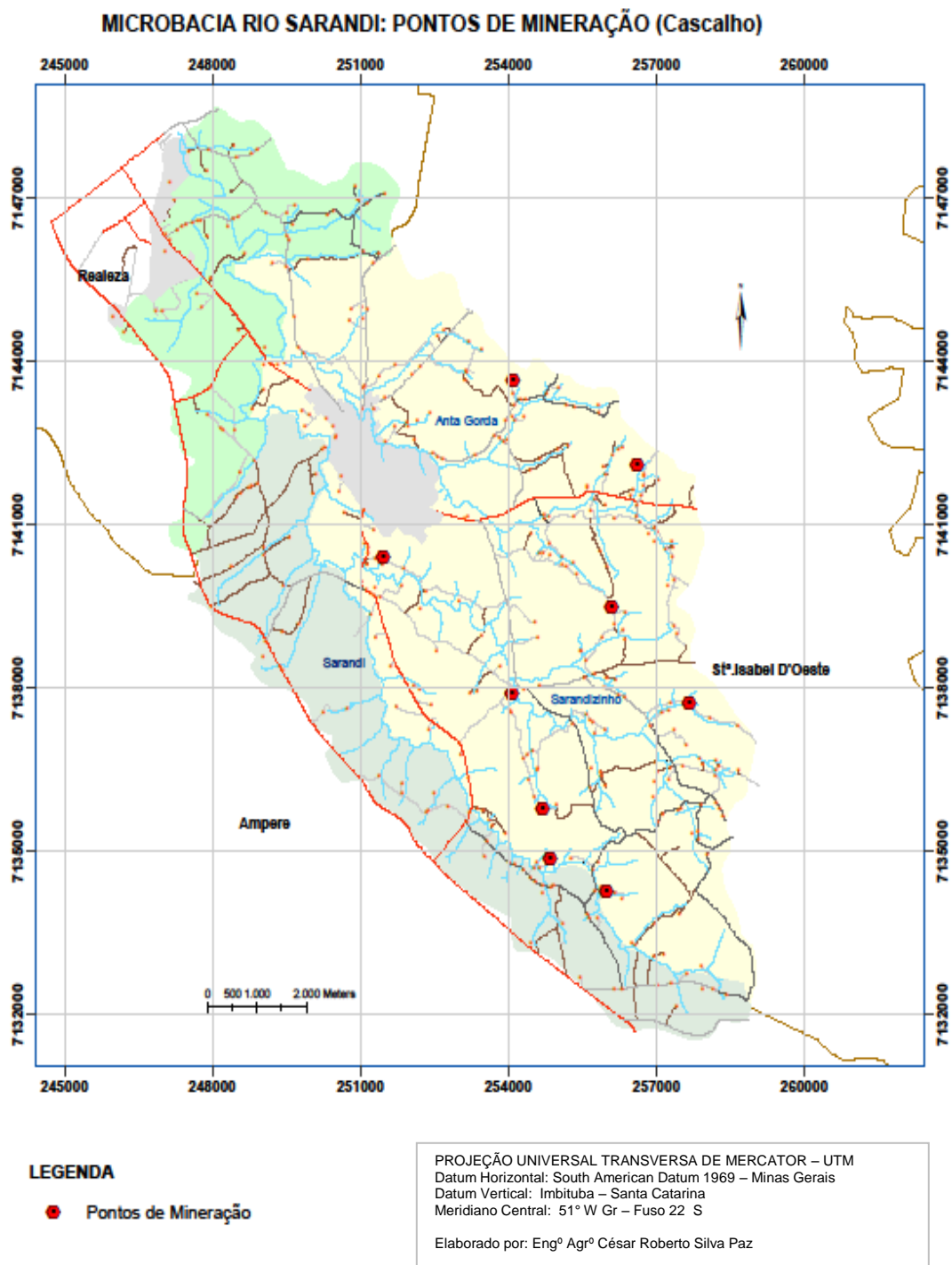


Figura 29 - Pontos de Mineração – Cascalho

Pelas características de solo a microbacia possui escassos pontos passíveis de extração de material primário para a pavimentação com cascalho das estradas de terra e respectivos acessos.

4.6.4 A propriedade rural como célula de decisão

Como um mosaico, as propriedades rurais possuem características diferenciadas, conduzidas sob a gestão de diferentes visões, formando as paisagens que tem sido demonstrada neste trabalho através dos diversos mapas temáticos. Para adequação a legislação ou ajuste gradativo ao modelo de desenvolvimento aceitável nos padrões atuais, é importante conhecer as unidades produtivas, obtendo um conjunto dados socioeconômicos, que associados a ferramentas computacionais oportunizem a geração de informações confiáveis que fortaleçam o debate e estabeleçam prioridades de ações individuais e coletivas a partir do Produtor Rural.

O quadro referente à tabela 19 apresenta os valores médios resultantes da aplicação da sequência metodológica proposta através da compilação de dados da pesquisa de campo. As propriedades selecionadas por atividade econômica e distribuídas na Microbacia ao responderem as questões incluídas no Cadastro Rural Multifinalitário, geraram um conjunto de dados que compilados, formaram a base de informações socioeconômicas e ambientais para serem agregadas ao Sistema de Informações Geográficas.

A proposta foi comparar dados da atual situação das propriedades em estudo, por agrupamento homogêneo, de acordo com a metodologia, com simulações da solução do passivo ambiental.

Considerando o tamanho das propriedades, constata-se significativa diferença. Grãos com 22,24ha têm a maior área média, leite 14,23ha, seguido de fumo e sericicultura com 9,18ha caracterizando atividade com intenso emprego de mão de obra.

Com relação a Superfície de Área Útil – SAU, e sua comparação com a área total, os percentuais mostram-se semelhantes entre os sistemas de produção estudados.

Observando a situação de proteção de águas, evidenciadas pelas denominadas Áreas de Preservação Permanente, fica evidente que a atividade leiteira tem a menor cobertura florestal, ou seja, 47%, em função da necessidade de usar a área para pastagem. Os grãos com 59% e sericicultura e fumo abrange 56% da APP com floresta.

Tabela 19 - Avaliação Econômica por Sistema de Produção – Valores Médios

	GRÃOS	%	LEITE	%	SEDA E FUMO	%	
Área Total	22,24	100	14,23	100	9,18	100	Diferenças de Áreas
SAU Atual	19,17	86	12,35	87	7,92	86	
APP Legislação	1,47	100	1,35	100	1,26	100	
APP Existente	0,87	59	0,64	47	0,70	56	
RL Legislação	4,45	100	2,84	100	1,84	100	
RL Existente	1,64	37	0,86	30	0,67	36	
APP Falta	0,60	Ha	0,65	Ha	0,62	Ha	Passivo
RL Falta	2,87		2,08		1,16		
Capital Próprio	66.062,93	R\$	103.871,75	R\$	57.350,00	R\$	Indicadores econômicos
Renda Bruta	39.280,17		54.141,37		27.956,32		
Margem Bruta	21.355,68		21.784,94		16.927,76		
ROA	19.373,80		29.389,45		15.355,33		
SAU – (APP)	18,57		11,70		6,77		Áreas pós adequação
SAU – (RL)	16,30		10,33		6,22		
SAU – (APP + RL)	15,70		9,68		5,61		

As áreas para a formação dos 20% de Reserva Legal são semelhantes nos sistemas grãos, sericicultura e fumo, ficando 37%, enquanto o leite conta com 30% da cobertura com espécies nativas necessárias.

