



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ZONEAMENTO AGROAMBIENTAL E INDICADORES DE  
SUSTENTABILIDADE COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO  
AGRÍCOLA DO MUNICÍPIO DE PATY DO ALFERES, RJ**

**MARCOS BACIS CEDDIA**

*Sob a Orientação da Professora*

**Lúcia Helena Cunha dos Anjos**

*e Co-orientação do Doutor*

**Francesco Palmieri**

*e do Professor*

**Marcos Gervasio Pereira**

Tese submetida como requisito parcial  
para obtenção do grau de *Philosophiae*  
*Doctor* em Agronomia, Área de  
Concentração Ciência do Solo.

Seropédica, Rio de Janeiro-Agosto de 2000

**ZONEAMENTO AGROAMBIENTAL E INDICADORES DE  
SUSTENTABILIDADE COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO  
AGRÍCOLA DO MUNICÍPIO DE PATY DO ALFERES, RJ**

**Marcos Bacis Ceddia**

**APROVADA EM: 28/08/2000**

Profa. Lúcia Helena Cunha dos Anjos

Dr. Francesco Palmieri, EMBRAPA Solos

Prof. Marcos Gervasio Pereira

Dr. Doracy Pessoa Ramos, EMBRAPA Solos

Dra. Júlia Célia Mercedes Strauch, EMBRAPA Solos

Não existe nada mais difícil de se executar, nem de sucesso mais duvidoso ou mais perigoso, que dar início a uma nova ordem das coisas. Pois o reformador tem como inimigos todos os que ganham com a ordem antiga e conta apenas com defensores tímidos entre aqueles que ganham com a nova ordem. Parte dessa timidez vem do medo dos adversários, que têm a lei a seu favor; e parte vem da incredulidade da humanidade que não tem muita fé em qualquer coisa nova, até que a experimente.

Maquiavel, O príncipe (1513)

Dedico este trabalho aos meus grandes mestres Giuseppe Ceddia e Cecília Bacis Ceddia, que me possibilitaram estudar e a lutar com dignidade.

Aos meus irmãos Zim, Jubacê e Kibe. Aos briguentos Diogo e Luiza. E a espetacular e sempre presente Érika.

## AGRADECIMENTOS

Difícilmente alguém consegue realizar qualquer coisa sem uma equipe ou a colaboração de várias pessoas. Este trabalho não foi diferente, portanto agradeço:

À UFRRJ, em especial ao Curso de Pós Graduação em Ciência do Solo e ao Departamento de Solos por permitir a conclusão do curso;

À chefia da EMBRAPA/CNPS (Antonio Ramalho Filho e Doracy Pessoa Ramos), que sempre me receberam bem e disponibilizaram infraestrutura e suporte financeiro para execução dos trabalhos;

A minha orientadora Lúcia Helena Cunha dos Anjos, por ter me permitido trabalhar nesse projeto e por ter lido palavra a palavra esta tese;

Ao amigo e exemplo de profissional Francesco Palmieri, que idealizou, administrou e me apresentou ao projeto;

A todos os profissionais da EMBRAPA/Solos que permitiram uma ótima convivência durante esses anos, e sem os quais muitas informações e análises não seriam possível. Em especial ao Waldir de Carvalho Junior que além de executar e discutir as possibilidades de análise com o ARC/INFO, mostrou-se um grande amigo. Ao Ronaldo Pereira de Carvalho (geoprocessamento), por viabilizar e incentivar os trabalhos no laboratório de Geoinformação. À José Francisco Lumbreras e Sebastião Barreiro Calderano, por disponibilizarem o levantamento de solos e geológico do município e enriquecerem nas discussões do meio físico. Ao mágico e pesquisador Tony Jarbas Ferreira Cunha, pela contribuição com indicadores de sustentabilidade. Ao Sergio Tosto, pela discussão dos

dados sócioeconômicos e ao técnico agrícola Aroaldo Lopes Mendes, que me acompanhou na última viagem a campo para georreferenciamento dos agricultores.

À prefeitura municipal de Paty do Alferes, especialmente aos profissionais da Secretaria de Agricultura, André Peralta e Luis Arlindo;

Aos técnicos da EMATER de Paty do Alferes, em especial ao Engenheiro Agrônomo MúcioBraga e ao técnico agrícola Cezar;

Aos colegas de Departamento de Solos, em especial ao Nilson, Anselmo, Maria Helena, Pedro e Cida.

À amizade e o companheirismo de Luiz Rodrigues Freire, Martin de Oliveira Freire, Rodrigo Demonte, Alexandre Ravelli Neto, Luiz Antonio da Silva e Carlos Alfredo barreto Guedes.

Por fim, gostaria de agradecer aos meus grandes amigos Edson Ueti, Maurício Teodoro de Faria e ao meu irmão japonês Edgar Shinzato que sempre esteve presente nos momentos importantes.

## **BIOGRAFIA**

Marcos Bacis Ceddia nasceu a 29 de Janeiro de 1968, na cidade de Guarulhos/SP. Concluiu seus estudos de primeiro e segundo grau no colégio E.E.P.S.G. Capitão Deolindo de Oliveira Santos em Ubatuba-SP, no ano de 1985. Graduiu-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em 1993. Foi bolsista do CNPq no período de 1990-1992 no âmbito do convênio UFRRJ-PIBIC. Durante o ano de 1993 prestou serviços de consultoria para a empresa PEDON-LTDA em projetos de levantamentos de solos e planejamento agrícola de áreas irrigáveis nos estados de Alagoas e Bahia. Em março de 1996, graduou-se mestre em ciência do solo na UFRRJ, sendo desde 1997, professor Assistente da disciplina de Morfologia e Física do Solo na mesma instituição.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>5</b>
2.1- CONCEITUAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	8
2.1.1 <i>Tecnocentrismo</i> .....	13
2.1.2 <i>Ecocentrismo</i> .....	14
2.1.3- <i>Sustentocentrismo</i> .....	16
2.2- INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	20
2.2.1 <i>Definição e importância</i> .....	20
2.2.2 <i>Histórico do programa de desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade</i> .....	21
2.2.3 <i>A fase de testes de indicadores de sustentabilidade</i> .....	23
2.2.4 <i>O teste de indicadores de sustentabilidade no Brasil</i> .....	24
2.2.5 <i>Indicadores de Sustentabilidade Agrícola para América Latina e o Caribe</i> .....	26
2.3- LEGISLAÇÃO E ZONEAMENTOS AMBIENTAIS.....	29
2.3.1- <i>Política Nacional do Meio Ambiente</i> .....	29
2.3.2- <i>O papel de cada um dos poderes da república</i> .....	31
2.3.3- <i>Competência Legislativa em Matéria Ambiental</i> .....	34
2.3.4- <i>Zoneamento</i> .....	40
2.4- GEOPROCESSAMENTO APLICADO A SISTEMAS DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL.....	50
2.4.1- <i>Modelagem de dados em geoprocessamento</i> .....	52
2.4.2- <i>Operações de análise geográfica</i> .....	61
2.4.3- <i>Exemplo de aplicação de geoprocessamento ao planejamento territorial</i> .....	69
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>75</b>
3.1- LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS SOCIAIS DA ÁREA DE ESTUDO.....	76
3.2- BASE DE DADOS DO MUNICÍPIO .....	78
3.2.1- <i>Levantamento de solos</i> .....	79
3.2.2- <i>Sistemas agrícolas e agroflorestais adequados à região</i> .....	79
3.2.3- <i>Geologia</i> .....	84
3.2.4- <i>Geomorfologia</i> .....	86
3.2.5- <i>Uso das terras</i> .....	88
3.2.6- <i>Sócioeconomia</i> .....	90
3.2.7- <i>Banco de dados do projeto</i> .....	99
3.3- MÉTODO DE ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PARA O ZONEAMENTO.....	102
3.4- INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO ZONEAMENTO.....	104
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>106</b>

4.1- PROPOSTA DE HIERARQUIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PARA O ZONEAMENTO	
AGROAMBIENTAL.....	106
4.1.1- <i>Sub Bacias hidrográficas como unidades de conservação.....</i>	106
4.1.2- <i>Domínios Fisiográficos como unidades de inter-relacionamento das informações</i>	108
4.1.3- <i>Pedoambientes como determinantes primários das zonas agroecológicas.....</i>	114
4.2- CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS SUB BACIAS DO MUNICÍPIO DE PATY DO ALFERES-RJ	
.....	116
4.2.1- <i>Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....</i>	120
4.2.2- <i>Sub Bacia Rio Pardo.....</i>	132
4.2.3- <i>Sub Bacia Córrego do Sertão.....</i>	139
4.2.4- <i>Sub Bacia Ribeirão das Antas.....</i>	147
4.2.5- <i>Sub Bacia Médio Rio Ubá.....</i>	159
4.2.6- <i>Considerações finais da avaliação do meio físico das Sub Bacias.....</i>	166
4.3- ANÁLISES EXECUTADAS PELO ARC/INFO NO ZONEAMENTO AGROAMBIENTAL POR	
SUB BACIA, PARA O MUNICÍPIO DE PATY DO ALFERES-RJ.....	168
4.3.1- <i>Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....</i>	171
4.3.2- <i>Sub Bacia Rio Pardo.....</i>	185
4.3.3- <i>Sub Bacia Córrego do Sertão.....</i>	195
4.3.4- <i>Sub Bacia Ribeirão das Antas.....</i>	204
4.3.5- <i>Sub Bacia Médio Rio Ubá.....</i>	211
4.4- CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS DAS SUB BACIAS.....	222
4.4.1- <i>Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....</i>	225
4.4.2- <i>Sub Bacia Rio Pardo.....</i>	230
4.4.3- <i>Sub Bacia Córrego do Sertão.....</i>	234
4.4.4- <i>Sub Bacia Ribeirão das Antas.....</i>	239
4.4.5- <i>Sub Bacia Médio Rio Ubá.....</i>	242
4.4.6- <i>Considerações finais sobre o capítulo.....</i>	246
4.5- INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA O MUNICÍPIO DE PATY DO ALFERES.....	253
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>261</b>
<b>6. RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>264</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>265</b>
<b>8. ANEXO.....</b>	<b>272</b>
8.1- UNIDADES DE MAPEAMENTO DE SOLOS E APTIDÃO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE PATY	
DO ALFERES .....	272
8.2- DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA SUB BACIA PALMARES-RIBEIRÃO DO SACO.....	281

8.4- DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA SUB BACIA RIO PARDO .....	286
8.5- DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA SUB BACIA CÓRREGO DO SERTÃO.....	290
8.6- DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA SUB BACIA RIBEIRÃO DAS ANTAS.....	293
8.7- DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA SUB BACIA MÉDIO RIO UBÁ .....	296

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Algumas definições de desenvolvimento sustentável.....	10
Tabela 2- Alguns indicadores de pressão e seus atributos.....	27
Tabela 3- Alguns indicadores de estado.....	28
Tabela 4- Alguns indicadores de resposta.....	28
Tabela 5- Visão esquemática da hierarquia das operações de transformação em SIG. ....	64
Tabela 6- Tipos de sistemas agrícolas e agroflorestais, de acordo com as unidades de mapeamento de solos.....	83
Tabela 7- Domínios, compartimentos e sub-compartimentos geomorfológicos no município de Paty do Alferes. ....	87
Tabela 8- Relação de categorias de uso, suas áreas e percentagens.....	89
Tabela 9- Reorganização dos compartimentos e sub compartimentos geomorfológicos ...	109
Tabela 10- Compartimentos geomorfológicos na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco. ....	121
Tabela 11- Unidades de mapeamento na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....	123
Tabela 12- Análise de pertinência espacial das unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....	125
Tabela 13- Análise de pertinência espacial dos domínios fisiográficos e unidades de mapeamento dos solos com as respectivas aptidões, na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....	131
Tabela 14- Compartimentos geomorfológicos da Sub Bacia Rio Pardo.....	133
Tabela 15- Unidades de mapeamento na Sub Bacia do Rio Pardo. ....	134
Tabela 16- Pertinência espacial das Unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico, na Sub Bacia Rio Pardo. ....	135
Tabela 17- Análise de pertinência espacial dos domínios fisiográficos e unidade de mapeamento dos solos e respectivas aptidões, na Sub Bacia Rio Pardo.....	138
Tabela 18- Compartimentos geomorfológicos da Sub Bacia Córrego do Sertão. ....	140
Tabela 19- Unidades de mapeamento na Sub Bacia Córrego do Sertão.....	141
Tabela 20- Pertinência espacial das unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico, na Sub Bacia Córrego do Sertão. ....	143

Tabela 21- Análise de pertinência espacial dos domínios fisiográficos e unidade de mapeamento dos solos e respectivas aptidões, na Sub Bacia Córrego do Sertão.....	146
Tabela 22– Compartimentos geomorfológicos da Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	148
Tabela 23– Unidades de mapeamento ocorrentes na Sub Bacia Ribeirão das Antas .....	149
Tabela 24- Pertinência espacial das unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico, na Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	150
Tabela 25- Análise de pertinência espacial dos domínios fisiográficos e unidades de mapeamento dos solos e respectivas aptidões, na Sub Bacia Ribeirão das Antas .....	158
Tabela 26– Compartimentos geomorfológicos da Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	160
Tabela 27– Unidades de mapeamento ocorrentes na Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	161
Tabela 28- Análise de pertinência espacial das unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico, na Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	163
Tabela 29- Análise de pertinência espacial dos domínios fisiográficos e unidade de mapeamento dos solos e respectivas aptidões, na Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	165
Tabela 30- Classes de recomendação de uso na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco....	172
Tabela 31- Classes de uso e cobertura do solo na Sub Bacia Palmares – Ribeirão do Saco. ....	174
Tabela 32- Pertinência espacial entre classes de uso e de recomendação de uso na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco. ....	176
Tabela 33- Classes de recomendação e de uso, por comunidade da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....	181
Tabela 34- Pertinência espacial entre uso e recomendação, nas comunidades da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....	183
Tabela 35- Classes de recomendação de uso na Sub Bacia Rio Pardo. ....	186
Tabela 36- Classes de uso e cobertura do solo na Sub Bacia Rio Pardo.....	187
Tabela 37- Pertinência espacial entre classes de uso e recomendação na Sub Bacia Rio Pardo.....	188
Tabela 38- Classes de recomendação e de uso atual, por comunidade da Sub Bacia Rio Pardo.....	191

Tabela 39- Pertinência espacial entre uso e recomendação (Zonas), nas comunidades da Sub Bacia Rio Pardo.....	193
Tabela 40- Classes de recomendação de uso na Sub Bacia Córrego do Sertão.....	196
Tabela 41- Classes de uso e cobertura do solo na Sub Bacia Córrego do Sertão. ....	197
Tabela 42- Pertinência espacial entre uso do solo e recomendação de uso, na Sub Bacia Córrego do Sertão.....	198
Tabela 43- Classes de recomendação e de uso, por comunidade na Sub Bacia Córrego do Sertão.....	201
Tabela 44- Pertinência espacial entre uso e recomendação, nas comunidades da Sub Bacia Córrego do Sertão.....	202
Tabela 45- Classes de recomendação de uso na Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	205
Tabela 46- Classes de uso e cobertura do solo na Sub Bacia Ribeirão das Antas. ....	205
Tabela 47- Pertinência espacial entre uso do solo e recomendação de uso, na Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	207
Tabela 48- Classes de recomendação e de uso, por comunidade da Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	208
Tabela 49- Pertinência espacial entre uso atual e recomendação (Zonas), nas comunidades da Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	209
Tabela 50- Classes de recomendação de uso na Sub Bacia Médio Rio Ubá. ....	212
Tabela 51- Classes de uso e cobertura do solo na Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	213
Tabela 52- Pertinência espacial entre uso do solo e recomendação de uso na Sub Bacia Médio Rio Ubá. ....	215
Tabela 53- Classes de recomendação e de uso, por comunidade na Sub Bacia Médio Rio Ubá. ....	216
Tabela 54- Pertinência espacial entre uso e recomendação, nas comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá. ....	219
Tabela 55- Síntese das informações da atividade econômica, área e posse das terras e comercialização, nas comunidades da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....	226
Tabela 56- Classificação das comunidades da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, segundo a escolaridade, tipo de agricultura e utilização de insumos e maquinários....	227

Tabela 57- Síntese das informações da atividade agrícola, área e posse das terras e comercialização, nas comunidades da Sub Bacia Rio Pardo. ....	230
Tabela 58- Classificação das comunidades da Sub Bacia Rio Pardo, segundo a escolaridade, tipo de agricultura e utilização de insumos e maquinários.....	232
Tabela 59- Síntese das informações da atividade agrícola, área e posse das terras e comercialização, nas comunidades da Sub Bacia Córrego do Sertão. ....	234
Tabela 60- Classificação das comunidades da Sub Bacia Córrego do Sertão, segundo a escolaridade, tipo de agricultura e utilização de insumos e maquinários.....	236
Tabela 61- Síntese das informações da atividade agrícola, área e posse das terras e comercialização, nas comunidades da Sub Bacia Ribeirão das Antas. ....	239
Tabela 62- Classificação das comunidades da Sub Bacia Ribeirão das Antas, segundo a escolaridade, tipo de agricultura e utilização de insumos e maquinários.....	240
Tabela 63- Síntese das informações da atividade agrícola, área e posse das terras e comercialização, nas comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	242
Tabela 64- Classificação das comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá, segundo a escolaridade, tipo de agricultura e utilização de insumos e maquinários.....	244
Tabela 65- Tipificação sócio-econômica das Sub Bacias do município de Paty do Alferes .....	247
Tabela 66- Exemplos de iniciativas aplicadas em Paty do Alferes, visando alterar o quadro atual de exploração agrícola .....	251
Tabela 67- Indicadores de sustentabilidade relacionado aos agricultores de Paty do Alferes. ....	257
Tabela 68- Indicadores de sustentabilidade relacionado ao meio ambiente .....	258
Tabela 69- Indicadores de resposta às intervenções das instituições no Município de Paty do Alferes .....	259
Tabela 70- Unidades de mapeamentos de solos do município de Paty do Alferes.....	272
Tabela 71- Graus de limitação após redução dos desvios, classes de aptidão agrícola e fatores limitantes dos componentes das unidades de mapeamento de solos da área estudada, tipo de manejo culturas perenes .....	275

Tabela 72- Graus de limitação após redução dos desvios, classes de aptidão agrícola e fatores limitantes dos componentes das unidades de mapeamento de solos da área estudada, tipo de manejo olerícolas.....	277
Tabela 73- Graus de limitação após redução dos desvios, classes de aptidão agrícola e fatores limitantes dos componentes das unidades de mapeamento de solos da área estudada, tipo de manejo para pastagens .....	279
Tabela 74- Classificação das comunidades da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, segundo sua inserção econômica.....	281
Tabela 75- Escolaridade das comunidades da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....	281
Tabela 76- Estrutura fundiária das comunidades, da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco .....	281
Tabela 77- Utilização de insumos e maquinários, na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco .....	282
Tabela 78- Utilização de mão-de-obra na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco .....	282
Tabela 79- Comunidades segundo a posse da terra, na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco .....	282
Tabela 80- Comercialização agrícola na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco .....	283
Tabela 81- Tipificação sócio – econômica da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....	283
Tabela 82- Tipos de atividades agrícolas desenvolvidas nas comunidades e diversidade agrícola, da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco .....	285
Tabela 83- Classificação das comunidades da Sub Bacia Rio Pardo, segundo sua inserção econômica.....	286
Tabela 84- Escolaridade das comunidades da Sub Bacia Rio Pardo .....	286
Tabela 85- Estrutura fundiária das comunidades da Sub Bacia Rio Pardo.....	286
Tabela 86- Utilização de insumos e maquinários na Sub Bacia Rio Pardo .....	287
Tabela 87- Utilização de mão-de-obra na Sub Bacia Rio Pardo.....	287
Tabela 88- Comunidades segundo a posse da terra, na Sub Bacia Rio Pardo .....	287
Tabela 89- Comercialização agrícola, na Sub Bacia Rio Pardo.....	288
Tabela 90- Tipificação sócio – econômica da Sub Bacia Rio Pardo .....	288

Tabela 91- Tipo de atividade agrícola desenvolvidas nas comunidades e diversidade agrícola, na Sub Bacia Rio Pardo .....	289
Tabela 92- Classificação das comunidades da Sub Bacia Córrego do Sertão, segundo sua inserção econômica .....	290
Tabela 93- Escolaridade das comunidades da Sub Bacia Córrego do Sertão .....	290
Tabela 94- Estrutura fundiária por comunidade da Sub Bacia Córrego do Sertão .....	290
Tabela 95- Utilização de insumos e maquinários na Sub Bacia Córrego do Sertão .....	291
Tabela 96- Utilização de mão-de-obra na Sub Bacia Córrego do Sertão.....	291
Tabela 97- Comunidades segundo a posse da terra, na Sub Bacia Córrego do Sertão .....	291
Tabela 98- Comercialização agrícola na Sub Bacia Córrego do Sertão .....	291
Tabela 99- Tipificação sócio – econômica da Sub Bacia Córrego do Sertão .....	292
Tabela 100- Tipo de atividade agrícola desenvolvidas nas comunidades e diversidade agrícola, na Sub Bacia Córrego do Sertão.....	292
Tabela 101- Classificação das comunidades da Sub Bacia Ribeirão das Antas, segundo sua inserção econômica .....	293
Tabela 102- Escolaridade das comunidades da Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	293
Tabela 103- Estrutura fundiária das comunidade da Sub Bacia Ribeirão das Antas .....	293
Tabela 104- Utilização de insumos e maquinários na Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	294
Tabela 105- Utilização de mão-de-obra na Sub Bacia Ribeirão das Antas .....	294
Tabela 106- Comunidades segundo a posse da terra, na Sub Bacia Ribeirão das Antas....	294
Tabela 107- Comercialização agrícola na Sub Bacia Ribeirão das Antas .....	294
Tabela 108- Tipificação sócio – econômica da Sub Bacia Ribeirão das Antas .....	295
Tabela 109- Tipo de atividade agrícola desenvolvida nas comunidades e diversidade agrícola, na Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	295
Tabela 110- Classificação das comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá, segundo sua inserção econômica .....	296
Tabela 111- Escolaridade das comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	296
Tabela 112- Estrutura fundiária das comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	297
Tabela 113- Utilização de insumos e maquinários, na Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	297
Tabela 114- Utilização de mão-de-obra, na Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	298

Tabela 115- Comunidades segundo a posse da terra, na Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	298
Tabela 116- Comercialização agrícola na Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	299
Tabela 117- Tipificação sócio – econômica da Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	299
Tabela 118- Tipo de atividade agrícola desenvolvida nas comunidades e diversidade agrícola, na Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	301

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Resumo do universo conceitual do SPRING, considerando os conceitos de especialização e agregação. ....	56
Figura 2– Fluxograma de operações na determinação do mapa de aptidão para a produção de milho para pequenos produtores. ....	71
Figura 3– Fluxograma de operações na determinação das zonas de lucratividade para o cultivo do café .....	72
Figura 4- Município de Paty do Alferes, com subdivisões em Sub Bacias hidrográficas e linhas de drenagem. ....	77
Figura 5- Compartimentos geomorfológicos do município de Paty do Alferes (RJ), elaborado a partir de base topográfica 1:20.000.....	110
Figura 6- Fluxograma das operações com o ARC/INFO para gerar os mapas com os compartimentos geomorfológicos e análises de pertinência espacial. ....	117
Figura 7- Fluxograma das operações com o ILWIS para gerar o modelo digital do relevo com o mapa de solos.....	119
Figura 8- Corte da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, com compartimentos geomorfológicos e linhas de drenagem. ....	120
Figura 9- Distribuição dos principais solos no compartimento C 1-1, na Sub Bacia Palmares – Ribeirão do Saco.....	126
Figura 10- Distribuição dos principais solos no compartimento DR 1, na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.....	130
Figura 11- Corte da Sub Bacia Rio Pardo, com compartimentos geomorfológicos e linhas de drenagem.....	132
Figura 12- Distribuição dos solos no compartimento C 2, na Sub Bacia Rio Pardo .....	136
Figura 13- Corte da Sub Bacia Córrego do Sertão, com compartimentos geomorfológicos, linhas de drenagem e comunidades. ....	139
Figura 14- Distribuição dos principais solos nos compartimentos C 1-1 e DR 3-1, na Sub Bacia Córrego do Sertão.....	145
Figura 15- Corte da Sub Bacia Ribeirão das Antas, com compartimentos geomorfológicos e linhas de drenagem. ....	147

Figura 16- Distribuição dos principais solos no compartimento C 3-1, na Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	154
Figura 17- Distribuição dos principais solos no compartimento DR 4-1, na Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	155
Figura 18- Distribuição dos principais solos no compartimento DR 3-1, na Sub Bacia Ribeirão das Antas.....	156
Figura 19- Distribuição dos principais solos no compartimento C 4, na Sub Bacia Ribeirão das Antas .....	157
Figura 20- Corte da Sub Bacia Médio Rio Ubá, com compartimentos geomorfológicos e linhas de drenagem. ....	159
Figura 21- Distribuição dos principais solos no compartimento C 1-1, na Sub Bacia Saco Médio Rio Ubá.....	164
Figura 22- Fluxograma das operações com o ARC/INFO para a gerar as áreas de influência das comunidades e as análises de pertinência espacial entre uso e recomendação, por comunidade.....	169
Figura 23- Área de influência das comunidades do município de Paty do Alferes. ....	170
Figura 24- Mapa do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco. .....	171
Figura 25- Mapa de zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Rio Pardo.....	185
Figura 26- Mapa do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Córrego do Sertão. ....	195
Figura 27- Mapa do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Ribeirão das Antas. ....	204
Figura 28- Mapa do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Médio Rio Ubá.....	211
Figura 29- Fluxograma das esferas de influência e condicionantes do município de Paty do Alferes .....	254

## ***RESUMO***

Este trabalho representa um dos produtos finais do projeto “Interações ambientais tendo em vista o desenvolvimento sustentável das microbacias dos afluentes do Córrego do Saco – Rio Ubá nos municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira – RJ”. O projeto, apresentado ao Subprograma de Ciências Ambientais da FINEP, cobre toda a área do Município de Paty do Alferes, com área total equivalente de 35.945ha. As atividades foram executados pelo consórcio EMBRAPA Solos / UFRJ / UFF / UFRRJ / UERJ / INT / FIOCRUZ / EMATER-Rio / PMPA, buscando-se observar as conexões de pontos de interrelacionameto entre as várias equipes temáticas. Foram levantados dados do meio físico, biótico e sócio-econômico-cultural, por comunidades rurais através de entrevistas. Para o armazenamento, gerenciamento e integração de dados utilizou-se o sistema geográfico de informação ARC/INFO (ESRI/USA). Para a definição do zoneamento, considerou-se as Sub Bacias como unidade de planejamento, os compartimentos geomorfológicos como unidades espaciais de referencias e interrelacionamento e as unidades pedoambientais como determinantes primários das zonas agroecológicas. Os dados sócio-econômicos foram utilizados para definição de alguns indicadores de sustentabilidade, os quais foram

organizados de acordo com o método Pressão-Estado-Resposta. Após a análise de pertinência espacial entre compartimentos geomorfológicos e solos e a organização destes últimos considerando as alternativas sustentáveis de utilização, foi possível estabelecer a seguinte ordem decrescente das Sub Bacias quanto ao potencial de desenvolvimento das atividades agrícolas: Sub Bacia Médio Rio Ubá > Ribeirão das Antas > Córrego do Sertão > Palmares-Ribeirão do Saco > Rio Pardo. A análise da pertinência espacial entre uso atual e a recomendação de uso adequado dos solos demonstra que o processo de degradação é bastante amplo no município, sendo que a ordem decrescente das Sub Bacias, em termos de degradação do solo, é inversa à anterior, ou seja: Rio Pardo > Palmares-Ribeirão do Saco > Córrego do Sertão > Ribeirão das Antas > Médio Rio Ubá. Os resultados referentes à área de influência das comunidades comprovam que as que apresentam maiores incongruências entre uso e recomendação de uso são: Aqueanta Sol, Coqueiros, Prata, Rio Pardo, Boa Vista, Córrego Rico e Horto Florestal. De modo geral, o perfil sócio-econômico dos produtores rurais foi bastante parecido. De modo geral, o agricultor típico do município apresentou as seguintes características: depende predominantemente da renda agrícola, o tipo de agricultura é familiar, a principal atividade agrícola é a olericultura com baixa diversificação na produção, o grau de instrução máximo atingiu a 3 e 4ª série do primeiro grau, não possui maquinários, usa os insumos de forma incorreta e comercializa seus produtos no CEASA/Paty, sendo refém dos atravessadores. O uso do método Pressão-Estado-Resposta para organizar os indicadores de sustentabilidade pode ser eficiente para o planejamento do município. No entanto, é necessário associar estes indicadores nos diferentes componentes do sistema e nas esferas de influência da atividade agrícola, de forma a permitir o entendimento das interações entre os indicadores.

## ***ABSTRACT***

This thesis is a result of the project entitled “Environmental interactions and Sustainable development of Córrego do Saco-Rio Ubá watershed, at Paty do Alferes and Miguel Pereira – Rio de Janeiro State/Brazil” (Environmental Sciences Sub-program/ FINEP). The studies were carried out in the area of Paty do Alferes with 35,945 ha and were performed by the consortium EMBRAPA Solos/UFRJ/UFF/UFRRJ/UERJ/INT/ FIOCRUZ/ EMATER-Rio/PMPA. Physical, biological and socio-economical data were collected. In order to store and analyze the data the Geographic Information System ARC/INFO (ESRI/USA) was utilized. The watershed was considered as a planning unit, the geomorphologic compartments were treated as spatial units of reference, and the pedon-environmental units as primary determinants of agro-ecological zones. The socio-economical data were utilized to determine indicators of sustainability and were organized according to the Pressure/State/Response method. After the analysis of spatial pertinence among geomorphologic compartments, types of soils and organization of the latter considering the

sustainable utilization, it was possible to establish the following order of environmental offer of watershed agriculture activities: Médio Rio Ubá > Ribeirão das Antas > Córrego do Sertão > Palmeras-Ribeirão do Saco > Rio Pardo. The analysis of special pertinence between use and recommendation of soil utilization indicated that the process of soil degradation was quite extensive in the studied area. The order of soil degradation (from highest to lowest) among the watershed was the following: Rio Pardo > Palmares-Ribeirão do Saco > Córrego do Sertão > Ribeirão das Antas > Médio Rio Ubá. The results regarding community buffering demonstrate that the greatest incompatibility between soil use and recommendation of soil use occurred in the following communities: Aquenta Sol, Coqueiros, Prata, Rio Pardo, Boa Vista, Córrego Rico e Horto Florestal. In general, the socio-economic profile of the farmers were very similar. The typical farmer depends predominantly on his agriculture income which is based on familial work force. The main activity is horticulture with limited diversification of production. The farmers do not have machines and utilize fertilizers and pesticides incorrectly. In addition, they sell their products at CEASA/Paty and are dependent on intermediaries to commercialization. The farmers' educational background is restricted, most of them have spent the maximum of three or four years at the primary school. The results of the pressure/state/response method to organize the indicators of sustainability can be efficient for planning the agricultural activities of the city of Paty do Alferes. However, it is necessary to associate these sustainability indicators with the complexity of factors pertinent to the agriculture activity.

## **1. INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos o ser humano tem questionado não somente o processo mas também o tipo de desenvolvimento desejado. Desde que o conceito de desenvolvimento sustentável foi inserido no centro das discussões sócioeconômicas e ambientais, pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMD) em 1987, cresceu o interesse e inúmeras publicações aconteceram. Ainda que existam divergências sobre a definição desse conceito, alguns termos como manutenção e continuidade de certos recursos e sistemas são colocados como meta dos planos de desenvolvimento das populações, de forma a evitar um certo declínio do padrão de vida.

Segundo VOINOV (1999), da mesma forma que biodiversidade, o termo sustentabilidade tornou-se mais um assunto político do que um conceito com forte base científica, uma vez que considerando sustentabilidade como sinônimo de estabilidade, argumenta-se que um sistema eternamente estável não permitiria a evolução natural de um sistema hierarquicamente mais desenvolvido.

No campo político, existe uma crescente orientação mundial, via instituições como Nações Unidas, órgãos financiadores (Banco Mundial e Banco Interamericano de Desenvolvimento) e reguladores de mercados (Organização Mundial de Comércio), no sentido de tornar as economias mundiais mais sustentáveis, o que vem forçando os governos dos países, dos estados e dos municípios a reordenarem seus setores de produção.

Dentre esses esforços, destacam-se os trabalhos de planejamento do uso do meio físico, visando o armazenamento das informações e ordenamento do uso do ambiente. No entanto, a maioria dos sistemas de ordenamento e planejamento do uso das terras não se aprofundam muito nas informações socioeconômicas. Exemplos desses sistemas são: “Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras” (EMBRAPA, 1995) e o “Manual para o Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso” (LEPSCH, 1983). Uma vez que a maioria das áreas objeto de estudo já se encontram em uso, como consequência da história da ocupação e do contexto sócioeconômico do local, a utilização desses sistemas geralmente não atendem completamente aos desafios de melhoria da utilização do meio físico e da qualidade de vida da população. Ultimamente os trabalhos estão tentando criar sistemas de ordenamento e planejamento do uso do meio físico que considerem os aspectos sócioeconômicos, objetivando-se assim, fornecer um diagnóstico mais preciso das causas do uso inadequado do ambiente e também de estratégias de ação visando o desenvolvimento sustentável. Segundo FAO (1993), quando se planeja atingir a ótima utilização da terra, são necessárias respostas para as seguintes questões

- 1- existe terra suficiente para atender às necessidades agrícolas e de alimento futuras?
- 2- onde estão as áreas potencialmente utilizáveis e qual a extensão?

- 3- para que tipo de uso essas terras são aptas e qual sua amplitude de potencial de uso?
- 4- qual nível de tecnologia é necessário sob estas condições?
- 5- qual o risco de degradação e quais medidas são necessárias para minimizar o risco?
- 6- onde o máximo retorno pode ser obtido com o aumento de investimento e em quais usos da terra?
- 7- quais níveis de investimento são necessários para se atingir este máximo?
- 8- quais são as limitações para o aumento de produção?
- 9- onde devem ser concentrados os esforços em pesquisa, educação e extensão?

Quando se observa a literatura a respeito do tema indicadores de sustentabilidade observa-se que um dos objetivos de organizar as informações nesta forma é o de fornecer respostas precisas para os problemas que os planejadores encontram. Nesse contexto, os indicadores de sustentabilidade podem responder às questões apresentadas acima.

O objetivo desse trabalho é apresentar uma proposta de Zoneamento Agroecológico, considerando indicadores de sustentabilidade relativos ao meio físico e sócioeconômicos, para subsidiar a gestão ambiental do município de Paty do Alferes-RJ. Este trabalho organiza as informações geradas pelo projeto “Interações ambientais tendo em vista o desenvolvimento sustentável das microbacias dos afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira – RJ”, apresentado ao programa Ciências Ambientais da FINEP. O projeto foi apresentado pelo Consórcio Embrapa-Solos/UFRRJ/UFRJ/UFF/FIOCRUZ/INT/EMATER-RIO/PMPA, sob o convênio nº 66.96.0078.00.

As informações do meio físico e sócioeconômicas, armazenadas no Sistema de Informação Geográfica ARC/INFO, foram organizadas por sub bacia hidrográfica. A avaliação do interrelacionamento dos dados do meio físico se baseou na subdivisão das sub bacias em compartimentos geomorfológicos. As unidades pedoambientais e a legislação ambiental foram utilizadas na definição das zonas agroecológicas. Através de análises de pertinência espacial entre uso atual e recomendação de uso, foi possível identificar o quanto as terras estão sendo usadas de forma inadequada e classificar as sub bacias em termos de degradação do solo. As informações sócioeconômicas e do meio físico foram organizadas em indicadores de sustentabilidade, segundo o método pressão-estado-resposta.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Nos últimos anos, os termos *desenvolvimento sustentável, visão holística, enfoque sistêmico e interdisciplinaridade*, fazem parte de qualquer pauta, seja de negociações econômicas em diferentes escalas, discursos políticos ou projetos de pesquisa. Esses termos guardam entre si uma forte relação, consequência do processo de mudança do mundo moderno. Segundo (TOFLER, 1992), desde a existência do ser humano, ocorreram três grandes mudanças em seu padrão de vida, ou "Três Ondas" (por ele classificado), como consequência do desejo nato do homem de desenvolver-se. A primeira onda surgiu com o capacitação do homem em domesticar animais e plantas, viabilizando a agropecuária. A segunda surgiu no fim do século XVIII e início do XIX, como consequência do que se chamou de Industrialismo. A partir da década de 80 deste século, iniciou-se a terceira onda, como consequência de avaliações sobre os padrões de vida do homem moderno e de sua inserção no ambiente. Segundo Castoriadis (1987), citado por SANTOS (1996), o conceito de desenvolvimento contém em si a noção de processo de efetivação do virtual, da passagem do potencial ao ato. Isto implica em dizer que há uma energia, ou atos que podem

ser determinados, definidos, fixados, e que há uma norma referente à essência daquilo que se desenvolve. A revolução industrial do século XIX (segunda onda) elegeu a produção de mercadorias como um dos pilares de sustentação do progresso, sendo portanto o progresso, o indicador de desenvolvimento.

Os debates sobre o conceito de desenvolvimento compreendem a discussão do padrão de desenvolvimento ocidental e das diferenças, sempre crescentes entre países capitalistas centrais e aqueles qualificados como "atrasados", "menos desenvolvidos", "subdesenvolvidos" ou "em vias de desenvolvimento". Inicialmente, começou-se a perguntar pelas causas do desenvolvimento de alguns e a impossibilidade de outros; em seguida, o porquê da distribuição desigual dos frutos do crescimento e finalmente o que é desenvolvimento, desenvolvimento de que em direção a quê (SANTOS, 1996).

O conceito de desenvolvimento sustentável surge da discussão da idéia do "ilimitado" e das "infinitas" possibilidades do atual padrão de produção e de exploração da natureza. Cabe ressaltar que, a discussão do aspecto "ilimitado" coloca em xeque, não somente alguns detalhes do processo de desenvolvimento, mas também expõe a necessidade de um novo paradigma. Registra-se no século XVII o nascimento do pensamento científico moderno, período no qual o cartesianismo e o mecanicismo surgiram como principais modelos de explicação da realidade. Segundo o cartesianismo, o homem, por meio da ciência e da técnica, seria o civilizador da natureza selvagem. Dentro da lógica mecanicista, o universo passa a ser considerado um sistema mecânico, formado por objetos separados, que poderiam ser estudados isoladamente. Esta forma de organização do pensamento e dos estudos representa a base do que se considera visão reducionista da ciência. Esta base serviu de ponto de partida em praticamente todas as políticas de

desenvolvimento de diferentes países, independente do sistema político dominante. Tanto o sistema capitalista como o comunista, apresentaram em comum a visão cartesiana e mecanicista. O impacto das atividades econômicas de países comunistas e capitalistas sobre o meio ambiente foram equivalentes, expondo claramente esta filosofia comum de que a ciência e a técnica poderiam permitir um desenvolvimento eterno, mesmo tendo a natureza um caráter finito. Atualmente, o que se vem constatando mundialmente é a falência deste sistema de desenvolvimento, evidenciado pelo aumento da pobreza, exclusão de parte da população economicamente ativa e degradação do meio ambiente. Por outro lado, estes problemas não podem ser solucionados dentro do paradigma atual, pois a crise atual que se defronta é de idéias (MIOTTO, 1996).

De acordo com CAPRA (1982), estamos vivendo uma crise de percepção, analogamente à ocorrida na física de década de 20, onde tentava-se explicar fenômenos atômicos através da ciência cartesiana de Newton. É importante notar que a física já avançou significativamente no que diz respeito a paradigmas, não ocorrendo o mesmo com os outros setores da sociedade. Ainda dentro da perspectiva de Capra, "vivemos em um mundo globalmente interligado, no qual os fenômenos biológicos, psicológicos, sociais e ambientais são todos interdependentes e para descrever este mundo apropriadamente, necessitamos de uma perspectiva ecológica que a visão cartesiana não nos oferece". Desta forma, não é razoável analisar os problemas de forma convencional, tornando-se fundamental abordar o sistema como um todo (visão sistêmica, ou visão holística), uma vez que a soma das partes, não representa necessariamente o entendimento das interrelações do todo.

Retornando ao apresentado no início, pode parecer que já se avançou no sentido da mudança de paradigmas, haja visto que os "termos" de um possível novo paradigma já estão sendo utilizados. No entanto, SANTOS (1996) ressalta que, a maioria dos discursos apresentados pelos países ricos e seus representantes, nada mais são do que parte de um programa para manter tudo ou o fundamental exatamente como esta. Ainda, quanto a relação de poder, MIOTTO (1996) ressalta que, "as sociedades ocidentais, consideradas desenvolvidas, ou seja, capazes de produzir um crescimento auto-sustentado, apresentam valores intrínsecos como progresso, expansão e crescimento e sempre se propuseram como modelo para o mundo inteiro. Obviamente, dentro da crise atual, os países do terceiro mundo não podem espelhar-se nos países desenvolvidos, uma vez que para isso seria necessário uma grande mudança estrutural (estrutura social, atitudes, mentalidade e valores de suas populações). E uma indagação se torna quase que obrigatória, será que os países "desenvolvidos" aceitariam tornarem-se minoria impotente frente aos países asiáticos, africanos e latino americanos tão ricos quanto eles e bem mais populosos?

## **2.1- Conceituação de Desenvolvimento Sustentável**

Duas características são logo percebidas quando se estuda o tema desenvolvimento sustentável: sua popularidade e o quanto este termo é vago. Para Guimarães (1995), citado por AMSTALDEN (1996), estas características não são casuais e sim motivadas por uma diversidade de interesses e opiniões, profundamente ligadas às diferenças sócio-econômicas, políticas e geo-políticas entre grupos sociais, classes, setores empresariais, países e regiões. Na verdade, o conceito fica oportunamente vago para que os diferentes interesses e poderes não sofram grandes restrições, e ao mesmo tempo, promove-se a

aceitação do discurso transformador para garantir que nada mude. Esta estratégia é denominada por cientistas políticos e sociólogos como "Conservadorismo Dinâmico". Um outro termo para o mesmo mecanismo é "Enverdecimento do Discurso". Desta forma, fala-se muito em desenvolvimento sustentável, mas não se tomam medidas concretas no plano tecnológico, social, e político.