4.7 Mapas de conflitos e proposição de uso do solo das propriedades selecionadas e respectivas perdas econômicas por sistema de produção

Os dados cadastrais são conferidos e ajustados através da edição sobre imagem e respectivo mapeamento das propriedades, onde destacamos os seguintes mapas: - uso atual; - conflitos do uso da terra e; - proposição de uso, conforme exemplificado na figura 30 que retrata uma propriedade típica do sistema produtivo grãos.

A sobreposição destas figuras com ferramentas de geoprocessamento, compara o uso atual e ao mesmo tempo o uso ideal indicado através de simulações para cada classe na unidade produtiva selecionada. Ao mesmo tempo que quantifica os diferentes usos do solo no estabelecimento e possibilita proposições de mudanças de recortes, que poderão ser adotadas se conveniente ao proprietário e de acordo com o passivo ambiental.

A identificação do uso adequado, também permite ao proprietário otimizar gastos para a readequação do uso da terra e até mesmo produzir soluções customizadas para aumento de renda e ocupação de mão de obra.

No ambiente da microbacia, a medida que avançam os levantamentos das propriedades, através de um senso, que pode ser por comunidade, os recortes irão se encaixando de forma a completar a paisagem. Este modelo retrata com precisão as situações como: - Áreas subutilizadas; - Atende a Legislação Ambiental; - Condição inadequada; e - Condição regular. Também é um instrumento de gestão, que ao concluído permite a integração de práticas de manejo de solo e água na microbacia.

Também quantificou as perdas econômicas decorrentes da regularização do passivo ambiental na propriedade, demonstrado na tabela 20, onde a Renda Operacional Agrícola por Superfície de Área Útil (ROA/SAU), sofreria uma redução de 3% ao regularizar somente as Áreas de Preservação Permanente, chegando a 20,90% se incluir a reposição florestal nativa para atender os 20% de Reserva Legal.

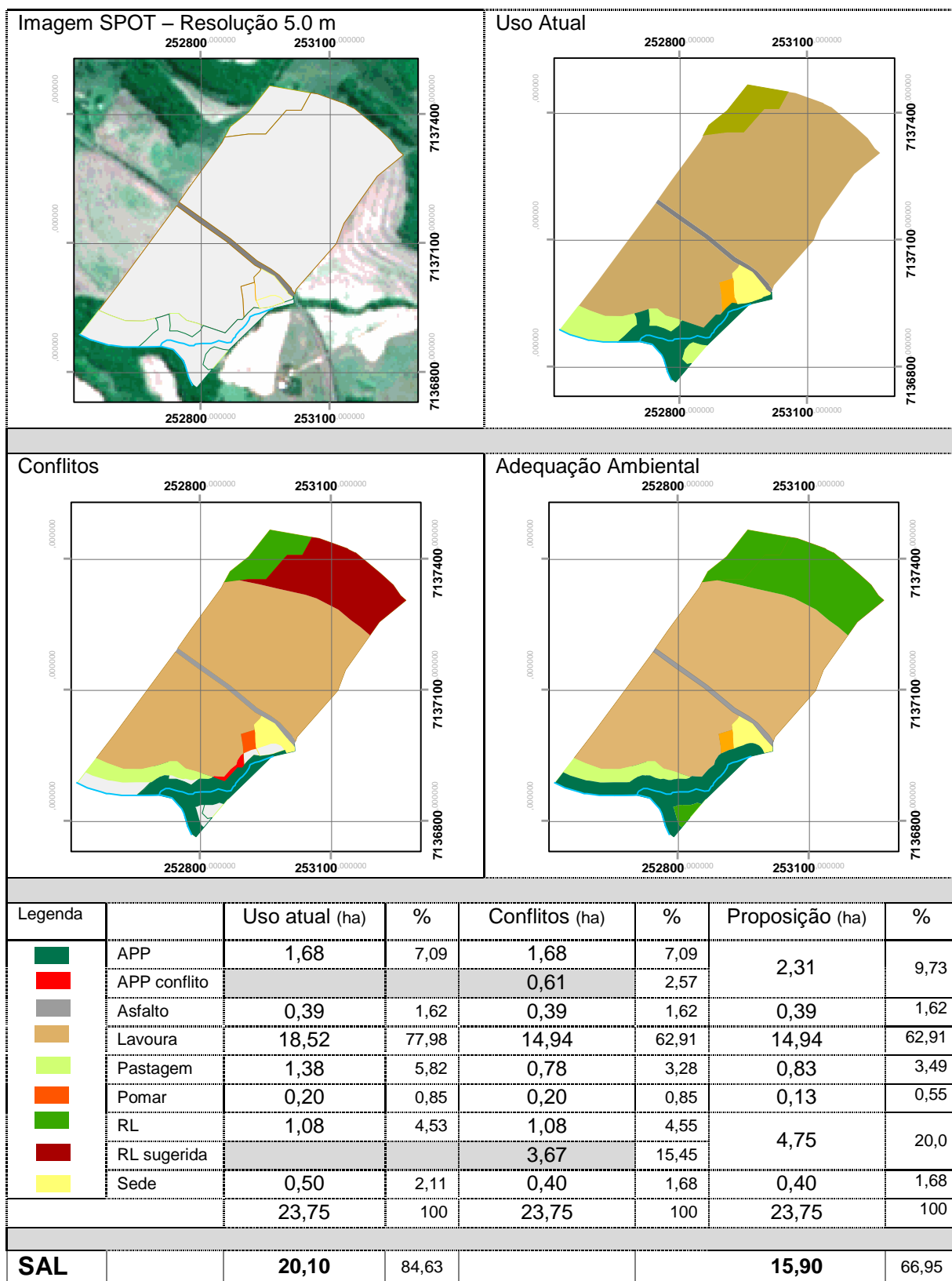


Figura 30 – Estabelecimento de Nabir Bortolomedi

A seguir cabe estabelecer a correlação de caráter econômico entre o caso da propriedade rural e o conjunto das propriedades estudadas.

Tabela 20 – Resultados da avaliação econômica – propriedade típica produtora de grãos

Simulação Econômica – Valores médios - Sistema de Produção Grãos – Nabir Bortolomedi						
Situação Atual – Média (R\$)			Pós-Adequação Ambiental (R\$)			Redução (%)
$\frac{ROA}{SAU} \Leftrightarrow \frac{R\$}{HA}$	Grãos	980,35	$\frac{ROA}{SAU}$ com APP		950,64	3,00
			$\frac{ROA}{SAU}$ com RL		801,33	18,26
			$\frac{ROA}{SAU}$ com RL + APP		775,45	20,90

Quando avaliamos as perdas econômicas decorrentes da regularização do passivo ambiental no conjunto das propriedades (tabela 21) e por sistemas de produção, verificamos que para regularizar somente as Áreas de Preservação Permanente a Renda Operacional Agrícola por Superfície de Área Útil (ROA/SAU), seria reduzida em média, 4% para os produtores de grãos, 14% na atividade leiteira e chegaria a importantes 18% nos fumicultores e sericultores. Quando ocorre a regularização do passivo ambiental da propriedade, inclusive com a reposição florestal nativa para atender os 20% de Reserva Legal teríamos redução da ROA/SAL de 13% do sistema grãos, 18% para os produtores de leite e chegando a 31% nos sistemas de produção de fumo e sericultura.