Um outro aspecto importante é a variedade de conceitos de desenvolvimento sustentável, encontrados nas diversas bibliografias; praticamente todas as áreas de conhecimento apresentam a sua, o que talvez seja consequência da resistência dos pesquisadores em analisar o tema de forma não reducionista. Na tabela-1 são apresentados alguns conceitos de desenvolvimento sustentável, para diferentes áreas de conhecimento e órgãos envolvidos. Em quase todos, é apresentado de forma explícita o caráter limitante do ambiente para o atual padrão de desenvolvimento. No entanto, nem todos contemplam devidamente a interrelação do ambiente com pobreza e diferenças estruturais entre países, regiões e continentes. Um exemplo claro é a definição apresentada por PEARCE & TURNER (1990). Por outro lado, WINOGRAD (1995) apresenta uma definição bastante extensa e detalhada do que seria uma proposta de desenvolvimento sustentável para a América Latina e o Caribe. Já a definição da Soil Science Society of American (SSSA) (1996) é um exemplo de conceito de desenvolvimento sustentável "limitado", que aborda a sustentabilidade para um determinado tipo de atividade ou setor econômico. O conceito apresentado por SANTOS (1996), representa um exemplo da área sociológica, onde considera-se que a crise do desenvolvimento das sociedades modernas é um grande desafio político. Esta abordagem coincide, de certa forma, com a tese de TOFLER (1992).

**Tabela 1- Algumas definições de desenvolvimento sustentável.**

FONTES	Definições de Desenvolvimento Sustentável
SSSA, 1996 (Agricultura)	- É o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades do produtor através dos tempos, enquanto conserva os recursos naturais. A conservação do recurso é manejada separadamente da satisfação do produtor, inclui os temas: produtividade, lucratividade, estabilidade e aceitação social.
Comissão Brundtland, 1987 (CMMAD)	- É o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações atenderem as suas próprias necessidades
Pearce & Turner, 1990 (Economia Ecológica)	Sustentabilidade envolve a maximização do benefício líquido do desenvolvimento econômico, mantendo os serviços do estoque através dos tempos. Para isso, as seguintes regras devem ser aceitas:  1- utilizar os recursos naturais em taxas menores ou iguais a taxa natural de regeneração, e manter o fluxo de resíduos para o ambiente igual ou abaixo da capacidade assimilativa do ambiente;  2- otimizar a eficiência com a qual um recurso não renovável esteja sendo usado; e  3- a sustentabilidade deve ser considerada para diferentes escalas de observação.
Santos, 1996 (Sociologia)	O projeto de desenvolvimento sustentável é sobretudo um desafio político e isto explicita pelo fato de que o conceito de sustentabilidade qualifica o tipo de desenvolvimento desejável para determinada sociedade, e que demanda à identificação dos sujeitos cuja razão social seria a contribuição do referido projeto.  Dessa maneira, antes de se constituir em um desafio teórico, financeiro ou tecnológico, a sustentabilidade requer determinação, interesse social e político, no sentido de instituir uma outra relação entre sociedade e natureza.  Fundamentalmente, defende-se a tese de que o problema sócio - ambiental é expressão, das mais profundas, de uma crise das sociedades modernas e que, correlativamente, estamos participando de profundas modificações nas formas de organizá-las e conhecê-las.

**Tabela 1- Algumas definições (continuação...)**

<b>FONTES</b>	<b>Definições de Desenvolvimento Sustentável</b>
Winograd, 1995 (América Latina e Caribe)	<p>Desenvolvimento sustentável deve ser um processo de mudança que permita a satisfação das necessidades humanas sem comprometer a base do seu desenvolvimento, que é o ambiente. O objetivo geral deste processo é permitir um desenvolvimento economicamente equitativo, socialmente justo e participativo, que reoriente o sistema e seja eficiente tecnologicamente, e finalmente, que use, conserve e melhore o meio ambiente. Para tal, ele deve cumprir os requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Economicamente, não empobrecer um grupo enquanto enriquece outro. Em uma sociedade sustentável, todos devem beneficiar-se do desenvolvimento. Uma estrutura onde há uma desigualdade crescente poderia chegar a ser sustentável em termos puramente biofísicos, porém não em termos sócioeconômicos.</li> <li>- Ecologicamente, não degradar a diversidade e a produtividade biológica dos ecossistemas nem os processos ecológicos e sistemas vitais. Deve manter, recuperar e restaurar os recursos naturais das áreas de maior potencial produtivo e das zonas marginais deterioradas, com manejos produtivos adequados.</li> <li>- Do ponto de vista social, cultural e político, o papel da solidariedade, a participação de todos os setores e indivíduos e a cooperação internacional, são necessárias para permitir a sustentabilidade. Se querem ações e respeito por parte de todos os envolvidos, não somente o interior de uma comunidade ilhada e sim a nível mundial e regional. Em geral, as sociedades atuais estão fortemente integradas ao mercado capitalista. Se o conjunto não apoia as práticas e objetivos da sustentabilidade, uma comunidade ou país que opte por este sistema isoladamente pode ser penalizada economicamente, seja por incorrer em maiores custos ou por obter menores benefícios a curto prazo.</li> <li>- Tecnicamente, aumentar a capacidade de resposta às mudanças e manter ou aumentar opções para a adaptação auto-suficiente. Diante das inovações na produção e tecnologia e da contínua aparição de produtos e mercados, não se pode limitar a sustentabilidade a maior produtividade ou a auto suficiência setorial, que garante a produção de um certo bem a longo prazo. A inovação tecnológica terá que estar ligada a possibilidade de manter e/ou ampliar as opções produtivas.</li> </ul>

O conceito mais aceito e endossado internacionalmente é o apresentado pela Comissão Brundtland, o qual contém dois conceitos-chaves: o de "necessidades", sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade; e a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender (CMMAD, 1991).

Assim formulado, o conceito de sustentabilidade passa a ter uma dimensão social peculiar, preocupando-se com a capacidade de reprodução do sistema e também com as "externalidades" geradas (como pobreza). Pensa-se não apenas no futuro da humanidade mas no presente e suas mazelas (Santos, 1996).

Na visão de GLADWIN et al. (1995), o debate sobre o significado de desenvolvimento sustentável continuará e deve continuar por longo tempo, uma vez que ele representa um processo de aquisição do desenvolvimento humano de uma maneira *inclusiva, conectada, equitativa, prudente e segura*. *Inclusividade* implica no desenvolvimento humano através do tempo e espaço. *Conectividade* engloba a interdependência ecológica, social e econômica. *Equidade* sugere imparcialidade entre gerações, intra gerações e entre espécies. *Prudência* conota deveres de cuidar e preservar tecnologicamente, cientificamente e politicamente. *Segurança* demanda a segurança de problemas crônicos e a proteção contra acidentes nocivos.

Ainda com relação a visão de desenvolvimento sustentável, GLADWIN et al. (1995) analisam (considerando os cinco aspectos apresentados acima) três paradigmas diretamente envolvidos nos processos de mudança da sociedade moderna, são eles: Tecnocentrismo, Ecocentrismo e Sustentocentrismo. A seguir são apresentados, resumidamente, alguns pontos relacionados a esses paradigmas.

### 2.1.1 Tecnocentrismo

*Ontologia:* A terra é considerada inerte e passiva, sendo portanto legitimamente explorável. A natureza é composta de objetos infinitamente divisíveis, movidos por forças preferencialmente externas, existindo dentro de um campo de discretos eventos. A metáfora dominante é mecânica, sendo o todo nada mais do que a soma das partes. Dado o individualismo atomístico, o entendimento é conseguido via reducionismo, modo de raciocínio monológico e positivista.

*Ética:* O ser humano é visto de forma separada e superior à natureza, sendo este o único ponto de valor intrínseco. O ser humano tem o direito de se apropriar da natureza para o seu próprio benefício. A ética é estritamente homocêntrica e utilitária, pois a vida humana contemporânea ou imediata é o mais importante. Assume-se o continuado crescimento econômico e inovação tecnológica; a geração atual necessita somente passar para a próxima um estoque de capital agregado, não menor do que o aceito atualmente. O raciocínio é egoísta, linear, instrumental e racional.

*Ciência:* A natureza é resiliente e flexível em relação às agressões, e as degradações são geralmente reversíveis. A natureza muda gradualmente, em ritmo suficientemente lento para ser detectado e controlado. A correta estratégia de manejo do ambiente é colocar a ciência em primeiro lugar, havendo bastante tempo para o entendimento científico e, na ausência da total certeza, medidas custosas para prevenir problemas potenciais sérios ou irreversíveis devem ser adiadas por causa da relação custo/benefício.

*Tecnologia:* Os seres humanos são suficientemente inteligentes e perspicazes para manejar qualquer tecnologia de forma segura e livre de corrupção. Diferentes formas de capital são perfeitamente substituíveis, implicando que a atual geração pode esgotar e

passar menos capital natural à próxima. O esgotamento do capital natural pode ser substituído por outro bem, podendo ser financeiro ou outra tecnologia, para que no futuro possa gerar bens e estar equivalentes aos atuais.

*Economia:* A economia é um sistema fechado e linear, isolado da natureza, onde valores cambiáveis circulam entre indústria e consumidores. O objetivo primário da economia é distribuir recursos eficientemente. Mercadorias e serviços são distribuídos pelo maior valor, baseado na disponibilidade de pagar do mercado. As externalidades devem ser internalizadas somente se o bem estar social proveniente exceder os custos.

*Psicológico:* O mundo é um grande vazio, o crescimento é bom, e mais crescimento é melhor ainda. O crescimento permite aos governos taxar e aumentar os recursos para proteção ambiental e conduzir a uma poluição industrial menor e adoção de tecnologias mais limpas. O crescimento global é a chave para aliviar a pobreza, melhorando a vida dos pobres sem sacrifícios para os ricos. O mercado livre ou não regulado aumenta a eficiência econômica através de vantagens comparativas. A integração econômica global e a mobilidade de capital através das nações maximiza o bem estar.

### **2.1.2 Ecocentrismo**

*Ontologia:* A terra é a mãe criadora da vida, uma grande ordem de conexão e uma rede de vida na qual os homens são apenas mais uma parte do sistema. A terra é viva, ativa, sagrada e sensível à ação do homem. A metáfora governante é ORGÂNICO. Os homens são ontologicamente e filogeneticamente inseparáveis do resto da natureza.

*Ética:* A premissa de que o homem ocupa um espaço privilegiado na natureza é rejeitada. A natureza não humana tem valores intrínsecos independente dos valores

humanos e da consciência humana. Esta natureza deve ser usada pelos humanos apenas para satisfazer as necessidades vitais de sobrevivência. A ética prioriza todas as partes, uma atitude ou atividade é correta quando esta tende a preservar a integridade, estabilidade e a beleza da comunidade biótica.

*Ciência:* A natureza é frágil e vulnerável. Os estragos conseqüentes dos interesses humanos são essencialmente irreversíveis nos casos de biodiversidade, perda da camada superficial do solo, abaixamento do lençol freático e interferências em ciclos biogeoquímicos. O tamanho atual da população mundial e sua demanda por material já excedeu a capacidade de suporte do sistema biofísico a longo prazo. O tamanho ótimo populacional estaria em torno de 1,5 a 2 bilhões de pessoas. O desenvolvimento da natureza não humana requer um substancial decréscimo na população humana.

*Tecnologia:* A humanidade e o mundo natural estão em rota de colisão, o qual resultará em uma decadência global e caos se não houverem reformas urgentes e radicais. A tecnologia é vista como um acordo que negocia o ganho corrente com a sobrevivência global. Substitutos tecnológicos não são plausíveis para a maioria dos recursos naturais não renováveis críticos e de suporte da vida.

*Economia:* O bem estar humano é uma função derivativa, secundária ao bem estar da terra. O crescimento torna o homem e o restante da natureza mais pobres e não mais ricos. Ordem econômica implica em maior desordem ecológica. Uma vez que a escala de produção de material e energia deve ser drasticamente reduzida, uma estratégia de desenvolvimento minimalista é necessária. A vida boa reside em uma simplicidade voluntária.

*Psicologia:* A aquisição de seguridade, dignidade e satisfação humana pode ser conseguida através de uma economia equilibrada. A pobreza pode ser resolvida com redistribuição de renda. O capital natural deve ser preservado ou melhorado. Comunidades baseadas em economias de pequena escala (bioregiões), definidas por limites regionais naturais, são mais apropriadas.

### **2.1.3-Sustentocentrismo**

*Ontologia:* A terra é o lar da humanidade, e deve ser mantida limpa, saudável e propriamente manejada com a finalidade de sobrevivência e bem estar do homem. A atividade humana e a economia estão de tal forma associadas que não é possível separá-las do sistema natural. Uma vez que o dinamismo e a ciclicidade são fundamentais, modos sintéticos, não lineares e intuitivos de entendimento são necessários.

*Ética:* Os homens não são totalmente ligados nem totalmente imersos no resto da natureza. Embora estes sejam parte da biosfera em termos orgânicos e ecológicos, estes estão acima da biosfera em termos intelectuais. A consequência crucial é que os humanos tornaram-se, pelo poder do acidente evolucionário, inteligentes e estes não "procuraram" esta característica, mas também não podem renunciar a isto.

*Ciência:* O tamanho da população deve ser estabilizado através de uma participação compreensiva e equidade da mulher no desenvolvimento. O ecossistema global é finito, não crescente, materialmente fechado, vulnerável às interferências humanas e limitado em sua capacidade de assimilação e regeneração. A escala de produção de material e energia pode ser limitada a níveis, difíceis de especificar, abaixo dos quais a deterioração de sistemas naturais pode não ocorrer. As emissões de lixo não devem exceder a capacidade

assimilativa natural, a taxa de extração de recursos renováveis não deve ultrapassar a taxa de regeneração natural e as atividades humanas não devem resultar em perda de recursos genéticos, espécies ou diversidade do ecossistema.

*Tecnologia:* Os proponentes do sustentocentrismo não são contrários à tecnologia, mas só aceitam as tecnologias de forma crítica. Tecnologias devem ser desenvolvidas e empregadas de forma humana e apropriada. Deve-se fazer uma determinação precisa do impacto ecológico, social e econômico das novas tecnologias antes destas serem introduzidas para que se minimize o lado adverso dos seus efeitos.

*Economia:* A economia próspera depende da saúde ambiental e vice versa. Uma economia verde e equitativa é possível na qual as externalidades sociais e ecológicas são internalizadas. Taxação e outras políticas são meios de favorecer a intensidade de trabalho sobre a intensidade de capital e para promover renda e economia versus produção energia/matéria. Redução de pobreza depende de dois elementos igualmente importantes: promover o uso produtivo da melhor habilidade da massa pobre, ou seja, o trabalho; e fornecer serviços sociais básicos para os mesmos.

*Psicologia:* Aceita-se que o crescimento de material e energia são determinados por limites ecológicos e entrópicos. O crescimento não pode continuar eternamente em um sistema fechado. Existe o reconhecimento de que o mercado pode espacialmente separar os custos dos benefícios da exploração do trabalho e do ambiente. A mobilidade incontrolada de capital pode levar à diminuição da remuneração dos trabalhadores e diminuir a saúde ambiental e os padrões de segurança. Procura-se remover qualquer iniquidade ecológica, econômica e social associada com o comércio internacional.

Os diferentes paradigmas apresentam seus defensores e críticos. A corrente que se opõe ao tecnocentrismo argumenta que este paradigma dissocia ou reprime muitos componentes críticos do sistema, o que contribui para diminuir a capacidade de suporte de vida. Além do que, no tecnocentrismo não há adequação na equidade entre-geração, intra-geração e inter-espécies; e embora o modelo forneça poder e riqueza para uma minoria privilegiada, ele aumenta o risco e desbalanços que ameaçam o futuro de toda a comunidade humana. No caso da adoção do desenvolvimento sustentável como princípio fundamental de organização, o paradigma dominante do tecnocentrismo se tornará claramente um paradigma de crise.

O ecocentrismo, por outro lado, diminui a distintividade humana, ignora relações fundamentais diminuindo a securidade humana e desta forma a integridade ecológica; ele repousa em uma base filosófica que não pode ser aceita como um guia prático para conduzir o homem. Apesar de ideologias atrativas e admiráveis, tanto o tecnocentrismo como o ecocentrismo, são atacados por suas contradições e falhas na integração de cultura e natureza. Já o sustentocentrismo é visto como muito radical, ingênuo e utópico pelos tecnocentristas convencionais. Por outro lado, na ótica dos ecocentristas, não é considerado radical, humilde e transformativo o suficiente para lidar com nossa crise ecológica global.

O entendimento dos paradigmas envolvidos na discussão do tipo de desenvolvimento que se quer, facilita a compreensão de determinados termos que são apresentados na literatura, como por exemplo, os conceitos de Sustentabilidade Fraca e Sustentabilidade Forte.

No conceito de sustentabilidade fraca aceita-se a hipótese de que existe perfeita substituição entre capital natural e material. Ou seja existe a possibilidade tecnológica de

crescimento contínuo, desde que parte da renda econômica seja reinvestida de forma a manter o nível total de capital natural e material de uma economia. Desta forma, garante-se uma capacidade produtiva (e de acesso a recursos naturais de consumo direto) a gerações futuras equivalente ao que é disponível à geração presente.

No conceito de sustentabilidade forte as duas formas de capital não são substituíveis e, portanto, o crescimento sustentável só se daria se o nível do estoque de capital natural fosse mantido constante. Ou seja, como seriam muito restritas as possibilidades tecnológicas de compensar perdas de capital natural por capital material, o bem-estar de gerações futuras somente estaria garantido se o estoque de capital natural fosse mantido intacto. Pode-se observar que o nível de consumo de um recurso ou capital natural torna-se assim um importante índice de sustentabilidade. O emprego de recursos ambientais na produção interfere de duas formas distintas nas relações econômicas:

- A utilização dos recursos ambientais como insumos (inputs) pelo setor produtivo corresponde a serviços que o meio ambiente presta. Caso não haja o pagamento respectivo, transformam-se em subsídios cujo valor deve ser acrescido aos custos de produção.

- A utilização de recursos ambientais por agentes econômicos pode implicar em perdas ambientais. Para os recursos renováveis, estas perdas, em termos intratemporais, representam custos adicionais para solucionar problemas por elas desencadeados ou em perdas de produção de setores dependentes destes recursos ou, ainda, por sacrificar outros possíveis usos dos recursos naturais. As perdas ambientais representam, assim, um custo externo negativo e, portanto, devem ser abatidas do produto. No caso de recursos exauríveis, a perda ambiental tem dimensão intertemporal e se resume ao custo de uso que

as gerações presentes devem pagar ou deduzir da sua renda, de forma a compensar as gerações futuras pelo esgotamento desses recursos.

O conceito de sustentabilidade fraca identifica-se mais com o paradigma do tecnocentrismo, haja visto que se admite a substituição do capital natural por capital material com o auxílio da tecnologia e que, desta forma, o crescimento poderia se manter contínuo. Já o conceito de sustentabilidade forte é relacionado a ambos os paradigmas, sustentocentrismo e ecocentrismo, dominando este último, pois considera que o capital natural deve ser mantido intacto.

A despeito de toda a discussão em torno do conceito de desenvolvimento sustentável, o grande desafio é colocá-lo em prática. SANTOS (1996) ressalta que deve se tomar cuidado com a imprecisão e generalidade associada ao tema. Para o autor, importa ressaltar que o conceito de sustentabilidade somente se torna concreto quando referido a um lugar e tempo específico, ao sujeito do discurso e, sobretudo, aos atores e agentes cuja razão social seria a implementação de um modelo de desenvolvimento sustentável.

## **2.2- Indicadores de Sustentabilidade**

### **2.2.1 Definição e importância**

Indicadores de sustentabilidade são "sinais" que apontam o caminho para o desenvolvimento sustentável. Enquanto ainda não existe definição precisa de desenvolvimento sustentável, indicadores podem auxiliar para definir algumas tendências. A unificação da abordagem econômica e ambiental nas tomadas de decisão pode ser a chave para avaliar onde estamos em relação ao desenvolvimento sustentável. Para tal, os agentes envolvidos necessitam de informações precisas e objetivas, tais como: a situação

em que nos encontramos no momento; o desenvolvimento das tendências e pontos de pressões; os impactos ou efeitos de intervenções ou policiamento aplicado no local; as respostas relativas às intervenções e policiamentos para acelerar ou diminuir os seus efeitos; e metas alcançadas ou problemas que frustraram o progressos das medidas.

Os indicadores são úteis porque apontam as tendências e relações de forma concisa. Eles fornecem uma informação elaborada dos atributos a eles diretamente associados. Desta forma, eles são diferentes dos dados primários ou estatísticos, uma vez que são uma ponte entre dados básicos e a informação interpretada. A utilização de indicadores como base para decisão e planejamento não é uma novidade, há muito índices tais como: taxa de desemprego, nível de escolaridade, crescimento populacional e taxa de mortalidade infantil, vem sendo usados pelos governos para monitorar a situação do país.

### **2.2.2 Histórico do programa de desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade**

Em 1992 a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), em evento no Rio de Janeiro, reconheceu a importância do desenvolvimento de indicadores de desenvolvimento sustentável. Em 1995, aprovou a criação de um programa de trabalho para elaboração de indicadores do desenvolvimento sustentável para serem usados pelos dirigentes das nações. O programa tinha uma previsão de conclusão em 2000. Foi criada também a CDS (Comissão para o Desenvolvimento Sustentável), com o objetivo de organizar uma rede e um conjunto de indicadores e metodologias constituídas de três elementos essenciais, o desenvolvimento e uso de indicadores nacionais, a necessidade de construção de indicadores existentes nacionais e

internacionais e de um alto grau de cooperação, entre as mais de 30 organizações do sistema Nações Unidas (UNEP, 2000).

A segunda e terceira sessões da CDS, 1994 e 1995, respectivamente, reconheceram uma ampla variação de trabalhos com indicadores nacionais e internacionais e uma grande variação do conhecimento em diferentes países sobre indicadores. A preparação de um programa de trabalho e sua adoção pela comissão foi baseada em uma ampla colaboração entre organizações do sistema Nações Unidas, ONGs e OGs. Este trabalho gerou uma lista de 134 indicadores de desenvolvimento sustentável, os quais incluem aspectos sociais, econômicos, ambientais e institucionais do desenvolvimento sustentável e são organizados dentro de uma rede denominada PRESSÃO-ESTADO-RESPOSTA (UNEP, 2000).

Os indicadores gerados poderiam ser apresentados em uma longa lista, no entanto, optou-se por esta rede para melhor organização dos indicadores. O termo Pressão foi substituído por *Força Motriz* com o objetivo de acomodar mais acuradamente a adição de indicadores sociais, econômicos e institucionais. O uso deste novo termo permite que o impacto no desenvolvimento sustentável possa ser tanto positivo quanto negativo.

O sistema FORÇA MOTRIZ-ESTADO-RESPOSTA (F.E.R) é uma matriz que incorpora três diferentes tipos de indicadores horizontalmente e dimensões do desenvolvimento sustentável verticalmente. Os indicadores do tipo *força motriz* englobam as atividades humanas, processos e padrões que causam impacto no desenvolvimento sustentável. Os indicadores de *estado* referem-se ao estado do desenvolvimento sustentável, e os indicadores de *resposta* às opções de policiamento e outras respostas para mudanças no estado do desenvolvimento sustentável (MARZALL & ALMEIDA, 2000).

A relevância da rede de trabalho F.E.R. e a colocação dos indicadores em uma rede de trabalho não tem sido usada diretamente como um critério na seleção dos indicadores. Ao invés disso, os indicadores tem sido identificados para cada célula, ou seja (indicadores de Força Motriz, Estado e Resposta). Uma consequência disso é que o número de indicadores em cada célula varia consideravelmente. Isto contribui para concluir que somente alguns indicadores relevantes são selecionados e para identificar áreas para as quais indicadores de sustentabilidade ainda não existem, por exemplo, em relação ao agrupamento de indicadores institucionais. O uso da rede de trabalho F.E.R. não significa que seja possível neste estágio identificar uma relação causal entre indicadores de Força Motriz, Estado e Resposta. Esta rede deve ser vista como uma forma de categorizar indicadores de sustentabilidade em função das necessidades dos usuários e técnicos, selecionando os indicadores mais adaptados e aqueles que serão descartados (UNEP, 2000).

### **2.2.3 A fase de testes de indicadores de sustentabilidade**

Até o momento, 16 países se apresentaram para testar os indicadores nos próximos três anos (1998-2000) em relação a suas próprias prioridades e interesses nacionais. Os testes podem variar de país para país, de acordo com a infra estrutura, conhecimento e disponibilidade de dados.

As seguintes regiões e países estão envolvidos nos testes dos indicadores: Ásia, Filipinas e China; África: África do Sul, Kenia e Marrocos; Europa: Bélgica, Reino Unido, Alemanha, Finlândia, França e República Tcheca; América Latina e Caribe: Brasil, Bolívia, Costa Rica, México e Venezuela (UNEP, 2000).

#### **2.2.4 O teste de indicadores de sustentabilidade no Brasil**

O teste de indicadores de sustentabilidade no Brasil esta sob responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal (MMA). Para a condução do processo, o governo brasileiro criou a Comissão Interministerial para o Desenvolvimento Sustentável (CIDES) em 1994, a qual tem as seguintes funções: propor estratégias e policiamento nacional para a implementação de atividades estabelecidas na agenda 21, com especial atenção para sua adoção no planejamento financeiro dentro da administração nacional; e propor instrumentos legais para a implementação da agenda 21 e cumprir a declaração do Rio e outras determinações vindas dos encontros e convenções internacionais (MMA, 1998).

O CIDES é coordenado pelo Ministério do Planejamento e integrado por outros ministérios, e dentro desta rede, para coordenar e acompanhar atividades permanentes, foram criadas: a Coordenação de Negociações Internacionais, sob a responsabilidade do Ministério das Relações Exteriores; a Coordenação de Mudanças Climáticas sob a responsabilidade do Ministério da Ciência e Tecnologia; e a Coordenação da Biodiversidade sob a responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente. Simultaneamente, o M.M.A. tem desenvolvido projetos mantendo o CIDES com a ajuda de pesquisas e instituições científicas, tais como: COPPE/UFRJ e CETEC/MG (MMA,1998).

Os teste de indicadores de desenvolvimento sustentável será desenvolvido organizando uma rede de agencias estatais do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). A cooperação será organizada dentro do PROGRAMA NACIONAL DE MONITORAMENTO INTEGRADO DO MEIO AMBIENTE (MONITORE), onde uma categoria de indicadores do meio ambiente serão selecionados e testados. A questão central

na organização da rede de cooperação será a troca de experiências entre as agências do estado. No Brasil, cada Estado tem a autonomia para organizar e implementar seu próprio inventário de dados do ambiente, desta forma um inventário de dados disponíveis e as metodologias da geração de dados primários são necessárias antes do início do processo de testes. Como mencionado anteriormente, o processo de teste será feito dentro do MONITORE. Esta fase será desenvolvida entre outras agências federais, com o IBGE. Algumas agências de Estado tem uma longa experiência no monitoramento da qualidade do ar e do solo, incluindo alguns indicadores de sustentabilidade. A maior dificuldade será a extensão do processo de monitoramento para obter uma rede nacional (MMA,1998).

O teste de uma proposta metodológica e a análise de uma ampla quantidade de indicadores em uso no Brasil serão conduzidos após o inventário dos dados disponíveis, dentro das agências de Estado. É esperado que a associação BRASIL-ALEMANHA, ajude a agilizar e melhore o processo geral de revisão da metodologia CDS para o contexto brasileiro. Os indicadores do desenvolvimento sustentável a serem testados pelo governo brasileiro serão selecionados da categoria ambiental de indicador. Os indicadores finais para serem testados serão discutidos e confirmados pelas agências do Estado.

O primeiro passo no processo, uma lista preliminar de indicadores já em uso pelas instituições brasileiras foi feito no final de 1997. Esta etapa fornecerá o conhecimento necessário do indicador, métodos e metodologias e série temporal disponíveis. A construção deste primeiro inventário de indicadores ambientais foi baseada em uma série de encontros temáticos cobrindo as áreas de ar, água, solo e biota, sob a coordenação do M.M.A., com a participação das agências do Estado, Universidades e centros tecnológicos, trabalhando no monitoramento e pesquisa ecológica (MMA, 1998).

### **2.2.5 Indicadores de Sustentabilidade Agrícola para América Latina e o Caribe**

Os principais estudos sobre meio ambiente e desenvolvimento para a região identificam 10 problemas ambientais estratégicos: a) erosão e perda da fertilidade dos solos; b) desertificação; c) desmatamento e destino das terras; d) degradação das bacias hidrográficas; e) exploração e uso dos bosques; f) deterioração dos recursos marinhos e costeiros; g) contaminação de água e ar; h) perda de recursos genéticos e ecossistemas; i) qualidade de vida em áreas urbanas; e j) migração rural e propriedade da terra (WINOGRAD, 1995).

Estes problemas também podem ser analisados em função da magnitude das extensões afetadas, as transformações dos sistemas naturais, a população e atividades econômicas afetadas. Existem outros grandes temas que permitem explicar e analisar a situação passada, atual e a evolução futura na região em relação com o meio ambiente e o desenvolvimento, são eles o uso das terras e a urbanização.

Os indicadores são selecionados em função da disponibilidade e qualidade dos dados existentes; da aplicação e conexão com os problemas analisados; da cobertura geográfica; da importância para a análise; da possibilidade de relacioná-los com a sustentabilidade ou não do sistema de desenvolvimento; e julgamento pessoal quanto a interrelação entre os níveis e escalas utilizados no presente trabalho (WINOGRAD, 1995). As tabelas 2, 3, e 4 resumem exemplos de indicadores de pressão, estado e resposta, respectivamente, e seus atributos, como: qual variável se encaixa, elemento avaliado e tipo de descritor. Os principais problemas de uso da terra se referem a utilização dos recursos naturais (desmatamento, erosão, desertificação, perda de ecossistemas e espécies). Esse tema é prioritário para o desenvolvimento sustentável da região de Paty do Alferes.

Tabela 2- Alguns indicadores de pressão e seus atributos.

VARIÁVEL	ELEMENTO	DESCRITOR	INDICADOR
<b>População</b>	Crescimento da população	Medição do aumento	Taxa anual de crescimento
	Pressão sobre a terra	Relação com a superfície	Densidade
	Distribuição da população	Relação urbano/rural	% urbano/rural
<b>Desenvolvimento sócio/econômico</b>	Aumento da produção	Medição do aumento	Taxa anual de crescimento do PIB
	Poder aquisitivo	Paridade do poder aquisitivo	PIB per capita*
	Emprego	Nível de emprego	% de desemprego
	Bem estar social	Nível de desenvolvimento humano	Índice de desenvolvimento humano
	Condições de saúde	Esperança de vida e mortalidade	Esperança de vida e mortalidade e taxa de mortalidade
	Condições de nutrição	Desnutrição e aporte calórico	% de crianças desnutridas e aporte calórico diário
	Condições de educação	Alfabetização masculina e feminina	% de alfabetização
	Estado da população	Relação entre população e pobreza	% de incidência da pobreza
<b>Agricultura e alimentação</b>	Produção de alimentos	Medição do aumento	Mudança na produção e rendimento
	Consumo de Alimentos	Mudança no aporte calórico	Calorias per capita e % de mudança na oferta calórica
	Insumos agrícolas	Crescimento do uso de insumos	Uso anual de fertilizantes e pesticidas
	Disponibilidade de terras	Relação entre terras agrícolas e população	Terra agrícola per capita
	Concentração de terras	Desigualdade na distribuição	Coefficiente de Gini
	Orientação da produção	Relação entre produção de grãos e destino	% de grãos consumidos pelo gado
	Condição do solo	Relação com terras de encosta	% de terras agrícolas e totais
	Condição de solos de encosta	Potencial de uso	Terra agrícola potencial
	Potencial de produção	Relação entre terra agrícola, população e nível de insumos	Terra agrícola necessária
Disponibilidade das terras	Relação entre terras agrícolas potencial e atual	Potencial de expansão de terras	
<b>Energia</b>	Produção de bioenergia		
	Potencial de produção		
	Recursos hidroelétricos		
	Potencial hidroelétrico		
	Produção hidroelétrica		

Fonte WINOGRAD (1995)

**Tabela 3- Alguns indicadores de estado.**

<b>VARIÁVEL</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>DESCRITOR</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>Ecosistemas e uso da terra</b>	Mudanças na produtividade primária	Medição da produção primária	Produção primária natural e atual
	Mudanças no uso da terra	Medição de mudanças no padrão de uso	% de mudança
	Emprego e produção	Relação entre empregos e superfícies	Empregos por hectare
	Produção das terras	Produção econômica	Produção anual e valor
	Impacto do uso das terras	Medição de emissões e mudanças na intensidade de uso	Emissões líquidas, espécies usadas e anos de uso
<b>Bosques e pastagens</b>	Cobertura da vegetação	Tipo de bosques	Superfícies de bosques densos e abertos
	Alterações nos bosques	Desmatamento de bosques	Desmatamento anual
	População de gado	Medição do aumento	% de mudança na população de gado
	Produção das pastagens	Medição do aumento da produção de carne	% de mudança na produção de carne
<b>Diversidade Biológica</b>	Diminuição do número de espécies	Relação entre espécies ameaçadas e totais	% de animais ameaçados
	Sistema de áreas protegidas	Relação entre área protegida e total	% de áreas protegidas
	Uso da biodiversidade	Relação entre espécies usadas e totais	Índice de uso da vegetação

Fonte WINOGRAD (1995)

**Tabela 4- Alguns indicadores de resposta.**

<b>VARIÁVEL</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>DESCRITOR</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>Informação e participação</b>	Informação ambiental		
	Participação da sociedade		
	Opinião pública		
<b>Tratados e convênios</b>	Política ambiental		
	Fontes de financiamentos para conservação		

Fonte WINOGRAD (1995)

## **2.3- Legislação e Zoneamentos Ambientais**

A legislação ambiental é um conjunto de leis, regulamentos, licenças etc., voltados para as atividades que afetam a qualidade do meio ambiente (REBELLO FILHO & BERNARDO, 1999). É apresentada a seguir, de uma forma breve, a organização da legislação ambiental brasileira, tendo em vista que qualquer plano de manejo dos recursos naturais visando o desenvolvimento sustentável deve ter amparo legal.

### **2.3.1- Política Nacional do Meio Ambiente**

De acordo com a Constituição Federal de 1988, no Brasil o meio ambiente é organizado segundo a Política Nacional do Meio Ambiente (P.N.M.A.), a qual foi estabelecida através da lei n 6.938 de 31 de agosto de 1981. A P.N.M.A. tem por objetivo *“a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar ao País condições de desenvolvimento sócioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”*.

O artigo 4 da referida lei estabelece uma lista ampla de objetivos, a saber:

- Compatibilização do desenvolvimento sócioeconômico com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;
- Definição de áreas prioritárias de ação governamental relativas à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;
- Estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;

- Difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, a divulgação de dados e informações ambientais e a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;
- Preservação e restauração dos recursos ambientais para a sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida; e
- Imposição ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização dos recursos ambientais com fins econômicos.

De acordo com os objetivos acima listados, a P.N.M.A. deve ser compreendida como um conjunto de instrumentos legais, técnicos, científicos, políticos e econômicos destinados à promoção do desenvolvimento sustentável da sociedade e economia brasileiras.

Os objetivos da P.N.M.A. são executados segundo os preceitos implementados a partir dos princípios da Constituição Federal e legislação ordinária (Brasil, 2000):

- I- Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, para o uso coletivo;
- II- Racionalização do uso do solo, do sub solo, da água e do ar;
- III- Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV- Proteção dos ecossistemas, com a preservação das áreas representativas;
- V- Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI- Incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII- Acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII- Recuperação de áreas degradadas;

IX- Proteção de áreas ameaçadas de degradação e,

X- Educação ambiental em todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente.

Segundo ANTUNES (1996) a lei N° 6938, que estabelece o P.N.M.A., tem preocupação maior as atividades e obrigações do Poder Executivo, sem que se faça menção ao Poder Legislativo, Judiciário e ao Ministério Público. Estes três poderes exercem importante papel na política ambiental, podendo alterar significativamente os contornos da política ambiental desenvolvida pelo executivo. Assim, é importante a caracterização do papel ambiental de cada um dos poderes da república.

### **2.3.2- O papel de cada um dos poderes da república**

Em uma sociedade democraticamente organizada a divisão dos poderes políticos é um importante elemento para a proteção dos cidadãos contra o abuso de poder praticado por parte do Estado (ANTUNES, 1996). O sistema adotado pela Constituição da República Federativa do Brasil em seu artigo 2, estabelece: *“São poderes da União, independentes e harmônicos entre si, o Legislativo, o Executivo e o Judiciário”*.

#### ***Poder Legislativo***

Ao poder legislativo compete a elaboração de leis, fixação dos orçamentos das agências ambientais e o controle das atividades desempenhadas pelo executivo. O sistema

constitucional brasileiro confere ao Congresso Nacional toda uma série de atribuições fundamentais para a proteção do meio ambiente. O artigo 48 da Constituição Federal determina: *“cabe ao Congresso Nacional com sanção do Presidente da República não exigida esta para o especificado nos artigos 49, 51 e 52, dispor sobre todas as matérias de competência da União”*.

### ***Poder Judiciário***

Ao Judiciário compete a revisão de todos os atos administrativos praticados pelo executivo, que tenham repercussão sobre o meio ambiente, e o controle da constitucionalidade das normas elaboradas pelos dois outros poderes. Ao Judiciário é reservado ainda, a missão de ser o instrumento pelo qual o povo poderá contestar medidas adotadas pelo Executivo e pelo Legislativo, que eventualmente prejudiquem a qualidade ambiental. É através do Judiciário que os cidadãos poderão contra-arrestar divisões administrativas que não se enquadrem nas normas constitucionais legais.

O desempenho do Poder Judiciário no tema ambiental está ligado ao tipo de demanda que lhe são propostas, seja pelo Ministério Público ou pelos demais legitimados à propor ações civis públicas. As ações do Judiciário são divididas em de natureza preventiva e repressiva. Nas primeiras, o Poder Judiciário, mediante a provocação de um dos legitimados à propositura da demanda judicial, suspende cautelarmente o ato designado como nocivo ao meio ambiente. Nas ações de natureza repressiva, o Poder Judiciário, mediante a provocação de um dos legitimados, sanciona aquele que tenha praticado um ato lesivo ao meio ambiente, mediante a imposição de reparo do dano causado (ANTUNES,1996).

### ***Ministério Público***

O Ministério Público, cuja função é eminentemente ativa, tem por tarefa a integral fiscalização dos atos e procedimentos dos Poderes Públicos para, em caso de violação da legalidade, acioná-los judicialmente. A lei N° 6.938/81, desde sua primeira versão determina competir ao Ministério Público (M.P.) promover a responsabilização daqueles que fossem responsáveis por danos ao meio ambiente. A lei N° 7.347 de 24 de Julho de 1985, atribui funções a serem desempenhadas pelo M.P. na proteção de todo e qualquer interesse difuso. Tais funções implicam que o M.P. é dotado de legitimidade para celebrar transações e termos de compromisso com agentes degradadores do meio ambiente, de modo a que os mesmos se enquadrem em condutas ambientalmente sadias.

### ***Poder Executivo***

Ao Poder Executivo cabe a responsabilidade das tarefas de licenciamento e controle das atividades que utilizam os recursos ambientais. O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SIS.NA.M.A.) é um sistema do Poder Executivo e é representado, na forma da lei N° 6.938/81, por um conjunto de órgãos e instituições que no nível da União, dos Estados, Distrito Federal, dos Territórios e Municípios, bem como as Fundações instituídas pelo Poder Público, são encarregados da proteção e melhoria do meio ambiente. Os órgãos formadores do SIS.NA.M.A. são:

a) Órgão Superior - (Conselho do Governo, constituído de Ministros de Estado e Consultor Geral da República) - tem a finalidade de assessorar o Presidente da República

na formulação da política nacional e das diretrizes governamentais para o meio ambiente e recursos ambientais.

b) Órgão Consultivo e Deliberativo - (CONAMA) - tem a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes e políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre as normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida. As normas e padrões deliberadas devem ser tidas como gerais e serem observadas pelos Estados e Municípios.

c) Órgão Central - (Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República).

d) Órgão Executor - (IBAMA).

e) Órgãos Setoriais - órgãos da Administração Federal direta e indireta ou funcional voltadas para a proteção ambiental ou disciplinamento de atividades utilizadoras de recursos ambientais.

f) Órgãos Seccionais - órgãos ou entidades estaduais responsáveis por programas ambientais ou pela fiscalização de atividades utilizadoras de recursos ambientais;

g) Órgãos Locais - as entidades municipais responsáveis por programas ambientais ou responsáveis pela fiscalização de atividades utilizadoras de recursos ambientais.

### **2.3.3- Competência Legislativa em Matéria Ambiental**

A definição das competências legislativas é importante para que se possa saber quais as entidades responsáveis pela fiscalização de determinados setores da vida social. O sistema federativo brasileiro, contudo, cria situações que não são juridicamente muito claras e que precisam de estudo cuidadoso para sua correta compreensão (ANTUNES, 1996).

A repartição de competências legislativas, feita com o intuito de descentralizar a proteção ambiental, implica na existência de um sistema legislativo complexo e que nem sempre funciona de modo integrado. Este fato é devido a uma gama de circunstâncias que incluem desde interesses locais e particularizados até conflitos interburocráticos, chegando até as dificuldades inerentes ao próprio sistema federativo tripartite (ANTUNES, 1996).

### ***Competência Federal***

De acordo com a Constituição Federal (BRASIL, 2000), em seu artigo 22, à União compete legislar privativamente sobre: águas, energia, jazidas, minas e outros recursos minerais, populações indígenas e atividades nucleares. Já no artigo 23, fica estabelecido que à União, em comum com Estados, Distrito Federal e os Municípios compete:

- proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- preservar as florestas, a flora e a fauna; e
- registrar, acompanhar e fiscalizar a concessão de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios,

O artigo 24 determina ainda que, compete concorrentemente, à União, Estados, Distrito Federal e Municípios legislar sobre: florestas, caça, pesca, fauna, conservação, defesa do meio ambiente e dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente e controle da poluição, proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico.

Analisando-se os artigos 22, 23 e 24, acima citados, pode-se observar que, em alguns temas existe a sobreposição de competência, mas é importante definir com precisão os limites de atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Com

relação a esta sobreposição, deve-se explorar os termos competência privativa (artigo 22), competência comum (artigo 23) e competência concorrente (artigo 24).

A competência privativa, implica exclusividade de legislação da União e que só pode ser permitida aos Estados mediante lei complementar federal para casos específicos.

A competência comum, não refere-se à competência de legislar e sim de uma cooperação administrativa, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento do bem estar, no âmbito nacional, entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, o exercício de funções concomitantes e contínuas, que incidem sobre as matérias constantes nos incisos I a XII do artigo 23 da Carta Política de 1988, o auxílio recíproco disciplinado por normas veiculadas por lei complementar federal. A competência comum é uma imposição constitucional para que os diversos integrantes da Federação atuem em cooperação administrativa recíproca visando resguardar os bens ambientais.

A competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal, implica em competência legislativa e engloba uma gama de matérias ambientais. A competência concorrente não é apenas administrativa, mas indica a capacidade de legislar sobre certas matérias. Esta competência estabelecida no artigo 24 determina o eixo ao redor do qual se construirá a legislação dos diversos Estados membros. A legislação estadual deverá, no entanto, adotar os princípios e os fundamentos genéricos estabelecidos pela legislação federal. A competência concorrente implica que a União deve estabelecer os parâmetros gerais a serem observados pelos demais integrantes da Federação (ANTUNES, 1996).

### *Competência Estadual*

Os Estados possuem ampla possibilidade de atuar na matéria ambiental. A competência é assegurada nos artigos 23 e 24 da Constituição Federal. O artigo 23 confere a atribuição de cooperação administrativa e o artigo 24 permite competência legislativa própria para os Estados. Desta forma, os Estados podem legislar concorrentemente sobre: florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente, controle da poluição; proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico; responsabilidade por dano ao meio ambiente, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. A União, nos casos acima referidos, somente pode estabelecer normas gerais, cabendo aos Estados detalhar os aspectos da proteção ambiental em concreto. Quando da inexistência da norma federal, os Estados exercerão a competência legislativa plenamente, de molde a atender às suas peculiaridades. Cada Estado pode estabelecer as suas próprias normas de tutela ambiental, criando sistemas estaduais de proteção ao meio ambiente.

No Estado do Rio de Janeiro, de acordo com a Constituição Estadual (RIO DE JANEIRO, 1999), o estado exerce todas as competências (competência comum e concorrente com a União e municípios) que não lhe sejam vetadas pela constituição da República (artigo 72). A política agrícola (artigo 256) estabelece que a conservação do solo é de interesse público em todo o território do Estado, impondo-se à coletividade e ao Poder Público o dever de preservá-lo e cabendo a este:

- estabelecer regimes de conservação e elaborar normas de preservação dos recursos do solo e da água, assegurando o uso múltiplo desta;

- orientar os produtores rurais sobre técnicas de manejo e recuperação de solos através do serviço de extensão rural;
- desenvolver e estimular pesquisas de tecnologia de conservação de solos;
- desenvolver infra-estrutura física e social que garanta a produção agrícola e crie condições de permanência do homem no campo;
- proceder o zoneamento agrícola, considerando os objetivos e as ações de política agrícola prevista;

O capítulo do meio ambiente (artigo 266) estabelece que o Estado promoverá, com a participação dos Municípios e das comunidades, o zoneamento ambiental de seu território, e de acordo com os parágrafos 1º, 2º e 3º, respectivamente, ficam estabelecidos que:

- a implantação de áreas ou pólos industriais, bem como as transformações de uso do solo, dependerão de estudo de impacto ambiental, e do correspondente licenciamento;
- o registro de projetos de loteamento dependerá do prévio licenciamento na forma da legislação de proteção ambiental;
- Os proprietários rurais ficam obrigados, na forma da lei, a preservar e a recuperar, com espécies nativas, suas propriedades.

### ***Competência Municipal***

Os municípios, pela Constituição de 1988, foram elevados à condição de integrantes da Federação e na forma do artigo 23 da lei Fundamental, estes tem competência administrativa para defender o meio ambiente e combater a poluição. Contudo, os Municípios não estão incluídos entre as pessoas jurídicas de direito público interno

encarregadas de legislar sobre meio ambiente. O artigo 30 da Constituição Federal atribui aos Municípios a competência para legislar sobre:

- Assuntos de interesse local;
- Suplementar a legislação federal e estadual no que couber;
- Promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento, e da ocupação do solo urbano;
- Promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

A importância dos municípios é evidente, pois as populações e as autoridades locais reúnem amplas condições de bem conhecer os problemas ambientais de cada localidade, sendo as primeiras a localizar e identificar os problemas.

Em Paty do Alferes, devido a inexistência de Leis Orgânicas que regulassem a proteção ambiental do município, foram elaborados instrumentos legais representados na forma de Projetos de Lei e Estatutos de Sociedade Civil, a partir da organização de reuniões e palestras, como parte do Sub-programa de Ciências Ambientais da FINEP (CAPECHE et al., 1998). A reunião contou com a presença de pesquisadores da EMBRAPA Solos, representantes da prefeitura, representantes de comunidades, ONGs, do SEBRAE e de consultor jurídico-ambiental. Como resultado, foram gerados:

- uma minuta de Projeto de Lei, de acordo com a legislação municipal, estadual e federal referente a conselhos de meio ambiente, assessorando a Prefeitura Municipal na respectiva regulamentação;
- uma minuta dos Estatutos da Sociedade Pró Desenvolvimento Sustentável de Paty do Alferes (ECOPATY);

- o CONDEMA – Conselho Municipal do Meio Ambiente;
- o Conselho Municipal de Política Agropecuária e Pesca de Paty do Alferes.

Atualmente o município apresenta um conjunto de leis voltadas ao planejamento das atividades agrícolas e para a proteção ambiental, são elas: Lei Nº 405 de 04 de julho de 1997, que cria o Conselho Municipal de Política Agropecuária e Pesca de Paty do Alferes; e Lei Nº 404 de 04 de julho de 1997, que cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente de Paty do Alferes – CONDEMA.

#### **2.3.4- Zoneamento**

Na bibliografia técnico científica há uma série de termos utilizados por diferentes autores e instituições para conceituar zoneamento, o que leva a uma confusão conceitual e conseqüentemente de entendimento. A seguir é apresentada uma tentativa de organização de nomenclaturas e de posicionamento do zoneamento dentro do tema de preservação dos recursos naturais, e de termos relacionados, que serão adotados no decorrer desse trabalho.

O primeiro conceito é o de planejamento ambiental. Segundo o IBAMA (1995), alguns problemas ambientais brasileiros, que permanecem sem solução, seriam passíveis de controle, ainda que de forma parcial, se fossem utilizados os conhecimentos e as tecnologias atualmente disponíveis. Para tanto, seria necessário o planejamento das intervenções dos setores da economia no meio ambiente, ou seja, o Planejamento Ambiental. Segundo o IBAMA (1995), *“o planejamento ambiental é um processo de obtenção de informações, reflexão sobre os problemas e potencialidades de uma região,*

*definição de metas e objetivos, definição de estratégias de ação, definição de projetos, atividades e ações, bem como definição de sistemas de monitoramento e avaliação que irá retroalimentar o processo*". Este processo visa organizar a atividade sócioeconômica no espaço, respeitando suas funções ecológicas, de forma a promover o desenvolvimento sustentável.

Uma vez definido o plano ambiental, a partir de métodos e modelos, com uma concepção filosófica e unidade de referência espacial (por exemplo: bio-região, zona ecológica-econômica, bacia hidrográfica), é estabelecido um modelo de Gestão Ambiental. Por definição, "*Gestão Ambiental é o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, visando garantir, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos, a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais - naturais, econômicos e socioculturais - às especificidades do meio ambiente*" (IBAMA, 1995). Segundo XAVIER DA SILVA (1999), gestão implica em decisão e não é recomendável decidir sem informação confiável e atualizada, e qualquer sistema que se intitule de gestão territorial, não pode prescindir de uma estrutura de atualização de sua capacidade de informação, sob pena de cair em descrédito.

Os instrumentos de uso mais comum numa gestão ambientalmente adequada são: Avaliação de Impacto Ambiental (A.I.A.), Zoneamento Ambiental e Gerenciamento de Bacia Hidrográfica (IBAMA, 1995).

A "*Avaliação de Impacto Ambiental é um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (art.9,inciso III, da Lei 6.938/81) para assegurar que um projeto, programa ou plano venha a seguir diretrizes que protejam o meio ambiente*" (REBELLO FILHO &

BERNARDO, 1999). A resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986, é considerada a mais importante no campo das avaliações de impacto ambiental, pois buscou dar uma regulamentação mais completa possível, passando a A.I.A. a ser efetivada através da realização de Estudos de Impacto Ambiental (E.I.A.) e dos respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (R.I.M.A.). Posteriormente, a denominação E.I.A. se popularizou de tal maneira que se inseriu na própria constituição. Ainda com relação ao tema A.I.A., quando esta é feita a posteriori, ou seja, quando uma determinada atividade antrópica já esta em atividade, esta é denominada de *Auditoria Ambiental* (ANTUNES, 1996). Os E.I.A. devem ser de caráter interdisciplinar, objetivando identificar e interpretar as conseqüências e efeitos que o empreendimento possa vir a ter sobre o bem estar e saúde humana e o equilíbrio ambiental. As origens das principais falhas na aplicação desse instrumento são: a não compreensão deste como um instrumento de planejamento; a falta de interdisciplinaridade, a qual não significa soma ou superposição de estudos disciplinares (multidisciplinaridade), ao invés disso, demanda uma interpretação sistêmica que as ciências ainda buscam; e atitudes que ignoram exigências legais pertinentes à A.I.A. e, conseqüentemente, ao licenciamento ambiental (IBAMA, 1995).

Uma nova concepção para esse instrumento tem surgido como conseqüência do diagnóstico de que, freqüentemente, impactos ambientais deveriam ser evitados já no âmbito do planejamento das intervenções em escala regional. Isso seria equivalente a orientar previamente o desenvolvimento, tendo em vista a sensibilidade e vulnerabilidade do ambiente, e não unicamente buscar medidas mitigadoras de projetos de intervenções específicas quando os programas já se acham em andamento. Os instrumentos de

Zoneamento Ambiental e de Zoneamento Ecológico-Econômico, atendem a essa demanda, e podem ser vistos como meios para implementar o instrumento Avaliação de Impactos Ambientais, já na fase de Planejamento Ambiental, ou a Avaliação Estratégica de Impactos Ambientais (IBAMA,1995).

O Zoneamento Ambiental foi declarado como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (art.9, inciso II, da Lei 6.938/81) e deve ser entendido como a integração sistemática e interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento dos usos do solo, com o objetivo de definir a melhor gestão dos recursos ambientais identificados (REBELLO FILHO & BERNARDO, 1999). De acordo com (IBAMA, 1995) *“Zoneamento Ambiental é um instrumento de ordenação do território íntima e indissoluvelmente ligado ao desenvolvimento da sociedade, que visa assegurar, no longo prazo, a equidade de acesso aos recursos ambientais - naturais, socioculturais, os quais se configuram, quando adequadamente aproveitados, em oportunidades de desenvolvimento sustentável”*. O Zoneamento Ambiental pode ser concebido e elaborado em diversas escalas e níveis de percepção e seus conceitos e critérios podem ser aplicados em nível de município, estado, região e país. Segundo SÁNCHEZ & CARDOSO DA SILVA (1995), a função principal de um Zoneamento Ambiental é ordenar a diversidade de sistemas naturais, orientando a ocupação rural e urbana, o aproveitamento de florestas, a exploração de recursos minerais, a recuperação ou melhoramento de áreas degradadas, a sistematização do manejo de áreas de preservação, a realização de grandes obras públicas, a administração de sistemas hídricos, o controle da renovação dos recursos naturais e uma série de outras atividades.

O termo Zoneamento Ecológico-Econômico refere-se a um tipo de zoneamento criado para nortear os Planos Nacionais de ordenação do território, do equilíbrio ecológico

e do desenvolvimento econômico social (REBELLO FILHO & BERNARDO, 1999). A Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) do Governo Federal coordena o Zoneamento Ecológico-Econômico em todo o Território Nacional (SAE, 1998). Vários Estados já realizaram ou estão realizando o Zoneamento Ecológico-Econômicos, entre eles o Rio de Janeiro.

### ***Origem e histórico dos Zoneamentos***

A idéia de Zoneamento é contemporânea à idéia de urbanismo (século XIX) e, de fato, foi com o planejamento das modernas cidades industriais que surgiu a concepção de definir espaços urbanos voltados para determinados fins. Na verdade esse conceito se fundou em uma intervenção estatal sobre as atividades industriais visando diminuir ou manter sob controle os efeitos negativos que, inevitavelmente, são gerados pelo processo de crescimento econômico (ANTUNES, 1996). As zonas industriais resultantes da intervenção do poder público tiveram sua origem na Inglaterra em 1897, na região de Manchester. No Brasil, o maior projeto urbanístico, jamais empreendido, foi a construção de Brasília, que não obstante o seu alto custo e as projeções de crescimento urbano, econômico e social que, foram realizados, está completamente superado e passa pelas mesmas dificuldades vividas por cidades que não foram planejadas (ANTUNES, 1996).

Após a Constituição de 1988, o Direito Brasileiro ultrapassou o conceito puramente urbanístico de Zoneamento, sendo que hoje abrange áreas rurais e pode se prolongar em direção a atividades de natureza múltipla. Para ANTUNES (1996), o Zoneamento é um instrumento tão importante que sem ele sequer poderíamos pensar na possibilidade de existência do próprio Direito Ambiental.

### ***Normas gerais de Zoneamento Ambiental***

O Zoneamento existe de fato quando são estabelecidos critérios legais e regulamentares para que determinadas parcelas do solo, ou mesmo de cursos d'água doce ou do mar, sejam utilizadas ou não, segundo critérios preestabelecidos. Os critérios a serem utilizados para o Zoneamento são fixados unilateralmente pela Administração Pública através de ato próprio, e tornam-se obrigatórios, seja para o particular como para a Administração Pública, constituindo-se em limitação administrativa incidente sobre o direito de propriedade. O estabelecimento de zonas especiais destinadas a determinados fins integra o poder discricionário da Administração Pública e, uma vez estabelecidas as zonas especiais, toda e qualquer atividade a ser exercida na região submetida a essa norma de Zoneamento passa a ser vinculada, isto é, não poderão ser admitidas pela Administração Pública atividades que contrariem as normas de Zoneamento. Somente por mecanismo legal de hierarquia superior ou igual àquele que tenha estabelecido o Zoneamento é que se poderá alterá-lo (ANTUNES, 1996).

Com relação ao direito de propriedade em áreas submetidas a uma norma de Zoneamento Ambiental (ex.: proibição de determinados cultivos, determinação do tipo de plantio), este é garantido pelo inciso XXII do artigo 5 da Constituição Federal, sendo que o inciso seguinte o condiciona ao atendimento da sua função social. Para o caso da propriedade rural, o artigo 186 estabelece que *“A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigências estabelecidos em lei, os seguintes requisitos: I - aproveitamento racional e adequado; II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; III*

- observância das disposições que regulam as relações de trabalho e IV - exploração que favoreça o bem estar dos proprietários e dos trabalhadores”.

Como pode ser observado, o Zoneamento é uma forte intervenção estatal no domínio econômico e representa o reconhecimento da evidente impossibilidade das forças produtivas ocuparem o território com um mínimo de planejamento prévio e coordenação. As bases constitucionais para o zoneamento são bastante amplas. O artigo 21, inciso IX, da Constituição Federal fornece uma primeira referência do poder-dever em relação ao zoneamento, cabendo a união (artigo 43 da Constituição de 1988) articular sua ação em um mesmo complexo geoeconômico e social ao desenvolvimento e à redução das desigualdades regionais. Os Estados, por força do artigo 25, parágrafo 3 da Constituição Federal de 1988, poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum. Os municípios são os entes políticos, que no regime político brasileiro integram a Federação, aos quais estão reservadas as mais importantes tarefas em matéria de Zoneamento, seja qual for a natureza do Zoneamento a ser efetivado. Cabe neste parágrafo ressaltar a diferença entre o termo *ordenamento do território* (contido no texto da constituição) de zoneamento. Segundo SÁNCHEZ & CARDOSO DA SILVA (1995), “não há ordenamento territorial sem um zoneamento prévio que possibilite a integração interdisciplinar de todos os conhecimentos e percepções da diversidade física, biológica, ecodinâmica e sócio-dinâmica das paisagens, com a identificação de modelos de ocupação e conservação da natureza, dentro de uma perspectiva, a longo prazo, de proteção das

disponibilidades ecológicas”. Considerando esta afirmação, o uso do termo ordenação do território subentende a existência de um documento prévio de zoneamento.

Na política urbana, os municípios têm a tarefa de organizarem os *Planos Diretores*, obrigatórios para cidades com mais de 20.000 habitantes. O *Plano Diretor* é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, e através dele as cidades podem planejar o seu desenvolvimento e fixar critérios jurídico-urbanísticos definidos para a correta ocupação do solo e do território. No setor agrário a atividade municipal é igualmente importante, pois os planos diretores é que irão estabelecer as zonas rurais e fixar as regiões voltadas para a atividade agrícola, delimitando a utilização do solo municipal.

### ***Zoneamento Agrícola***

O Zoneamento Agrícola ou agrário é uma transposição para a área rural e a atividade agrícola, das disposições de zoneamento originalmente concebidas para as regiões urbanas. A lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 referente ao Estatuto da Terra (Brasil, 1999), foi a primeira lei brasileira a dispor sobre o Zoneamento Agrícola. Essa lei estabeleceu a competência do Instituto Brasileiro de Reforma Agrária (atualmente Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA) para a realização de estudos de zoneamentos homogêneos do ponto de vista sócioeconômico e das características da estrutura agrária. A referida lei, estabelece ainda que o Zoneamento Agrícola tem por finalidade delimitar zonas homogêneas, tanto sob o ponto de vista sócioeconômico, como das características da Estrutura Agrária do País, a partir da definição das seguintes regiões:

a) regiões críticas, que exigem a reforma agrária para a progressiva eliminação dos minifúndios e latifúndios;

b) regiões em estágio mais avançado de desenvolvimento social e econômico, onde não ocorrem tensões nas estruturas demográficas e agrárias;

c) regiões já economicamente ocupadas, com predomínio de economia de subsistência e cujos lavradores e pecuaristas careçam de assistência adequada; e

d) regiões em fase de ocupação econômica, carentes de programa de desbravamento, povoamento e colonização de áreas pioneiras.

Segundo a mesma lei, algumas circunstâncias devem ser levadas em consideração para a caracterização das áreas prioritárias, quais sejam: a) posição geográfica das áreas, em relação aos centros econômicos de várias ordens, existentes no País; b) o grau de intensidade de ocorrência de áreas em imóveis rurais acima de mil hectares e abaixo de cinquenta hectares; c) o número médio de hectares ocupado por pessoa; d) as populações rurais, seu incremento anual e a densidade específica da população agrícola; e e) a relação entre o número de proprietários e o de rendeiros, parceiros e assalariados em cada área.

A lei mais recente do Estatuto da Terra, referente a zoneamentos, refere-se à execução de Zoneamentos Agroecológicos. A Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, em seu artigo 19, inciso III, dispõe que é atribuição do poder público: *“realizar Zoneamentos Agroecológicos que permitam estabelecer critérios para o disciplinamento e o ordenamento da ocupação espacial pelas diversas atividades produtivas, bem como para a instalação de novas hidrelétricas”*.

O que se observa nas leis presentes no Estatuto da Terra é que seus critérios estão basicamente relacionados a zoneamentos que abrangem grandes espaços geográficos e/ou áreas de interesse prévio de reforma agrária. No últimos tempos o tema Zoneamento

Agrícola se tornou mais comum, com trabalhos de diversos conteúdos quanto ao espaço geográfico de estudo, os objetivos e métodos.

Um exemplo de zoneamento que abrange uma área extensa e um grande número de temas (geologia, relevo, solos, topografia, rede de drenagem, clima, dinâmica da paisagem, vegetação natural e uso atual das terras) é o Zoneamento Agroecológico do Estado do Tocantins (EMBRAPA, 1999). Este zoneamento objetivou (com o auxílio de Sistema de Informação Geográfico) a determinação de zonas equiprobemáticas e equipotenciais em termos de desenvolvimento e preservação, o que foi conseguido através da compartimentação espacial por intermédio de hierarquização em: domínios morfoclimáticos, regiões ecológicas, setores e unidades agroecológicas.

Os trabalhos de SCHUBNELL (1999), PINTO (1999) e ZULLO JR. (1999), são exemplos de Zoneamentos Agrícolas aplicados à determinação de áreas homogêneas em termos climáticos, para a definição da melhor época de plantio para diferentes culturas e diminuição dos riscos econômicos dos agricultores e das agências de crédito e seguro. Neste caso, áreas homogêneas foram determinadas através de procedimentos estatísticos (Análise Multivariada ou Cluster). A aplicação desses estudos apresentam o seguinte cronograma de execução: definem-se as datas favoráveis de plantio por município, completam-se os mapas através de discussões com especialistas de cada área e de cada cultura, os resultados são enviados ao Ministério da Agricultura e preparados para publicação, e então disponibilizados para os bancos para o financiamento das lavouras.

## 2.4- Geoprocessamento aplicado a Sistemas de Planejamento Territorial

Historicamente, o mapa analógico foi o método mais comum de representação das informações espaciais, com as primeiras versões aparentemente anteriores ao primeiro alfabeto. O manejo e manipulação de dados espacialmente relacionados usando técnicas computacionais começou em 1960 e cresceu rapidamente em 1990. O crescimento rápido nesta última década está relacionado à disponibilidade de computadores com alta velocidade de processamento, o que também levou ao desenvolvimento da disciplina de Geoprocessamento (PETERSEN et al, 1995).

Geoprocessamento é uma disciplina que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas (CÂMARA & MEDEIROS, 1998). Os instrumentos computacionais do Geoprocessamento são chamados de Sistemas de Informação Geográficos (SIG<sup>1</sup>). De acordo com BURROUGH (1990), SIG é um conjunto de ferramentas de coleta, armazenamento, recuperação, transformação e apresentação dos dados do mundo real para um propósito particular. Este propósito particular, de modo geral, é o fornecimento de suporte à tomada de decisões. Na visão dos engenheiros de programação computacional, SIG é um conjunto de ferramentas e algoritmos usados para manipular dados geográficos. Por outro lado, a comunidade técnica que trabalha com banco de dados define SIG como um banco de dados não-convencional que suporta o gerenciamento de dados espaciais (CÂMARA & MEDEIROS, 1998).

---

<sup>1</sup> SIG - o termo *sistema* implica que os SIG são constituídos de vários componentes interrelacionados e ligados, com diferentes funções; o termo *informação* implica que os dados em um SIG são organizados para permitir ganho de conhecimento; o termo *geográfico* implica que a localização dos dados é conhecida, ou pode ser calculada, em termos das coordenadas (latitude, longitude) (BONHAM-CARTER, 1996).

Dependendo da definição, diferentes aspectos são considerados, refletindo a multiplicidade de usos da tecnologia SIG.

Os SIG permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados<sup>2</sup>. Os dados geográficos em um SIG descrevem objetos do mundo real em termos de: a) sua posição em relação a um sistema de coordenadas; b) seus atributos não relacionados a uma posição (ex.: cor, pH, custo); e c) suas interações com outros dados do mundo real (relações topológicas<sup>3</sup>), os quais descrevem como eles estão relacionados. Uma vez armazenados em um SIG, os dados podem ser acessados, transformados e manipulados interativamente. Eles podem servir como um campo de teste para estudos de processos ambientais ou para analisar os resultados de testes, ou ainda para antecipar possíveis resultados dos planos de decisão.

Segundo XAVIER DA SILVA (1999), os eventos e entidades ambientais podem ser estudados em termos da ocorrência de localizações coincidentes, além disso, os eventos e entidades ambientais podem ser analisados em termos de sincronia de suas alterações registradas, ou seja, de sua evolução, tal como constatadas pelos registros disponíveis. Dentro dessa perspectiva, o geoprocessamento é um método que propicia a visão da situação ambiental como um todo (visão holística) de forma operacionalizada.

---

<sup>2</sup> Dados georreferenciados - implica em que os dados estão identificados por meio de coordenadas em um sistema de coordenadas geográficas. No sistema de coordenadas esféricas, os dados são armazenados com coordenadas em graus, minutos e segundos. No sistema de coordenadas métricas, os dados são armazenados com coordenadas expressas em unidades métricas (Sistema Universal Transversa de Mercator (UTM)) (ROSSITIER, 1999).

<sup>3</sup> Relações topológicas - topologia é a estrutura de relacionamentos espaciais (vizinhança, proximidade, pertinência) que pode ser estabelecida entre objetos geográficos. A capacidade de armazenar a topologia de um mapa é uma das características básicas que distinguem um SIG de um sistema CAD (Projeto Auxiliado por Computador) (CÂMARA & MEDEIROS, 1998).

Diante de todas as possibilidades dessa ferramenta e da existência de diferentes SIG, disponíveis no mercado com diferentes custos e desempenho, há uma grande quantidade de usuários, contudo não se domina conceitualmente o funcionamento e a gama de análises que o SIG permite. Por ser uma tecnologia relativamente recente e usada de forma bastante generalizada, ocorre uma confusão de termos e o surgimento de mitos em torno das possibilidades da ferramenta. Uma vez que a área de geoprocessamento é muito extensa, procurou-se nesse capítulo definir alguns conceitos e a forma de organização e trabalho de um SIG, sem esgotar o tema mas exemplificando as vantagens do uso dessa ferramenta para as análises e gestão territorial. A seguir, são apresentados tópicos considerados importantes nas análises espaciais, quais sejam: modelagem de dados em geoprocessamento, operações de análise geográfica e exemplos de aplicação do geoprocessamento ao planejamento territorial. Grande parte do que é apresentado em modelagem de dados e operações de análise geográfica é proveniente de CÂMARA & MEDEIROS (1998).

#### **2.4.1- Modelagem de dados em geoprocessamento**

Um modelo de dados é um conjunto de ferramentas conceituais que descreve como a realidade geográfica será representada no sistema. A modelagem é fundamental em qualquer projeto dentro de um SIG, uma vez que descreve como a realidade geográfica será representada no computador. Além disso, mais do que qualquer outra decisão, a modelagem pode limitar a abrangência e o crescimento futuro de um sistema.

#### ***Orientação por objetos em geoprocessamento***

O termo orientação por objetos denota um paradigma de trabalho que vem sendo utilizado na projeção e implementação de sistemas computacionais. Este modelo permite

lidar com diversos tipos de dados ambientais e suas contribuições mais relevantes são: a) uma abordagem unificada para a modelagem, combinando idéias de campos e objetos<sup>4</sup>; b) integração das imagens de sensoriamento remoto e modelos numéricos de terreno (MNT) com mapas temáticos, mapas cadastrais e redes; c) suporte para representações geométricas múltiplas de uma mesma entidade do mundo real; e d) coexistência de representações vetorial e matricial num mesmo sistema.

A técnica de orientação por objetos apresenta dois mecanismos fundamentais, são eles: especialização e agregação. A idéia de especialização é normalmente utilizada para definir sub classes de entidades geográficas. No processo de especialização, as classes derivadas herdam as propriedades das classes básicas, porém novos atributos, específicos destas classes são acrescentados. Um exemplo análogo do processo de especialização são os sistemas taxonômicos das espécies vegetais e animais. O mecanismo de agregação permite combinar vários objetos para formar um objeto de nível semântico maior, onde cada parte tem funcionalidade própria. Um típico exemplo do que vem a ser a idéia de agregação é um computador, o qual é um conjunto de componentes.

### ***Visão geral do processo de modelagem***

O processo de modelagem refere-se à forma que se dispõe para traduzir o mundo real em outros domínios. Uma das abordagens mais úteis para esse problema é o chamado paradigma dos quatro universos, o qual distingue: universo real; universo conceitual ou matemático; universo da representação; e universo da implementação.

---

<sup>4</sup> O termo campo, no universo de geoprocessamento, refere-se a uma superfície contínua, sobre a qual variam os fenômenos a serem observados segundo diferentes distribuições. O termo objeto, refere-se a uma entidade distinta e identificável. Um lote em um mapa cadastral é um exemplo de objeto (CÂMARA & MEDEIROS, 1998).

No *universo do mundo real* encontram-se os fenômenos a serem representados, tais como: tipos de solos, cadastro urbano e rural, dados geofísicos e topográficos. No *universo conceitual* podem-se distinguir as grandes classes de dados geográficos (dados contínuos e objetos individualizados) e subdividir estas classes em dados geográficos mais comumente utilizados (dados temáticos e cadastrais, MNT e dados de sensoriamento remoto). No *universo da representação* as entidades formais, definidas no universo conceitual, são associadas a diferentes representações geométricas, que podem variar conforme a escala, a projeção cartográfica e a época de aquisição do dado. Neste universo, distinguem-se entre as representações matricial e vetorial. No *universo da implementação* ocorre a realização do modelo de dados através do uso de linguagens de programação.

Com a abordagem dos quatro universos, as dicotomias tradicionais de geoprocessamento (campo-objeto e matricial-vetorial) podem ser resolvidas, mostrando-se que elas se encontram em níveis distintos de abstração. Dentre os quatro universos de implementação, apresentamos a seguir aspectos do universo conceitual e de representação.

### ***Universo Conceitual***

Para definir o *modelo conceitual* de um espaço geográfico, é necessário a execução de duas fases, são elas: definição das classes básicas do modelo e estabelecimento das suas relações, dentro dos princípios de especialização, generalização e agregação; e estabelecimento, a partir do modelo, de como é possível definir um esquema conceitual para um banco de dados geográficos por especialização das classes básicas.

Para o SIG SPRING (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas), desenvolvido pelo INPE, as classes básicas do modelo conceitual são:

*geocampo*, *geoobjeto*, *mapa cadastral*, *objeto não espacial*, *plano de informação e banco de dados geográficos*. Estas classes básicas são estabelecidas em uma base geométrica, denominada *região geográfica*. Uma região geográfica é uma superfície qualquer pertencente ao espaço geográfico, que pode ser representada num plano ou reticulado, dependendo da projeção cartográfica. A região geográfica serve de suporte para a localização de entidades geográficas.

Um *geocampo* representa a distribuição espacial de uma variável, a qual possui valores em todos os pontos pertencentes a uma região geográfica. Os geocampos podem ser temáticos (mapa de solos), modelos numéricos do terreno ou dados de sensoriamento remoto.

Um *geoobjeto* é um elemento único que possui atributos não espaciais e está associado a múltiplas localizações geográficas. A localização pretende ser exata e o objeto é distinguível de seu entorno. Neste caso, tem-se os geoobjetos da classe fazendas (os quais estão georeferenciados) e deseja-se estabelecer a ligação entre estes geoobjetos e a informação alfanumérica já existente sob a forma de um cadastro de propriedades.

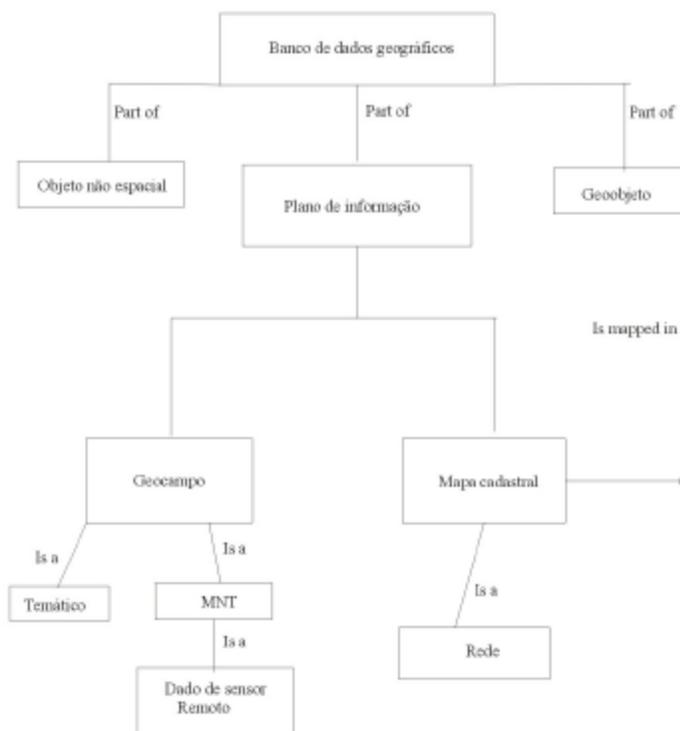
As informações de cadastro são consideradas objetos não espaciais. Um *objeto não-espacial* é um objeto que não possui localização espacial associada. A noção de objeto não-espacial engloba qualquer tipo de informação que não esteja georeferenciada e que se queira agregar a um SIG.

Um *mapa cadastral*, é um objeto complexo que associa geoobjetos a uma dada projeção cartográfica e região geográfica. O mapa cadastral surge da necessidade de

armazenar a representação geométrica dos geobjetos em conjunto com seus vizinhos, mantendo as relações topológicas.

Um *plano de informação* é um conceito muito útil para fins de definição de interface e operações. Plano de informação é uma interface entre o usuário e os conceitos de geocampo e mapa cadastral. Uma instância da classe plano de informação representa, para uma dada região geográfica, o lugar geométrico de um conjunto de dados geográficos.

Um *banco de dados geográficos* é composto por conjuntos de planos de informação, um conjunto de geobjetos e de objetos não-espaciais. A figura 1 apresenta o universo conceitual resumido do SPRING, de acordo com o modelo de orientação-por-objetos.



‘Part of’ - termo usado para expressar agregação; ‘Is a’ - termo usado para expressar especialização; ‘is mapped in’ - termo usado para a idéia de esta mapeado na forma de. Adaptado de CÂMARA E MEDEIROS (1998).

**Figura 1- Resumo do universo conceitual do SPRING, considerando os conceitos de especialização e agregação.**

O SIG ARC/INFO (desenvolvido pela Environmental Systems research Institute (ESRI)) não modela o universo conceitual do geoprocessamento, e o usuário deve lidar diretamente com as representações (CÂMARA & MEDEIROS, 1998; STRAUCH, SOUZA & MATTOSO, 1998). A modelagem dos dados é implementada por um modelo híbrido denominado de geo-relacional, o qual é caracterizado pôr utilizar um SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) relacional Info, para armazenar os atributos convencionais dos objetos geográficos, na forma de tabela, e arquivos para guardar as representações geométricas destes objetos (STRAUCH, SOUZA & MATTOSO, 1998). Os objetos geográficos são organizados nesse modelo georelacional em temas, também denominados de planos de informação, onde cada tema é caracterizado pôr um nome, uma estrutura de dados e um conjunto dos atributos das feições. As estruturas de dados georelacional oferecidas pôr esse modelo para armazenar os temas são: COVERAGE, GRID, TINs, LATTICES e IMAGES. (STRAUCH, SOUZA & MATTOSO, 1998).

Uma *coverage* é uma estrutura bidimensional que modela os objetos geográficos como feições: pontuais, lineares e areais, e armazena os seus atributos em tabelas denominadas *Feature Attribute Table* (FAT). A *coverage*, modela as noções de mapa cadastral e de mapa temático no formato vetorial de forma semelhante ao SPRING;

O *Grid* é uma estrutura *raster* eqüivalente a *coverage*, usada para representar categoriais de dados que descrevem fenômenos contínuos sobre a superfície terrestre. Equivale aos geocampos temáticos e os modelos numéricos do terreno do SPRING. (STRAUCH, SOUZA & MATTOSO, 1998) (CÂMARA & MEDEIROS, 1998);

TINs (*Triangular Irregular Network*), é uma estrutura vetorial topológica composta de: triângulos, nós, bordas. Ela é formada pôr pontos amostrais irregularmente espaçados que descrevem a superfície. Essa estrutura é utilizada para representar superfícies contínuas que requerem uma acurada representação dos fenômenos da superfície terrestre;

LATTICES é uma estrutura *raster* formada pôr pontos amostrais regularmente espaçados que representam fenômenos contínuos. O *lattice* é uma estrutura equivalente ao grid com operadores diferenciados, uma vez que no primeiro os valores da célula se aplicam ao ponto central da célula, e no segundo os valores se aplicam a toda célula;

IMAGES, é uma estrutura *raster* utilizada pelo ARC/INFO para manipular imagens como atributo de uma feição geográfica.

O software ILWIS (Sistema de Informação Integrado de Terras e Água) é um SIG desenvolvido pelo Instituto Internacional para Pesquisas Espaciais e Ciências da Terra (ITC), da Holanda. O ILWIS, como o ARC/INFO, não modela o universo conceitual e o usuário deve lidar diretamente com as representações. O software trabalha com as representações vetorial e raster, permitindo tranformações de formatos visando explorar as vantagens de cada representação.

### ***Universo da Representação***

No *universo da representação*, definem-se as possíveis representações geométricas que podem estar associadas às classes do universo conceitual. Os SIG podem ser classificados de acordo com o modelo de representação em que estes se baseiam. Basicamente, existem duas classes de representação, são elas: classe vetorial e classe raster. Apesar do usuário do SIG não precisar conhecer as classes de representação para aplicá-lo

em vários campos do conhecimento, estes interferem nas tarefas que se deseja executar. Os modelos vetorial e raster podem ser diferenciados com base na forma com que estes representam o espaço, bem como pelos objetos espaciais que eles usam.

O modelo vetorial<sup>5</sup> usa os limites ou superfícies para representar áreas ou volumes. As entidades geográficas são representadas por pontos, linhas e áreas (ou polígono). Os pontos, ou elementos pontuais, abrangem todas as entidades geográficas que podem ser posicionadas por um único par de coordenadas X e Y. Entretanto, além das coordenadas, outros dados não-espaciais (atributos) podem ser arquivados para indicar de que tipo de ponto se está tratando. As linhas, arcos, ou elementos lineares são um conjunto de pontos conectados. Além das coordenadas dos pontos que compõem a linha, deve-se armazenar as informações que indiquem de que tipo de linha se está referindo, ou seja, a que atributo ela está relacionada. As áreas ou polígonos são representados pela lista de linhas que a compõem (BONHAM-CARTER, 1996; CÂMARA & MEDEIROS, 1998).

O modelo raster<sup>6</sup> emprega o registro de áreas ou volumes. O espaço é representado como uma matriz  $P(m, n)$  composta de  $m$  colunas e  $n$  linhas, onde cada célula possui um número de linha, um número de coluna e um valor correspondente ao atributo estudado e cada célula é acessada pelas suas coordenadas. A representação matricial supõe que o espaço pode ser tratado como uma superfície plana, onde cada célula (também denominada pixel<sup>7</sup>) é considerada homogênea e é associada a uma porção do terreno. A resolução do

---

<sup>5</sup> O termo vetor surgiu da conexão entre pontos através de linhas com magnitude e direção especificada e da tecnologia original de vídeos: CRT com radiação controlada de elétrons (ROSSITER, 1999).

<sup>6</sup> O termo raster vem da tecnologia original de vídeos: um scanêr CRT, como uma tela de televisão (ROSSITER, 1999).

<sup>7</sup> Pixel: menor elemento, não divisível, de uma imagem que pode ser acessado independentemente. Elemento de pintura. (BONHAM-CARTER, 1996). Pixel não é sempre sinônimo de uma célula da matriz de representação do modelo raster (ROSSETIER, 1999).

sistema é dada pela relação entre o tamanho da célula no mapa ou documento e a área por ela coberta no terreno. Neste modelo os pontos são representados por pixels individuais e as linhas são representadas por uma corrente de pixels. Esta representação se torna insatisfatória, uma vez que, dependendo da resolução, o tamanho do pixel é muito grande para representar objetos muito próximos (BONHAM-CARTER, 1996; CÂMARA & MEDEIROS, 1998). O modelo matricial apresenta as seguintes classes de representação: grade regular, imagens em níveis de cinza, imagem temática e imagem sintética.

As diferenças de representação das informações geográficas implicam em vantagens e desvantagens quando se usa um SIG. Segundo ROSSITIER (1999), o modelo *vetorial* apresenta as seguintes vantagens: a precisão é somente limitada pela qualidade dos dados originais; demanda menor espaço de disco para o armazenamento das informações, uma vez que somente as informações dos pontos e limites são armazenados, e as informações de área são inferidas através da topologia; a topologia explícita permite que alguns tipos de análises espaciais sejam feitas de maneira mais fácil; e alta qualidade na representação das entidades geográficas.

As desvantagens de se trabalhar com o modelo vetorial são: não é apropriado para representar superfícies contínuas, tais como imagens scannerizadas ou imagens de sensoriamento remoto e modelos baseados nestes; os programas e os equipamentos de computação são de custo relativamente mais altos

O modelo *raster* apresenta as seguintes vantagens: conceito mais simples; fácil manuseio com o computador, muitas linguagens de programas de computador trabalham efetivamente com matrizes; a sobreposição de mapas e álgebra é simples - célula por célula; é o mesmo formato das imagens de satélite; é mais apropriado para imagens scannerizadas;

a modelagem e a interpolação é simples, porque o dado do grid é denso e completo; e a tecnologia é de custo relativamente mais baixo;

As desvantagens de se utilizar o modelo *raster* são: a resolução é fixa, não podendo ser melhorada, isto implica que ao se combinar mapas de resoluções diferentes deve-se aceitar a resolução mais grosseira; perda de informação em qualquer resolução, aumentando o custo de armazenamento e processamento para o aumento da resolução; elevada quantidade de dados, especialmente para as altas resoluções; não é apropriado para a cartografia de alta qualidade (desenho de linhas); a transformação das projeções é lenta, pois é feita célula a célula; e em alguns tipos de análise de mapas (análises de rede) o modelo é difícil ou no mínimo produz resultados em desacordo com o ambiente natural.