Como ressalva, vale salientar que nesta esta análise pode ser considerada a qualidade do recurso natural que esta sendo explorado, pois uma área degradada ao ser transformada em reserva florestal pode não refletir perda econômica importante.

Tabela 21 – Avaliação de redução econômica por simulação pós solução do passivo ambiental.

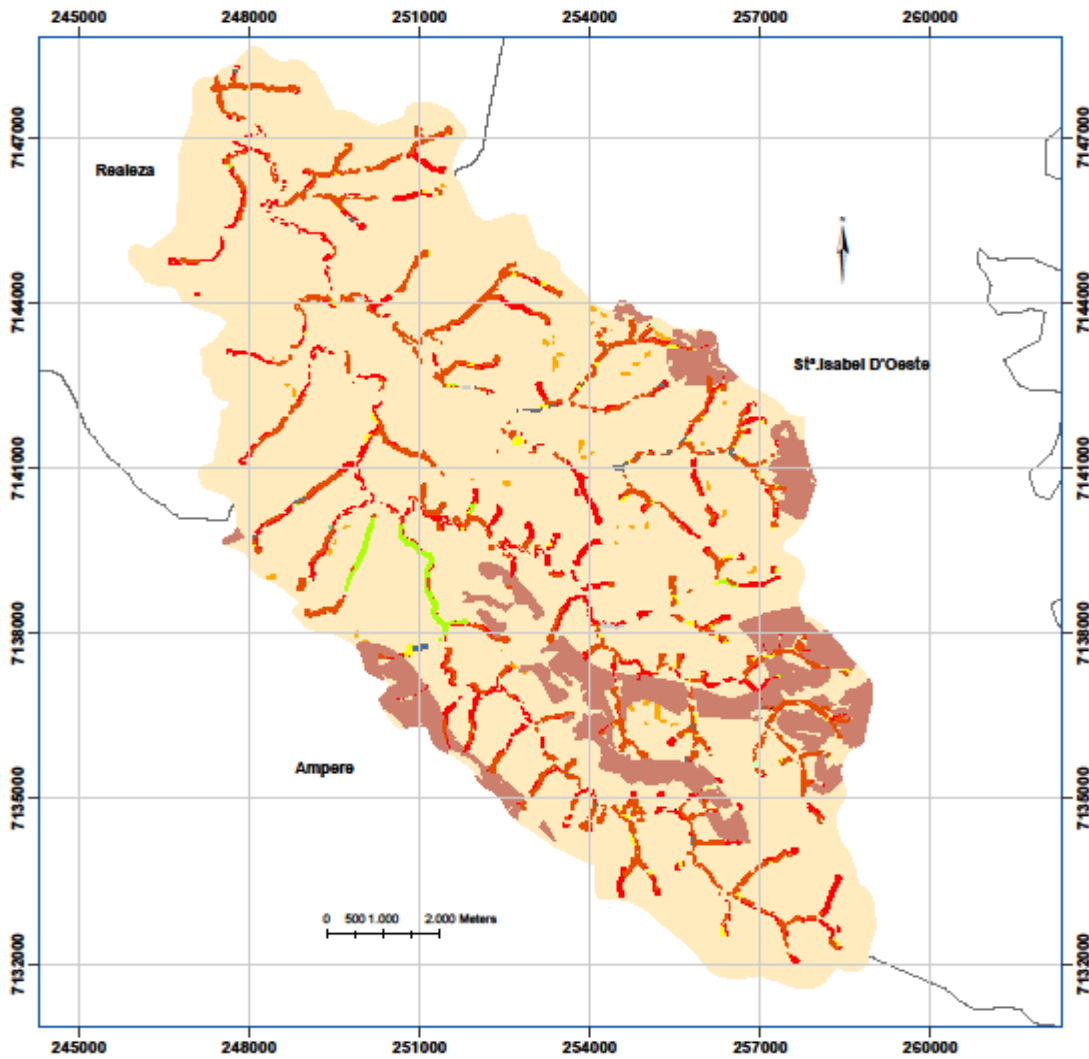
Avaliação composta pela media das propriedades e por Sistema de Produção					
Situação Atual – Média		Pós-Adequação Ambiental		Redução	
(R\$)		(R\$)		(%)	
$\frac{ROA}{SAU} \Leftrightarrow \frac{R\$}{HA}$	Grãos	1.034,66	$\frac{ROA}{SAU}$ com APP	994,31	4,0
				1.555,44	7,0
				2.045,54	13,0
	Leite	1.666,24	$\frac{ROA}{SAU}$ com RL	891,57	14,0
				1.377,31	17,0
				1.921,21	18,0
	S e F*	2.341,51	$\frac{ROA}{SAU}$ com RL +APP	851,21	18,0
				1.266,51	24,0
				1.625,24	31,0

4.8 Estudo de conflitos e proposição de uso do solo da microbacia Rio Sarandi

Para a gestão de microbacias hidrográficas este foi o coroamento da proposta, pois permitiu quantificar as incongruências existentes no espaço territorial da microbacia. O mapa de Conflitos do Uso do Solo gerado pela interação entre o uso do solo e as classes de paisagem permitiu a visualização espacial do Uso Atual e ao mesmo tempo o uso indicado para cada classe.

A tabela 22 associada ao mapa a figura 31 indica alguns conflitos importantes, destacando-se os 877,17ha de cultivos anuais em áreas inaptas; 202,56ha de pastagem e outros 147,9ha de lavouras em Áreas de Preservação Permanente no espaço estudado.

O fato de 88,86% de a superfície ser identificada como área sem conflito de uso, refere-se à legislação ambiental no que tange as áreas de APP e RL, e não em função da integração de praticas de manejo conservacionista do solo e água incluindo a readequação das estradas.



MICROBACIA RIO SARANDI: USO INADEQUADO DO SOLO - CONFLITOS

LEGENDA

- Área sem conflitos de uso
- Agricultura anual em APP
- Áreas de Sede em APP
- Açudes em áreas de APP
- Capoeiras em áreas de APP
- Comunidade Rural em área de APP
- Cultivos Florestais em área de APP
- Cultura anual em área Inapta mecanização
- Cultura anual em área Inapta ciclo curto
- Infraestrutura em área de APP
- Lavouras Perenes em área de APP
- Pastagens e campos em APP
- Varzea Inapta para mecanização













PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz
 Engº Agrº Ericson Fagundes Marx

Figura 31 - Uso inadequado do Solo

Portanto não eximindo esta área que abrange 10.387,98ha de diversos problemas de caráter antrópico já abordadas como: erosão do solo, desequilíbrios no agro ecossistema, contaminações entre outras.