Segundo BURROUGH (1990), apesar de existirem métodos para converter dados no formato vetorial para raster e vice-versa, a última transformação é muito mais complexa e menos satisfatória. Enquanto as transformações não são tão fáceis, observa-se que algumas tarefas são melhor desenvolvidas em um modelo do que em outro.

Os dois modelos devem ser vistos como complementares em qualquer SIG. É provavelmente melhor usar módulos especializados (vetorial e raster) que façam bem um determinado grupo de tarefas e que estejam ligados para que acessem um banco de dados em comum, do que se restringir a apenas um modelo conceitual (BURROUGH, 1990).

#### **2.4.2- Operações de análise geográfica**

Os SIG apresentam uma ampla possibilidade de análises que permitem operar em: topologia ou aspectos espaciais dos dados geográficos, nos atributos não espaciais desses dados e nos atributos não espaciais e espaciais de maneira combinada (BURROUGH,

1990). A Tabela 5 apresenta uma visão hierárquica das principais análises realizadas em um SIG. Para a execução das análises é necessário estabelecer uma ligação entre o banco de dados e o produto final a ser gerado, que contém as respostas em um formato de mapa, tabelas ou figuras. A ligação é qualquer função que possa ser usada para converter dados de um ou mais mapas no mapa, tabela ou gráfico requisitado.

CÂMARA & MEDEIROS (1998), estabeleceram uma caracterização das operações de análise geográfica, a qual é subdividida em: operadores sobre geocampos; operadores sobre geoobjetos; operadores de transformação entre geocampos e geoobjetos; e operadores mistos entre geoobjetos e geocampos. A organização dos operadores permite um entendimento formal sobre a natureza das operações em geoprocessamento.

### ***Operadores sobre geocampos***

Os operadores sobre os geocampos podem ser classificados como: *pontuais, de vizinhança e zonais*. As *operações pontuais* geram como saída um geocampo cujos valores são funções apenas dos valores dos geocampos de entrada em cada localização correspondente. As operações pontuais podem operar em apenas um campo, por exemplo: fatiamento de um modelo numérico do terreno, classificação de uma imagem ou realização de interseções entre conjuntos espaciais (operações booleanas). Os exemplos de operações pontuais são: de transformação, booleanas, e matemáticas.

Nas operações de transformação, a entrada de dados é apenas um geocampo. Exemplos de operação de transformação são: a) ponderação (geração de um mapa de solos ponderado); b) reclassificação (classificação de vegetação); c) fatiamento (geração de um mapa temático a partir de dados de sensoriamento remoto); e d) fatiamento de classes

(criação de mapas hipsométricos e de declividade a partir de altimetria e modelo numérico do terreno, respectivamente). As operações booleanas são utilizadas em análise espacial qualitativa e geram mapa temático a partir de regras aplicadas a geocampos. As funções utilizam operadores lógicos (booleanos) e permitem realizar cruzamentos entre dois ou mais planos de informação.

Tabela 5- Visão esquemática da hierarquia das operações de transformação em SIG.

Manutenção	Edição				
	Atualização				
Utilização e análise	Topologia	Rotação e translação			
		Transformação de escala e alongamento			
		Visualização 3 D			
		Cálculo de área e perímetro			
	Consultas às propriedades	Recuperação de informações			
		Análises matemáticas/lógica			
		<b>Reclassificação</b>	<i>Hierárquica/univariada</i>		
			Estatística/multivariada		
	Topologia e Propriedades	Recuperação			
		Sobreposição e interseção de mapas			
		Análise de região			
		Análises de vizinhança	Expansão		
			Detecção e suavização de forma		
			Interpolação	<i>Determinística</i>	
				Estatística	

Adaptado de BURROUGH (1990).

Os operadores são regras algébricas baseadas nos atributos de pertinência espacial das entidades representadas na base de dados e são conhecidos pelas siglas inglesas AND, NOT, OR e XOR. Um exemplo da aplicação dessas regras, em dois geocampos A e B, são apresentadas a seguir:

- A **AND** B- retorna todos os elementos contidos na interseção entre A e B;
- A **NOT** B- retorna somente os elementos contidos exclusivamente em A;
- A **OR** B- retorna todos os elementos contidos tanto em A como em B;
- A **XOR** B- retorna todos os elementos contidos em A e B, não incluídos na interseção de A e B.

Um exemplo de operação booleana é a determinação de mapas de aptidão agrícola a partir dos mapas de solo, declividade, precipitação e do conjunto de regras definidas.

As *operações matemáticas* são realizadas através de funções aritméticas, logarítmicas e trigonométricas, aplicadas a modelo numérico de terreno e dados de sensoriamento remoto. Exemplo de operações aritméticas são: soma (+), subtração (-), multiplicação (x) e divisão (/). As funções matemáticas são: seno (sen), co-seno (cos), tangente (tan), arco tangente (atan), logaritmo (log), exponencial (exp) e raiz quadrada (sqrt). As operações de relações são: menor que (<), maior que (>), menor ou igual (≤), maior ou igual (≥), igual (=) e diferente (≠).

Nas *operações de vizinhança*, dado um geocampo, computa-se o geocampo de saída com base na dimensão e forma de uma vizinhança em torno de cada localização. Os exemplos de operações de vizinhança, são: cálculos de valores mínimo, máximo, médio, modal para uma vizinhança em torno de um ponto; filtros para processamento de dados de

sensoriamento remoto; métodos de interpolação espacial para MNT (com médias por vizinho mais próximo); mapas de declividade e exposição para MNT; e índices de diversidade para mapas temáticos (onde o valor de saída está associado ao número de vizinhos de um ponto de entrada de uma classe que pertencem a classes distintas).

As *operações zonais* são definidas sobre regiões específicas de um geocampo de entrada, onde as restrições (ou regiões de interesse) são fornecidas por um outro geocampo temático. Um exemplo de operação zonal é - dado um mapa temático de solos e um mapa de declividade da mesma região, obtenha a declividade média para cada tipo de solo. As operações zonais são sempre definidas sobre geocampos das classes MNT ou dados de sensoriamento remoto. A restrição, ou região de interesse, onde é computada a operação, pode ser um mapa temático ou um cadastral. Outros exemplo de operações zonais são a determinação da vulnerabilidade à erosão e da fragilidade das unidades de paisagem mapeadas a partir de imagem de satélite.

### ***Operações sobre geobjetos***

Segundo CÂMARA & MEDEIROS (1998), é comum que os geobjetos estejam sempre associados a representações gráficas 2 D (pontos, linhas e regiões). Como as operações de álgebra de geobjetos podem envolver restrições espaciais, é fundamental caracterizar os relacionamentos espaciais, os quais podem ser divididos em: direcionais; relacionamentos topológicos; e relacionamentos relacionamentos métricos.

Os *relacionamentos topológicos* envolvem as relações “dentro de”, “adjacente a”, “cruza”, “sobreposição” e “disjunto”. Os *relacionamentos direcionais* são objeto de grande variedade de propostas, no entanto, pouca formalização. Os relacionamentos direcionais

envolvem um campo muito mais amplo para escolha de operadores dos que os relacionamentos topológicos. O objeto de maior debate é a definição de um conjunto mínimo de operadores. Os *relacionamentos métricos* são derivados das operação de distância e direção.

Uma vez definidos os relacionamentos topológicos sobre objetos, pode-se definir as operações sobre geobjetos, as principais operações são restrições sobre atributos e restrições espaciais.

Nas *análises de restrição sobre atributos* os operadores atuam nos atributos dos geobjetos. Exemplo deste tipo de análise é - selecione todas as comunidades agrícolas com nível de escolaridade acima de 1º grau. As *análises de restrição espacial* (proximidade) atuam nas relações topológicas dos geobjetos. Um exemplo de análise de proximidade é - selecione todas as propriedades agrícolas situadas a menos de 50 metros do Córrego dos Sertões. Os operadores sobre a propriedade dos geobjetos fornecem resultados que correspondem a predicados de um geobjeto ou de um conjunto de geobjetos. Um exemplo deste tipo de operação é - calcule o valor médio das propriedades da comunidade Palmares. Estas operações utilizam as primitivas definidas para as relações topológicas (toca, dentro de, disjunto, cruza e sobrepõe) e métricas (comprimento, área, perímetro, distância e direção).

### ***Operações entre geocampos e geobjetos***

As operações entre geocampos e geobjetos apresentam particular interesse pois representam o vínculo entre as duas visões de dados em geoprocessamento. As operações

podem ser divididas em geração de geobjetos a partir de geocampos e geração de geocampos a partir de geobjetos.

*As operações de geração de geobjetos a partir de geocampos* podem ainda ser divididas em: a) operações de identificação espacial e b) operação de interseção espacial. As operações de identificação espacial produzem mapas cadastrais a partir de um geocampo temático. O mapa cadastral gerado apresenta a mesma representação geométrica do geocampo e um dos atributos de cada geobjeto é o valor do geocampo temático que o originou. As operações de interseção espacial produzem mapas cadastrais (e um conjunto de geobjetos associados) a partir da interseção espacial de um conjunto de geocampos. Esta situação é típica de aplicações de zoneamento, quando se faz interseção entre mapas temáticos para obter regiões homogêneas. Quando um mapa cadastral é criado a partir da interseção de geocampos, cada geobjeto resultante terá, como seus atributos descritivos, os valores de cada geocampo de entrada.

*As operações de geração de geocampos a partir de geobjetos* é feita a partir de atributos de conjunto de geobjetos. O novo mapa representa uma restrição espacial definida a partir de um geobjeto ou variação de um atributo do conjunto de geobjetos. Exemplo desta operação é a geração de 'BUFFER' (áreas de influência).

### ***Operadores mistos entre geobjeto e geocampo***

Estas operações ocorrem sobre geocampos onde as restrições são geobjetos (e vice-versa). No primeiro caso, considera-se uma variante das operações zonais e no segundo em um tipo de seleção espacial. Um exemplo de operação zonal sobre geocampos onde os geobjetos são restrições é - dado a altimetria e o mapa de municípios, crie um

novo mapa onde cada município será representado por sua altitude média. Um exemplo de operação de seleção espacial, onde um geocampo é a restrição, é - dado um mapa de solos e um mapa de rios, indique todos os rios que cruzam áreas com solos podzólicos.

### **2.4.3- Exemplo de aplicação de geoprocessamento ao planejamento territorial**

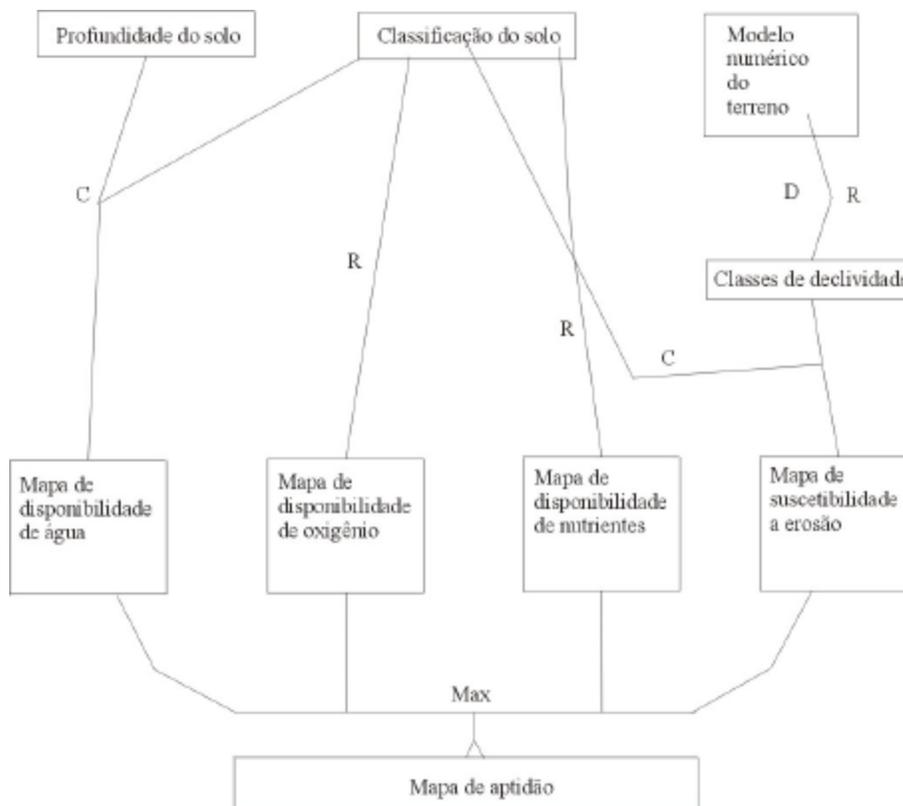
Um exemplo de aplicação de geoprocessamento no planejamento territorial é a determinação da aptidão agrícola das terras em um área do distrito de Kisii no Kênia (BURROUGH, 1990). O trabalho considerou o método da FAO para avaliação das terras. O sistema FAO converte as características das terras (classificação dos solos, profundidade dos solos e modelo digital do terreno) em qualidades da terra (disponibilidade de água, disponibilidade de nutriente, disponibilidade de oxigênio e suscetibilidade a erosão), os quais são relevantes para determinação do tipo de utilização das terras. No caso do distrito de Kisii, o tipo de utilização considerado foi cultivo de milho para pequenos agricultores. A figura 2, ilustra o fluxograma das operações em um SIG, necessárias para a criação do mapa de aptidão para o cultivo de milho.

Um exemplo de aptidão um pouco mais complexo é representado na figura 3 (BURROUGH, 1990). A proposta é de avaliar a aptidão de algumas áreas para o cultivo do café, considerando a lucratividade para a entrega do produto a uma fabrica. Desta forma, além da aptidão do meio físico, considerou-se também a proximidade dos locais às estradas, visando diminuir os custos de transporte. A execução do mapa de aptidão do meio físico é similar ao caso anterior, envolvendo a determinação das qualidades das terras, as quais são combinadas para a determinação das classes de aptidão. A operação de renumeração (operação de transformação) é utilizada para converter o mapa de aptidão do

café em mapa de preço do café para cada local. A avaliação da aptidão espacial requer o uso de análise de vizinhança para determinar o efeito da proximidade das estradas. A qual é determinada através da criação de um buffer assimétrico em torno das estradas, e a largura do buffer é inicialmente determinada pela distância. Esta distância pode ser calculada considerando a topografia como um filtro ou barreira através da qual o café pode ser transportado. Estas zonas de distância são convertidas para zonas de custos (custo de transporte) através da renumeração, a partir dos preços a serem pagos aos trabalhadores da lavoura. Subtraindo o custo do mapa de transporte do preço esperado (baseado no mapa de produção) determina-se o mapa de lucratividade.

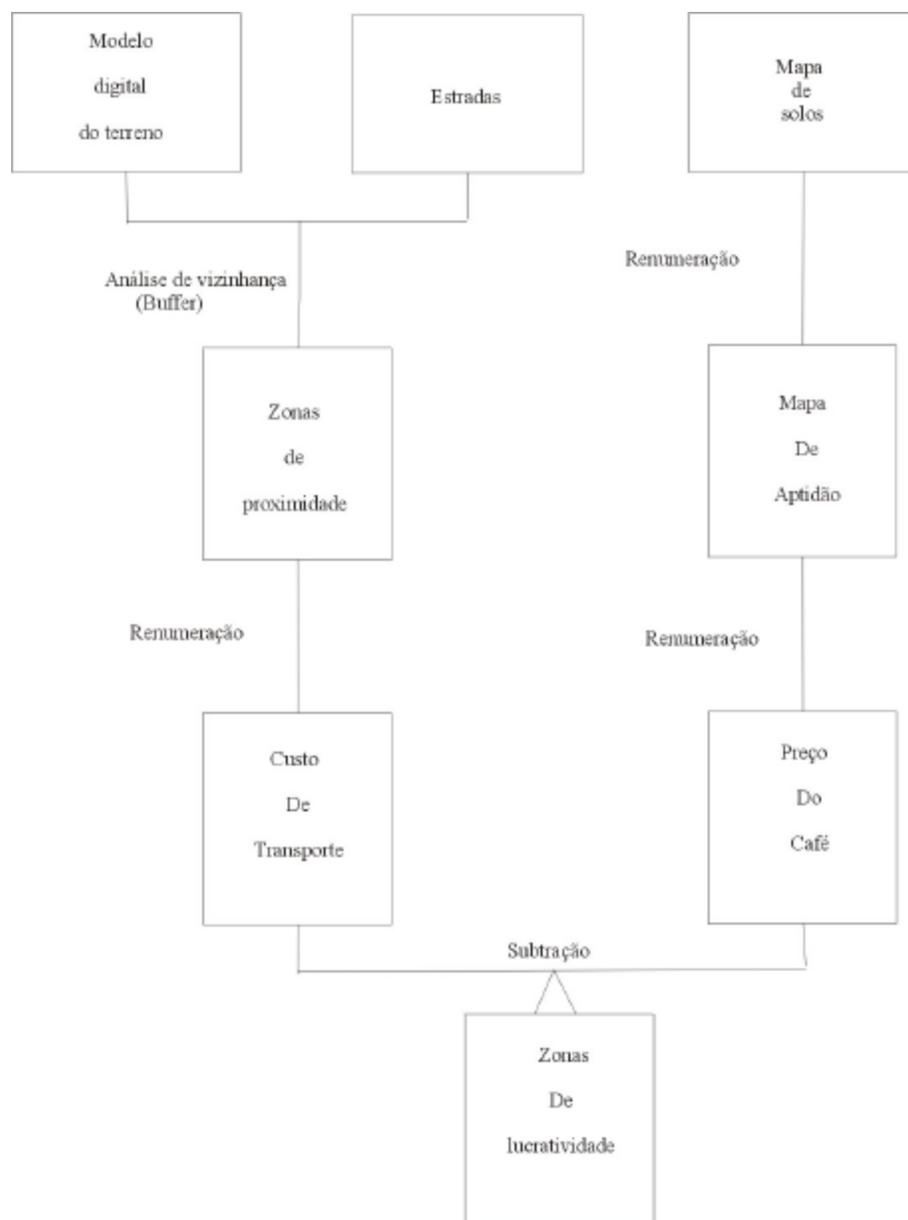
O geoprocessamento, dentro do conjunto de possibilidades de análises, permite aplicações em situações relativamente mais complexas. Um exemplo são os levantamentos de dados visando o planejamento de municípios, estados e nação. Além das aplicações em áreas com delimitação política, destacam-se também as aplicações em divisões territoriais determinadas pelas condicionantes naturais, tais como bacias hidrográficas.

Um exemplo de trabalho com planejamento municipal é apresentado por SANO et al. (1998), no qual procurou-se avaliar a expansão agrícola e a caracterização do município de Silvânia-GO. Foi criado um banco de dados com os seguintes mapas digitais: uso da terra em 1978, 1981 e 1986, declividade, solos e de localização das comunidades. Através de cruzamento dos planos de informação (análise de pertinência espacial) foi possível caracterizar algumas áreas homogêneas do município, visando o planejamento, seguindo o critério de seleção: comunidade, solos e declividade.



Legenda: C= operação de cruzamento (lógica booleana); R= operação de renumeração (operação de reclassificação); D= operação de diferenciação (operação de fatiamento de classes); MAX= operação de maximização (lógica booleana). Adaptado de BURROUGH, 1990

**Figura 2– Fluxograma de operações na determinação do mapa de aptidão para a produção de milho para pequenos produtores.**



Adaptado de BURROUGH (1990).

**Figura 3– Fluxograma de operações na determinação das zonas de lucratividade para o cultivo do café**

Tão importante quanto as análises possíveis é a base de dados, pois esta define as possibilidades de respostas as perguntas dos tomadores de decisão. Outro exemplo, tendo como unidade territorial de referência uma microbacia hidrográfica, foi apresentado por ASSAD et ali (1998). Visando o planejamento da microbacia do córrego da Taquara (Planaltina-DF), foi caracterizada a fisiografia através do cruzamento dos dados referentes a solos, relevo, vegetação e uso da terra. Os autores ressaltam neste método o aumento da precisão e a velocidade de geração de mapas que contemplam vários temas; no entanto, as análises merecem planejamento e análise tendo em vista responder às questões relevantes ao planejamento e eliminar um número elevado de classes no mapa final. Para esse último problema em particular, se recomenda o agrupamento de classes nos planos de informação.

Considerando-se os exemplos apresentados e o exposto no início desse capítulo, observa-se que um SIG pode automatizar uma série de análises de forma mais rápida e precisa, como também permitir um ganho de conhecimento dos fenômenos, antes impossibilitado. Com respeito à automatização das operações, XAVIER DA SILVA (1999), apresenta uma formalização das comparações de realização de análises na forma convencional e automatizada. Segundo este autor, o método tradicional de investigação ambiental baseia-se na inspeção de locais identificados como representativos e relevantes para o entendimento do problema ambiental sob análise. A partir dessas inspeções sucessivas, consegue-se um poder de extrapolação e generalização de tal forma a permitir mapear com bastante precisão áreas bastante extensas. Este método tradicional e de grande valor pode ser denominado IPG (inspeção pontual e generalização).

Com o desenvolvimento das técnicas computacionais, foram criadas novas possibilidades analíticas. Entre estas, destaca-se a varredura minuciosa de uma área

geográfica contida em uma base de dados de um SIG. Além da varredura, os SIG permitem conjugar numerosos dados, de diferentes naturezas (tipos, escalas, resoluções), em um procedimento que pode ser denominado integração locacional, uma vez que opera no atributo de localização dos dados ambientais. Este procedimento de análise ambiental, pode ser simplificado como VAIL (varredura e integração locacional). Enquanto o IPG depende diretamente das capacidades de percepção espacial e extrapolação do pesquisador, a VAIL depende fundamentalmente da existência de uma base georreferenciada e do uso criterioso de algoritmos classificadores disponíveis. Além dos aspectos subjetivos associados ao IPG, a VAIL não permite falhas devido a não observação de um local importante. Apesar da VAIL apresentar avanços importantes na análise ambiental, esta não substitui todos os trabalhos de caracterização dos ambientes. Exemplo disso é a não existência, pelo menos até o momento, de algoritmos capazes de executar mapas de solo, geologia e geomorfologia, os quais são básicos para as análises ambientais, como: zoneamentos, mapas de aptidão e de fragilidade dos ecossistemas. Ainda com relação à VAIL, deve-se destacar que esta não elimina os trabalhos de campo (principalmente para definição dos critérios de análise e confirmação dos resultados de análise), além dos erros inerentes a qualquer trabalho que se propõe a modelar o universo real.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Para a realização deste trabalho foi necessária a integração de dados gerados por diferentes equipes temáticas a qual representa um dos produtos finais do projeto “Interações ambientais tendo em vista o desenvolvimento sustentável das microbacias dos afluentes do Córrego do Saco Rio Ubá nos municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira-RJ”, apresentado ao Sub-programa de Ciências Ambientais da FINEP (convênio 66.96.0078.00).

Este trabalho cobre toda a área do Município de Paty do Alferes, equivalente a 32.525 ha. Os dados obtidos provêm das atividades executadas pelo consórcio EMBRAPA Solos / UFRJ / UFF / UFRRJ / UERJ / INT / FIOCRUZ / EMATER-Rio / PMPA, que buscou não somente a multidisciplinaridade, mas, sobretudo desenvolver os trabalhos com enfoques transdisciplinares, especialmente, as interações dos aspectos físicos, sociais, e econômicos associados aos temas ambientais e de desenvolvimento sustentável. Para a integração e hierarquização das informações e o desenvolvimento da proposta de Zoneamento Agroambiental do município de Paty do Alferes, procurou-se associar as informações do meio físico e da sócioeconomia.

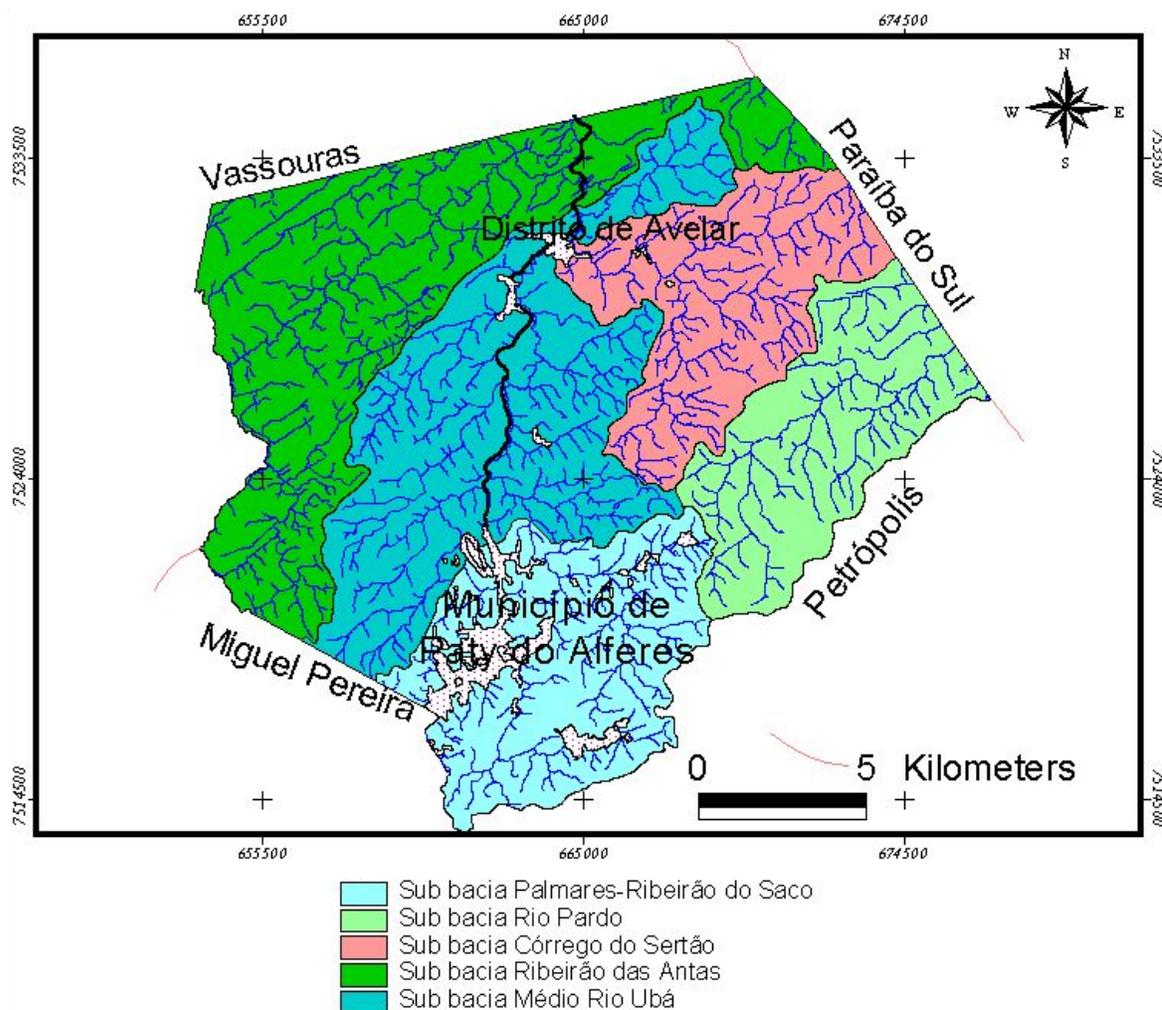
A realização de zoneamento pressupõe a individualização do espaço territorial em regiões ou zonas com similares características selecionadas. Assim, quanto a metodologia, o trabalho pode ser classificado como indutivo, ou seja, parte-se de dados particulares de diferentes áreas temáticas e suficientemente explicados, e infere-se uma verdade geral ou universal (as zonas agroecológicas), não contida nas partes examinadas.

### **3.1- Localização e características sociais da área de estudo**

A área de estudo compreende o município de Paty do Alferes, situado no sudoeste do Estado do Rio de Janeiro, na vertente continental da Serra do Mar. A região faz parte da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, mais precisamente, na região conhecida como Médio Paraíba, entre os paralelos 22° 16' e 22° 30' de latitude sul e os meridianos 43° 16' e 43° 31' de longitude a oeste de Greenwich. O município (Figura 4), abrange uma superfície de 32.525 hectares e faz limite com Vassouras (Oeste e Leste), Miguel Pereira (Sul e Sudeste), Petrópolis (Leste Sudeste) e Paraíba do Sul (Norte Noroeste).

O município Paty do Alferes, recém emancipado de Vassouras em 1987, tem sua história atrelada ao médio Vale do Paraíba do Sul e como os demais municípios vizinhos, participou da substituição dos cafezais pela pecuária leiteira. Atualmente a olericultura responde pela maior renda municipal, tendo como destaque principal o tomate e em segundo plano o repolho, pimentão e o pepino. O expressivo desenvolvimento da olericultura, notadamente especializada na produção de tomate de mesa, se deveu à vantagem locacional da proximidade de um dos maiores centros urbanos do país, o Rio de Janeiro, que valoriza e estimula produções para o consumo de mesa e *in natura*. Além da proximidade do mercado consumidor, é importante a estrutura agrária predominante do

município (propriedades pequenas e com mão-de-obra familiar), tendo em vista que os sistemas olerícolas exigem intensiva utilização de insumos e mão-de-obra.



**Figura 4- Município de Paty do Alferes, com subdivisões em Sub Bacias hidrográficas e linhas de drenagem.**

De uma maneira geral, observa-se que a população tem tido melhoria econômica nas atividades que desempenha, mas que estão limitadas na continuidade devido as barreiras ao desenvolvimento de suas capacidades, dificultando a ação dinâmica e preventiva por parte da população frente às oportunidades econômicas, políticas e sociais

(BICALHO, 1998). Os serviços sociais são precários e não atendem as necessidades locais da população. Um exemplo é a educação formal que atende apenas a crianças, não havendo um programa de educação de adultos e jovens adultos, que em sua maioria tem baixo nível educacional e sem possibilidades de suplantar este problema. A falta de qualificação e a manutenção de um baixo nível educacional impedem a ascensão social da população e a participação política em sociedade, estando os produtores alheios aos acontecimentos e às oportunidades locais e regionais, comprometendo a sustentabilidade em seu aspecto fundamental (BICALHO, 1998).

Em Paty do Alferes e nos municípios vizinhos, o ambiente agrário também é palco de investimentos para novas atividades, entre elas o turismo e veraneio que conflitando ou complementando atividades agrícolas são fundamentais no processo de capitalização e mobilização social da população rural. A relação dessa tendência sócio-espacial destaca as dificuldades conseqüentes da instabilidade e riscos de mercado, a contínua busca para aumento de produtividade e a elevação dos custos de produção, sobrecarregando o trabalho e depauperando os recursos naturais. Esta situação compromete a qualidade e o estabelecimento de modos de vida sustentáveis (BICALHO, 1998).

### **3.2- Base de dados do município**

Foram utilizadas informações do meio físico (levantamento de solos e aptidão agrícola, geologia, geomorfologia e uso atual das terras) e sócioeconômicas. Os objetivos, atividades e produtos gerados para cada um desses temas são apresentados a seguir:

### **3.2.1- Levantamento de solos**

O levantamento semi detalhado de solos, na escala 1:20.000, foi realizado pela equipe de pedologia da EMBRAPA-Solos. O trabalho consistiu de uma fase de escritório para o levantamento bibliográfico e de mapas e fotografias aéreas referentes à região. A fase de campo constou da descrição de 70 perfis em trincheiras e cortes de estrada, sendo 50 destes amostrados. De posse dos dados analíticos e das descrições morfológicas, fez-se a classificação dos solos, e ao final, foi gerado um mapa com as unidades cartográficas (unidades de mapeamento), compostas em sua maioria de associações, e um relatório. Na Tabela 71 (anexo) são apresentadas as unidades de mapeamento identificadas no município, bem como suas áreas de ocorrência e percentagem em relação ao território do município de Paty do Alferes (LUMBRERAS et al, 1998).

### **3.2.2- Sistemas agrícolas e agroflorestais adequados à região**

Para o estabelecimento do potencial de utilização das terras PALMIERI(1998) considerou a legislação ambiental, o estágio de degradação das terras, as qualidades e as propriedades das unidades pedoambientais, associadas aos aspectos ecológicos e de uso agrícola. Procurou indicar alternativas sustentáveis de utilização das terras, de modo que a agressão ao meio ambiente fosse o menor possível, através das interações dos aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico.. A legislação ambiental, a fragilidade ambiental e o estágio de degradação das terras, prevaleceram sobre os demais fatores levados em consideração no estabelecimento das alternativas sustentáveis de utilização. Os critérios da legislação ambiental definiram as zonas denominadas APP (Áreas de Preservação Permanente), APA (Área de Proteção Ambiental) e FRAMAT (Fragmentos de Mata Atlântica). As zonas ARECO (Áreas Recomendadas para Recuperação e Conservação) e

FLOMU (Floresta Municipal de eucalíptos) foram definidas por apresentarem estágio avançados de degradação e por precisarem de proteção à pressão antrópica de desmatamento, respectivamente.

Os sistemas agrícolas e agroflorestais foram definidos em função da oferta ambiental, de modo que a utilização das terras seja de forma sustentável, levando –se em conta as limitações naturais dos pedoambientes da área de estudo. Na avaliação das condições ecológicas e agrícola foi levado em consideração, com algumas modificações, em função das características da região de estudo, as bases e critérios do Sistema de Classificação de Aptidão de Uso da Terra (BENEMA, BEEK & CAMARGO, 1965), .. Desta forma, no trabalho, foram consideradas as classes Boa, Regular, Restrita e Inapta para culturas perenes, anuais e pastagem. A definição das classes, acima citadas, teve como base a determinação dos graus de limitação dos fatores limitantes (fertilidade natural, deficiência de água, excesso de água/deficiência de oxigênio, limitações ao uso de implementos agrícolas e suscetibilidade à erosão) associados a viabilidade de minimizar os efeitos negativos de cada fator. Nas tabelas 71, 72 e 73, do item anexo, são apresentados os graus de limitação utilizados para cada um dos fatores limitantes

Além dos parâmetros acima citados, foram ainda consideradas características como: ambiente de ocorrência (que engloba o domínio fisiográfico de ocorrência, tipo e forma das encostas), fitofisionomia da vegetação florestal (inferência de clima), espessura e textura do solo.

Os sistemas de utilização das terras, mais adequados, considerados para a região foram:

• **Sistemas Agroflorestais**

Sistemas destinado a pedoambientes que, apesar de frágeis, são capazes de suportar, o cultivo de espécies florestais associadas a culturas perenes (fruticultura) e/ou pastagens. Permite apenas a utilização de implementos agrícolas leves e manuais. Áreas com pequenos fragmentos florestais e/ou capoeiras são conservadas e intercaladas com culturas perenes e/ou pastagens. Dentro deste agrupamento foram considerado os seguintes sistemas:

SAGF1 ⇒ Espécies florestais associadas a culturas perenes. Compreende áreas montanhosas, com pendentes longas e concavas, muito dissecadas, declividade predominante entre 50 e 60% e suscetibilidade á erosão extremamente forte,.

SAGF2 ⇒ Espécies florestais associadas a culturas perenes e/ou pastagens. Compreende áreas e montanhosas com encostas longas e retilíneas, declividade predominante entre 45 e 55% e suscetibilidade a erosão muito forte.

SAGF3 ⇒ Espécie florestais associadas a culturas perenes e/ou pastagens. Compreende áreas colinosas forte onduladas com pendentes plano-inclinadas, declividade predominante entre 30 e 45%, e suscetibilidade a erosão forte.

• **Sistemas Agrícolas com Tração Animal**

SAGR 1 ⇒ Sistema destinado ao cultivo de culturas anuais, perenes ou pastagens, em pedoambientes que apesar de apresetarem fragilidade moderada e forte limitações à motomecanização, suportam atividades agrícolas conduzidas por tração

animal, sem causar impactos negativos de grandes dimensões ao meio ambiente. O conjunto de implementos, embora manuais e de tração animal, são eficientes. A utilização de controle fitossanitário, corretivos, fertilizantes e suplementação de água, principalmente, para olerícolas são atividades corriqueiras.

• **Sistemas Agrícolas Motomecanizados**

Sistemas, principalmente, para culturas anuais, podendo ser utilizado para culturas perenes e/ou pastagens em pedoambientes com qualidades de suportar atividades agrícolas motomecanizadas nas várias etapas de implantação e condução das culturas com mínimo impacto negativo ao meio ambiente. Dentro deste agrupamento foram considerado os seguintes sistemas:

SAGR 2 ⇒ Compreende áreas de pedoambientes de topo de colinas com superfície topográfica, predominantemente, plana e suave ondulada com declividade variando entre 0 e 8%, e chegando a 15% na quebra do relevo (no terço superior da encosta & ombro da encosta). Apresentam suscetibilidade ligeira a moderada á erosão

SAGR 3 ⇒ Compreende áreas de pedoambientes de rampa de colúvios e de terraços de superfície praticamente plana a suave ondulada, com declividade entre 0 a 6%, apresentando suscetibilidade a erosão nula a ligeira.

Na Tabela 6 são apresentados os tipos de Sistemas Agroflorestais e Agrícolas, de acordo com as classes de aptidão das unidades de pedoambientais para culturas perenes, anuais e pastagem. Os sistemas de manejo propostos apresentam a seguinte ordem decrescente de fragilidade aos agentes degradadores do ambiente: SAGF1 > SAGF2 > SAGF3 > SAGR1 > SAGR2 > SAGR3.

**Tabela 6- Tipos de sistemas agrícolas e agroflorestais, de acordo com as unidades de mapeamento de solos.**

Sistema	Unidade de Mapeamento	Declividade (%)*	Classe de aptidão /cultura		
			Perene	Anual	Pastagem
<b>SAGF1</b>	Ca1	45-55	Rt	I	I
	Cd1	50-60	Rt	I	I
	LVca	50-60	Rt	I	I
	PEe3	45-60	Rt	I	I
<b>SAGF2</b>	LEa3	45-55	Rt	I	Rt
	PEd2	45-60	Rt	I	Rt
<b>SAGF3</b>	LEa1	30-45	R	I	R
	PEe2	30-45	R	I	R
	PVd2	25-45	R	I	R
	PVLa2	30-45	R	I	R
<b>SAGR1</b>	LEa2	25-35	Rt	Rt	R
	PEd1	20-35	Rt	Rt	R
	PEe1	15-35	Rt	Rt	R
	PVd1	20-30	Rt	Rt	R
	PVLa1	20-35	Rt	Rt	R
	GPd	0-2	I	Rt	R
<b>SAGR2</b>	LA1	5-15	R	R	R
	LA2	5-15	B	R	B
<b>SAGR3</b>	CE	2-6	B	B	B

SAGF1- Sistemas agroflorestais com culturas perenes classe de aptidão restrito)

SAGF2- Sistemas agroflorestais com culturas perenes e pastagem (classe de aptidão restrito)

SAGF3- Sistemas agroflorestais com culturas perenes e pastagem (classe de aptidão regular)

SAGR1- Sistemas agrícolas com tração animal (classe de aptidão restrito)

SAGR2- Sistemas agrícolas mecanizados (classe de aptidão regular)

SAGR3- Sistemas agrícolas mecanizados (classe de aptidão boa)

B- boa, R- regular, Rt- restrito e I- inapta

\*- Declividade predominante

\*\*- % de ocorrência das classes de recomendação em relação a área do município. Não estão incluídas as percentagens referentes às classes Afloramento de Rocha (0,2%), Urbana (2,4%) e ARECO (2,7%)

Fonte: PALMIERI, 1998

### 3.2.3- Geologia

De acordo com CALDERANO et al (1998), o estudo geológico teve a finalidade de reconhecer os materiais geológicos que ocorrem na área, bem como avaliar a influência na formação dos solos e fornecer subsídios técnicos para a definição de unidades geoambientais. O mapeamento foi executado em escala de 1:20.000, e analogamente ao levantamento pedológico, o trabalho constou das fases de escritório e estudos de campo. A área de estudo se insere na Faixa Ribeira, que consiste de um complexo cinturão de dobramentos e empurrões, gerados durante a Orogênese Brasileira, correspondente a Era Pré-Cambriana (700 – 570 milhões de anos). Na região, podem ser encontradas duas formações geológicas principais, denominadas Unidade Santo Eduardo e Unidade Rio Negro<sup>8</sup>. Estas Unidades, de idade Pré-Cambriana, são cortadas localmente nas zonas principais de fraturamento por diques de rocha básica, relacionadas ao magmatismo básico do Período Cretáceo (144 - 74,5 milhões de anos). Em alguns pontos observaram-se também diques, de reduzidas dimensões, de rocha ígnea muito alterada de coloração cinza e provavelmente relacionada com o magmatismo alcalino de idade mais recente, ou seja, Período Cretáceo/Terciário (74,5 a 1,6 milhões de anos). Além dessas principais Unidades, são encontrados por toda a área sedimentos argilo-arenosos de natureza coluvionar e aluvionar, relacionados ao Período Terciário/Quaternário (topos aplainados) e Quaternário (situados ao longo das drenagens principais, ou preenchendo fundo de vales ou sopé de

---

<sup>8</sup> Formação geológica é a unidade fundamental da classificação litoestratigráfica. Trata-se de um corpo rochoso caracterizado pela relativa homogeneidade litológica, forma comumente tabular, geralmente com continuidade lateral e mapeável na superfície terrestre ou em subsuperfície. Unidade litoestratigráfica é um conjunto rochoso caracterizado por um tipo ou combinação de vários tipos litológicos. Ela pode ser constituída de rochas sedimentares, ígneas ou metamórficas, separadas ou intercaladas, consolidadas ou inconsolidadas. As unidades são definidas por caracteres físicos observáveis e não por elementos inferidos, tais como a história ou o modo de formação das rochas (IBGE, 1998).

encostas, formando terraços típicos de baixa declividade). A unidade Santo Eduardo é constituída por gnaisses, sendo predominante o tipo biotita-gnaisse, por vezes granatífero (biotita-granada-gnaisse), de textura variada e por vezes porfiroblástica/porfiroclástica e com estrutura bandada, associados a migmatitos e/ou afetados por migmatização incipiente. Intercalados nesta seqüência, ocorrem faixas ou bancos de quartzitos e quartzo-xistos que também foram afetados pela migmatização, e localmente são enriquecidos em feldspatos ou são penetrados por pegmatitos de formatos variados, na forma de bolsões e diques. Na parte norte-noroeste da área, em uma pequena faixa na região de influência da Zona de Cisalhamento do Paraíba do Sul, as rochas foram afetadas por cataclase e recristalização, sendo transformadas em milonitos e blastomilonitos. A Unidade Rio Negro ocorre como uma faixa na parte Sul-Sudeste da área com prolongamento para Leste e é constituída por migmatitos<sup>9</sup> de caráter variado, formados na região de contato das Unidades Santo Eduardo e Batólito Serra dos Órgãos. Os migmatitos são formados por paleossoma<sup>10</sup> de biotita-gnaisse, biotita-granada-gnaisse, anfibólito-biotita-gnaisse e anfibólitos, e neossoma<sup>11</sup> de gnaisse-granítico (diatexito) e/ou faixas ou bolsões pegmatíticos. Além dos migmatitos, acima referidos, ocorrem também nesta unidade, faixas de quartzitos e quartzo-xistos mais intensamente migmatizados, em alguns locais feldspatizados ou penetradas por massas pegmáticas. Apesar da feldspatização e remobilização de material quartzo-feldspático,

---

<sup>9</sup> Os migmatitos são rochas peculiares de terrenos pré-cambrianos de médio a alto grau de metamorfismo. É uma rocha composta mesoscopicamente de duas ou mais porções petrograficamente distintas, sendo uma em estágio mais ou menos metamórfico e outra de aspecto geralmente pegmático, aplítico e granítico, ou de uma maneira geral plutônica. Deste modo, tem que existir uma rocha mãe (paleossoma) que corresponde a uma rocha metamórfica e outra com aspecto ígneo, que seria o neossoma.