Tabela 22 – Usos conflitantes do solo da Microbacia Rio Sarandi

LEGENDA	CONFLITO DE USO	Área (Ha)	%
	Área sem conflitos de uso.	10.387,98	88,86
	Agricultura Anual em APP	147,39	1,26
	Áreas de Sede em APP	21,23	0,18
	Açudes em área de APP	10,82	0,09
	Capoeiras em área de APP	4,84	0,04
	Comunidade Rural em área de APP	0,90	0,01
	Cultivos Florestais em área de APP	23,23	0,20
	Cultura anual em área inapta a mecanização	12,25	0,10
	Cultura anual em área inapta a cultivos de ciclo curto	877,17	7,50
	Infraestrutura em área de APP	0,77	0,01
	Lavouras Perenes em área de APP	0,83	0,01
	Pastagem e campos em APP	202,56	1,73
	Várzea inapta pra mecanização	0,03	0,00
		11.690,00	100,00

O modelo demonstrado através das técnicas de geoprocessamento, com as diversas possibilidades de interações de dados, permite chegar ao “endereço dos problemas”, como mostra a figura 32. Não só na forma de visualização gráfica, mas localiza geograficamente os responsáveis pela tomada de decisão sobre as interferências necessárias no meio ambiente, quantifica-os com precisão satisfatória e em detalhes; permite sua hierarquização, o que cria facilidades para gestores, corpo técnico, órgãos ambientais e de saneamento, e principalmente os próprios agricultores familiares e suas instituições representativas no sentido de empreender esforços para solução dos problemas mais críticos.

Os mapas temáticos utilizados como ferramentas de apoio para o tratamento das questões adversas podem ser utilizados nas localidades rurais durante as estratégias de ação e dimensionamento de projetos que visem atender necessidades específicas. As áreas de conflito de uso na microbacia, ao sobrepôr os mapas planimétricos das

propriedades rurais dos produtores pesquisados por amostragem, facilmente identifica-se responsabilidades, as quais podem ser de caráter individual ou coletiva.

MICROBACIA RIO SARANDI: PLANIMETRIA DAS PROPRIEDADES E INADEQUAÇÃO DO USO DO SOLO

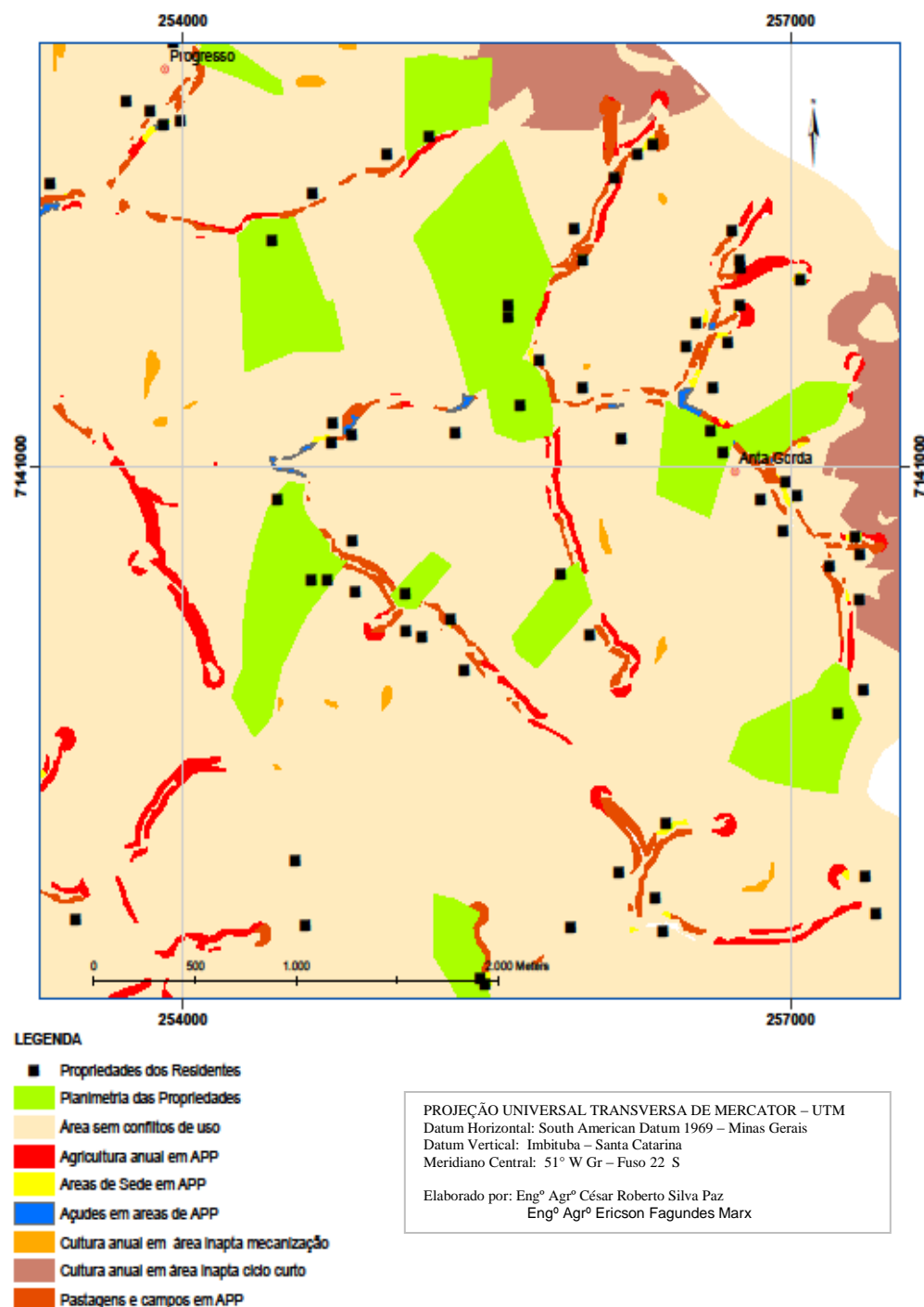


























Figura 32 – Posicionamento das propriedades e inadequação do uso do solo

A tabela 23 que quantifica de forma mais completa opções ou possibilidades de proposição do uso do solo, elaboradas através do uso de tecnologia de geoprocessamento que apresentadas e discutidas nas comunidades de forma objetiva e associadas a informações de ordem econômicas, tornam-se ferramentas preponderantes para as estratégias e ações, porem com a participação efetiva dos produtores rurais.

Tabela 23 - Proposição de Uso do Solo – Adequação Ambiental

LEGENDA	PROPOSIÇÃO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	Área (Ha)	%
	Capoeiras – Possível cultivo sob manejo adequado	112,20	0,96
	Comunidade Rural	14,53	0,12
	Conversão para Reserva Legal	5,33	0,05
	Converter Cultivos Florestais em Florestas Nativas	23,23	0,20
	Converter Lavouras Perenes em Florestas Nativas	0,83	0,01
	Converter agricultura anual em floresta nativa	147,39	1,26
	Converter área de várzea em florestas nativas	17,03	0,15
	Converter o uso em silvipastoril ou sistema agroflorestal	889,42	7,61
	Converter pastagens e campos em Floresta	202,56	1,73
	Fazer a regularizar áreas de infraestrutura nas APP's	0,77	0,01
	Indicado para Preservação Permanente	553,54	4,74
	Indicado para composição da Reserva Legal	760,62	6,51
	Infraestrutura - Manter o uso com manejo adequado	70,36	0,60
	Manter Zonas Urbanas	467,44	4,00
	Manter o uso com manejo adequado	8.180,88	69,98
	Pastagem - Manter o uso com manejo adequado do solo	10,43	0,09
	Preservar Matas Ciliares Urbanas	17,24	0,15
	Preservar florestas em áreas urbanas	0,12	0,00
	Preservar várzeas urbanas	0,00	0,00
	Regenerar as capoeiras em Florestas nativas	4,84	0,04
	Regularizar a situação dos açudes na APP	10,82	0,09
	Regularização das Comunidades Rurais em área de APP	0,90	0,01
	Remoção de Sedes e implantação de florestas nativas	21,23	0,18
	Sede - Manter o uso com manejo adequado	177,16	1,52
	Várzea inapta para ciclo curto - manejo adequado	1,12	0,01
		11.690,00	100,00

Independente das discussões que possam flexibilizar o código florestal brasileiro a proposição do uso do solo tem como base além dos aspectos legais de cobertura florestal nativa para composição das áreas de preservação permanente, também situações de aptidão de uso do solo.

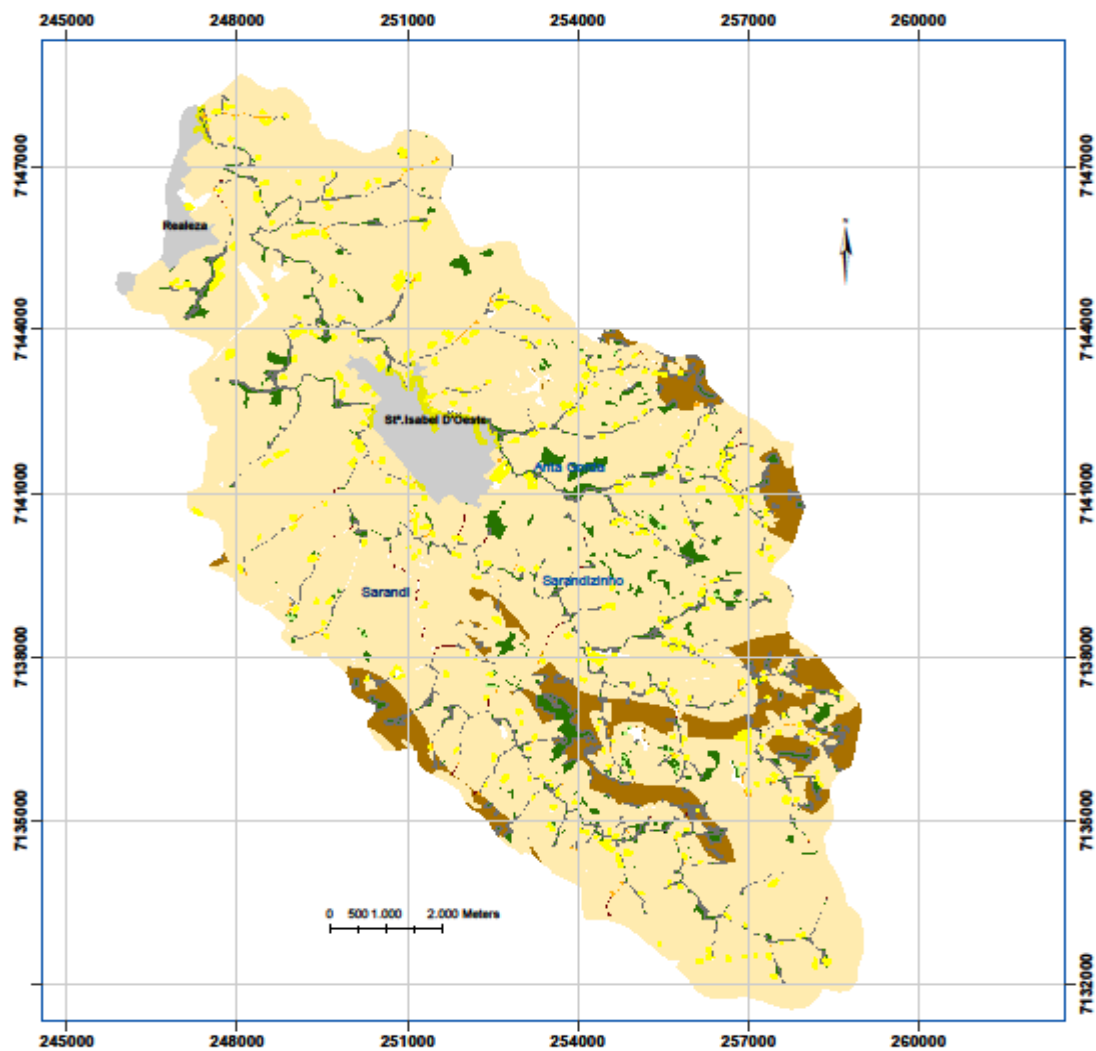
As proposições de uso terão que estar relacionados não somente aos aspectos tecnológicos, mas também econômicos, portanto é importante na gestão de bacias hidrográficas que a integração de praticas contemple recursos de diversas fontes sob a orientação de equipes multidisciplinares, e que os residentes tenham participação efetiva neste processo de mudança de atitude com relação ao meio ambiente.

A recomendação de substituir 202,56ha de pastagem em floresta nativa, é possível ao estar associada ao aumento de produção de biomassa para alimentação de bovinos, manutenção do tamanho de plantel, recursos para distribuição de bebedouros de água e o conhecimento sobre os aspectos sanitários que envolvem a presença destes animais junto aos corpos de água. Também a exploração legal desta floresta conforme prevê a recente legislação.

A orientação de converter lavouras anuais em florestas nativas esta relacionada à localização em áreas de APP, nestes casos a situação é objetiva e a adoção torna-se inquestionável. Assim como indicações relativas as várzeas, que no decorrer do processo de ocupação foram consideradas como entraves para o uso econômico do solo, mas que constituem importantes áreas de retenção e reserva de água, contribuindo para biodiversidade.

A aplicação de um Sistema de Informações Geográfica gera a possibilidade de incontáveis simulações propositivas de aplicação na utilização do solo, com a possibilidade de visualização, demonstrado em mapa temático (figura 33).

Em diversas oportunidades foi reiterado que os dados resultantes deste estudo devem ser disponibilizados primeiramente para os interessados diretos no processo que são os produtores, com a participação de todas as idades e gêneros, aos educadores, estudantes, profissionais de técnica, lideranças, instituições representativas dos produtores rurais, funcionários públicos dos órgãos executivos municipais, estaduais e federais, estendido as lideranças políticas.