<sup>10</sup> Paleossoma refere-se à rocha mãe ou à rocha original ligeiramente modificada. Corresponde à rocha metamórfica, conforme sua própria definição.

<sup>11</sup> Neossoma (mobilizado) representa a porção da rocha formada por último, de aspecto plutônico (IBGE, 1998).

observa-se na região de ocorrência dessa unidade a formação de saprolitos com coloração intensamente rosada a avermelhada.

### **3.2.4- Geomorfologia**

Um dos objetivos da equipe de geomorfologia foi a definição dos principais Domínios Geomorfológicos (também denominados Domínios Fisiográficos) que apresentam relações com a estrutura geológica e a distribuição de solos. A área de estudo corresponde a uma região deprimida, onde foram individualizados três principais domínios fisiográficos, ou seja: Domínio das Serras, Depressões Colinosas e Zona de Alinhamento. Os principais Domínios Fisiográficos e compartimentos geomorfológicos são apresentados na Tabela 7. Os domínios abrangem diferentes compartimentos geomorfológicos, individualizados segundo critérios de dissecação<sup>12</sup> topográfica, orientação, altitude e relações altimétricas com unidades adjacentes (MOURA et al, 1999). Desta forma, agregam informações que constituem e caracterizam três paisagens marcantes no município, quais sejam: a área de influencia da Serra do Mar, com altitudes entre 650 a 1200 metros (Domínio das Serras); a região mais ao centro com altitudes variando entre 460 e 780 metros e com presença de morros do tipo meia-laranja (Depressões Colinosas); e ao norte-noroeste a Zona de Alinhamento composta de serras e morros dissecados com feições de topo em crista, com altitudes entre 400 e 950 metros, e padrão de drenagem determinado pela Zona de Cizalhamento do Paraíba do Sul.

---

<sup>12</sup> Dissecação topográfica ou do relevo é um termo usado quando este é trabalhado por agentes erosivos, sugerindo-se três níveis para o grau de dissecação: alto, médio e baixo. Grau alto relaciona-se a um tipo de relevo em estágio inicial da ação dos agentes erosivos, com vales em “V” ao passo que o grau baixo relaciona-se a um estágio final de retrabalhamento por agentes erosivos, com vales em “U” e relevo peneplanizado (IBGE, 1998).

**Tabela 7- Domínios, compartimentos e sub-compartimentos geomorfológicos no município de Paty do Alferes.**

	<b>Domínios, Compartimentos e Sub-compartimentos</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Orientação</b>
<b>Domínio das Serras</b>			
<b>DR 1</b>	<b>Serra de Miguel Pereira/Serra do Facão</b>	1200-650	NNE-SSW
<b>DR 2</b>	<b>Serra do Alto Coqueiros</b>	950-650	NNE-SSW
	DR 2.1 - Sítio Fama	950-700	NE-SW
	DR 2.2 - Retiro Maravilha	850-650	NE-SW
	DR 2.3 - Sertão dos Coentros	720-650	NE-SW
	DR 2.4 - Serra do Retiro	870-680	NNE-SSW
<b>C 2</b>	<b>Grotão Branco do Boi</b>	900-720	NE-SW
<b>Depressões Colinosas</b>			
<b>C 1</b>	<b>Córrego do Saco-rio Ubá</b>	750-550	NNE-SSW
	C 1.1 - Retiro Santo Antônio	680-640	NE-SW
	C 1.2 - Capivara	720-640	NNE-SSW
	C 1.3 - Córrego do Sertão	770-640	NE-SW
	C 1.4 - Fazenda Guache	700-500	NE-SW
	C 1.5 - São Joaquim do Pau Grande	700-560	NE-SW
<b>C 3</b>	<b>Ribeirão do Secretário</b>	780-460	NE-SW
	C 3.1 - Fazenda Cachoeira	760-620	NE-SW
	C 3.2 - Sítio São Geraldo	780-680	NNE-SSW
<b>Zona de Alinhamentos</b>			
<b>DR 3</b>	<b>Serra da Tetéia/Serra do Cavarú</b>	950-560	NNE-SSW/NE-SW
	DR 3.1 – Fazenda Rocha Miranda	900-650	NNE-SSW
	DR 3.2 - Sítio Bela Vista	850-750	NW-SE
	DR 3.3 - Sítio Cosme e Damião	-	NNE-SSW
	DR 3.4 – Fazenda dos Amiltes	-	NNE-SSW
<b>DR 4</b>	<b>Fazenda do Encanto</b>	720-400	NE-SW
	DR 4.1 – Fazenda Horizonte	720-580	NE-SW
	DR 4.2 - Morro da Figueira	660-400	NE-SW
<b>C 4</b>	<b>Ribeirão da Laje</b>	580-450	NE-SW

Fonte: MOURA et al (1999).

DR- Refere-se aos Degraus Reafeiçoados de serras com desnivelamento acentuado e grau de dissecação alto;

C- Refere-se às Colinas que apresentam menores desnivelamentos e grau de dissecação baixo;

### **3.2.5- Uso das terras**

De acordo com CARVALHO NETO (1998), o mapeamento de uso das terras teve o objetivo de determinar, avaliar e discriminar as diferentes formas de utilização das terras, gerando um mapa e um relatório da situação atual, bem como fornecer informações para as áreas de pedologia, geomorfologia e sócio-economia. O mapeamento foi efetuado na escala 1:20.000 para apresentação em mapa final na escala 1:50.000. O estudo de uso das terras foi elaborado em quatro etapas, que consistiram do planejamento, interpretação das fotografias aéreas e imagem de satélite para o mapeamento preliminar de uso, trabalho de campo e finalmente, reinterpretação do material fotográfico para a elaboração do mapa final. Como material cartográfico básico foram utilizadas fotografias aéreas na escala 1:20.000 tomadas em 1996, base planialtimétrica com curvas de nível eqüidistantes em 10 metros na escala 1:20.000 e imagens LANDSAT -TM-5 em formato digital. A partir destas, foi gerada uma carta imagem da área em composição colorida nas bandas 3, 4 e 5 na escala 1:50.000, com realce e filtragem para melhor caracterizar a cobertura vegetal do solo. A Tabela 8 resume as categorias de uso encontrados no município, suas respectivas áreas e percentagem.

**Tabela 8- Relação de categorias de uso, suas áreas e percentagens.**

<b>Categorias de Uso</b>	<b>Total (ha)<sup>1</sup></b>	<b>%</b>	<b>Município (ha)</b>	<b>%</b>
Florestas	4.855,37	13,51	4.498,22	13,83
Capoeira	1.722,53	4,79	1.528,99	4,70
Área Urbana	1.807,96	5,03	651,08	2,00
Área Urbana-Rural	248,35	0,69	238,47	0,73
Silvicultura	1.598,56	4,45	1.598,56	4,91
Pastagem	19.677,64	54,74	18.291,83	56,24
Pasto sujo	4.539,69	12,63	4.274,40	13,14
C.C.C. <sup>2</sup>	1.068,82	2,97	1.018,10	3,13
Fruticultura	2,83	0,01	2,83	0,01
CCC+Pastagem	155,99	0,43	155,99	0,48
Pastagem+CCC	144,68	0,40	144,68	0,44
Áreas de Granjas	10,87	0,03	10,87	0,03
Área Institucional	20,87	0,06	20,87	0,06
Várzeas	90,70	0,25	90,70	0,28
<b>Soma</b>	<b>35.944,87</b>	<b>100,00</b>	<b>32.525,60</b>	<b>100,00</b>

Fonte: CARVALHO NETO et al (1998).

<sup>1</sup> Total equivale a área do município do Paty de Alferes acrescida da bacia do Rio Ubá e afluentes nos municípios de Miguel Pereira e Paraíba do Sul; <sup>2</sup> CCC = Culturas de Ciclo Curto.

### **3.2.6- Sócioeconomia**

A equipe da Secretaria de Agricultura de Paty do Alferes realizou entrevistas de campo por comunidade agrícola, um número total de 338 entrevistas com os produtores, sendo coletadas as seguintes informações sócio-econômicas: a) identificação, nome do produtor, endereço, residência, comunidade rural e religião; b) identificação da produção olerícola, tipo de cultura, produtividade, posse da terra (dentro e fora da comunidade que reside) e parcerias; c) produção animal, número de cabeças e produção de gado de leite e/ou corte, outros animais de pequeno porte, apicultura e piscicultura, produção de queijo e outros derivados; d) força de trabalho envolvida na produção, homens, mulheres, jovens (14 - 18 anos) e crianças (até 14 anos); e) escolaridade da família; f) nível tecnológico, mecanização, utilização de implementos e insumos (adubação e calagem), acesso a assistência técnica; g) comercialização; e h) diversificação de renda. As informações dos relatórios foram organizadas por comunidade e os principais parâmetros sócioeconômicos considerados foram: inserção econômica das comunidades, estrutura fundiária, nível de escolaridade, diversidade de culturas, utilização de insumos e maquinários, mão de obra empregada, posse da terra e comercialização agrícola. A seguir são apresentados os critérios para organização dos parâmetros acima mencionados.

#### ***Inserção econômica das comunidades***

O agrupamento das informações sobre a atividade econômica das comunidades em agricultura, pecuária e não agrícola, possibilitou a organização da comunidade rural segundo sua inserção ou atividade econômica principal. A classificação partiu da

contabilização das informações dos relatórios, para cada propriedade agrícola da comunidade. Os grupos de atividade econômica são:

*Grupo Agrícola* (grupo 1)- O grupo agrícola refere-se às comunidades que na maior parte de suas propriedades dependem exclusivamente de renda geradas a partir de atividades agrícolas<sup>13</sup>. Do ponto de vista quantitativo, engloba as comunidades onde 90% ou mais das propriedades dependem exclusivamente de agricultura. Quando na mesma comunidade, ocorrerem outros grupos de dependência econômica (Não agrícola e Marginal), admite-se um mínimo de 80% para a dependência agrícola e no máximo 10% para cada uma das outras atividades econômicas, sendo também classificada como grupo agrícola.

*Grupo Marginal* (grupo 2)- Este grupo caracteriza-se pela flexibilidade do proprietário agrícola em dispor de no mínimo duas fontes de renda para seu sustento, uma agrícola e outra não agrícola. Exemplo típico desse grupo são as famílias que investem em agricultura em determinadas épocas e que, concomitantemente, recebem receita de atividades em centros urbanos e aposentadoria, entre outras fontes.

Da mesma forma que o grupo 1, para ser considerada marginal a comunidade tem que apresentar no mínimo 90% das famílias com este perfil de fonte de renda. Quando ocorrer a presença de mais duas formas de dependência (Agrícola e Não agrícola), para ser denominado Marginal o grupo deve apresentar no mínimo 80% de famílias com este perfil e no máximo 10% de Agrícola e Não agrícola, concomitantemente.

---

<sup>13</sup> Refere-se às atividades de criação animal e/ou cultivos de espécies vegetais com fins de sustento.

*Grupo Não agrícola (grupo 3)*- São classificadas nesse grupo aquelas comunidades que, apesar das famílias se localizarem em região agrícola, não apresentam fonte de renda de atividades agrícolas. São típicas desse grupo as propriedades ou grupo de propriedades com fins turísticos, pousadas e estadias nos períodos de temporada.

Para ser classificada como Não agrícola, se faz necessário que no mínimo 90% das propriedades tenham este perfil e, quando ocorrer na mesma comunidade outros grupos (Agrícola e Marginal) estes devem representar no máximo 10%, concomitantemente. Neste caso, admitem-se como comunidades Não agrícolas àquelas que apresentam no mínimo 80% de suas propriedades com fonte de renda exclusivamente não agrícola.

*Grupo Agrícola e Não agrícola (grupo 4)*- As comunidades neste grupo tem na atividade agrícola a principal fonte de renda, mas as propriedades com fontes não agrícola ocorrem em percentagens acima de 10%. Assim, considerando a predominância da atividade agrícola, são encontradas diversas combinações dentro das faixas estabelecidas: propriedades Agrícolas (>50 - <90%) e propriedades Não agrícolas (>10 - <50%).

*Grupo Não agrícola e Agrícola (grupo 5)*- Quando as comunidades apresentarem um conjunto de propriedades não agrícolas percentualmente superior às agrícolas, sendo esta última maior que 10%. As combinações possíveis nesse grupo são: propriedades Não Agrícolas (>50 - <90%) e propriedades Agrícolas (>10 - <50%).

*Grupo Agrícola e Marginal (grupo 6)*- Este grupo se caracteriza pela presença de dois conjuntos de propriedades, ou seja, Agrícola e Marginal. Para ser classificada nesse grupo, as propriedades agrícolas devem predominar em relação às marginais, sendo que esta última deve ocorrer em quantidade acima de 10%. Analogamente ao grupo anterior,

são aceitas as seguintes combinações dentro das faixas estabelecidas: propriedades Agrícolas (> 50 - <90%) e propriedades Marginais (>10 - <50%).

*Grupo Marginal e Não agrícola (grupo 7)*- Este grupo é composto dos mesmos tipos de propriedades do grupo anterior, no entanto, ocorre a predominância de propriedades marginais em relação às agrícolas. As combinações possíveis estão dentro das seguintes faixas de percentagens: propriedades Marginais (>50 - <90%) e propriedades Agrícolas (>10 - <50%).

*Grupo Marginal e Não agrícola (grupo 8)*- As comunidades pertencentes a esse grupo são àquelas tem propriedades de acordo com o perfil de dependência econômica marginal e não agrícola. Ocorre a predominância das propriedades marginais em relação às não agrícolas, respeitando as seguintes faixas de variação: propriedades Marginais (>50 - <90%) e propriedades Não agrícola (>10 - <50%).

*Grupo Não agrícola e Marginal (grupo 9)*- O grupo é semelhante ao anterior, mas as propriedades não agrícolas predominam em relação às marginais, com as seguintes faixas de variação: propriedades Não agrícolas (>50 - <90%) e propriedades Marginais (>10 - <50%).

*Grupo Agrícola, Não agrícola e Marginal (grupo 10)*- Este grupo é caracterizado pela presença dos três tipos de propriedades, segundo sua dependência de renda (agrícola, não agrícola e marginal). Neste caso a frequência de ocorrência de cada um dos tipos de propriedade é maior do que 10%, admitindo-se várias combinações de percentagens, de acordo com os critérios abaixo apresentados:

- <80% de ocorrência de qualquer um dos tipos predominantes de dependência econômica e mais que 10% de cada um dos outros grupos, concomitantemente. Ex: 79%

Agrícola, 10,5% Não agrícola e 10,5% Marginal. Neste grupo encaixam-se todas as combinações, desde os valores do exemplo acima até a distribuição com 33% Agrícola, 33% Não agrícola e 33% Marginal.

Cabe ressaltar que o grupo 10 pode apresentar combinações diferentes de nomenclatura, de acordo com a ordem decrescente de ocorrência dos grupos, ou seja, admite-se as seguintes nomenclaturas para o mesmo grupo:

- *Agrícola, Não agrícola e Marginal;*
- *Agrícola, Marginal e Não agrícola;*
- *Não agrícola, Agrícola e Marginal;*
- *Não agrícola, Marginal e Agrícola;*
- *Marginal, Agrícola e Não agrícola; e*
- *Marginal, Não agrícola e Agrícola.*

### ***Escolaridade***

O fator escolaridade é avaliado no zoneamento, uma vez que está diretamente relacionado com o desempenho de intervenções públicas e privadas no setor agrícola. Para se ter uma análise desse fator avaliaram-se parâmetros como: nível de escolaridade predominante, escolaridade dos filhos, grau de analfabetismo e 3º grau. Os níveis de escolaridade considerados nesse trabalho, são:

- *analfabeto* (não completar sequer o primeiro ano do 1º grau);
- *alfabetizado* (quando completar o primeiro ou até o segundo ano do 1º grau), neste caso considera-se que agricultor seja capaz de ler e escrever;
- *1º grau* (quando completar o terceiro ou quarto ano do 1º grau);

- *Ginásial* (quando completar qualquer dos níveis entre a quinta e a oitava série do 1º);
- 2º *grau* (quando completar qualquer dos níveis entre o primeiro e o terceiro ano do 2º grau);
- 3º *grau* (quando completar ou estiver cursando faculdade ou universidade).

Os parâmetros são apresentados em percentagem, relativa ao número total de pais, mães e filhos de cada comunidade. Considera-se nível predominante de escolaridade, aquele que representar valor  $\geq 50\%$  para o pais e filhos concomitantemente (ex: 50% dos pais, 58% das mães e 50% dos filhos apresentam escolaridade equivalente a 1º grau). Em alguns casos, não se encontrou valores  $\geq 50\%$  para pais, mães e filhos concomitantemente. Nestes casos apresentou-se as escolaridades encontradas nos três grupos (pai, mãe e filho) e os detalhamentos de cada um dos grupos, em colunas anexas (vide tabelas de escolaridade das comunidades anexo).

É possível avaliar, com os dados tabelados, se houve melhoria no nível educacional das comunidades de uma geração para a seguinte, no entanto, não se apresenta nesse trabalho um critério de classificação nesse nível uma vez que é carente na literatura critérios para a avaliação de evolução da escolaridade em comunidades agrícolas.

### ***Tamanho das propriedades***

A dimensão das propriedades agrícolas determina fortemente os tipos de atividades agrícolas e as dimensões de ganho econômico. Desta forma, a organização das comunidades agrícolas segundo as dimensões predominantes permite melhor visualização das características da agricultura do município e possibilidades de intervir no desenvolvimento agrícola. Para esta caracterização, as seguintes classes de tamanho de

propriedades foram estabelecidas: a) 0-5 ha; b) 5-10 ha; c) 10-20 ha; d) 20-50 ha; e) 50-100 ha; f) >100 ha.

Além dessa classificação, caracterizou-se a natureza das propriedades, ou seja, se estas se encaixam na definição de familiar ou patronal. De acordo com os critérios do PRONAF, agricultor familiar se caracteriza pelas seguintes condições:

- utiliza o trabalho direto de sua família com recurso de empregado eventual ou ajuda de terceiros, quando a natureza sazonal da atividade agrícola o exigir;
- ter, no mínimo, 80% da renda familiar originados da exploração agropecuária, pesqueira e/ou extrativa;
- Residir na propriedade ou em aglomerado rural ou urbano próximo;
- Não deter, a qualquer título, área superior a quatro módulos fiscais, quantificados na legislação em vigor (16 ha para o município de Paty do Alferes).

O tamanho predominante das propriedades das comunidades é apresentado na forma de percentagem, tendo como base o número total de propriedades de cada comunidade. Para a classificação das comunidades em patronal (**p**) ou familiar (**f**), associou-se informações referentes ao predomínio do tamanho das propriedades com áreas de até 64 hectares e que apresentavam, concomitantemente, mão-de-obra predominantemente familiar. Devido às características da mão-de-obra agrícola da região (grande parte da mão-de-obra empregada nas culturas olerícolas terem caráter temporário, nos períodos de maior demanda, porém sem vínculo empregatício e ativa participação de parceiros), praticamente todas as comunidades foram classificadas como de agricultura familiar.

### ***Utilização de insumos, maquinários e assistência técnica***

A organização das comunidades segundo este fator visou caracterizar o quanto as comunidades dispõem de possibilidades técnicas no processo produtivo e como estas estão manejando as propriedades. No entanto, devido às limitações do relatório, não foi possível caracterizar adequadamente o manejo das propriedades, ou seja, não se caracterizou a forma com que se utiliza os insumos e maquinários. Apesar de não se ter estas informações nos relatórios, observa-se que as práticas de aração e gradagem são realizadas de forma inadequada, no sentido da pendente das encostas. Os seguintes parâmetros técnicos foram avaliados: a) aquisição de trator; b) aquisição de arado; c) utilização de análise de solo; e d) utilização de calcário.

Para cada um dos parâmetros, determinou-se as percentagens de aquisição e utilização para cada comunidade, tendo como base o número total de tratores, arados de boi e proprietários que fazem análise de solo e calagem, respectivamente.

### ***Utilização da Mão-de-obra***

A caracterização deste fator tem duas finalidades básicas, são elas: caracterizar a geração de emprego nas áreas agrícolas e os impactos sociais do insucesso de uma comunidade na área agrícola, e a natureza da propriedade segundo a utilização de mão-de-obra, se é familiar ou patronal. Desta forma, caracteriza-se a percentagem de utilização de mão-de-obra familiar, contratada, de menores e de parcerias. Os seguintes parâmetros foram determinados: a) mão-de-obra masculina da família (Hf); b) mão-de-obra feminina da família (Mf); c) mão-de-obra masculina contratada (Hc); d) mão-de-obra feminina

contratada (Mc); e) parceiros (P); f) menores (M); g) mão-de-obra familiar total (Hf +Mf +P); e h) mão-de-obra contratada total (Hc +Mc).

Esta classificação é feita também com a finalidade de caracterizar as comunidades como sendo de mão-de-obra predominantemente familiar ou patronal. Considerou-se familiar, além dos membros da família por sexo, os parceiros das produções agrícolas, uma vez que os parceiros trabalham diretamente no processo produtivo e empregam seus familiares. A mão-de-obra composta pôr menores foi considerada como contratada temporariamente, sendo comum pertencerem à própria família. No entanto, como nos relatórios executados pela prefeitura não se fez a especificação da origem da mão-de-obra dos menores, estes ficaram como pertencentes à mão-de-obra contratada.

### ***Estrutura fundiária***

Este fator tem pôr finalidade a caracterização das propriedades agrícolas das comunidades segundo a relação de posse da terra.

Três classes fundiárias foram caracterizadas segundo os relatórios do município, são elas: a) terra própria; b) terra arrendada; e c) terra própria e arrendada.

### ***Diversidade de culturas***

Este fator tem pôr finalidade caracterizar se a propriedade agrícola possui características de policultura e maximização da utilização do espaço físico, segundo as possibilidades de renda de uma propriedade. Cabe ressaltar que a diversidade, conceitualmente pode variar muito e neste trabalho considera-se três tipos de atividades basicamente diferentes, quanto ao processo produtivo, à visão de retorno agrícola e diferenças de mercado, são elas: a) Cultivo de olerícolas (tomate, pimentão e repolho); b)

Cultivo de espécies perenes (frutíferas, louro e etc); e c) Produção animal (bovinocultura, suínocultura, avicultura, apicultura, e etc). Assim, para caracterizar que a propriedade apresenta diversidade de renda agrícola, se faz necessário a existência de no mínimo duas das atividades agrícolas acima citadas, ou que, apesar das diferentes culturas desenvolvidas apresentarem processo produtivo semelhante, estas sejam diferentes no que se refere às características de mercado, como preço, oportunidades de venda e processamento. Outro aspecto importante diz respeito a quantificação de cada um dos sistemas de produção. Para considerar que um produtor desenvolvia a produção animal de forma econômica era necessário que esse tivesse no mínimo 40 cabeças de gado (de corte ou de leite e/ou 10 cabeças de suínos e ovinos e 10 caixas de abelhas). Para culturas como milho e feijão a área mínima necessária considerada foi 1ha. Para culturas como louro ou outras frutíferas, o número mínimo de plantas foi de 100 plantas. Para culturas olerícolas a unidade mínima de cultivo adotada é 0,2ha (inclui, além de tomate, pimentão, repolho e pepino, outras culturas como: mandioca, jiló, inhame, maxixe e etc.). Com a caracterização da diversidade pôr propriedade, foi possível estabelecer a diversidade agrícola das comunidades e das principais culturas produzidas pôr comunidade.

### **3.2.7- Banco de dados do projeto**

Os dados gerados pelas equipes temáticas foram georreferenciadas no sistema UTM e armazenadas em um Sistema de Informação Geográfica (ARC/INFO). A digitalização e a edição dos mapas temáticos foi feita no programa de computação SIG/VGA (INPE/Engespaço) e exportados em arquivos no formato digital DXF<sup>14</sup>. Nesta etapa, foram armazenadas todas as informações cartográficas, como projeção, escala e abrangência

espacial. Os dados do município de Paty do Alferes compõem um banco estruturado para o sistema ARC/INFO com dados espaciais associados às tabelas. Referentes a este sistema, foi dada entrada nos dados espaciais dos seguintes temas (todos na escala 1:20.000):

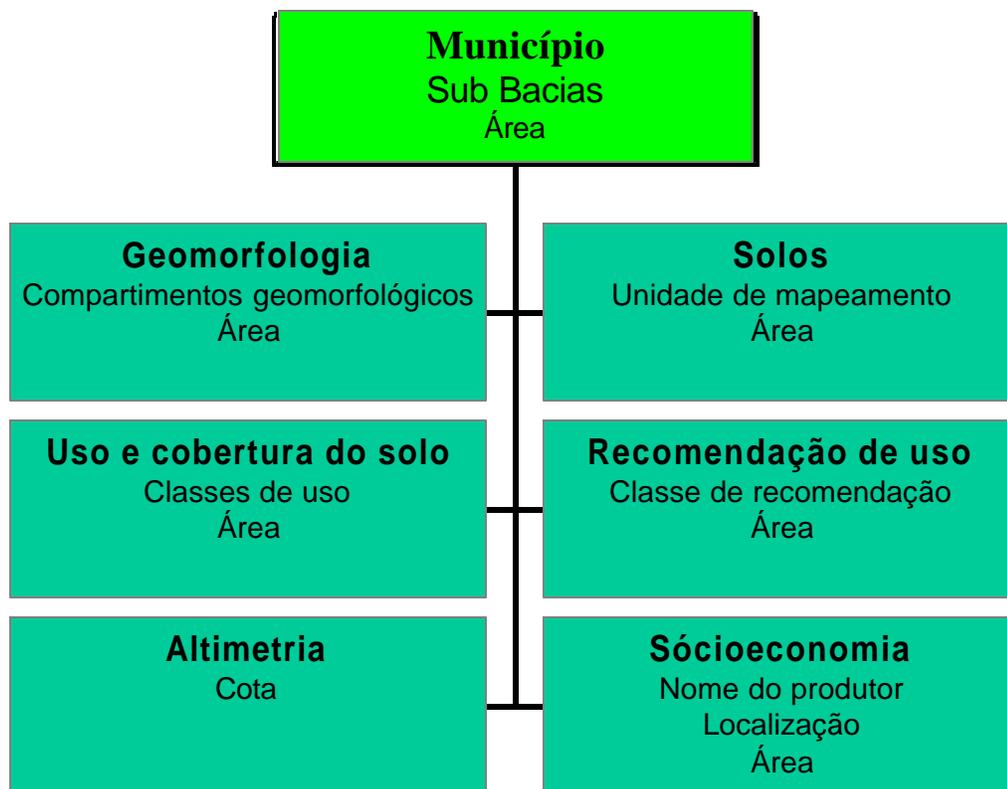
- base cartográfica, contendo rede de drenagem, curvas de nível, estradas, oleoduto, divisão distrital, ferrovia e limite da área de estudo;
- Levantamento do uso do solo;
- Levantamento pedológico;
- Mapa de aptidão agrícola para culturas perenes;
- Mapa de aptidão agrícola para olericultura;
- Mapa de aptidão agrícola para pastagens;
- Mapa de desnivelamento altimétrico; e
- Mapa dos compartimentos geomorfológicos.

Os arquivos digitais DXF foram exportados para o programa de computação ARC/INFO (ESRI/USA), onde houve edição e estruturação do banco de dados, composto por tabelas associadas aos geoobjetos, a partir do qual foram exportados para edição de mapas finais no SPRING (módulo SCARTA) ou no ARCVIEW (ESRI/USA). A partir desta estrutura, foi possível a realização de análises, sínteses e saídas gráficas e tabulares, sempre que os especialistas temáticos necessitarem. Neste caso, o programa de computação utilizado foi o ARCVIEW (ESRI/USA). As informações sócioeconômicas foram armazenadas em um banco de dados do ACCESS, no entanto, somente os dados referentes ao nome do produtor, coordenada geográfica e área da propriedade, foram adicionados ao

---

<sup>14</sup> DXF- (Drawing Interchange File). É um tipo de arquivo de desenho no formato vetorial.

banco de dados do ARC/INFO. Os demais atributos, que foram utilizados para organizar os dados sócioeconômicos do município, não estão associados ao banco do SIG. Um esquema da base de dados do município é apresentado na figura 10.



**Figura 10-** Base de dados do projeto

### **3.3- Método de organização das informações para o zoneamento**

De posse dos dados do meio físico do município de Paty do Alferes, foram definidos os critérios para a execução do Zoneamento Agroambiental (Z.A.A.). Para a execução do Z.A.A. foi importante o estabelecimento de um marco de referencia espacial, isto é, o conceito de unidade territorial perceptível que orienta a delimitação de uma área para análise. Esta área deve constituir uma porção da superfície terrestre onde seus componentes específicos e sua homogeneidade interna definem inter-relações mais estreitas do que com os componentes das áreas vizinhas (SÁNCHEZ & CARDOSO DA SILVA, 1995). Os critérios para a escolha do marco de referência espacial foram: 1) existência de delimitação espacial para a referência desejada, 2) maior nível possível de detalhamento do território (compatível com as escalas de execução do projeto), e 3) reunião de características inter-relacionadas entre os diferentes planos de informação do meio físico.

Considerando o uso de geoprocessamento para a execução do trabalho, alguns aspectos técnicos definiram o nível de detalhamento espacial de análise. As entidades do mundo real escolhidas pelo maior detalhamento espacial para análise, permitido pelo banco de dados geográfico, foram os compartimentos geomorfológicos e as unidades de mapeamento de solo. Apesar dos dados sócioeconômicos estarem georreferenciados e organizados a nível de comunidade e propriedade rural, estes não possuem delimitação geográfica definida e portanto não puderam ser assim representados.

Os compartimentos geomorfológicos foram escolhidos como principais unidades territoriais de referência espacial e, apesar de isoladamente não permitirem a delimitação mais detalhada, foi através deles que se observou o melhor inter-relacionamento entre as

informações de tipo e forma do relevo, geologia, distribuição e aptidão de solos, tipo de vegetação e características do clima. O compartimento geomorfológico não representou, isoladamente, o parâmetro de inter-relacionamento do espaço físico. A hierarquia de organização do espaço adotada seguiu a ordem: Sub Bacia, domínios fisiográfico e seus respectivos compartimentos geomorfológicos e aptidão dos solos.

Como o zoneamento não se restringiu à escolha das melhores áreas para atividade agrícola, mas também relacioná-las às limitações do ambiente, áreas como remanescentes florestais nativos ou plantados, entorno de rios, região de captação de água, locais em estágio avançado de degradação e com declividade muito acentuadas foram reservadas à proteção e recuperação. Desta forma, excluíram-se do processo produtivo as áreas mais frágeis à ação antrópica e consideradas estratégicas na preservação das características da paisagem e na manutenção das funções ecológicas<sup>15</sup> do ambiente e da qualidade de vida.

A inserção das informações sócio-econômicas na proposta de zoneamento representa outro aspecto importante na definição desse trabalho. Conceitualmente, apesar da população fazer parte do ambiente e inter-relacionar de forma bastante ativa com o meio físico e biótico, ela não define as limitações do meio físico (pelo menos para a região de estudo) e sim preserva ou o degrada de acordo com sua atuação. Uma vez que a região de estudo está ocupada por uma população, no final do processo de planejamento e zoneamento, quem define o sucesso de um plano de manejo (um dos objetivos finais do zoneamento), é a população residente. Por essa razão, as informações sócioeconômicas não

---

<sup>15</sup> Entende-se como função ecológica, as funções de *produção* (quando os recursos ambientais são usados como bens de consumo final ou intermediário), *suporte* (quando os recursos ambientais criam condições para a vida e as atividades produtivas) e *regulação* (quando os recursos ambientais limpam, acomodam, filtram, neutralizam ou absorvem resíduos ou ruídos (IBAMA, 1995).

foram usadas no início da organização das zonas ou na definição das unidades territoriais, e sim recomendou-se seu uso a *posteriori*, na forma de indicadores de sustentabilidade, para definir planos de gestão dos recursos naturais.

### **3.4- Indicadores de sustentabilidade para implementação do zoneamento**

A fase final da proposta considerou dois pontos fundamentais no planejamento territorial. O primeiro que a região trabalhada não é de fronteira agrícola, a ser colonizada, e sim áreas ocupadas desde há muitos anos, sendo relevante o conhecimento sobre os aspectos socioeconômico da população local para realizar qualquer mudança no uso dos recursos naturais. O segundo ponto importante é o reconhecimento de que, para que a proposta de zoneamento agroecológico seja implementada é necessário um trabalho intenso e contínuo de educação e extensão no município. Baseado nesses aspectos, além de definir as zonas agroecológicas para cada Sub Bacia, foram comparadas a recomendação de uso e o uso atual das terras realizado em 1997, para detectar incongruências entre uso e recomendação, e apresentadas as características sócioeconômicas por comunidades agrícola do município. Por fim, apresenta-se um conjunto de indicadores de sustentabilidade que respondem questões comuns durante a gestão do território, tais como:

- qual a situação em que nos encontramos no momento?
- qual o desenvolvimento das tendências e pontos de pressão?
- quais os impactos ou efeitos das intervenções ou policiamento aplicado no local?
- quais as respostas relativas às intervenções e policiamentos no sentido de acelerar ou diminuir os efeitos de suas intervenções?
- quais metas foram alcançadas ou problemas frustraram o progressos das medidas?

Os indicadores foram organizados segundo o método força motriz-estado-resposta, com o intuito de contribuir para o programa do Ministério do Meio Ambiente, com a seleção de indicadores de sustentabilidade no ambiente de Mar de Morros do Bioma Mata Atlântica.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1- Proposta de hierarquização das informações para o zoneamento agroambiental**

#### **4.1.1- Sub Bacias hidrográficas como unidades de conservação**

De acordo com IBAMA (1995), a bacia hidrográfica pode ser uma alternativa de unidade de intervenção para medidas conservacionistas e para estabelecer um sistema de gerenciamento (gerenciamento de bacias hidrográficas). A vantagem do uso da bacia hidrográfica para tal é que a sua rede de drenagem é um dos caminhos preferenciais de boa parte das relações causa-efeito, particularmente aquelas que envolvem o meio hídrico. As desvantagens são que os limites municipais e estaduais nem sempre respeitam os divisores da bacia e, conseqüentemente, a dimensão espacial de algumas relações de causa-efeito de caráter econômico e político. Além disso, em certas situações, a delimitação completa de uma bacia hidrográfica poderá estabelecer uma unidade de intervenção demasiadamente grande para a negociação social. Nesses casos, é necessária a subdivisão de grandes bacias em função dos interesses da comunidade e das normas da legislação ambiental.

O município de Paty do Alferes tem apenas uma bacia hidrográfica, denominada bacia do Córrego do Saco Rio Ubá, onde se situam 34 comunidades com características sócio-econômicas relativamente contrastantes. Nessa extensão territorial, existem três Domínios Fisiográficos, são eles: Degraus/Serras Reafeiçoados da vertente interior da Serra do Mar (Domínio das Serras), Depressões Colinosas e Degraus/Serras Reafeiçoados e Colinas/Morros Dissecados da Zona de Alinhamento (Zona de Alinhamento).

Devido ao tamanho da bacia hidrográfica, limitando propostas de atividades que considerassem os aspectos socioeconômicos de grupos de comunidades, organizou-se o trabalho em 5 Sub Bacias, são elas: Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, com 5.886,06 hectares (18,1% do território); Sub Bacia Rio Pardo, com 4.577,02 hectares (14,1% do território); Sub Bacia Córrego do Sertão, com 4.800,7 hectares (14,7% do território); Sub Bacia Ribeirão das Antas, com 8.832,3 hectares (27,2% do território) e Sub Bacia Médio Rio Ubá, com 8.429,1 hectares (25,9% do território).

A Sub Bacia do Rio Pardo é a única que não drena para a Bacia do Córrego do Saco Rio Ubá e, estando na região limítrofe do município com Petrópolis, representa um dos afluentes do Rio Fagundes. A presença desta Sub Bacia ilustra bem a desvantagem da utilização de bacias hidrográficas como unidade de manejo, na divergência entre limites naturais (divisores de águas) e os limites político-administrativos. Apesar da divisão em Sub Bacias, permaneceu o problema devido a existência de limites entre municípios que diferem daqueles nas Sub Bacias. Quanto às comunidades, não existe uma delimitação espacial, o que também inviabiliza a sua utilização como unidade territorial de referência. O que se tem é um conjunto de dados sócio econômicos das famílias que residem em um certo local, os quais estão apenas georreferenciados.

O refinamento da análise espacial, o qual permitiu a definição de unidades territoriais de referência, foi a sub divisão das Sub Bacias em compartimentos geomorfológicos, que apresentam delimitação espacial definida e a vantagem de permitir o inter-relacionamento dos planos de informação.

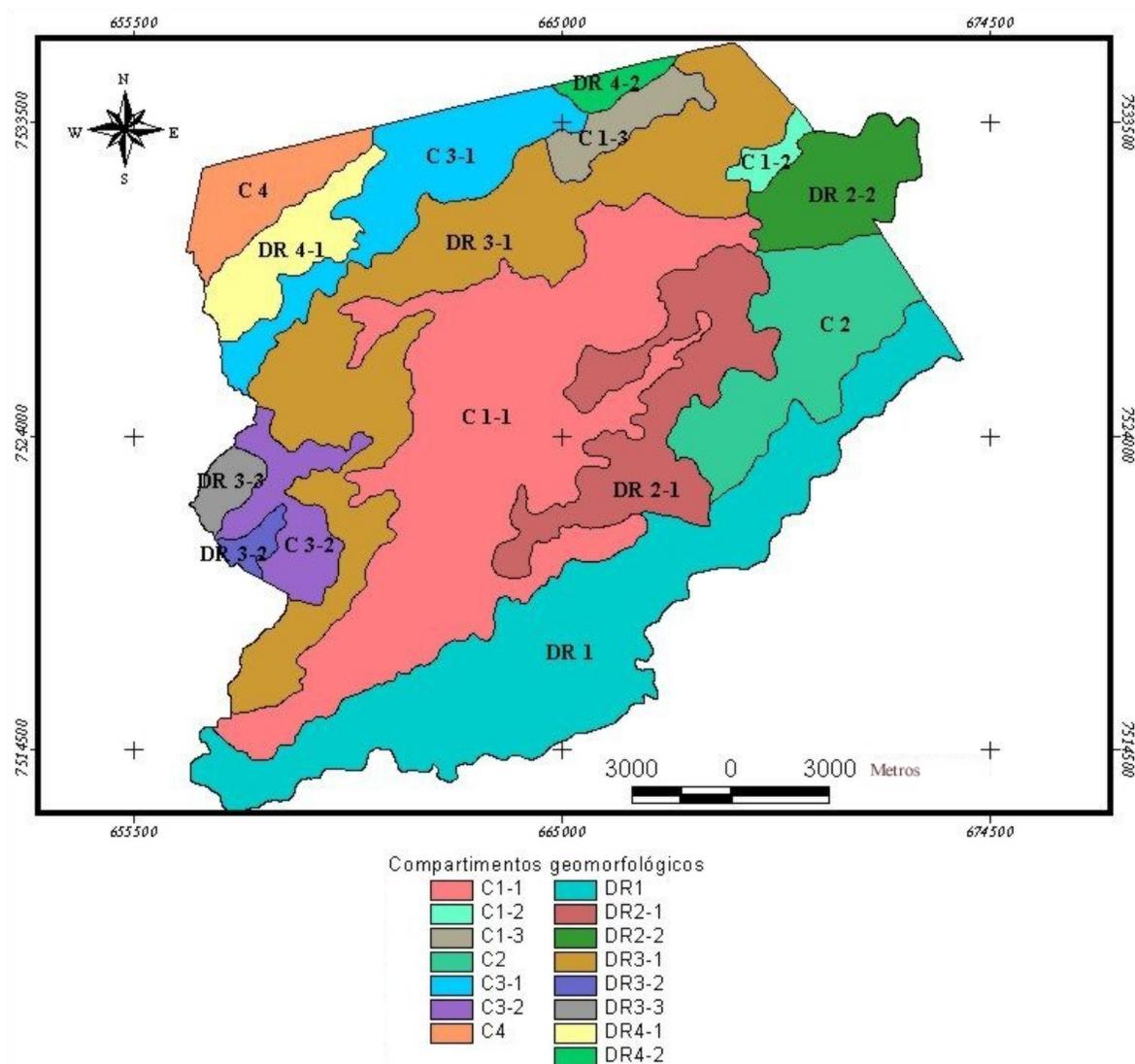
#### **4.1.2- Domínios Fisiográficos como unidades de inter-relacionamento das informações**

Dentro da proposta metodológica de se desenvolver os estudos através do uso de geoprocessamento, foi necessário individualizar as unidades territoriais de referência, através de polígonos em formato digital. Para as análises de inter-relacionamento com outros planos de informação foi utilizado um número menor de sub compartimentos geomorfológicos, pois nem todos apresentavam-se individualizados.