MICROBACIA RIO SARANDI - PROPOSIÇÃO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

LEGENDA

- Converter agricultura anual em floresta nativa
- Converter o uso em silvipastoril ou agroflorestal
- Converter pastagens e campos em Floresta
- Indicado para Preservação Permanente
- Indicado para composição da Reserva Legal
- Manter Zonas Urbanas
- Manter o uso com manejo adequado
- Pastagem - Manter uso com manejo adequado
- Preservar Matas Ciliares Urbanas
- Sede - Manter o uso com manejo adequado

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – UTM
 Datum Horizontal: South American Datum 1969 – Minas Gerais
 Datum Vertical: Imbituba – Santa Catarina
 Meridiano Central: 51° W Gr – Fuso 22 S

Elaborado por: Engº Agrº César Roberto Silva Paz
 Engº Agrº Ericson Fagundes Marx

Figura 33 - Proposição de Adequação Ambiental

O desafio é a produção de materiais que possam representar o estudo de forma didática, com facilidade de manipulação e entendimento.

5 CONCLUSÕES

A proposta metodológica deste estudo foi aplicada integralmente na Microbacia Rio Sarandi, mostrando-se exequível em todos os procedimentos. Foi possível o encaixe de uma avaliação socioeconômica no Sistema de Informações Geográficas. Permite concluir que os resultados são conteúdos que agregaram um conjunto de informações novas para apreciação, discussão e construção coletiva de uma agenda propositiva não somente para equacionar os problemas ambientais, mas possibilita contribuir para construção de um modelo de desenvolvimento sustentável.

O conjunto de dados estudados e a precisão obtidas nos respectivos mapas temáticos faculta uma prognose para o espaço rural pesquisado com a perspectiva de propor alternativas de intervenção, principalmente relacionadas a políticas públicas, priorizando ações para mitigação dos problemas ambientais. Também a produção de conteúdo educativo para uso dos órgãos executivos locais.

Foi constatado coerência em pontos percentuais, entre a cobertura florestal existente em Área de Preservação Permanente levantadas com ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, quando comparadas a média existente nas unidades de produção familiar pesquisadas.

A formação de matas de galerias para a definitiva proteção das Áreas de Preservação Permanente mostrou-se possível para o sistema de produção grãos, pois o impacto econômico seria uma redução de 4% da Renda Operacional Agrícola em relação a Superfície de Área Útil, índice que pode ser facilmente suplantado com ajustes na gestão e processos tecnológicos. Para atividade leite seria um decréscimo médio de 7%, ainda razoável, enquanto sericicultura e fumo de 13%, requer maiores esforços e estudos.

O pleno atendimento da legislação e solução do passivo ambiental das propriedades considerando separadamente a Reserva Legal e a Área de Preservação Permanente resulta numa redução da Renda Operacional Agrícola de 18% na atividade grãos, 24% no leite e chegando a 31% do fumo e sericicultura. Portanto um desafio a ser assumido.

Através de consulta a lideranças de todas as áreas, profissionais ligados a ciências agrárias, educadores e órgãos estaduais, concluímos inexistir estudo com uso de um SIG na Microbacia Rio Sarandi. Em nível de administração municipal, no que se refere a aplicação de recursos oriundos de incentivos fiscais visando ajustes a legislação, os resultados desta pesquisa serão preponderantes.

Ao analisar os mapas de solos, hipsométrico e respectivos conflitos, constata-se que nas regiões com predominância de NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Eutróficos – RRe9, de relevos mais acentuados, concentram-se problemas de uso e manejo. Portanto, o estudo, ao endereçar geograficamente incongruências e potencialidades, bem como os produtores rurais residentes, identifica responsável, personaliza situações e cria facilitadores para elaboração de projetos individuais e comunitários.

Conclui-se que medidas isoladas, como o uso da legislação ou políticas públicas com perfil tecnocrático, terá dificuldade de êxito. Daí a importância da integração de ações compartilhadas com a comunidade, pautadas em informações, conhecimento, tecnologia e respeito às lideranças locais.

Como recomendação, o estudo deverá ampliar sua abrangência sobre o meio urbanizado e investigar sua influência sobre o manancial, identificando focos contaminantes da água e avaliando impactos da infraestrutura urbana sobre o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ANDRES, JULIANO, **Análises temporais e espaciais do uso da terra, por meio de geotecnologias, no Município de Pirapo – RS.** 2006 86 f. Dissertação (Mestrado em Geomatica) – Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas:** aplicações na agricultura. 2. ed. EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CPAC, 1998. 434 p.

AZEVEDO, A. C.; DALMOLIN, R. S. D. **Solos e ambiente:** uma introdução. Santa Maria: Ed. Pallotti, 2004. 100 p.

BITAR, O. Y.; SHOJI IYOMASA, W.; CABRAL JR., MARSIS. **Geotecnologia:** tendências e desafios. São Paulo: Fundação SEADE, 2007. 17 p.

BACHA, C. J. C. Eficácia da política de reserva legal no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004. **Anais...** Cuiabá: [s.n.], 2004. 1 CD-ROM.

BRAGAGNOLO, N.; PAN, V. E THOMAS, J. C. **Solo:** uma experiência em manejo e conservação. Curitiba: Ed. do Autor, 1997. 102 p.

CARNEIRO, SERGIO LUIZ. **Estudo prospectivo da implantação da reserva legal em propriedades rurais familiares representativas de sistemas de produção de grãos na região de Londrina – Estado do Paraná.** 2005. 215 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Estadual de Londrina e Universidade Estadual de Maringá, Londrina, 2005.

CARVALHO P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: EMBRAPA Informação e Tecnologia. Colombo, Pr: EMBRAPA Florestas, 2003. 1039 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais.** 1. ed. São Paulo: E. Blücher, 1999. 236 p.

DA SILVA. J. X.; ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento & análise ambiental.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 368 p.

DERAL. Departamento de Economia Rural. **Prognóstico agrícola e do Estado do Paraná.** Acompanhamento da situação agropecuária do Paraná. Curitiba: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, 2007. 107 p.

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. (Eds.). **Análise espacial de dados geográficos.** Brasília: EMBRAPA, 2004. 209 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE **Censo Agropecuário: 1990, 1995 e 2000**.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE **Revista Ponto de Referência**, ano 1, n. 1, 28 p., 2006.

FRANZ, Paulo Renato Ferreira. **Sondagem econômico-ambiental do sudoeste paranaense**. Brasília: MA/SDR/PNFC, 1998. 73 p.

HOLLOWKA, H.; KIYOTA, N.; PAZ, C.R.S. **Plano de Desenvolvimento sustentável do sudoeste do Paraná**. [S.l.]: Fórum Intergovernamental e da Sociedade, 1999. 75 p.

INSTITUTO PARANAENSE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **A sobrevivência da pequena produção e a oferta de alimentos no Paraná: uma análise integrada**. Curitiba: IPARDES, 1987.

LANDIM, P. M. B. **Análise estatística de dados geológicos**. São Paulo: Ed. UNESP, 1998.

LAZIER, H. **Análise histórica da posse da terra no sudoeste do paranaense**. Curitiba: SECE/BPP, 1986. 194 p.

MAN YU, C.;SEREIA, V.J. **Tipificação e caracterização dos produtores rurais do Estado do Paraná -1980**. Londrina: IAPAR, 1993, 169 p. (Bol. Técnico, 39.).

MARTINELLI, MARCELLO. **Curso de cartografia temática**. São Paulo, SP: Contexto, 1991. 180 p.

MATSUSHITA, M.S.; SEPULCRI, O. **Sistema renda rural**. Curitiba: EMATER-PR, 1996.

MIRANDA, J. IGUELMAR. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 425 p.

MEIRELLES, M. S. P.; CAMARA G.; ALMEIDA M. **Geomática: modelos e aplicações ambientais**. Brasília, DF: EMBRAPA Informação tecnológica, 2007. 593 p.

MOREIRA, MARCIO A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3. ed. atual. ampl. Viçosa, Mg: Ed. UFV, 2005. 320 p.

OSAKI, F. **Microbacias**: práticas de conservação de solos. 1. ed. Curitiba, Paraná: Copigraf/IAPAR, 1994. 603 p.

PERIN E. et al. **Agricultura familiar na região Sudoeste do Paraná**. Coord. Por João José Passini et al. Londrina: IAPAR/EMATER, 2001. 42 p.

PISSINATI, M. C; ARCHELA, R. S. Geossistema territorio e paisagem: método de estudo da paisagem rural sob a ótica Bertrandiana. **Geografia**, v. 18, n. 1, Londrina, 2009.

Programa Paraná 12 Meses. **Manual Operativo**. Curitiba: Centro de Coordenação de Programas de Governo, 1999.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento**: tecnológica transdisciplinar. Juiz de Fora, MG: Ed. do Autor, 2000. 220 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Manual operativo do fundo de manejo e conservação dos solos e controle da poluição**. Programa de Desenvolvimento Rural do Paraná - Paraná Rural. Curitiba: DAGRI/SEAB, 1994. 91 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Manual operativo do projeto Paraná 12 Meses**. Curitiba: DAGRI/SEAB, 1996. 91 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Projeto Paraná Biodiversidade**: biodiversidade, conceitos e práticas para a conservação. Curitiba, 2007. 79 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. SEMA/IAP/DIDEF. **Coletânea SERFLOR**. Curitiba: SEMA/IAP, 1996. 67 p.

SILVA, A. B. **Sistemas de informações geo-referenciadas**: conceitos e fundamentos. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2003.

SOHN, S. **Sistemas de manutenção, recuperação e proteção da reserva legal e áreas e proteção permanente**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2001.

Apostila:

VIEIRA, P. F.; WEBER J. **Gestão de recursos renováveis e desenvolvimento**: Novos desafios para a pesquisa ambiental. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 500 p.

Capítulos:

AGUIAR A.P.D. Modelagem de mudanças de uso e cobertura do solo na Amazônia: questões gerais. In: CÂMARA, G.; MONTEIRO A.M.V. **Introdução à modelagem**

dinâmica espacial. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2003. P. 1-5. cap. 6.

ASSAD, M. L. L.; HAMADA, E.; CAVALIERI, A. Sistemas de informações geográficas na avaliação de terras para agricultura. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas:** aplicações na agricultura 2. ed. [S.l.]: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CPAC, 1998. p.191-232, cap. 11.

BACA, J.F.M.; NETTO A.L.C.; MENEZES, P.M.L. Modelagem da dinâmica da paisagem com processos de Markov. In: MEIRELLES, M. S. P.; CAMARA G.; ALMEIDA M. **Geomática:** modelos e aplicações ambientais. Brasília, DF: EMBRAPA Informação tecnológica, 2007. p. 497-528, cap. 10.

CÂMARA, G. et al. **Metodologias para aplicações ambientais.** In: CÂMARA, G.; MEDEIROS J. S. Geoprocessamento para projetos ambientais. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 1998. P. 1-25. cap. 6.

CÂMARA, G.; MEDEIROS J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais.** São José dos Campos, SP.: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 1998. 368 p.

CRUZ, C. B. M.; BARROS, R. S.; REIS, R. R. – **Ortorretificação de imagens CBERS2 usando DEM do SRTM** – área de aplicação: Angra dos Reis, RJ. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** [S.l.]: INPE, 2005. p. 899-906.

COLLARES, J.E.R. **A realidade, especialmente considerada pode ser compreendida sob três níveis de apreensão:** o universal, o particular e o singular. (p.135). Geomática. Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Ciências Rurais. Revista Científica do Programa de Pós Graduação em Geomática. Santa Maria/RS, 2006. 168 p. p. 135-142.

GODARD, O. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação: parte II. In: VIEIRA, P. F.; WEBER J. **Gestão de recursos renováveis e desenvolvimento:** novos desafios para a pesquisa ambiental. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. (Desenvolvimento, meio ambiente e sociedade). p. 201-266.

MAIA, NILSON B.; MARTOS, HENRY L. Indicadores ambientais. In: LANDIM, PAULO M. B. **Recursos naturais não renováveis e desenvolvimento sustentável.** Sorocaba, SP: Liber Arte, 1997. cap. 1. 266 p.

MELLO FILHO J. A., SILVA J. X., ABDO. **Segurança e qualidade de vida na região da Tijuca, RJ.** (p.19). Geomática. Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Ciências Rurais. Revista Científica do Programa de Pós Graduação em Geomática. Santa Maria-RS, v.1, n.1 - 2006. 168 p.

PEREIRA JUNIOR, E. R.; XAVIER DA SILVA, J.; GOÉS, M. H. B. E OLIVEIRA W. J. **Geoprocessamento aplicado a fiscalização de áreas de proteção legal: o caso do município de Linhares – ES.** In: ASSAD, E. D.; SANO, E. **Sistemas de informações geográficas. Aplicações na agricultura.** 2. ed. [S.l.]: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CPAC, 1998. cap. 03, p. 116-141.

RAMALHO, M.F.J.L. **Aplicação do sensoriamento remoto e geoprocessamento na análise ambiental – Vale do Pitimbu/RN.** SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 2002, Aracaju. **Anais...** Aracaju: UFRN/Departamento de Geografia, 2002.

RAMIREZ, M. R.; SOUZA, J. M. **Sistema gerenciador de Banco de Dados em Sistemas de Informações Geográficas.** In: MEIRELLES, M. S. P.; CAMARA G.; ALMEIDA M. **Geomática: modelos e aplicações ambientais.** Brasília, DF: EMBRAPA Informação tecnológica, 2007. cap. 2, p. 55 -103.

RENNÓ, C.; SOARES, J.V. Conceitos básicos de modelagem hidrológica. MEIRELLES, M. S. P.; CAMARA G.; ALMEIDA M. **Geomática: modelos e aplicações ambientais.** Brasília, DF: EMBRAPA Informação tecnológica, 2007. cap. 11, p. 529 -556.

SANO, E. S. et al. Estruturação de dados geoambientais. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura.** 2. ed. EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CPAC, 1998. cap. 8, p.139-157.

SANO, E. S.; ASSAD, E. D.; ORIOLI, A. L. Monitoramento da ocupação agrícola. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura.** 2. ed. EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CPAC, 1998. cap. 10, p. 179-190.