A figura 5 e Tabela 9 (adaptada da Tabela 7 em Material e Métodos) mostram os novos agrupamentos dos compartimentos geomorfológicos. Foram mantidos os domínios fisiográficos (Domínio das Serras, Depressões Colinosas e Zona de Alinhamento), no entanto, os compartimentos foram agrupados em novos compartimentos geomorfológicos, sem comprometer a confiabilidade das informações originais. Para o Domínio das Serras foram mantidos os compartimentos DR1 e C2, e o compartimento DR2 foi subdividido em DR2-1 (agrupando os compartimentos antes denominados DR 2-1, DR 2-2 e DR 2-3) e DR 2-2 (antes DR 2-4). O domínio Depressões Colinosas passou a ter os seguintes compartimentos: C 1-1 (composto dos antes denominados C 1-1, C 1-2 e C 1-5), C 1-2 (antes C 1-3), C 1-3 (antes C 1-4), C 3-1 e C 3-2. No domínio Zona de Alinhamento, foram criados os compartimentos DR 3-1 (agrupando os antes denominados DR 3, DR 3-1 e DR 3-2), DR 3-2 (antes DR 3-3), DR 3-3 (antes DR 3-4) e C4.

**Tabela 9- Reorganização dos compartimentos e sub compartimentos geomorfológicos**

<b>DOMÍNIOS E COMPARTIMENTOS</b>		<b>ALTITUDE</b>	<b>ORIENTAÇÃO</b>
<b>Compartimento novo</b>	<b>Sub compartimentos agrupados</b>	<b>(m)</b>	
<b>SERRA DO MAR</b>			
<b>DR 1</b>	Serra de Miguel Pereira/Serra do Facão	1200-650	NNE-SSW
	DR 2 - Serra do Alto Coqueiros	950-650	NNE-SSW
	DR 2.1 - Sítio Foma	950-700	NE-SW
<b>DR 2-1</b>	DR 2.2 - Retiro Maravilha	850-650	NE-SW
	DR 2.3 - Sertão dos Coentros	720-650	NE-SW
<b>DR 2-2</b>	DR 2.4 - Serra do Retiro	870-680	NNE-SSW
<b>C 2</b>	Grotão Branco do Boi	900-720	NE-SW
<b>DEPRESSÕES COLINOSAS</b>			
	C 1 - Córrego do Saco-rio Ubá	750-550	NNE-SSW
	C 1.1 - Retiro Santo Antônio	680-640	NE-SW
<b>C 1-1</b>	C 1.5 - São Joaquim do Pau Grande	700-560	NE-SW
	C 1.2 - Capivara	720-640	NNE-SSW
<b>C 1-2</b>	C 1.3 - Córrego do Sertão	770-640	NE-SW
<b>C 1-3</b>	C 1.4 - Fazenda Guache	700-500	NE-SW
<b>C 3-1</b>	C3- Ribeirão do Secretário	780-460	NE-SW
	C 3.1 - Fazenda Cachoeira	760-620	NE-SW
<b>C 3-2</b>	C 3.2 - Sítio São Geraldo	780-680	NNE-SSW
<b>ZONA DE ALINHAMENTOS</b>			
	DR 3- Serra da Tetéia/Serra do Cavaru	950-560	NNE-SSW/NE-SW
<b>DR 3-1</b>	DR 3.1 – Fazenda Rocha Miranda	900-650	NNE-SSW
	DR 3.2 - Sítio Bela Vista	850-750	NW-SE
<b>DR 3-2</b>	DR 3.3 - Sítio Cosme e Damião	-	NNE-SSW
<b>DR 3-3</b>	DR 3.4 – Fazenda dos Amiltes	-	NNE-SSW
	Fazenda do Encanto	720-400	NE-SW
<b>DR 4</b>	DR 4.1 – Fazenda Horizonte	720-580	NE-SW
	DR 4.2 - Morro da Figueira	660-400	NE-SW
<b>C 4</b>	Ribeirão da Laje	580-450	NE-SW



(Adaptado de MOURA et al, 1998).

**Figura 5- Compartimentos geomorfológicos do município de Paty do Alferes (RJ), elaborado a partir de base topográfica 1:20.000.**

A seguir, serão apresentadas as características principais desses domínios, de acordo com MOURA et al. (1998), que são importantes na discussão dos inter-relacionamentos das informações do meio físico.

### ***Domínio Fisiográfico das Serras (Serra do Mar)***

O compartimento DR1, corresponde aos degraus reafeiçoados da vertente interior da Serra do Mar, na região do limite de Paty do Alferes com Miguel Pereira e Petrópolis. A orientação é NE-SW e as altitudes variam entre 650 e 1200 metros. Caracteriza-se por feições de encostas íngremes e fortemente dissecadas, com vales fluviais muito encaixados (desnivelamentos superiores a 150 m). Nestas encostas de elevado gradiente são frequentes os processos erosivos em lençol ou canalizados em ravinas e voçorocas, desconectadas da rede de drenagem, além de movimentos gravitacionais de massa rasos, controlados por discontinuidades lito-estruturais do substrato e/ou por discontinuidades solo-saprolito/rocha sã. A atividade antrópica, ao retirar a cobertura vegetal em solos rasos, propicia a redução da agregação e a exposição dos solos à erosão superficial hídrica.

O compartimento DR 2-1, denominado Serra Alto dos Coqueiros, constitui-se de um degrau reafeiçoado que se prolonga a partir do DR 1, com orientação geral NNE-SSW e altitudes entre 650 e 950 metros. O DR 2-1 individualiza compartimentos de colinas e morros em diferentes altitudes, que são: a depressão colinosa do Ubá (C 1-1) e o compartimento de colinas dissecadas Grotão Branco do Boi (C 2), mais elevado, situado a leste e sudeste. O compartimento DR 2-1 é uma zona de expressiva incidência dos processos erosivos canalizados, tanto conectados como desconectados. O compartimento DR 2-2 se assemelha ao DR 2-1 em termos de orientação e suscetibilidade à erosão.

O compartimento C2 tem orientação NE-SW e é composto de colinas dissecadas e morros elevados em relação à depressão colinosa do córrego Saco rio Ubá (C 1-1), localizando-se entre os compartimentos DR 2-1 e o DR 1. O C2, apesar de apresentar colinas com feições de topos amplos e aplainados (comum no C 1-1, que pertence ao

Domínio Fisiográfico Depressões Colinosas), faz parte do Domínio Fisiográfico das Serras, pois apresenta altitudes entre 720 e 900 metros. Os processos erosivos são menos freqüentes nesse compartimento do que nos demais pertencentes ao Domínio das Serras.

### ***Domínio Fisiográfico Depressões Colinosas***

O compartimento C 1-1 localiza-se, em sua maior parte, na região central do município, configurando um extenso compartimento de colinas dissecadas e suaves que se estende desde o alto curso da bacia do córrego do Saco-rio Ubá até a sede do distrito de Avelar. Em Avelar, o C 1-1 é interrompido pelo prolongamento do compartimento DR 3-1 (Serra da Tetéia/Serra do Cavarú), a sul e leste com os degraus DR 1 e DR 2-1. Os compartimentos C1.2 (Córrego do Sertão) e C1.3 (Fazenda Guache) estão embutidos nos degraus/serras reafeiçoados da Serra da Tetéia/Serra do Cavarú. Apesar do relevo em geral pouco dissecado, a Depressão Colinosa do Ubá tem uma significativa variedade de feições morfológicas e condições diferenciadas de entulhamento/esvaziamento dos fundos de vale.

### ***Domínio Fisiográfico Zona de Alinhamentos***

Os compartimentos DR 3-1 e DR 3-2 compreendem os degraus/serras reafeiçoados e morros dissecados. É marcante nesses compartimentos a altíssima incidência de processos erosivos canalizados (voçorocas desconectadas e conectadas a drenagem), em sua maioria francamente ativos. É comum, nas encostas declivosas, os afloramentos de rocha, demonstrando controle lito-estrutural na expansão da rede de drenagem através de canais erosivos remontantes e/ou no desencadeamento de voçorocas desconectadas, que depois tendem a articular-se com fundos de vale, em grande parte já esvaziados. Nas encostas, onde ocorrem solos e saprolitos de reduzida espessura verificam-se ainda processos

erosivos laminares e canalizados em sulcos, ravinas e até voçorocas, estando estes últimos associados, muitas vezes, a diques de rochas básicas bastante frequentes na área.

O compartimento DR 4-1 corresponde aos compartimentos de morros dissecados e serras/degraus reafeiçoados descontínuos que separam a Depressão Colinosa do Ribeirão do Secretário (C 3-1) e do compartimento de colinas e morros dissecados do ribeirão das Lajes (C4). O DR 4-1 apresenta orientação geral NE-SW e altitudes 400 a 720 metros. A partir deste, na direção N-NE, verifica-se uma significativa mudança na morfologia de colinas, morros e serras/degraus reafeiçoados, onde predominam topos em forma de cristas, estreitos e alongados, ou convexos com vertentes declivosas, conjugando-se a vales relativamente amplos, esvaziados, que alternam com faixas de maior desnivelamento altimétrico. A sucessão de faixas estreitas e paralelas, com marcante orientação NE-SW, configura a morfologia mais típica da Zona de Alinhamentos até a margem do rio Paraíba do Sul, especialmente a partir da região próxima à desembocadura do Rio Ubá, em Andrade Pinto, trecho onde o Paraíba assume de forma contínua a direção SW-NE.

O compartimento C4 é constituído por colinas e morros dissecados, sendo caracterizado por microbacias de drenagem predominantemente esvaziadas que associam-se a vales fluviais encaixados e rebaixados e a vales suspensos de menor dissecação, relacionados a falhas reversas com direção NE-SW, frequentes na área que abrange a extremidade NW do município de Paty do Alferes. Feições erosivas desconectadas são observadas, principalmente nas vertentes mais íngremes dos blocos soerguidos, estando muitas vezes associadas a diques de rochas básicas, também frequentes na área.

#### **4.1.3– Pedoambientes como determinantes primários das zonas agroecológicas**

Como apresentado anteriormente, os domínios fisiográficos e os respectivos compartimentos geomorfológicos, foram utilizados como unidade espacial de inter-relação das informações do meio físico. No entanto, as unidades de mapeamento de solos, além de representarem uma unidade espacial relativamente homogênea e menor, agregam informações do solo na sua ambiência, bastante úteis para interpretação da vocação e/ou oferta ambiental, tal como: Tipo de vegetação natural para inferir o regime térmico e hídrico do ambiente; Tipo de relevo, declividade e textura utilizados para fornecer informações sobre a possibilidade de utilização de implementos agrícolas e de suscetibilidade a erosão; Classes de pedregosidade, rochosidade, profundidade do solo; tipo de erosão e profundidade e natureza do substrato; Tipo de drenagem interna.

A agregação de informação faz parte do próprio conceito moderno de solos, que considera o solo um corpo natural, o qual é função dos fatores de formação: material de origem, clima, organismos, relevo e tempo. Baseando-se nesse conceito, as unidades de mapeamento de solos, dentro da escala do trabalho, podem ser usadas para determinar zonas para determinados tipos de uso.

No item 3.2.2, foram apresentados os critérios de determinação dos sistemas de manejo baseados nas características dos solos, do seu ambiente e do nível de manejo das terras em Paty do Alferes. Os sistemas apresentados são usados como determinantes primários das zonas agroecológicas e o termo primário implica em que outros aspectos são adicionados para gerar o mapa final de zonas agroecológicas. As zonas primárias, ou mesmo as zonas agroecológicas, poderiam ser determinadas segundo o procedimento VAIL

(varredura e integração locacional), considerando as bases do projeto. No entanto, optou-se pelo mapa de aptidão no formato digital, já que seria necessário definição das regras dos operadores lógicos do ARC/INFO e conferir o mapa final no campo.

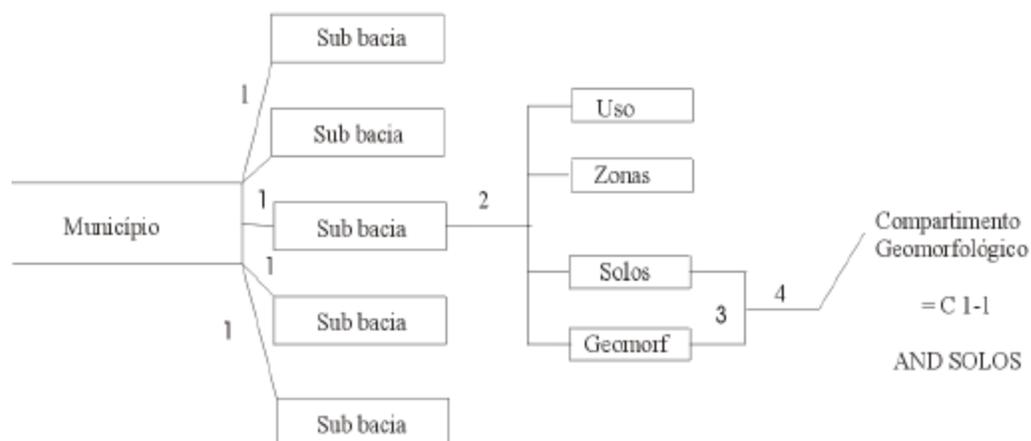
#### **4.2- Caracterização física das Sub Bacias do município de Paty do Alferes-RJ**

##### ***Operações realizadas pelos SIG ARC/INFO e ILWIS***

Para a caracterização física das Sub Bacias do município de Paty do Alferes, foi necessária a realização de um conjunto de operações com os programas de computação ARC/INFO e ILWIS. A partir das informações armazenadas no banco de dados geográficos, foram empregados comandos para executar as seguintes tarefas: a) corte das Sub Bacias com os compartimentos geomorfológicos; b) corte das Sub Bacias com as unidades de mapeamento de solos; c) análise de pertinência espacial entre solos e compartimentos geomorfológicos; e d) gerar o modelo digital do relevo com distribuição dos solos.

A figura 6 resume a seqüência de operações realizadas no ARC/INFO. Os números representam o nome dos comandos do programa para a execução das operações. O comando RESELECT fez o contorno das Sub Bacias de interesse e gerou um novo plano de informação ('coverage') para cada Sub Bacia. O comando CLIP extraiu os dados dos planos de informação de todo o município (solos, geomorfologia, uso e recomendação) e os sobrepôs nos planos de cada Sub Bacia. Esta operação permitiu a apresentação de cada um dos temas (solos, geomorfologia, uso e recomendação) em cada Sub Bacia. Esta operação gerou os mapas das Sub Bacias com os compartimentos geomorfológicos. O comando INTERSECT, computou as interseções entre dois planos de informação, gerando um novo plano que possui os dados dos dois temas de entrada. Este comando é um tipo de análise sobre geocampos, que utiliza operadores booleanos. O último comando (4) também se trata

de uma operação booleana, nos atributos dos dados do plano de informação gerado com o comando INTERSECT.



1- Reselect; 2- Clip; 3- Intersect; e 4- Análise booleana

**Figura 6- Fluxograma das operações com o ARC/INFO para gerar os mapas com os compartimentos geomorfológicos e análises de pertinência espacial.**

Para gerar o modelo digital do relevo com o mapa de solo, foram utilizados os planos de informação de altimetria e solo que estavam armazenados em formato vetorial no ARC/INFO. O modelo numérico do terreno foi gerado pelo programa ILWIS, versão 2.1. O ILWIS gera modelos em formato raster (grades regulares), onde cada elemento da matriz esta associado a um valor numérico. A figura (7) apresenta a seqüência de operações para a realização do modelo. A primeira operação ('Contour Interpolation') constou de duas fases: a inicial foi a transformação do mapa altimétrico, no formato vetorial, para o formato raster. A segunda fase foi a interpolação linear entre os pixels que apresentavam valores de altitude, para obter a elevação dos pixels com valores não definidos. O produto final foi um mapa, onde cada pixel passou a ter um valor de altitude. A interpolação linear é feita

através do método da distância de Borgefors. Nesta operação, o valor do pixel refere-se à menor distância entre duas isolinhas, de acordo com a seguinte fórmula:

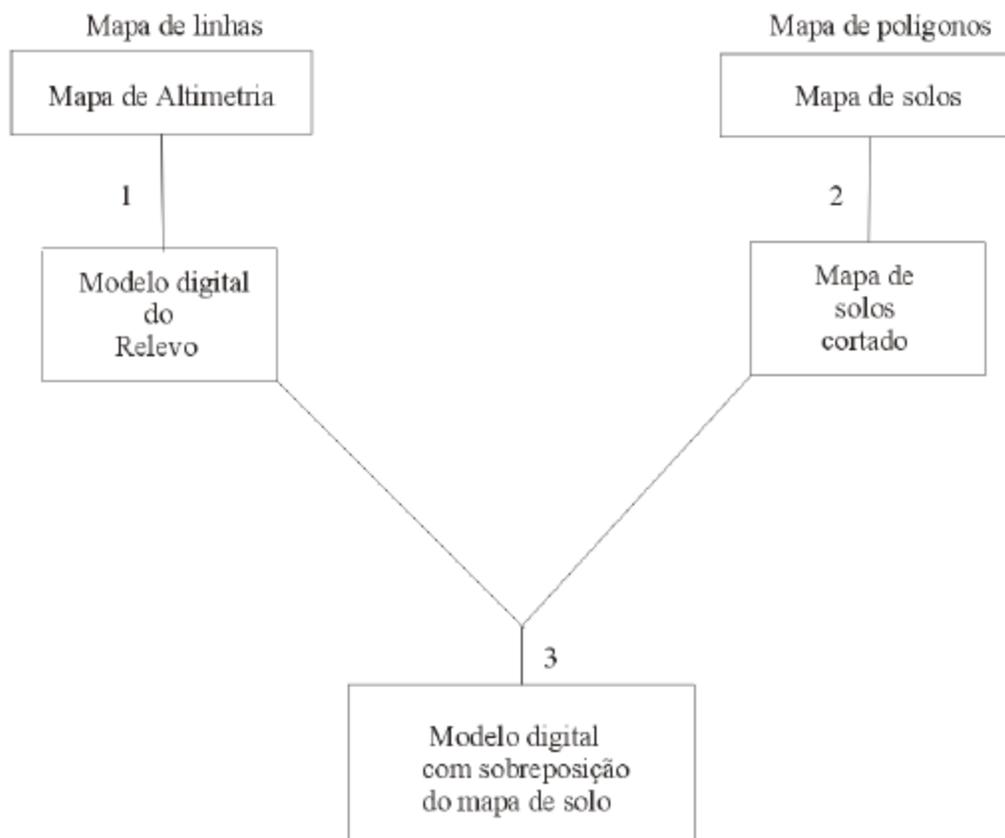
$$h = H_2 + (d_2 / (d_1 + d_2) \times (H_1 - H_2))$$

onde:

**h**- peso do valor; **H<sub>1</sub>**- valor da isolinha maior; **H<sub>2</sub>**- valor da isolinha menor; **d<sub>1</sub>**- distância do pixel da isolinha de maior valor; **d<sub>2</sub>**- distância do pixel da isolinha de menor valor.

A outra parte do trabalho foi a preparação do corte do mapa de solos, com as mesmas coordenadas do modelo digital do relevo. Para a geração do mapa foram feitas operações de transformação do formato vetorial para raster e vice versa. Uma vez preparado o mapa, o passo seguinte foi o comando ADD LAYER. Este comando sobrepõe o mapa de solos ao modelo digital do relevo.

As análises realizadas pelo programa ARC/INFO, além dos mapas, geraram dados sobre as operações de corte e de pertinência espacial, apresentados em tabelas. A área total das Sub Bacias, encontrados através das tabelas de solos e geomorfologia, apresentam pequenas diferenças. Estas diferenças, segundo SANO et al (1998), são decorrentes de erros denominados de “inerentes e operacionais”, os quais diminuem a precisão dos produtos gerados pelos SIG. Erros inerentes são aqueles presentes nos documentos originais e que são armazenados no sistema. Os erros operacionais são produzidos nas fases de digitalização e de manipulação do sistema.



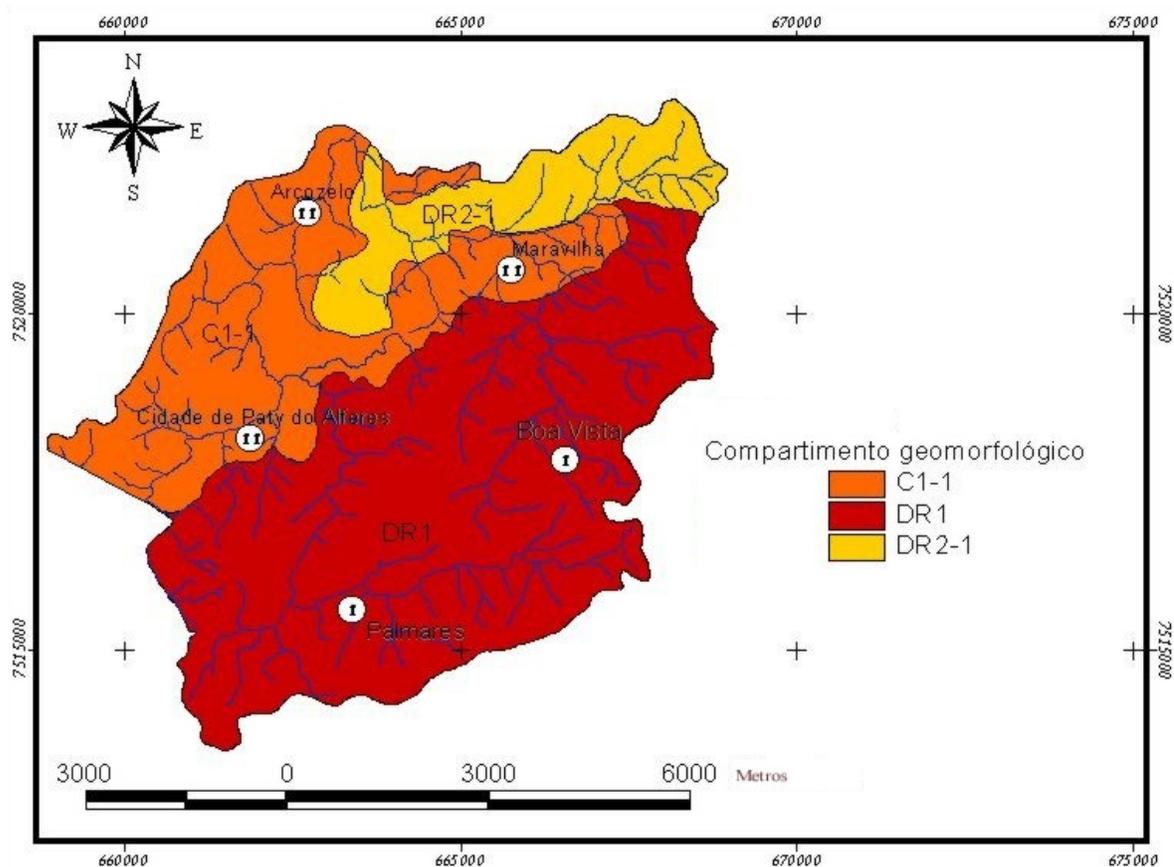
1- Contour interpolation; 2- Corte; 3- Overlay

**Figura 7- Fluxograma das operações com o ILWIS para gerar o modelo digital do relevo com o mapa de solos.**

#### 4.2.1- Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco

##### *Características do meio físico*

A Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco engloba uma superfície de aproximadamente 5.886,06 hectares (18,1% do município), onde se encontram as comunidades Boa Vista, Maravilha, Palmares e Arcozelo.



**Figura 8- Corte da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, com compartimentos geomorfológicos e linhas de drenagem.**

O Rio do Saco é o principal coletor de águas dessa área, correndo de Sudeste para Nordeste. É uma área de alta densidade de drenagem com muitas nascentes. Os melhores locais para armazenamento das águas que recebe das precipitações pluviais, elevadas nos

seus valores anuais, são as encostas. No fundo dos vales os canais funcionam como drenos permanentes da água que ali chega. Portanto, a drenagem é eficiente para a retirada da água, e para produzir condições de rápida recorrência de piques de cheia e de intensificação da seca no ambiente nos períodos de estiagem. A presença de vegetação (áreas cobertas por florestas) deve explicar o fornecimento de relativamente pequena quantidade de sedimentos para a drenagem, quando ocorrem chuvas de baixa e média intensidade. Pelas suas características de área serrana, com altos gradientes de relevo e ocorrências de chuvas de alta intensidade, apresenta grande potencial para a formação de torrentes e transportes de sedimentos que em maior volume sejam mobilizados a partir das encostas (MARQUES, 1998).

Na figura 8 e Tabela 10 nota-se que a Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco compreende dois domínios fisiográficos, o Domínio das Serras e as Depressões Colinosas. Os compartimentos DR 1 e DR 2-1, pertencentes ao Domínio das Serras, ocupam 70,9% da área, enquanto que o compartimento C 1-1, Depressão Colinosa, representa 29,1%.

**Tabela 10- Compartimentos geomorfológicos na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.**

<b>Compartimento geomorfológico</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
C 1-1	1.718,33	29,1
DR 1	3.452,36	58,7
DR 2-1	715,37	12,2
<b>Total</b>	<b>5.886,06</b>	<b>100</b>

Em termos geológicos, a área de ocorrência do Domínio das Serras (DR 1 e DR 2-1) esta associada à formação geológica Unidade Rio Negro. Esta unidade ocorre como uma faixa na parte Sul-Sudeste da área, com prolongamento para Leste, sendo composta

predominantemente de migmatitos. Associada a esta Unidade, observa-se a formação de saprolitos com coloração intensamente rosada a avermelhada e solos de coloração avermelhada (CALDERANO, 1998). No domínio Depressões Colinosas (C 1-1), ocorrem as litologias variadas da Unidade Santo Eduardo, constituída por gnaisses. Os solos associados à esta Unidade apresentam, de modo geral, tons de vermelho menos escuros do que os da Unidade Rio Negro. Além destas unidades geológicas, destacam-se sedimentos argilo-arenosos correlacionados em idade ao Terciário/Quaternário e Quaternário. Os primeiros, ocorrem predominantemente nos topos dos morros, em altitudes entre 800 e 850 metros. Este material se acha bastante evoluído, no que concerne a pedogênese e sobre ele se desenvolve exclusivamente a classe Latossolo Amarelo. Os sedimentos do Quaternário, argilo-arenosos e/ou areno-argilosos e de natureza colúvio-aluvionar e aluvionar, ocorrem predominantemente nas áreas ao longo de drenagens, ao sopé de encostas, preenchendo fundo de vales e formando terraços típicos de baixa declividade. Os solos comumente relacionados a estes sedimentos são os Cambissolos e Gley (CALDERANO, 1998).

Na Tabela-11 são apresentadas as unidades de mapeamento de solos. As unidades de mapeamento Cd1, LEa3, PV1a1, Ca1, PEd2 e LEa2, são predominantes, representando 68,1% da área. Observa-se também que as unidades de mapeamento com solos de coloração vermelho-escuro (LEa1, LEa2, LEa3, PEd2, Cd1, Ca1 e Ca2) são a maioria (56,6%), confirmando as características herdadas da Unidade Rio Negro.

**Tabela 11- Unidades de mapeamento na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.**

<b>Unidade de mapeamento</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
LEa1	8,12	0,1
Ca2	13,66	0,2
LAA2	50,21	0,9
Cd2	72,68	1,2
PVla2	84,28	1,4
PVd1	169,19	2,9
LAA1	265,73	4,5
GPd	319,46	5,4
Ce	424,36	7,2
PVd2	466,93	7,9
LEa2	542,63	9,2
PEd2	559,50	9,5
Ca1	617,76	10,5
PVla1	685,59	11,6
LEa3	747,74	12,7
Cd1	858,24	14,6
<b>Total</b>	<b>5.886,06</b>	<b>100,0</b>

O melhor entendimento da distribuição dos solos é possível através do cruzamento das informações dos solos para cada compartimento geomorfológico. Na Tabela 12 é apresentada a distribuição dos solos para cada compartimento, bem como a área de ocorrência e percentagem em relação ao compartimento e à Sub Bacia. No compartimento C 1-1 predominam, em ordem decrescente, as seguintes unidades de mapeamento: PV1a1, PVd2, Ce, LAa1 e GPd, e é neste ambiente que se encontra a maior ocorrência dessas unidades de mapeamento em relação a Sub Bacia. Esta característica pode ser explicada pelo fato deste compartimento apresentar o menor grau de dissecação, ou seja, os agentes erosivos apresentam um estágio mais avançado de retrabalhamento. Outra característica deste ambiente é a presença de vales em formato “U” e colinas com pendentes predominantemente convexo, tanto em largura como em comprimento, sendo classificadas, de acordo com RUHE (1975), como pendentes convexa-convexa.

A figura 9 representa um modelo de distribuição das unidades de mapeamento em relação ao tipo predominante de catena no compartimento C 1-1. Nas áreas de topo das colinas predomina a unidade de mapeamento LAa1, enquanto que nas encostas, de acordo com a declividade predominante, são comumente encontradas as unidades de mapeamento PV1a1, PV1a2, PVd1e PVd2. Nas áreas mais baixas da encosta, como é comum em praticamente todo o município, predominam as unidades de mapeamento Ce e GPd. A proporção de ocorrência dessas unidades de mapeamento nas áreas mais baixas é determinada pela variação do esvaziamento e entulhamento das redes de drenagem (MOURA et al., 1998). Como pode ser observado na Tabela 12, para esta Sub Bacia, é na região das colinas que se encontra a maior proporção das unidades de mapeamento Ce e GPd.

**Tabela 12- Análise de pertinência espacial das unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.**

<b>Compartimento geomorfológico</b>	<b>Unidade de mapeamento</b>	<b>Área</b>	<b>%<sup>1</sup></b>	<b>%<sup>2</sup></b>
<b>C 1.1</b>	Cd1	16,30	0,9	0,28
	Cd2	26,01	1,5	0,44
	Ce	224,20	13,0	3,81
	GPd	167,90	9,8	2,85
	LAa1	220,22	12,7	3,74
	PEd2	88,27	5,1	1,50
	PVd1	80,01	4,7	1,36
	PVd2	358,10	20,8	6,08
	PVla1	533,22	31,0	9,06
	PVla2	6,31	0,4	0,11
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>1718,34</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>
<b>DR 1</b>	Ca1	617,76	17,9	10,50
	Ca2	13,66	0,4	0,23
	Cd1	719,47	20,8	12,22
	Ce	108,35	3,1	1,84
	GPd	105,04	3,0	1,78
	LAa2	28,38	0,8	0,48
	LEa2	542,63	15,7	9,22
	LEa3	747,74	21,7	12,70
	PEd2	471,22	13,6	8,01
	PVd1	68,84	2,0	1,17
	PVla1	20,37	0,6	0,35
	PVla2	7,11	0,2	0,12
	<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>3452,33</b>	<b>100,0</b>
<b>DR 2-1</b>	Cd1	122,47	17,1	2,08
	Cd2	46,67	6,5	0,79
	Ce	91,81	12,8	1,56
	GPd	46,52	6,5	0,79
	LAa1	45,51	6,4	0,77
	LAa2	21,83	3,1	0,37
	LEa1	8,12	1,1	0,14
	PVd1	20,34	2,8	0,35
	PVd2	108,83	15,2	1,85
	PVla1	132,00	18,5	2,24
	PVla2	70,95	9,9	1,21
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>715,39</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>- percentagem de ocorrência da unidade de mapeamento em relação ao compartimento geomorfológico relacionado; e <sup>2</sup>- percentagem de ocorrência da unidade de mapeamento em relação à Sub Bacia.

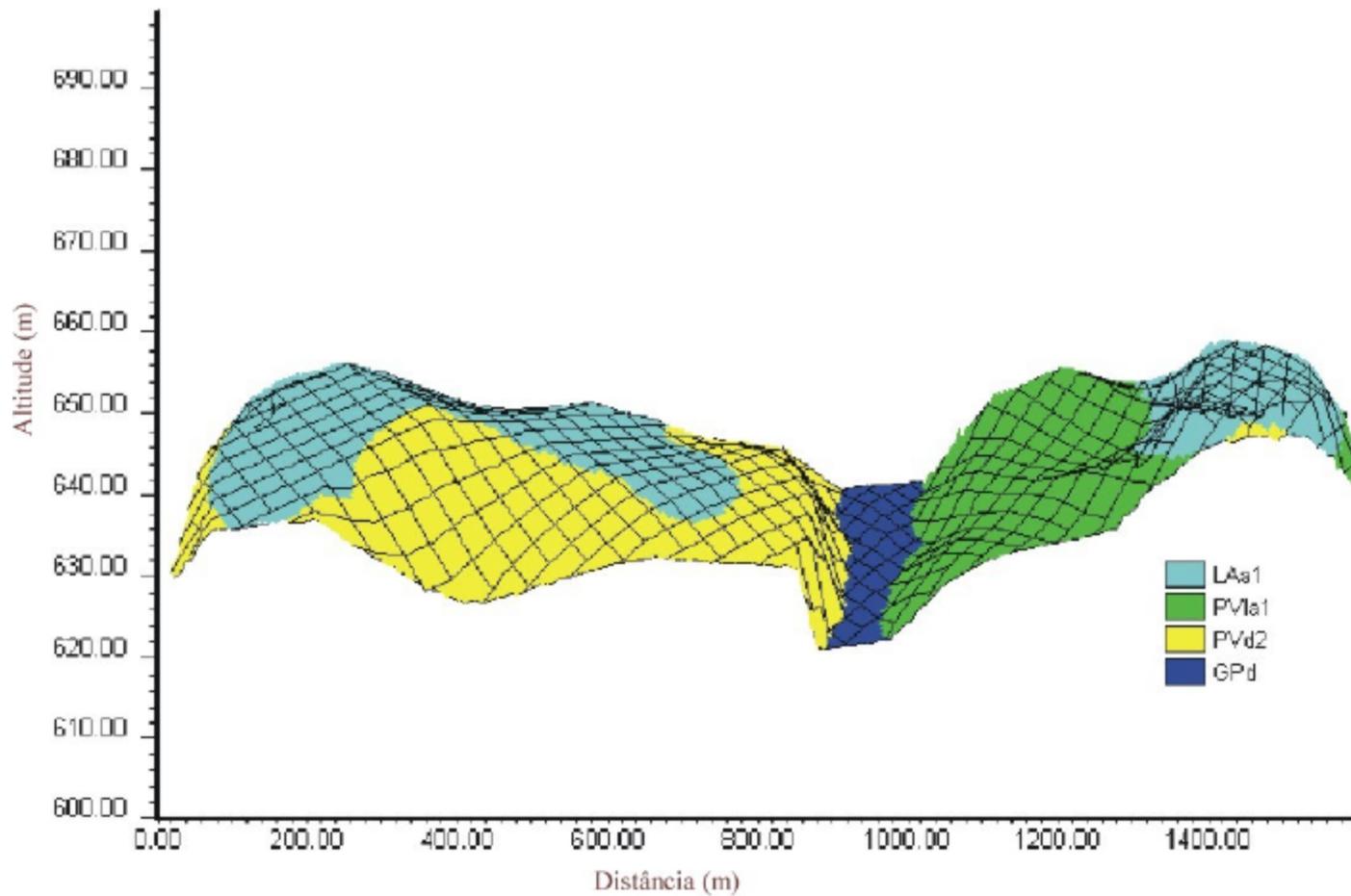


Figura 9- Distribuição dos principais solos no compartimento C 1-1, na Sub Bacia Palmares – Ribeirão do Saco.

No compartimento DR 1, bastante dissecado, ocorre o predomínio de encostas com formato plano-inclinado-concavo e vales em formato “V”, onde são encontrados, em ordem decrescente de ocorrência, as seguintes unidades de mapeamento: LEa3, Cd1, Ca1, LEa2, PEd2, Ce e GPd. Neste compartimento ocorrem exclusivamente, em relação a Sub Bacia, as unidades de mapeamento LEa2, LEa3, Ca1 e Ca2, e a maior parte das unidades de mapeamento Cd1, LAa2 e PEd2. Na figura 10 é apresentado um modelo de distribuição das unidades de mapeamento segundo às características da paisagem do Domínio das Serras. Nesta figura, encontram-se três compartimentos: DR 1 (face direita do modelo), C 1-1 (parte mas baixa) e DR 2-1 (face esquerda do modelo). Nas encostas do compartimento DR 1 predominam nos topos as unidades de mapeamento LEa3 e LEa2, com prolongamentos para as encostas. Em alguns locais encontra-se também a unidade de mapeamento LAa2 (não apresentada no modelo) característica da região de vegetação subperenifólia. Nas encostas predominam as unidades de mapeamento Ca1, Cd1 e PEd2.

O compartimento DR 2-1, apresenta-se também bastante dissecado em relação ao C 1-1. Tem forma de vales e de pendentes similar ao DR 1, diferenciando-se na menor presença de solos com coloração vermelho-escuro, possivelmente pela menor influência da Unidade Rio Negro. As unidades de mapeamento predominantes, em ordem decrescente, são: PVla1, Cd1, PVd2, Ce, PVla2, Cd2, GPd e LAa1. Dentro desse compartimento, a unidade LEa1 ocorre exclusivamente na Sub Bacia e predominam as unidades PVla2 e Cd2.

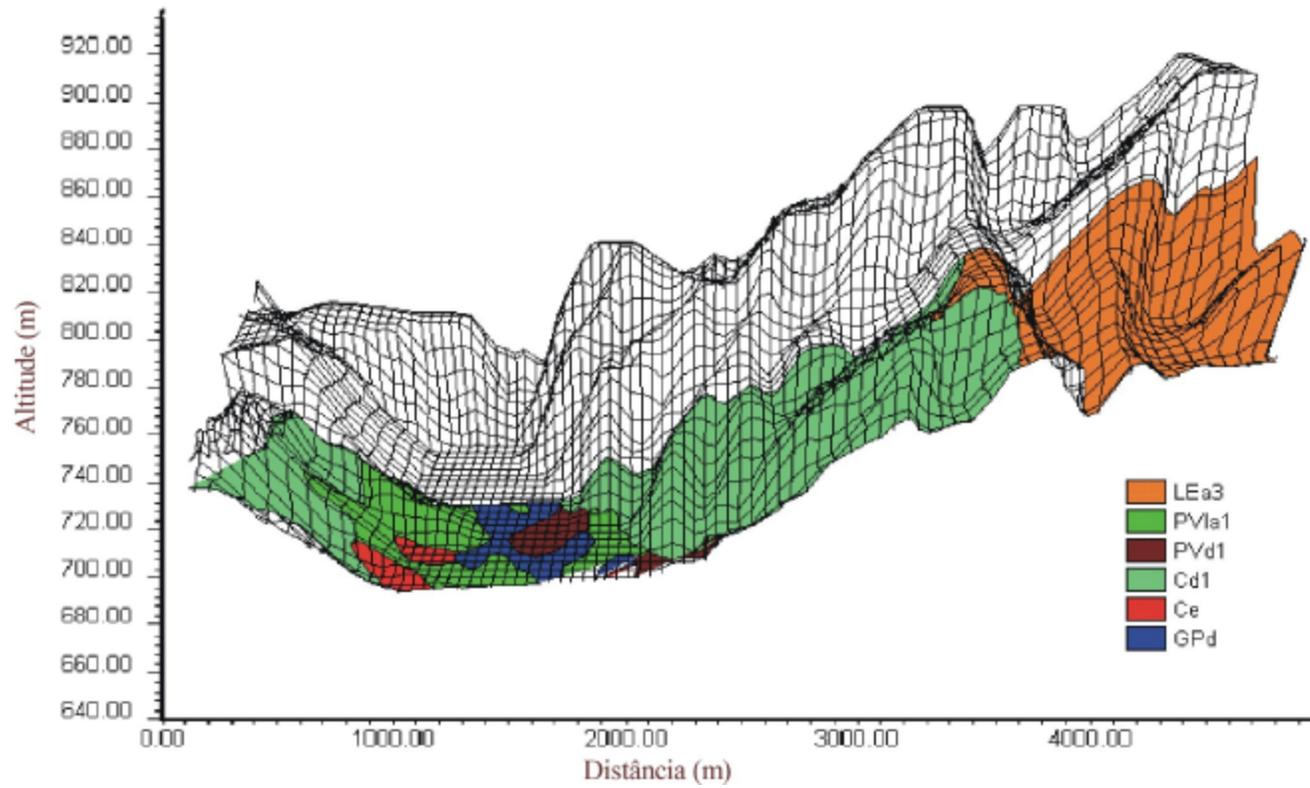
### ***Recomendação de uso***

Na Tabela 13 são apresentados, por domínio fisiográfico, os sistemas de manejo mais adequados para cada unidade de mapeamento, os quais seguem a seguinte ordem decrescente de fragilidade: SAGF1> SAGF2> SAGF3> SAGR1> SAGR2> SAGR3.

Nas tabelas 72, 73 e 74 (anexo), são apresentados os graus de limitação dos fatores fertilidade, deficiência de água, excesso de água e suscetibilidade à erosão, para culturas perenes, pastagem e olerícolas. Os fatores com maior grau de limitação e, conseqüentemente, que têm maior peso na determinação da aptidão é suscetibilidade a erosão e o impedimento ao uso de implementos agrícolas. Este fator é determinado pela declividade e forma da pendente das encostas.