SOARES JÚNIOR, Dimas; SALDANHA, Anaís Naomi Kasuya. **Indicadores econômicos propostos para a análise dos sistemas de produção e propriedades agropecuárias trabalhadas nas Redes de Referências para a Agricultura Familiar.** In: SEMINÁRIO SULBRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO RURAL, 2000, Itajaí. **Anais...** Itajaí: Associação Brasileira de Administração Rural,2000.

SOARES, J. V. **Introdução à hidrologia florestal: conceitos.** 2006. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Capítulo de livro em preparação online).

XAVIER DA SILVA, J. Geoprocessamento em estudos ambientais: uma perspectiva sistêmica. MEIRELLES, M. S. P.; CAMARA G.; ALMEIDA M. **Geomática: modelos e aplicações ambientais.** Brasília, DF: EMBRAPA Informação tecnológica, 2007. cap. 1, p. 21 -53.

ANEXOS

CADASTRO RURAL MULTIFINALITÁRIO

IDENTIFICAÇÃO

MUNICIPIO	
Cod. IBGE	
Microbacia	
Endereço	
NOME	
CadPro	
CPF	

Conjuge	
CPF	

Nº Cadastro	
Coordenadas (UTM)	N E
Telefone	
Nasc.	
RG	
Mãe	

Nascim.	
RG	
Mãe	

DEPENDENTES (ou residentes da propriedade)

	Sexo	Data Nasc	Anos Estudo	Reside S/N	Ocupação
1					
2					
3					
4					
5					

MÃO DE OBRA CONTRATADA

Nº Pessoas		Atividade principal	
Dias/Ano			
		Valor R\$/ano	

MÃO DE OBRA FAMILIAR

Atividade	Lavoura	Pecuária	Floresta
Nº Pessoas			
Dias/Ano			

IMÓVEIS

PROPRIETÁRIO DA TERRA*

CPF	

*Caso este cadastro seja de arrendatário

GESTÃO	S/N	Instituição
Ass. Agronomica		
Ass. Vererinaria		
Credito Rural		

1	Lotes e Gleba		
	Área	Nº Matricula	
	SISLEG S/N	Nº NIRF	

2	Lotes e Gleba		
	Área	Nº Matricula	
	SISLEG S/N	Nº NIRF	

USO DA TERRA*

	Área (Ha)	Clas. Solo (1ºcat)	Dec.	Sist. de Manejo	P. Criticos	Observação:
Lavouras Anuais						
Pastagem Permanente						
Capineiras						
Mata Nativa						
Fruticultura						
Horticultura						
Reflorestamento						
Inaproveitaveis						
Açudes						
Sede/Instalações						
Outros						
TOTAL						

*Total de áreas exploradas pelo produtor

NOTA: Os dados cadastrais são confidenciais, de uso restrito para pesquisa e elaboração de projetos sem identificação individual.

PRODUÇÃO VEGETAL

Cultura	Área	Produção	Valor
Soja			
Milho			
Trigo			
Feijão			
Mandioca			
Venda R\$/ano			

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO VEGETAL

Rotação de Cultura (S/N)	
Usa Transgênicos (S/N)	
Adubo Mineral (kg /ano)	
Adubo Cobert. (kg/ano)	
Herbicida (kg ou l/ano)	
Inseticida (kg ou l/ano)	
Fungicida (kg ou l/ano)	
Adubo organico (T/ano)	

PRODUÇÃO ANIMAL

	Cab	Prod./ano	Venda/ano
Vacas - Leite			
Novilha+2anos			
Novilha 1 a 2			
Bezerras			
Machos			
Touro Reprod.			
Descartes			
Plantel		Total (R\$)	

Bovino

Plantel			
Matrizes			
Total (\$)			

Suino : Raca

Matrizes			
Reprodutores			
Leitões			
Plantel		Total (R\$)	

Avicultura de corte

Nº Aviários		m²	
Lotes/ano		Produção/ kg	
Total (R\$)			

Avicultura de Postura

Nº Aviários		m²	
Produção / dz		Total (R\$)	

PRODUÇÃO ARTEZANAL E/OU AGROINDUSTRIAL

Produto	Derivados	Quantidade	Valor (R\$)
Total (R\$)			

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO ANIMAL

Bovinos	Qtde/ano		Qtde/ano
Sal Mineral		Milho	
Ração p/ Leite		Soja-Farelo	
Ração Novilha		Residuo	
Ração Bezerra		Feno	
Concentrado		Silagem	
Homeopatia			
Inseminação		Raça-Leite:	
		Raça-Corte:	
Pastagens	Especie	N Piquetes	Area Total
Anuais (aveia, sorgo e outras)			
Capineiras (cana, capim)			
Permanentes (Tifton, c. cross e outras)			
	S/N		S/N
Climatização		Dark house	
Comed. Autom.			
Cortina Autom.			

Outros Animais

Especie	Quantidade	Produção	Venda
Aves caipira			
Aves p/ ovos			
Ovinos			
Codornas			
Equinos			
Casulo			
Peixes			
Colméias			
Total (R\$)			

CULTIVO FLORESTAL

Espécie	Área	Espaçamento	Ano/Plantio	Árvores/total
Eucal. Duny				
Eucalipto				
Pinus				
Venda anual de madeira ou lenha (R\$)				

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO

Adubo manut		kg/ano
Herbicida		kg/ano
Inseticida		kg/ano
Desrama		S/N
Desbaste		S/N
Capinas		S/N

ATIVIDADE NÃO AGRICOLA

Total (R\$)		

Custos Fixos/Ano

Faturamento Bruto / Ano	

Extensão (m)		Acesso animais S/N	
Mata ciliar - Media em (m)		Proteção cerca S/N	
	S/N		S/N
Sanitário dentro de casa		Com fossa septica	
Sanitário anexo a casa		Sem fossa septica	
Sanitário tipo casinha		Caixa d'água	
Caixa septica na cozinha		Encanamento	
Tanque de lavar coberto		Enterra	
Destino do lixo doméstico		Recicla	
		Queima	

Fonte não protegida		
Fonte Protegida p/grav.		
Fonte Prot. c/ bomba		
Poço Artesiano		
Poço comum		
Sistema comunitario		
Água é canalizada		
Nascente Permanente		
Nascente Temporária		
Consumo estimado/mes l		
Habitação	nº comod	m²
Alvenaria		
Mista		
Madeira		

ENERGIA

KWA instalado		Consumo/mes		kw
---------------	--	-------------	--	----

Sistema Agrosilvopastoril

Tipo de árvore	Espaçamento	Pasto/Especie	N Piquetes	N. Bebedouros	Area/ha	Lotação(cab)	Ano Plantio

Sistema de Manejo de Solo e Água

	S/N
Uso de Manejo de pragas	
Uso de Inseticidas biologico	
Adução organica/Verde	

	S/N	Área	Cultura
Irrigação			

Animais Domesticos

	Numero	Finalidade	Vacinados (S/N)
Cães			
Gatos			
Aves			

Humus

	S/N	Material	kg/ano
Produção			

Animais Silvestres existentes

Anotações: _____

CROQUI

Produtor: _____

Data: _____

Nome _____