O Domínio das Serras (70,9% da Sub Bacia) tem os maiores desnivelamentos, com predomínio de encostas do tipo côncava e/ou plano inclinado e a maior percentagem de unidades de mapeamento com aptidão para sistemas agroflorestais (SAGF1, SAGF2 e SAGF3) e de conservação (ARECO). No Domínio das Serras apenas 29,5% da área é apta para o desenvolvimento de atividades agrícolas. Além disso, destas, a maior parte (22,4%) são classificadas como SAGR1, ou seja, apresentam grau de limitação restrito à atividade agrícola, são altamente exigentes em práticas conservacionista e o preparo do solo deve ser mínimo e com tração animal. Por outro lado, a região das Depressões Colinosas (29,1% da Sub Bacia), por apresentar menores desnivelamentos e encostas predominantemente do tipo convexa, possui maior percentagem de áreas (71,2%) com aptidão para sistemas agrícola (SAGR1, SAGR2 e SAGR3). Comparativamente ao Domínio das Serras, nesse domínio além da maior aptidão agrícola existem mais áreas com aptidão que permitem moto mecanização (SAGR3).

Avaliando de forma geral a aptidão da Sub Bacia e os solos das áreas do Domínio das Serras e Depressões Colinosas, constata-se que 3.368,48 ha (57,2%) são aptos para sistemas agroflorestais, 2.457,17 ha (41,7%) são aptos para sistemas agrícolas e 60,3 ha (1,1%) são de áreas recomendadas para recuperação e conservação (ARECO).



**Figura 10- Distribuição dos principais solos no compartimento DR 1, na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco**

**Tabela 13- Análise de pertinência espacial dos domínios fisiográficos e unidades de mapeamento dos solos com as respectivas aptidões, na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco**

Domínios (compartimentos)	Unidade de mapeamento		Aptidão			Recomendação
	Identificação	% <sup>1</sup>	Perene	Anual	Past.	
<b>D.S.</b> <b>(DR1 e DR2-1)</b>	Cd1	20,20	Rt	I	I	SAGF1
	LEa3	17,90	Rt	I	Rt	SAGF2
	Ca1	14,80	Rt	I	I	SAGF1
	LEa2	13,00	Rt	Rt	R	SAGR1
	PEd2	11,31	Rt	I	Rt	SAGF2
	Ce	4,80	B	B	B	SAGR3
	PVLa1	3,70	Rt	Rt	R	SAGR1
	GPd	3,60	Rt	Rt	R	SAGR1
	PVd2	2,71	R	I	R	SAGF3
	PVd1	2,14	Rt	Rt	R	SAGR1
	PVLa2	1,90	R	I	R	SAGF3
	LAA2	1,2	B	R	B	SAGR2
	Cd2	1,11	Rt	I	I	ARECO
	LAA1	1,10	B	R	B	SAGR2
	Ca2	0,33	Rt	I	I	ARECO
	LEa1	0,21	R	I	R	SAGF3
		<b>Total</b>	<b>100</b>	-	-	-
<b>D.C.</b> <b>(C 1-1)</b>	PVla1	31	Rt	Rt	R	SAGR1
	PVd2	20,8	R	I	R	SAGF3
	Ce	13	B	B	B	SAGR3
	LAA1	12,7	B	R	B	SAGR2
	GPd	9,8	Rt	Rt	R	SAGR1
	PEd2	5,1	Rt	I	Rt	SAGF2
	PVd1	4,7	Rt	Rt	R	SAGR1
	Cd2	1,5	R	I	R	SAGF3
	Cd1	0,9	Rt	I	I	SAGF1
	PVLa2	0,5	R	I	R	SAGF3
		<b>Total</b>	<b>100</b>	-	-	-

<sup>1</sup> Percentagem em relação ao domínio fisiográfico referente;

- **DC**- Depressões Colinosas; **DS**- Domínio das Serras;

- **R**- Classe de aptidão regular; **Rt**- Classe de aptidão restrita; **I**- Classe de aptidão inapto;

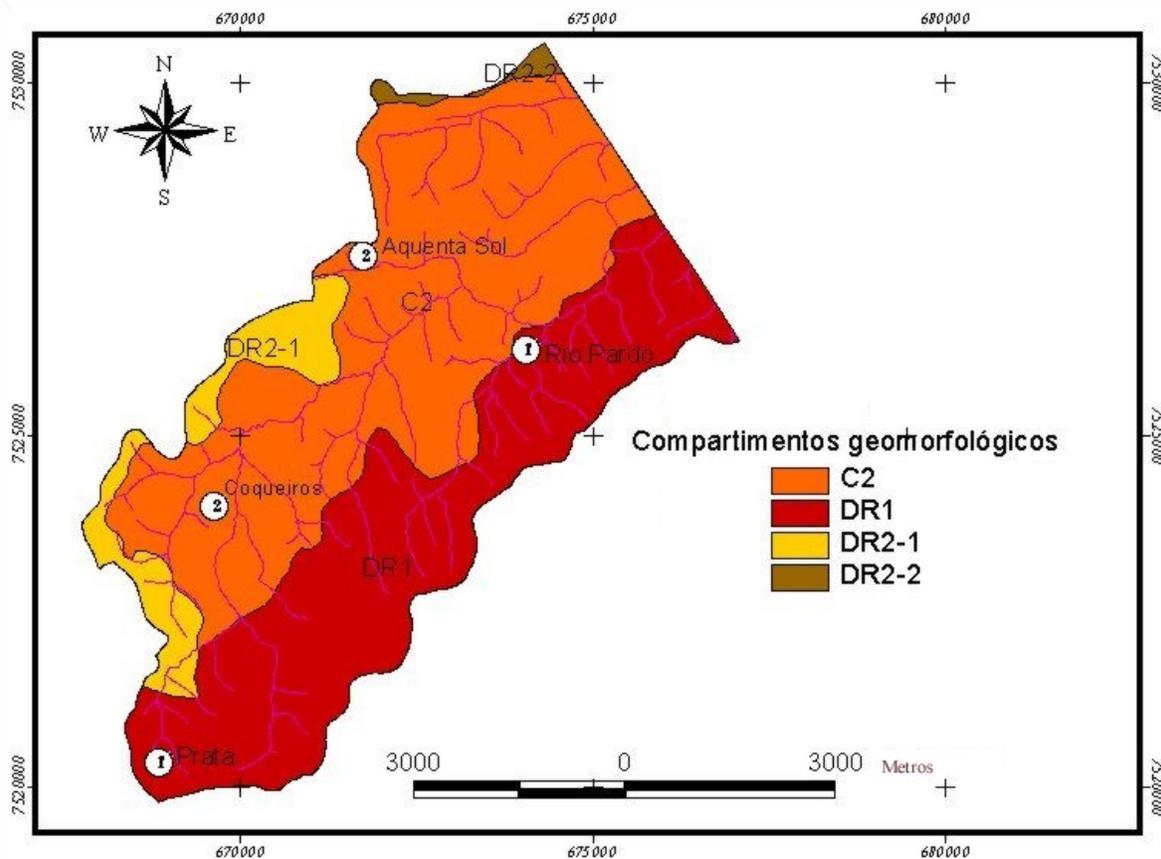
- **Perene**- Culturas perenes; **Past**- Pastagem; **Anual**- culturas anuais;

- **ARECO**- Áreas para recuperação e conservação (áreas de cabeceira de drenagem e com declividade entre 50-60%); **SAGF1**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes (restrito); **SAGF2**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes e pastagem (restrito); **SAGF3**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes e pastagem (regular); **SAGR1**- Sistemas Agrícolas com tração animal (restrito); **SAGR2**- Sistemas Agrícolas mecanizados (regular); **SAGR3**- Sistemas Agrícolas mecanizados (bom).

#### 4.2.2- Sub Bacia Rio Pardo

##### *Características do meio físico*

A Sub Bacia Rio Pardo (figura 11) engloba as comunidades: Aqueanta Sol, Coqueiros, Prata e Rio Pardo. Quanto ao sistema de drenagem, o principal dreno é o Rio Pardo que drena no sentido SW-NE, sendo um dos afluentes do rio Fagundes. É a única Sub Bacia que não drena para a bacia do Saco do Rio Ubá, apresentando padrão de drenagem dendrítico.



**Figura 11- Corte da Sub Bacia Rio Pardo, com compartimentos geomorfológicos e linhas de drenagem.**

É uma área em que se destaca o relevo de serras, possuindo alta densidade de drenagem. Diferencia-se da Sub Bacia Palmeres-Ribeirão do Saco por possuir menores

amplitudes de relevo, menores gradientes de canais e áreas de nascente com canais mais longos. Tem ainda os fundos de vales de canais de menor hierarquia com estreitos terraços, pois neles não são encontrados constrições que retenham passagem de sedimentos. Em ocasião de maiores precipitações pluviais, os tempos de recorrência dos piques de cheia, em relação ao Rio do Saco, tendem a serem maiores pela presença de interflúvios mais amplos, entre os principais rios secundários (MARQUES, 1998).

Do ponto de vista geomorfológico esta Sub Bacia pode ser considerada homogênea, apresentando apenas compartimentos pertencentes ao Domínio Fisiográfico das Serras. Na Tabela 14 são apresentados os compartimentos e percentagem de ocorrência. Os principais compartimentos são C2 e DR1 e ocorrem em menor quantidade DR2-1 e DR2-2.

**Tabela 14- Compartimentos geomorfológicos da Sub Bacia Rio Pardo.**

<b>Compartimento geomorfológico</b>	<b>Área</b>	<b>%</b>
C2	2.371,19	51,8
DR1	1.782,29	38,9
DR2-1	380,96	8,3
DR2-2	42,57	0,9
<b>Total</b>	<b>4.577,02</b>	<b>100,0</b>

Associada à região do Domínio das Serras, encontra-se a Unidade Rio Negro, a qual origina saprolitos com coloração intensamente rosada a avermelhada. Na Tabela 15 é apresentada a percentagem de ocorrência dos solos. Observa-se o predomínio de três unidades de mapeamento LEa1, LEa3 e LAa2. Em menor expressão, são encontrados os Cambissolos de encostas (Ca1 e Ca2) e, nas baixadas, as unidades Ce e GPd. Para a análise, as unidades de mapeamento Cd1 e LVca não foram consideradas, pois ocorrem na Sub Bacia em no máximo 0,1% da área. Os solos vermelho-escuros são predominantes, sugerindo forte relação com o material de origem dominante no Domínio das Serras.

**Tabela 15- Unidades de mapeamento na Sub Bacia do Rio Pardo.**

<b>Unidade de mapeamento</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Cd1	3,65	0,1
LVca	4,36	0,1
AR	78,38	1,7
GPd	188,53	4,1
Ca1	235,51	5,1
Ce	264,62	5,8
Ca2	336,57	7,4
LAA2	483,23	10,6
LEa3	939,59	20,5
LEa1	2.041,33	44,6
<b>Total</b>	<b>4.575,75</b>	<b>100,0</b>

A unidade de mapeamento LAa2, composta exclusivamente de Latossolos Amarelos, ocorre nos topos das elevações. A Tabela 16 apresenta a pertinência dos solos com os compartimentos geomorfológicos, permitindo um melhor entendimento da distribuição dos solos na Sub Bacia.

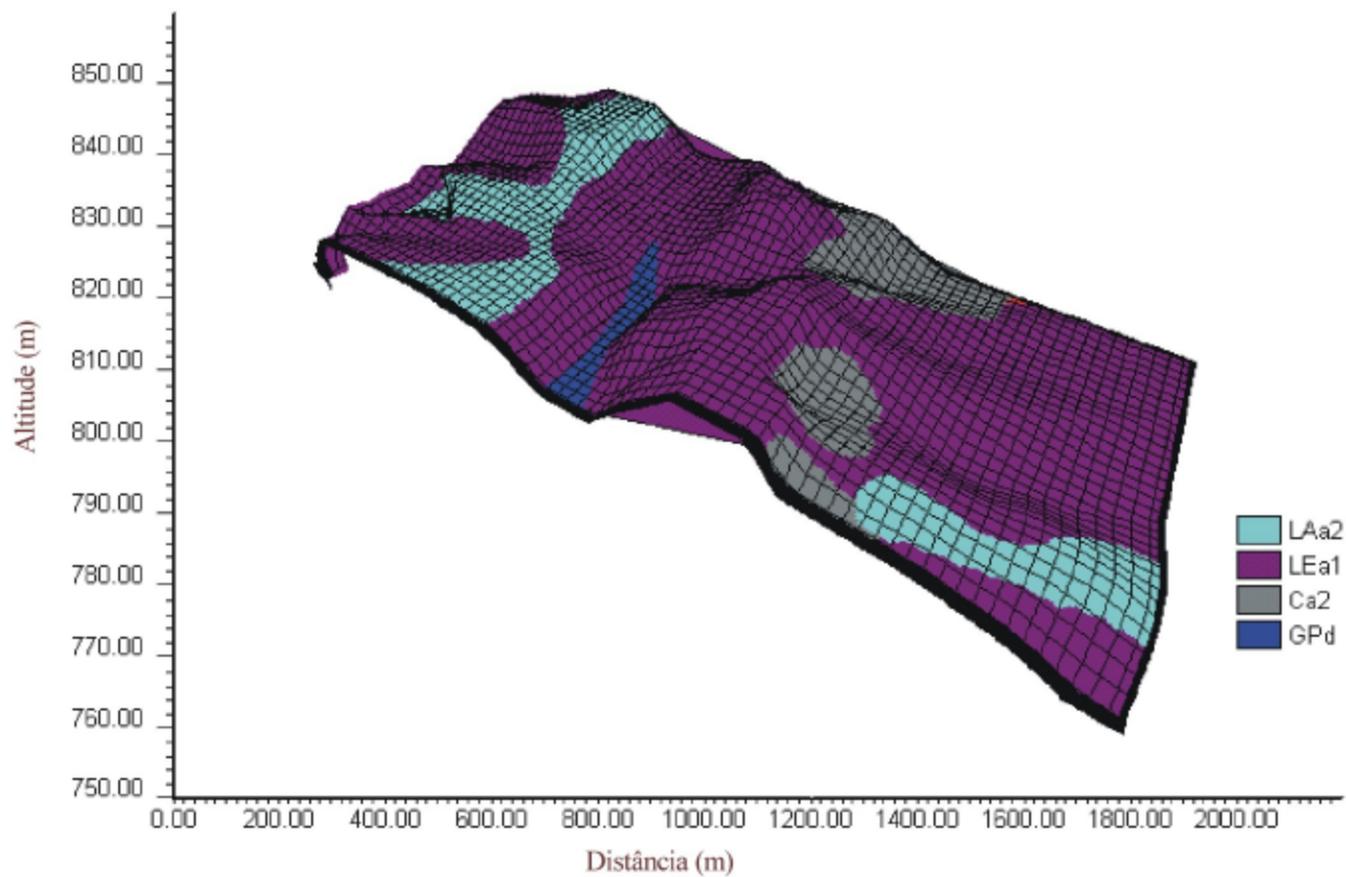
O compartimento C2 apresenta colinas com feições de topos amplos e aplainados e, em geral, desnivelamento menores (< 200m) e relevo menos dissecado que os compartimentos DR1, DR2-1 e DR2-2. O formato das pendentes é do tipo convexo, tanto em largura como em comprimento, e os vales têm formato em “U”. Em C2 se encontram a maior proporção das unidades de mapeamento LAa2 (68%), LEa1 (64,8%), Ce (62,3%) e GPd (71,6%). Estas unidades de mapeamento apresentam em comum a fase relevo com declives relativamente inferiores aos das outras unidades de mapeamento do Domínio das Serras. Nos compartimentos DR1, DR2-1 e DR2-2, que apresentam degraus e/ou serras reafeiçoados, com desnivelamento superiores a 200 metros e relevos mais dissecados, é encontrada a maior parte das unidades de mapeamento LEa3, Ca1 e Ca2, com fases de relevo montanhoso e pouco profundos.

**Tabela 16- Pertinência espacial das Unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico, na Sub Bacia Rio Pardo.**

Compartimento geomorfológico	Unidade de mapeamento	Área	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>
C 2	AR	0,95	0,0	0,02
	Ca2	129,07	5,4	2,82
	Ce	164,96	7,0	3,60
	GPd	135,05	5,7	2,95
	LAA2	328,63	13,9	7,18
	LEa1	1.323,52	55,8	28,92
	LEa3	284,68	12,0	6,22
	LVca	4,19	0,2	-
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>2.371,05</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>
DR 1	AR	77,43	4,3	1,69
	Ca1	218,80	12,3	4,78
	Ca2	204,16	11,5	4,46
	Ce	80,65	4,5	1,76
	GPd	36,79	2,1	0,80
	LAA2	78,08	4,4	1,71
	LEa1	485,77	27,3	10,61
	LEa3	598,98	33,6	13,09
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>1.781,16</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>
DR 2.1	Ca1	16,71	4,4	0,37
	Ca2	3,09	0,8	0,07
	Cd1	3,14	0,8	0,07
	Ce	18,46	4,8	0,40
	GPd	16,68	4,4	0,36
	LAA2	64,42	16,9	1,41
	LEa1	218,08	57,2	4,76
	LEa3	40,22	10,6	0,88
	LVca	0,15	0,0	0,00
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>380,95</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>
DR 2.2	Ca2	0,25	0,6	0,01
	Ce	0,55	1,3	0,01
	LAA2	12,10	28,4	0,26
	LEa1	13,94	32,7	0,30
	LEa3	15,72	36,9	0,34
	LVca	0,02	0,0	0,00
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>42,57</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

1- percentagem de ocorrência da unidade de mapeamento em relação ao compartimento geomorfológico relacionado; e 2- percentagem de ocorrência da unidade de mapeamento em relação à Sub Bacia.

Na figura 12 observa-se a típica distribuição dos solos no compartimento C 2, com predomínio de LEa1 e a presença de LAA2 no topo das elevações. Os Cambissolos álicos ocorrem nas encostas de maior declividade e o Gley nos vales encaixados. A distribuição dos solos em DR 1 e DR 2-1 é similar a da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.



**Figura 12- Distribuição dos solos no compartimento C 2, na Sub Bacia Rio Pardo**

***Recomendação de uso***

Na Tabela 17 tem-se uma visão geral da aptidão da Sub Bacia Rio Pardo. Uma vez que esta apresenta apenas compartimentos geomorfológicos pertencentes ao Domínio das Serras, a aptidão agrícola da área é bastante reduzida. As áreas com aptidão para agricultura equivalem a 936,37 hectares (20,5% do território) e referem-se às unidades de mapeamento LAa2, Ce e GPd. As áreas com aptidão para sistemas agroflorestais estão em maioria, totalizando 3.223,92 hectares (70,4% do território). As demais áreas são recomendadas para recuperação e preservação (7,4%) ou representam afloramentos de rocha (1,7%). Como já discutido, as unidades com aptidão agrícola se concentram no compartimento C2, de menores declividades e com encosta do tipo convexa. Das unidades de mapeamento com aptidão para sistemas agroflorestais destaca-se a LEa1 (SAGF3). Esta unidade, além de ser predominante na região, apresenta aptidão regular para culturas perenes e pastagem, sendo de uso potencial, desde que sejam seguidos os critérios de conservação.

**Tabela 17- Análise de pertinência espacial dos domínios fisiográficos e unidade de mapeamento dos solos e respectivas aptidões, na Sub Bacia Rio Pardo.**

Domínios compartimentos	Unidade de mapeamento Identificação	Unidade de mapeamento % <sup>1</sup>	Aptidão			Recomendação
			Perene	Anual	Past.	
<b>D.S.</b> (DR1 e DR2-1, DR 2-2 e C 2)	LEa1	44,6	R	I	R	SAGF3
	LEa3	20,5	Rt	Rt	R	SAGF2
	LAA2	10,6	B	R	B	SAGR2
	Ca2	7,4	Rt	I	I	ARECO
	Ce	5,8	B	B	B	SAGR3
	Ca1	5,1	Rt	I	I	SAGF1
	GPd	4,1	I	Rt	R	SAGR1
	AR	1,7	I	I	I	---
	Cd1	0,1	Rt	I	I	SAGF1
LVca	0,1	Rt	I	I	SAGF1	

<sup>1</sup> Percentagem em relação ao domínio fisiográfico referente;

- **DS**- Domínio das Serras;

- **R**- Classe de aptidão regular; **Rt**- Classe de aptidão restrita; **I**- Classe de aptidão inápta;

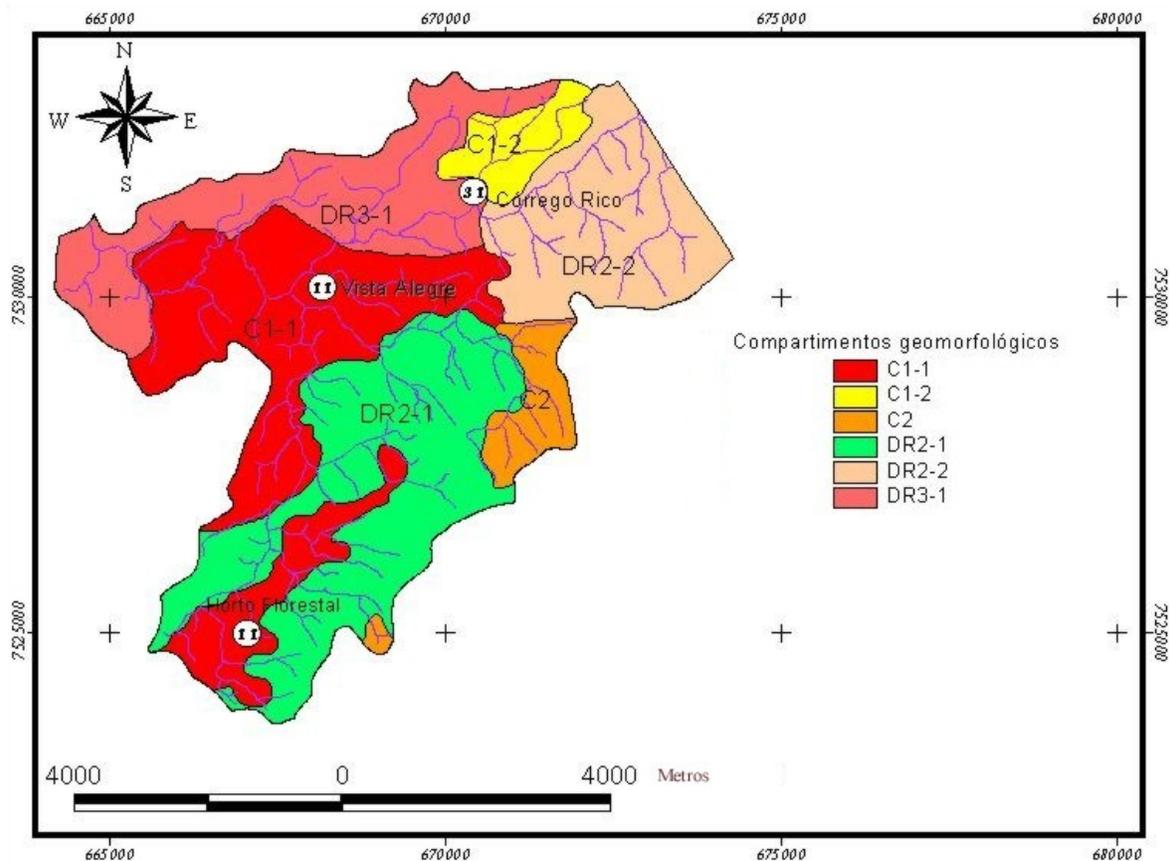
- **Perene**- Culturas perenes; **Past.**- Pastagem; **Anual**- culturas anuais;

- **ARECO**- Áreas para recuperação e conservação (áreas de cabeceira de drenagem e com declividade entre 50-60%); **SAGF1**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes (restrito); **SAGF2**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes e pastagem (restrito); **SAGF3**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes e pastagem (regular); **SAGR1**- Sistemas Agrícolas com tração animal (restrito); **SAGR2**- Sistemas Agrícolas mecanizados (regular); **SAGR3**- Sistemas Agrícolas mecanizados (bom).

### 4.2.3- Sub Bacia Córrego do Sertão

#### *Características do meio físico*

A Sub Bacia Córrego do Sertão (Figura 13), engloba as comunidades Córrego Rico, Horto e Vista Alegre. Esta área tem como dreno principal o Córrego do Sertão, que se desenvolve da posição Nordeste para a posição Sudeste, local este de confluência com o Rio Ubá. A amplitude de relevo é alta, porém com cotas inferiores as das Sub Bacias anteriores.



**Figura 13- Corte da Sub Bacia Córrego do Sertão, com compartimentos geomorfológicos, linhas de drenagem e comunidades.**

A dissecação do relevo se deu, em linhas gerais, partindo de locais nas quais foram preservados interflúvios mais amplos.

A Sub Bacia caracteriza-se por locais mais elevados, com nascentes ao seu redor, tendo ao lado controles estruturais e de relevo que orientaram o desenvolvimento de canais fluviais mais retilíneos (MARQUES, 1998). A densidade de drenagem e o número de nascentes são expressivas, porém também inferiores à Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco. Como nas Sub Bacias anteriores, a degradação do ambiente por desmatamentos e a ocupação do solo sem práticas de conservação, podem modificar rapidamente o balanço hídrico, com maiores máximos de cheias e com maiores mínimos (MARQUES, 1998).

Ocorrem na Sub Bacia seis compartimentos geomorfológicos (Tabela-18), com características dos três domínios Fisiográficos. Diferente da Sub Bacia Rio Pardo e Palmares-Ribeirão do Saco, esta apresenta maior diversidade de formas de relevo, com a presença dos compartimentos C1-1 e C1-2 característicos do domínio Depressões Colinosas (33,6% da área), e do compartimento DR3-1 característico da Zona de Alinhamento (18,5% da área). Predomina o Domínio das Serras com 47,9% (C2, DR2-1 e DR2-2).

**Tabela 18- Compartimentos geomorfológicos da Sub Bacia Córrego do Sertão.**

<b>Compartimento geomorfológico</b>	<b>Área</b>	<b>%</b>
C1-1	1.405,78	29,3
C1-2	204,62	4,3
C2	222,86	4,6
DR2-1	1.297,96	27,0
DR2-2	783,39	16,3
DR3-1	886,13	18,5
<b>Total</b>	<b>4.800,74</b>	<b>100,0</b>

A característica geológica também reflete a diversidade de ambientes. Além da Unidade Rio Negro, relacionada ao Domínio das Serras, encontra-se nesta região a Unidade Santo Eduardo. As características da Unidade Santo Eduardo já foram apresentadas quando

na discussão da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, no entanto, nesta Sub Bacia além das características mencionadas, há ocorrência de rochas do tipo milonitos e blastomilonitos (compartimento DR 3-1), formadas a partir da cataclase e recristalização que ocorreram na Zona de Cizalhamento<sup>16</sup> do Paraíba do Sul.

A Tabela 19 resume as unidades de mapeamento e sua percentagem de ocorrência na Sub Bacia. As principais unidades de mapeamento, em ordem decrescente de ocorrência, são: PV1a1, PV1a2, LEa1 e Ce, totalizando 66,7%. Com aproximadamente 5 a 8% de ocorrência estão as unidades de mapeamento Cd1, LVca e LAa1. A distribuição das unidades de mapeamento pode ser vista na Tabela 20, que relaciona os solos aos compartimentos geomorfológicos de ocorrência.

**Tabela 19- Unidades de mapeamento na Sub Bacia Córrego do Sertão.**

<b>Unidade de mapeamento</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
LEa3	19,26	0,4
PVd1	58,40	1,2
LAa2	83,07	1,7
Cd2	96,97	2,0
Ca2	103,33	2,2
PEe3	130,26	2,7
GPd	138,51	2,9
LAa1	254,53	5,3
LVca	341,57	7,1
Cd1	375,09	7,8
Ce	595,68	12,4
LEa1	608,06	12,7
PV1a2	609,14	12,7
PV1a1	1.386,84	28,9
<b>Total</b>	<b>4.800,71</b>	<b>100,0</b>

<sup>16</sup> Zonas de cizalhamento são formadas a partir do metamorfismo cataclástico como consequência da deformação intensa de rochas na zona vizinha ao movimento (IBGE, 1998).

Nas Depressões Colinosas predominam as unidades de mapeamento LAa1 e PVL1a1, que têm fase de relevo com declives de 5-15% e 20-35%, respectivamente. Como na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, a principal forma das pendentes onde essas unidades ocorrem é a convexa, com fundos de vales em formato “U”. As unidades PV1a2, LEa1, Cd1 e LVca, por outro lado, predominam no Domínio das Serras que apresenta maiores desnivelamentos e pendentes de forma predominante plano inclinada/concava.

A figura 14, em uma área de transição dos compartimentos C 1-1 e DR 3-1, apresenta a distribuição das unidades de mapeamento de acordo com a situação e declive da encosta na Sub Bacia Córrego do Sertão. No lado esquerdo da figura, observa-se uma feição comum do compartimento C 1-1, a unidade LAa1 que ocorre predominantemente nos topos. Nas encostas, dependendo da variação da declividade, encontram-se as unidades PV1a1 e PV1a2. Nas áreas mais íngremes predomina a unidade PV1a2 e em alguns casos Cd2. No lado direito da figura, observa-se a feição típica de pendente do tipo plano/inclinado do compartimento DR 3-1, e a unidade PEe3 se distribui desde os topos em forma de “cristas” até as baixadas.

### ***Recomendação de uso***

Na Tabela 21 são apresentados, por domínio fisiográfico, os sistemas agrícolas para cada unidade de mapeamento. Nas áreas de influência do Domínio das Serras e da Zona de Alinhamento 39,9 e 33,3% dos solos, respectivamente, têm aptidão para sistemas agrícolas, sendo a maior parte classificados como SAGR1, ou seja, exigem práticas de conservação e uso de tração animal para preparo do solo. As demais áreas apresentam aptidão para sistemas agroflorestais ou áreas para recuperação e conservação.

**Tabela 20- Pertinência espacial das unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico, na Sub Bacia Córrego do Sertão.**

<b>Compartimento geomorfológico</b>	<b>Unidade de mapeamento</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%<sup>1</sup></b>	<b>%<sup>2</sup></b>
<b>C 1.1</b>	Cd1	5,27	0,38	0,11
	Cd2	35,33	2,51	0,74
	Ce	224,76	15,99	4,68
	GPd	18,83	1,34	0,39
	LAa1	175,31	12,47	3,65
	LVca	11,56	0,82	0,24
	PEe3	0,25	0,02	0,01
	PVd1	1,06	0,08	0,02
	PVla1	835,36	59,42	17,40
	PVla2	98,04	6,97	2,04
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>1.405,77</b>	<b>100,00</b>	<b>-</b>
<b>C 1.2</b>	Ce	8,38	4,1	0,17
	GPd	20,66	10,1	0,43
	LAa1	6,36	3,1	0,13
	LEa1	127,17	62,2	2,65
	PVla2	42,05	20,5	0,88
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>204,62</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>
<b>C 2</b>	Ca2	30,19	13,5	0,63
	Cd1	38,05	17,1	0,79
	Ce	14,58	6,5	0,30
	GPd	4,34	1,9	0,09
	LAa2	9,29	4,2	0,19
	LEa1	107,65	48,3	2,24
	LVca	14,76	6,6	0,31
	PVla1	4,00	1,8	0,08
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>222,86</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>
<b>DR 2.1</b>	Ca2	16,22	1,2	0,34
	Cd1	331,24	25,5	6,90
	Cd2	10,32	0,8	0,21
	Ce	119,82	9,2	2,50
	GPd	32,06	2,5	0,67
	LAa1	41,01	3,2	0,85
	LAa2	10,96	0,8	0,23
	LEa1	84,65	6,5	1,76
	LVca	178,39	13,7	3,72
	PVd1	57,34	4,4	1,19
	PVla1	407,01	31,4	8,48
	PVla2	8,94	0,7	0,19
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>1297,96</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

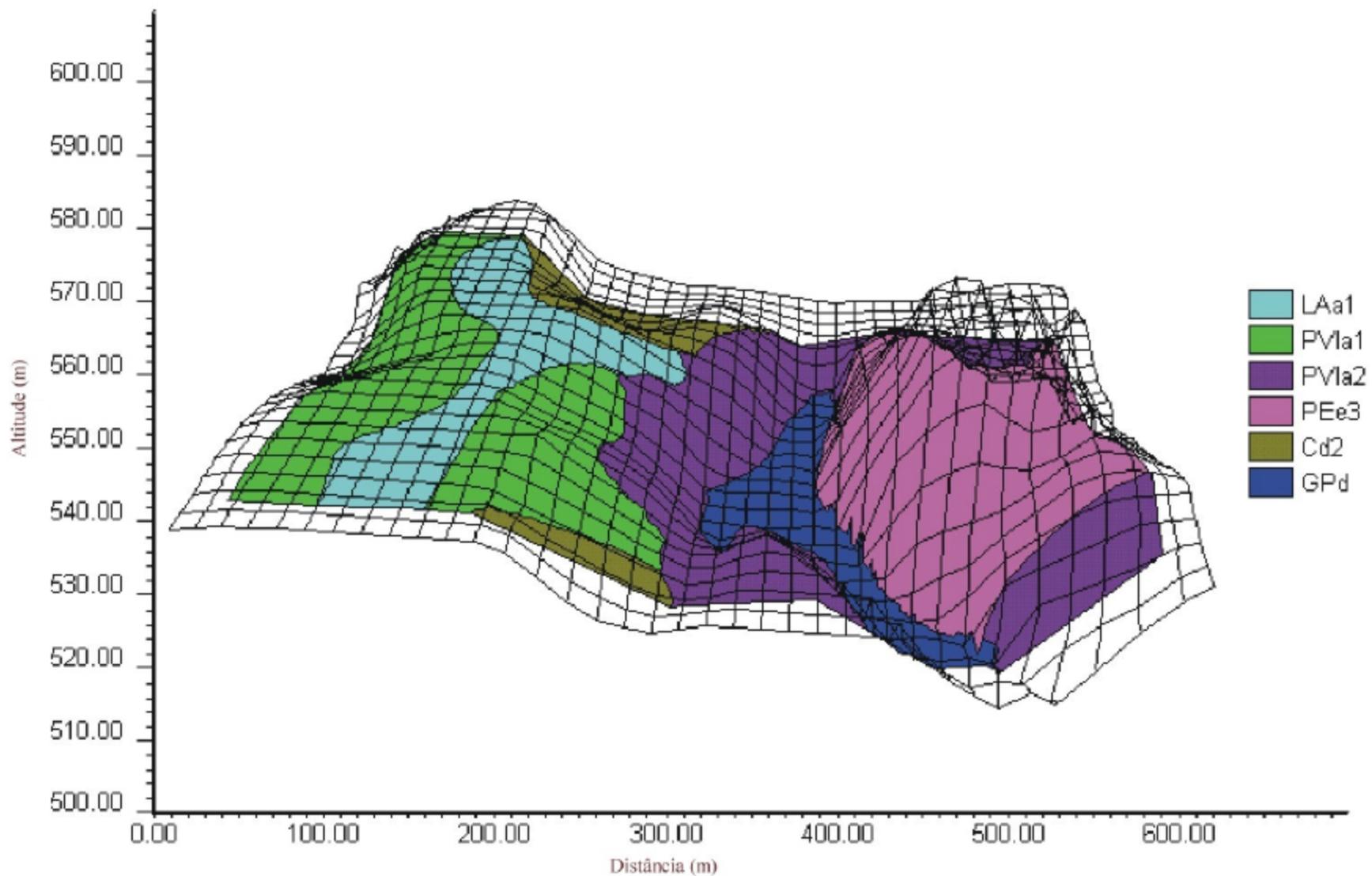
Tabela 20- Pertinência espacial (continuação ...)

Compartimento geomorfológico	Unidade de mapeamento	Área (ha)	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>
DR 2.2	Ca2	56,92	7,3	1,19
	Cd2	32,36	4,1	0,67
	Ce	115,12	14,7	2,40
	GPd	32,86	4,2	0,68
	LAA1	14,63	1,9	0,30
	LAA2	62,82	8,0	1,31
	LEa1	266,08	34,0	5,54
	LEa3	19,26	2,5	0,40
	LVca	136,87	17,5	2,85
	PVla1	5,89	0,8	0,12
Total	PVla2	40,05	5,1	0,83
	<b>12</b>	<b>783,39</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>
DR 3.1	Cd2	18,96	2,1	0,39
	Ce	113,03	12,8	2,35
	GPd	29,76	3,4	0,62
	LAA1	17,21	1,9	0,36
	LEa1	22,53	2,5	0,47
	PEe3	130,00	14,7	2,71
	PVla1	134,58	15,2	2,80
Total	PVla2	420,07	47,4	8,75
	<b>8</b>	<b>886,14</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> percentagem de ocorrência da unidade de mapeamento em relação ao compartimento geomorfológico relacionado; e <sup>2</sup> percentagem de ocorrência da unidade de mapeamento em relação à Sub Bacia.

Na área de influência das Depressões Colinosas, 80,4% dos solos são aptos para sistemas agrícolas. Como nos dois domínios fisiográficos anteriores, a maior parte dos solos com aptidão agrícola são classificados como SAGR1. No entanto, proporcionalmente, nesse ambiente se encontra maior quantidade de áreas com classificação SAGR2 e SAGR3.

Do ponto de vista de área da Sub Bacia, aproximadamente 2083,16 hectares (43,4%) são recomendados para uso em sistemas agroflorestais. A área considerada apta para uso em sistema agrícolas atinge 2517,16 hectares (52,4%). Os demais 200,3 hectares (4,2%), são recomendados para recuperação e preservação. Como constatado na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, é no ambiente Depressões Colinosas que se encontra a maior proporção das áreas com aptidão para agricultura.



**Figura 14- Distribuição dos principais solos nos compartimentos C 1-1 e DR 3-1, na Sub Bacia Córrego do Sertão**

**Tabela 21- Análise de pertinência espacial dos domínios fisiográficos e unidade de mapeamento dos solos e respectivas aptidões, na Sub Bacia Córrego do Sertão.**

Domínios compartimentos	Unidade de mapeamento Identificação	% <sup>1</sup>	Aptidão			Recomendação
			Perene	Anual	Past.	
<b>D.S.</b> (C2, DR2-1 e DR2-2)	LEa1	20,0	R	I	R	SAGF3
	PVLa1	17,0	Rt	Rt	R	SAGR1
	Cd1	16,1	Rt	I	I	SAGF1
	LVca	14,3	Rt	I	I	SAGF1
	Ce	11,0	B	B	B	SAGR3
	Ca2	4,5	Rt	I	I	ARECO
	LAa2	4,0	B	R	B	SAGR2
	GPd	3,0	I	Rt	R	SAGR1
	PVd1	2,5	Rt	Rt	R	SAGR1
	LAa1	2,4	R	R	R	SAGR2
	PVLa2	2,2	R	I	R	SAGF3
	Cd2	2,0	Rt	I	I	ARECO
	LEe3	1,0	Rt	I	Rt	SAGF2
<b>Z.A.</b> (DR 3-1)	PVLa2	47,4	R	I	R	SAGF3
	PVLa1	15,2	Rt	Rt	R	SAGR1
	PEe3	14,7	Rt	I	I	SAGF1
	Ce	12,8	B	B	B	SAGR3
	GPd	3,4	I	Rt	R	SAGR1
	LEa1	2,5	R	I	R	SAGF3
	Cd2	2,1	Rt	I	I	ARECO
	LAa1	1,9	R	R	R	SAGR2
<b>D.C.</b> (C 1-1 e C 1-2)	PVLa1	52,7	Rt	Rt	R	SAGR1
	Ce	14,7	B	B	B	SAGR3
	LAa1	11,3	R	R	R	SAGR2
	PVLa2	8,7	R	I	R	SAGF3
	LEa1	7,9	R	I	R	SAGF3
	Cd2	2,2	Rt	I	I	ARECO
	GPd	1,7	I	Rt	R	SAGR1
	LVca	0,7	Rt	I	I	SAGF1
	Cd1	0,3	Rt	I	I	SAGF1

<sup>1</sup> Percentagem em relação ao domínio fisiográfico referente;

- **DC**- Depressões Colinosas; **DS**- Domínio das Serras; **Z.A.**- Zona de Alinhamento.

- **R**- Classe de aptidão regular; **Rt**- Classe de aptidão restrita; **I**- Classe de aptidão inapto;

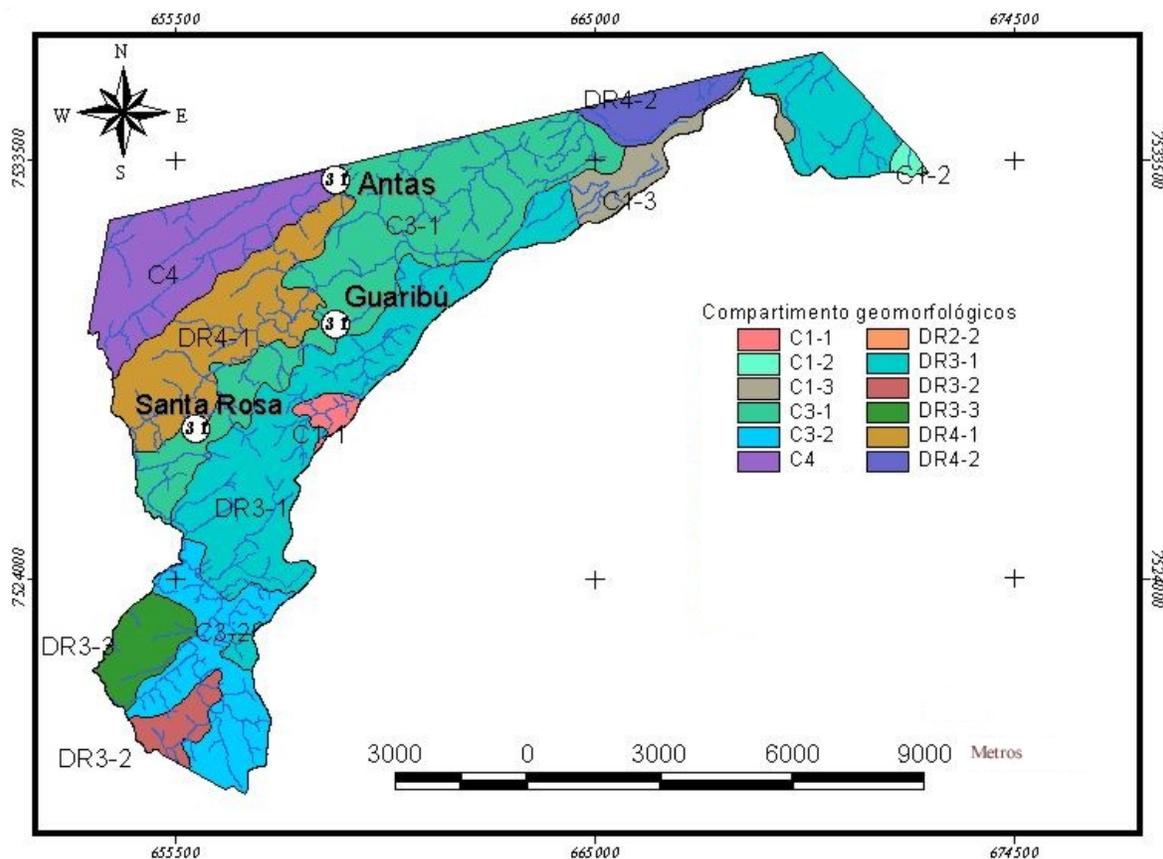
- **Perene**- Culturas perenes; **Past.**- Pastagem; **Anual.**- culturas anuais;

- **ARECO**- Áreas para recuperação e conservação (áreas de cabeceira de drenagem e com declividade entre 50-60%); **SAGF1**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes (restrito); **SAGF2**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes e pastagem (restrito); **SAGF3**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes e pastagem (regular); **SAGR1**- Sistemas Agrícolas com tração animal (restrito); **SAGR2**- Sistemas Agrícolas mecanizados (regular); **SAGR3**- Sistemas Agrícolas mecanizados (bom).

#### 4.2.4- Sub Bacia Ribeirão das Antas

##### *Características do meio físico*

A Sub Bacia Ribeirão das Antas é a maior Sub Bacia do município, com 8.832,3 hectares (27,2 % do território), englobando as comunidades Antas, Guaribú e Santa Rosa. O Ribeirão das Antas é o principal dreno e o sistema de drenagem tem padrão do tipo treliça, o qual esta relacionado ao forte controle estrutural determinado pela zona de cisalhamento do rio Paraíba do Sul. É uma área com muitos rios (canais de nascentes), porém baixa densidade de canais.



**Figura 15- Corte da Sub Bacia Ribeirão das Antas, com compartimentos geomorfológicos e linhas de drenagem.**

A baixa densidade de drenagem e a alta amplitude do relevo indicam também certa predisposição a um maior escoamento superficial, em momentos de chuvas intensas, nos locais em que tenham sido alteradas as condições naturais, seja pelo desmatamento ou pela preparação do terreno para as atividades agrícolas (MARQUES, 1998).

Do ponto de vista geomorfológico (Tabela 22 e figura 15) esta Sub Bacia pode ser dividida em dois principais domínios geomorfológico, são eles: Zona de Alinhamento, que predomina, correspondendo a aproximadamente 61% da Sub Bacia, sendo composta dos compartimentos (DR 3-1, DR 3-2, DR 3-3, DR 4-1, DR 4-2 e C 4) e Depressões Colinosas, composta dos compartimentos (C 1-1, C 1-2, C 1-3, C 3-1 e C3-2).

**Tabela 22– Compartimentos geomorfológicos da Sub Bacia Ribeirão das Antas**

<b>Compartimento geomorfológico</b>	<b>Área</b>	<b>%</b>
C1-1	93,82	1,1
C1-2	40,78	0,5
C1-3	291,18	3,3
C3-1	2209,79	25,0
C3-2	842,01	9,5
C4	1094,22	12,4
DR3-1	2332,94	26,5
DR3-2	197,93	2,2
DR3-3	328,59	3,7
DR4-1	1122,55	12,7
DR4-2	277,64	3,1
<b>Total</b>	<b>8831,43</b>	<b>100,0</b>

A unidade geológica Santo Eduardo é associada à região, no entanto, devido a grande influencia da denominada zona de cisalhamento do rio Paraíba do Sul, as rochas foram afetadas por cataclase e recristalização, sendo transformadas em minolitos e blastomilonitos (CALDERANO, 1998).

Na Tabela 23 são apresentadas as unidades de mapeamento dos solos que ocorrem na Sub Bacia. Observa-se que 79% das unidades de mapeamento são compostas de

associação em que predomina a classe de solo podzólico, dando desta forma nome à unidade. Das unidades de mapeamento ocorrentes na Sub Bacia, 55,1% são Podzólicos de coloração vermelho-escuro, com predomínio da unidade PEe3. O predomínio da coloração vermelho-escuro dos solos é relacionado ao material originário que apresenta maior presença de minerais ricos em ferro como anfíbolitos e piroxenios (CALDERANO, 1998). As principais unidades de mapeamento, em ordem decrescente, são: PEe3, PVLa1, PEe1, LAa1, PEe2 e Ce. Através da Tabela 24, que relaciona as unidades de mapeamento para cada compartimento geomorfológico, pode-se entender melhor a distribuição dos solos na Sub Bacia.

**Tabela 23– Unidades de mapeamento ocorrentes na Sub Bacia Ribeirão das Antas**

<b>Unidade de mapeamento</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
LAa2	4,43	0,1
PVd2	7,11	0,1
LEa1	13,50	0,2
PVd1	40,21	0,5
Cd2	90,48	1,0
PEd2	164,26	1,9
GPd	331,40	3,8
PVla2	449,82	5,1
PEd1	509,35	5,8
Ce	654,44	7,4
PEe2	704,09	8,0
LAa1	766,92	8,7
PEe1	946,51	10,7
PVla1	1610,25	18,2
PEe3	2538,91	28,7
<b>Total</b>	<b>8831,68</b>	<b>100,0</b>

As unidades de mapeamento PEe3, PEe2 e PEe1, que apresentam fase de unidade de mapeamento 45-60%, 30-45% e 15-35%, respectivamente, encontram-se predominantemente nos compartimentos pertencentes ao domínio Zona de Alinhamento (C4, DR 3-1, DR 3-2, DR 3-3, DR 4-1 e DR 4-2), os quais apresentam maiores desnivelamentos e encostas no formato plano-inclinado/concavo. As unidades de

mapeamento PVLa1 e LAa1, com fases de unidade de mapeamento 20-35% e 5-15%, respectivamente, encontram-se predominantemente nos compartimentos pertencentes ao domínio Depressões Colinosas (C 1-1, C 1-2, C1-3, C3-1 e C3-2), os quais apresentam desnivelamentos relativamente menores e forma de pendente predominantemente convexa. Constata-se que os solos de coloração vermelho-escuro, concentram-se nas áreas de influencia direta da zona de cisalhamento, ou seja, os compartimentos do domínio Zona de Alinhamento.

As figuras 16, 17, 18 e 19 são modelos da típica distribuição dos solos nos compartimentos C 3-1, DR 4-1, DR 3-1 e C4, respectivamente. Como pode ser observado em todos os modelos, as unidades de mapeamento PEe1, PEe2 e PEe3, ocorrem nas áreas de maior declividade, distribuindo-se desde o topo, com formato em cristas, até as partes mais baixas. As unidades de mapeamento LAa1, PVla1 e PVla2, distribuem-se nas áreas de

**Tabela 24- Pertinência espacial das unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico, na Sub Bacia Ribeirão das Antas**

Compartimento geomorfológico	Unidade de mapeamento	Área (ha)	%*	%**
C1.1	Cd2	6,99	7,5	0,08
	Ce	3,52	3,8	0,04
	LAa1	17,41	18,6	0,20
	PEe3	10,91	11,6	0,12
	PVla2	54,99	58,6	0,62
<b>Total</b>	5	<b>93,82</b>	100,0	
C 1.2	LAa2	4,43	9,3	0,05
	LEa1	8,35	20,8	0,09
	PEe3	28,00	69,9	0,32
<b>Total</b>	3	<b>40,78</b>	100,0	
C 1.3	Cd2	1,26	0,4	0,01
	Ce	36,48	12,5	0,41
	GPd	8,96	3,1	0,10
	LAa1	18,31	6,3	0,21
	PEe1	51,00	17,5	0,58
	PEe3	85,93	29,5	0,97
	PVla1	66,68	22,9	0,75
	PVla2	22,56	7,7	0,26
<b>Total</b>	8	<b>291,18</b>	100,0	

Tabela 24- Pertinência espacial (continuação...)

C 3.1	Cd2	39,87	1,8	0,45
	Ce	146,46	6,6	1,66
	GPd	116,23	5,3	1,32
	LAA1	283,15	12,8	3,21
	PEe1	377,97	17,1	4,28
	PEe2	34,39	1,6	0,39
	PEe3	481,69	21,8	5,45
	PVla1	727,39	32,9	8,24
	PVla2	2,64	0,1	0,03
<b>Total</b>	9	<b>2209,79</b>	100,0	
C 3.2	Cd2	8,28	1,0	0,09
	Ce	50,71	6,0	0,57
	GPd	19,19	2,3	0,22
	LAA1	111,19	13,2	1,26
	PEd1	286,21	34,0	3,24
	PEd2	63,56	7,5	0,72
	PEe3	50,33	6,0	0,57
	PVd2	3,22	0,4	0,04
	PVla1	249,32	29,6	2,82
<b>Total</b>	9	<b>842,01</b>	100,0	
C 4	Cd2	14,08	1,3	0,16
	Ce	51,16	4,7	0,58
	GPd	75,13	6,9	0,85
	LAA1	14,67	1,3	0,17
	PEe1	289,03	26,4	3,27
	PEe2	375,94	34,4	4,26
	PEe3	201,38	18,4	2,28
	PVd1	14,97	1,4	0,17
	PVla1	57,86	5,3	0,66
<b>Total</b>	9	<b>1094,22</b>	100,0	
DR 3.1	Cd2	14,35	0,6	0,16
	Ce	174,50	7,5	1,98
	GPd	33,12	1,4	0,37
	LAA1	156,67	6,7	1,77
	LEa1	5,16	0,2	0,06
	PEd1	98,27	4,2	1,11
	PEd2	15,72	0,7	0,18
	PEe1	152,52	6,5	1,73
	PEe2	97,05	4,2	1,10
	PEe3	1179,33	50,6	13,35
	PVd1	25,23	1,1	0,29
	PVd2	3,89	0,2	0,04
		PVla1	22,91	1,0
	PVla2	354,22	15,2	4,01
<b>Total</b>	14	<b>2332,94</b>	100,0	
DR 3.2	GPd	7,66	3,9	0,09
	LAA1	57,38	29,0	0,65
	PEd1	1,25	0,6	0,01
	PEd2	36,58	18,5	0,41
	PVla1	95,06	48,0	1,08
<b>Total</b>	5	<b>197,93</b>	100,0	

**Tabela 24- Pertinência espacial (continuação...)**

<b>DR 3.3</b>	Ce	11,29	3,4	0,13
	GPd	10,24	3,1	0,12
	LAA1	9,56	2,9	0,11
	PEd1	123,61	37,6	1,40
	PEd2	48,41	14,7	0,55
	PEe3	69,95	21,3	0,79
	PVla1	55,53	16,9	0,63
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>328,59</b>	<b>100,0</b>	
<b>DR 4.1</b>	Cd2	5,65	0,5	0,06
	Ce	180,32	16,1	2,04
	GPd	60,60	5,4	0,69
	LAA1	98,59	8,8	1,12
	PEe1	0,83	0,1	0,01
	PEe2	196,71	17,5	2,23
	PEe3	244,89	21,8	2,77
	PVla1	334,96	29,8	3,79
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1122,55</b>	<b>100,0</b>	
<b>DR 4-2</b>	PEe1	75,17	27,0	0,85
	PEe3	186,52	67,1	2,11
	PVla1	0,54	0,2	0,01
	PVla2	15,41	5,5	0,17
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>277,90</b>	<b>100,0</b>	

\*- percentagem de ocorrência da unidade de mapeamento em relação ao compartimento geomorfológico relacionado;

\*\* - percentagem de ocorrência da unidade de mapeamento em relação à Sub Bacia

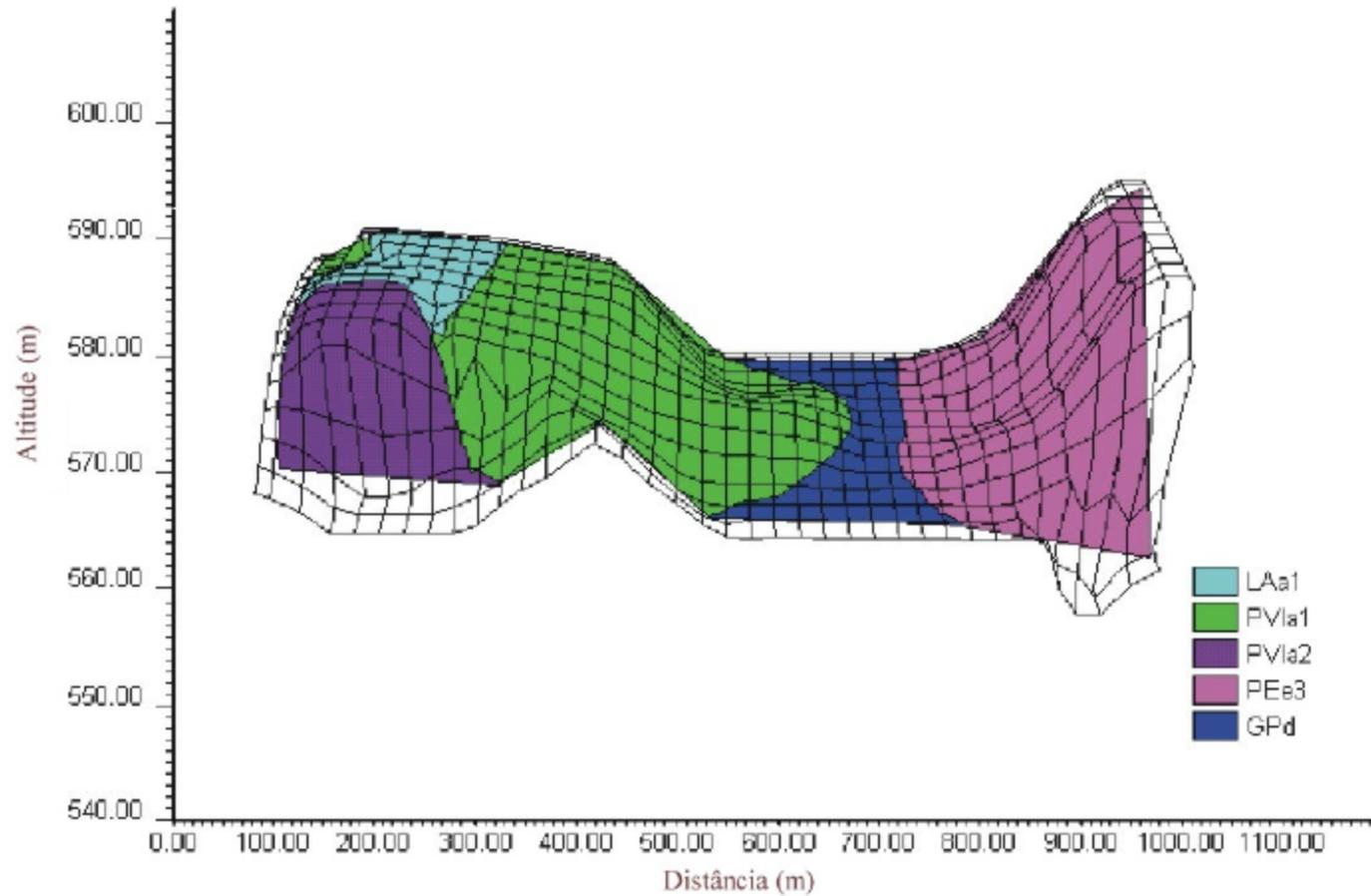
menor declividade, com predomínio da unidade LAA1 nos topos dos morros aplainados. As unidades PVla1 e PVla2 ocorrem predominantemente na face das encostas mais suaves e com formato convexo. As unidades de mapeamento Ce e GPd, são típicas das áreas mais baixas.

#### Recomendação de uso

A recomendação de uso dos solos da Sub Bacia Ribeirão das Antas estão apresentados na Tabela 25, por domínio fisiográfico. A região da Zona de Alinhamento, por apresentar declividade mais acentuada e solos com B textural, apresentam maiores limitações à atividade agrícola do que os da Depressão Colínosa. A maioria dos solos (59,4%) apresentam aptidão para sistema agroflorestais, sendo a maioria classificados como SAGF1. Os solos com aptidão para sistema agrícolas representam 40% do domínio e o restante (0,6%), é recomendado para recuperação e conservação. Como nas demais Sub

Bacias, é no domínio Depressões Colinosas que se encontram os solos com maior aptidão para sistemas agrícolas (73,9%). Apenas 24,5% dos solos apresentam restrições mais severas, sendo recomendados para sistemas agroflorestais. O restante (1,6%), apresenta sérias restrições ao uso, sendo recomendados para recuperação e conservação ARECO.

Considerando a aptidão da Sub Bacia, constata-se que 3878 hectares (43,9%), apresenta aptidão para sistemas agroflorestais, enquanto que 4863,2 hectares (55,1%) da Sub Bacia é composta de solos com aptidão para sistemas agrícolas. O restante da área, 91,08 hectares (1%), são recomendados para recuperação e conservação. Observa-se que, apesar da Zona de Alinhamento ser predominante na Sub Bacia, e estar relacionada à solos com maiores restrições para o uso agrícola, a presença de grande quantidade de solos com aptidão para sistemas agrícolas das Depressões Colinosas, determinam a maior aptidão agrícola da Sub Bacia. A presença marcante da unidade de mapeamento PEe3, é responsável pela maior parte das áreas classificadas como SAGF1, ou seja sistemas agroflorestais com aptidão restrita para culturas perenes.



**Figura 16- Distribuição dos principais solos no compartimento C 3-1, na Sub Bacia Ribeirão das Antas**

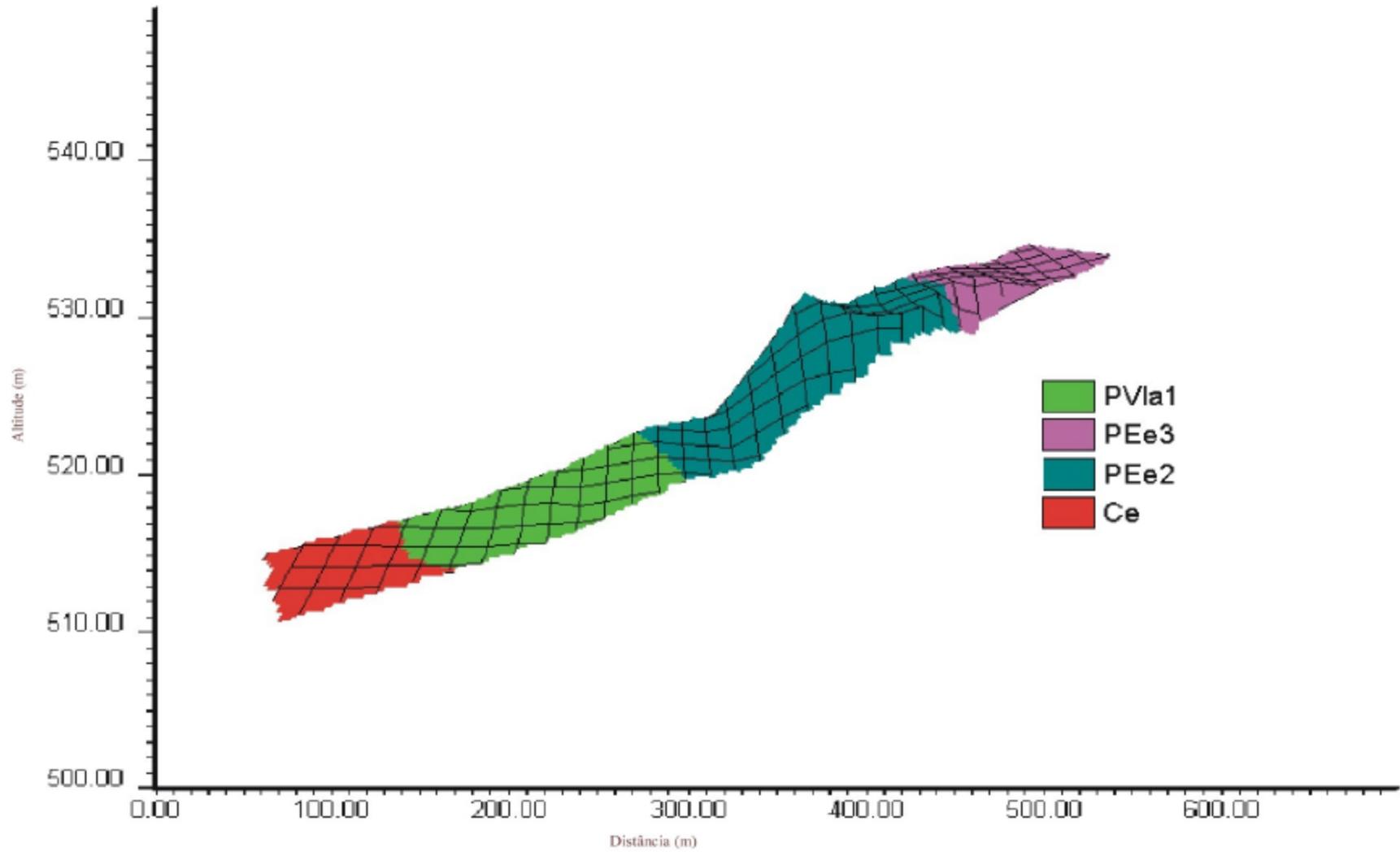
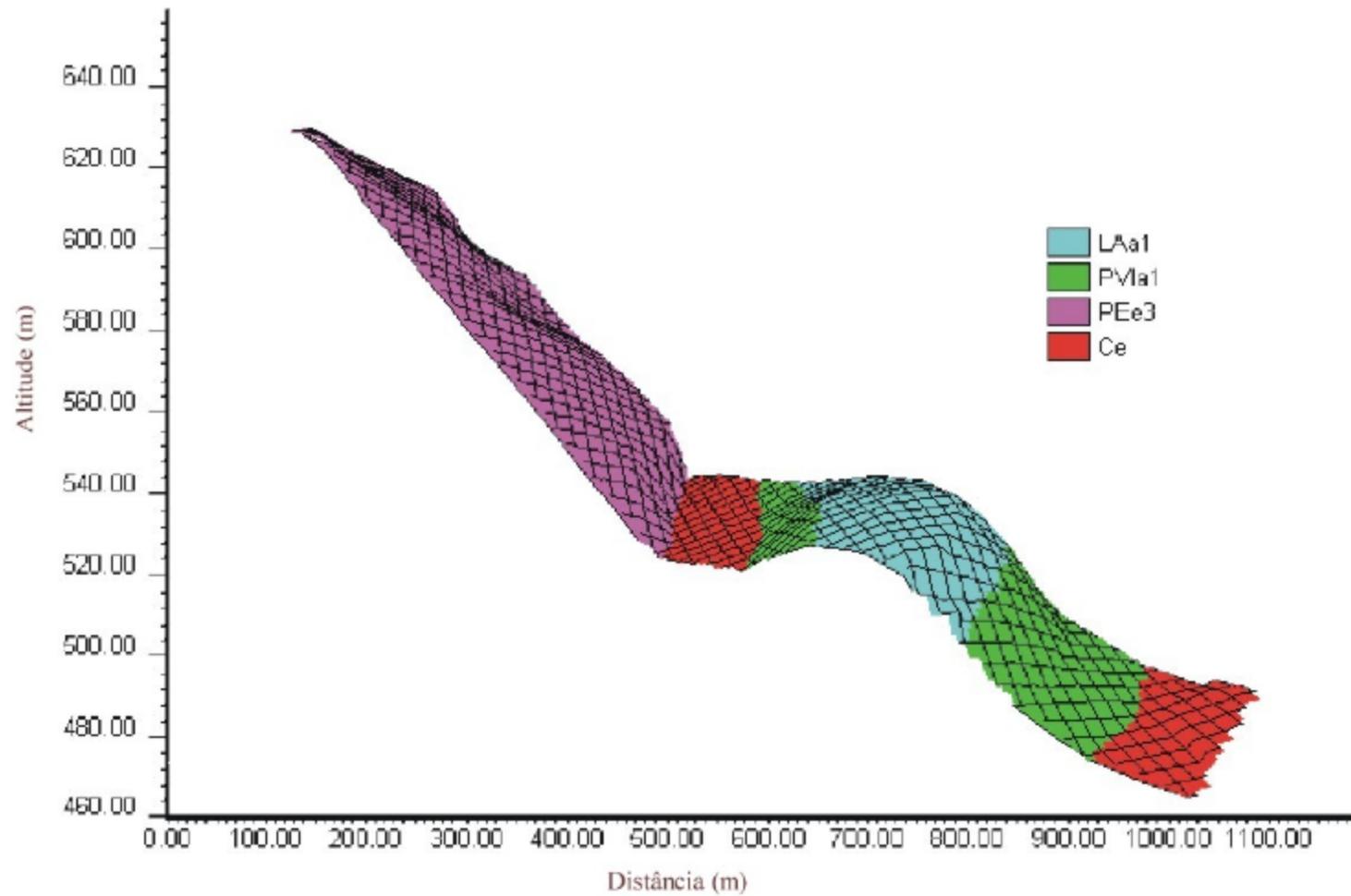
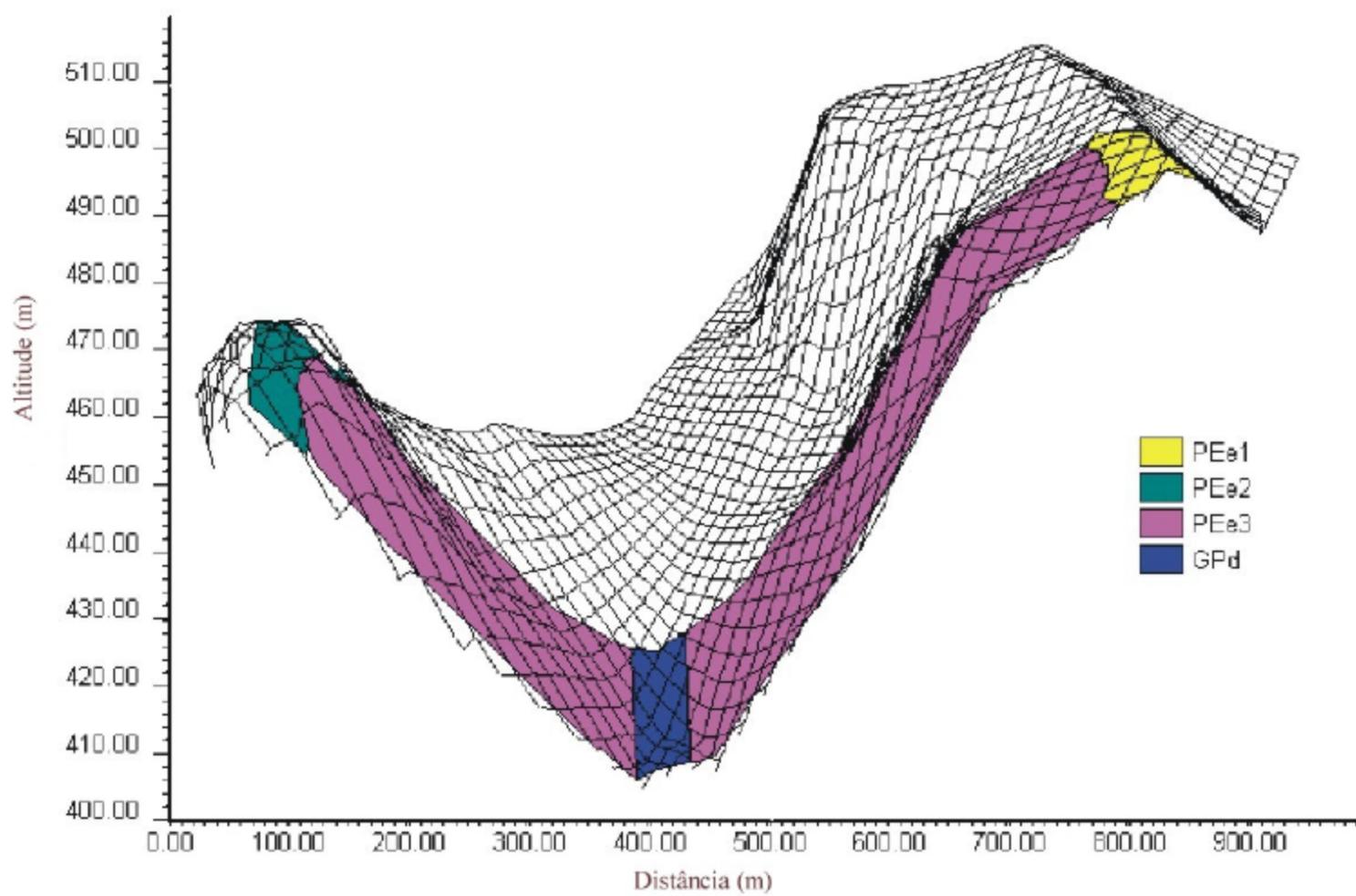


Figura 17- Distribuição dos principais solos no compartimento DR 4-1, na Sub Bacia Ribeirão das Antas.



**Figura 18- Distribuição dos principais solos no compartimento DR 3-1, na Sub Bacia Ribeirão das Antas**



**Figura 19- Distribuição dos principais solos no compartimento C 4, na Sub Bacia Ribeirão das Antas**

**Tabela 25- Análise de pertinência espacial dos domínios fisiográficos e unidades de mapeamento dos solos e respectivas aptidões, na Sub Bacia Ribeirão das Antas**

Domínios (compartimentos)	Unidade de mapeamento		Aptidão			Recomendação
	Identificação	%*	Perene	Anual	Past.	
<b>Z.A.</b> (C4, DR 3-1, DR 3-2, DR 3-3, DR 4-1 e DR 4-2)	PEe3	37,9	Rt	I	I	SAGF1
	PEe2	12,5	R	I	R	SAGF3
	PVLa1	10,6	Rt	Rt	R	SAGR1
	Ce	7,8	B	B	B	SAGR3
	PVla2	6,9	R	I	I	SAGF3
	PEe1	6,8	Rt	Rt	R	SAGR1
	LAa1	6,3	R	R	R	SAGR2
	PEd1	4,2	Rt	Rt	R	SAGR1
	GPd	3,5	I	Rt	R	SAGR1
	PEd2	1,9	Rt	I	Rt	SAGF2
	PVd1	0,8	Rt	Rt	R	SAGR1
	Cd2	0,6	Rt	I	I	ARECO
	PVd2	0,1	R	I	R	SAGF3
	LEa1	0,1	R	I	R	SAGF3
<b>D.C.</b> (C 1-1, C 1-2, C 1-3, C 3-1 e C 3-2)	PVla1	30,0	Rt	Rt	R	SAGR1
	PEe3	19,0	Rt	I	I	SAGF1
	LAa1	12,4	R	R	R	SAGR2
	PEe1	12,3	Rt	Rt	R	SAGR1
	PEd1	8,2	Rt	Rt	R	SAGR1
	Ce	6,8	B	B	B	SAGR3
	GPd	4,2	I	Rt	R	SAGR1
	PVla2	2,3	R	I	I	SAGF3
	PEd2	1,8	Rt	I	Rt	SAGF2
	Cd2	1,6	Rt	I	I	ARECO
	PEe2	1,0	R	I	R	SAGF3
	PVd2	0,2	R	I	R	SAGF3
	LEa1	0,2	R	I	R	SAGF3

\* Percentagem em relação ao domínio fisiográfico referente;

- **DC**- Depressões Colinosas; **DS**- Domínio das Serras;

- **R**- Classe de aptidão regular; **Rt**- Classe de aptidão restrita; **I**- Classe de aptidão inapta;

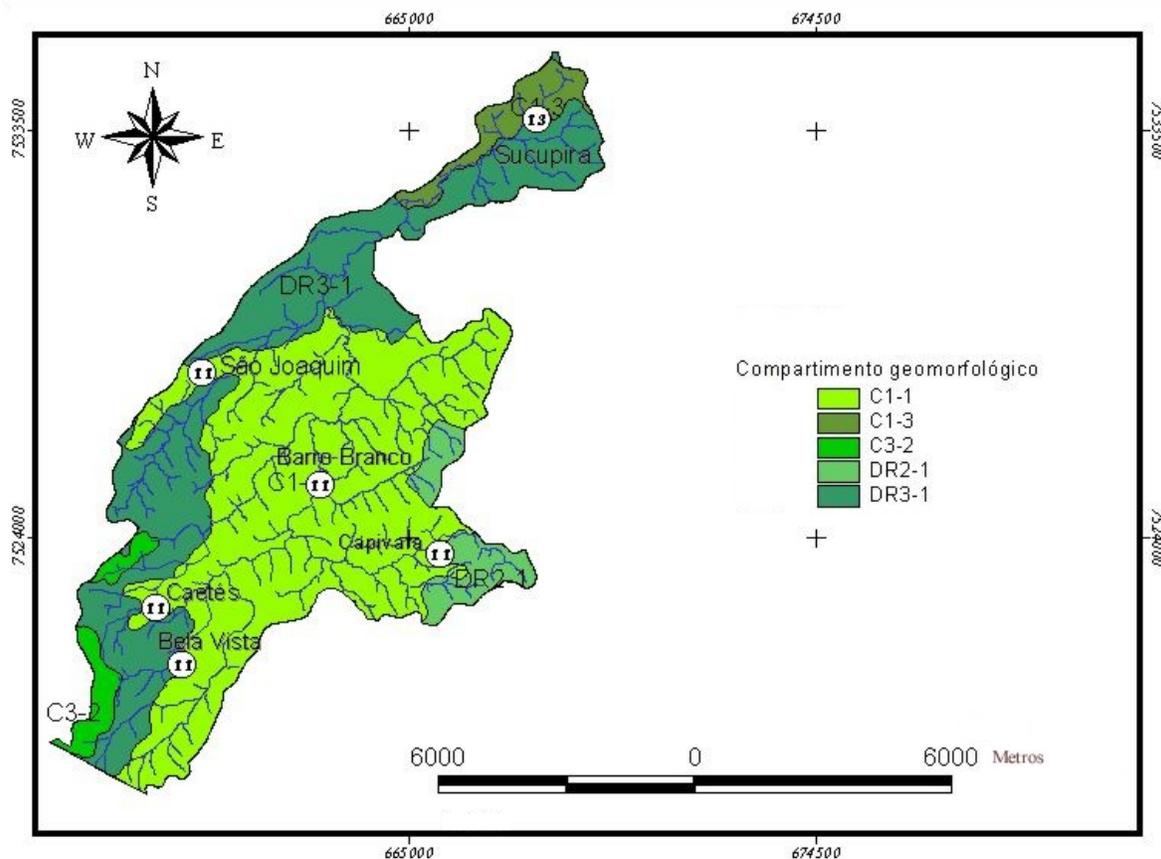
- **Perene**- Culturas perenes; **Past.**- Pastagem; **Anual.**- culturas anuais;

- **ARECO**- Áreas para recuperação e conservação (áreas de cabeceira de drenagem e com declividade entre 50-60%); **SAGF1**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes (restrito); **SAGF2**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes e pastagem (restrito); **SAGF3**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes e pastagem (regular); **SAGR1**- Sistemas Agrícolas com tração animal (restrito); **SAGR2**- Sistemas Agrícolas mecanizados (regular); **SAGR3**- Sistemas Agrícolas mecanizados (bom)

#### 4.2.5- Sub Bacia Médio Rio Ubá

##### *Características do meio físico*

A Sub Bacia Médio Rio Ubá (figura 20) é a segunda maior Sub Bacia do município apresentando 8.429,1 hectares (25,9% do território) e engloba as comunidades Barro Branco, Bela Vista, Caetés, Capivara, São Joaquim e Sucupira. O sistema de drenagem da Sub Bacia apresenta padrão dendrítico, sendo o rio Ubá o principal dreno. De modo geral esta bacia apresenta baixa quantidade de nascentes.



**Figura 20- Corte da Sub Bacia Médio Rio Ubá, com compartimentos geomorfológicos e linhas de drenagem.**

A amplitude de relevo da Sub Bacia é em média mais baixa, assim como o gradiente de seus canais de drenagem.

Do ponto de vista geomorfológico (Tabela 26) esta Sub Bacia apresenta compartimentos pertencentes aos três domínios fisiográficos, no entanto, o domínio Depressões Colinosas representa a maior parte da área (61,6%). A unidade geológica associada a região é a Santo Eduardo, ocorrendo de forma significativa os sedimentos argilo-arenosos relacionados ao período Terciário/Quaternário e Quaternário, os quais determinam solos de coloração vermelho-amarelado e amarelo. Outra influência geológica importante são as rochas formadas a partir da zona de cisalhamento do rio Paraíba do Sul, as quais se concentram na região do compartimento DR 3-1, e que provavelmente apresentam minerais ricos em ferro como anfíbolitos e piroxênios, permitindo assim, a formação de solos de coloração vermelho-escuro.

**Tabela 26– Compartimentos geomorfológicos da Sub Bacia Médio Rio Ubá**

<b>Compartimentos geomorfológico</b>	<b>Área</b>	<b>%</b>
C1-1	4614,00	54,7
C1-3	335,50	4,0
C3-2	243,03	2,9
DR2-1	432,65	5,1
DR3-1	2804,00	33,3
<b>Total</b>	<b>8429,17</b>	<b>100,0</b>

Na Tabela 27 são apresentadas as unidades de mapeamento de solos ocorrentes na Sub Bacia. As principais unidades, em ordem decrescente são: PVLa1, PVLa2, LAa1, Ce e GPd. Estas unidades, como já observado em outras Sub Bacias, são típicas de regiões de colinas. Na Tabela 28, são apresentadas as unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico. Observa-se que as unidades de mapeamento PVla1, LAa1, Ce GPd, que apresentam fase relevo entre 0-35%, ocorrem de forma predominante no compartimentos

**Tabela 27– Unidades de mapeamento ocorrentes na Sub Bacia Médio Rio Ubá**

<b>Unidade de mapeamento</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Cd1	35,6	0,42
PVd1	82,4	0,98
PEe3	256,8	3,05
Cd2	290,7	3,45
PVd2	348,1	4,13
GPd	715,2	8,48
Ce	958,2	11,37
LAA1	1022,1	12,13
PVla2	1685,1	19,99
PVla1	3034,9	36,01
<b>Total</b>	<b>8429,1</b>	<b>100,00</b>

pertencentes ao domínio Depressões Colinosas, que apresentam pendentes com formato predominantemente convexo e menor desnivelamento. As unidade de mapeamento PVla2, PVd2 e PEE3, que apresentam declividade entre 30-60%, predominam nos compartimentos pertencentes ao Domínio das Serras e Zona de Alinhamento, os quais apresentam serras e/ou degraus reafeiçoados, com desnivelamento relativamente maior e forma de pendente do tipo plano-inclinado-concavo. Na figura 21 é apresentado um modelo típico de distribuição dos solos da região das depressões colinosa. Nesse modelo, pode ser observado a distribuição típica das unidades Ce e GPd. De acordo com MOURA et al (1998), nas áreas da Depressão Colinosas é que se encontram colinas com menor desnivelamento e com vales mais entulhados de sedimentos. Neste ambiente mais entulhado é que se observa a presença conjunta das unidades de mapeamento Ce (rampas de origem coluvial e aluvial) e GPd.

### ***Recomendação de uso***

Na Tabela 29 são apresentados os sistemas de manejo para cada unidade de mapeamento, no Domínio da Serras, Zona de Alinhamento e Depressões Colinosas. A Sub Bacia Médio Rio Ubá, apresenta predomínio do domínio Depressões Colinosas, sendo que

nesta área, 81,5% dos solos apresentam aptidão para sistemas agrícolas, 15,1% para sistemas agroflorestais, sendo o restante (3,4%) recomendados para recuperação e preservação. No domínio Zona de Alinhamento, diferente do encontrado nas outras Sub Bacias, a maioria dos solos 51,3% apresentam aptidão para sistemas agrícolas, 46,3% para sistemas agroflorestais e 2,4% para recuperação e preservação. A maior proporção de solos com aptidão agrícola neste domínio, pode estar relacionada à área de transição com o domínio Depressões Colinosas. A área de influência do Domínio das Serras, apresenta a menor proporção de áreas com aptidão agrícola. Nesse ambiente, apenas 32,8% dos solos são aptos para uso em sistemas agrícolas, 56% são recomendados para sistemas agroflorestais e 11,2% para recuperação e preservação.

Comparada às outras Sub Bacias, esta apresenta maior aptidão para sistemas agrícolas. Considerando as áreas recomendadas para agricultura, nos três domínios, encontra-se 5812,26 hectares (69%), recomendadas para sistemas agrícolas, 2325,43 hectares (27,6%) para sistemas agroflorestais e apenas 290,69 hectares (3,4%) classificadas como áreas para recuperação e preservação..

**Tabela 28- Análise de pertinência espacial das unidades de mapeamento por compartimento geomorfológico, na Sub Bacia Médio Rio Ubá**

Compartimento geomorfológico	Unidade de mapeamento	Área (ha)	%*	%**
C 1.1	Cd2	161,83	3,5	1,92
	Ce	508,82	11,0	6,04
	GPd	436,91	9,5	5,18
	LAa1	756,76	16,4	8,98
	PEe3	33,33	0,7	0,40
	PVd2	131,82	2,9	1,56
	PVla1	2235,01	48,4	26,52
	PVla2	348,91	7,6	4,14
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>4613,98</b>	<b>100,0</b>	
C 1.3	Cd2	4,79	1,4	0,06
	Ce	50,60	15,1	0,60
	GPd	7,18	2,1	0,09
	LAa1	29,60	8,8	0,35
	PVla1	131,59	39,2	1,56
	PVla2	111,62	33,3	1,32
<b>Total</b>		<b>335,50</b>	<b>100,0</b>	
C 3.2	Cd1	18,85	7,8	0,22
	Cd2	8,58	3,5	0,10
	Ce	8,21	3,4	0,10
	GPd	5,75	2,4	0,07
	LAa1	26,98	11,1	0,32
	PVd1	26,86	11,1	0,32
	PVd2	39,32	16,2	0,47
	PVla1	6,64	2,7	0,08
PVla2	101,82	41,9	1,21	
<b>Total</b>		<b>243,01</b>	<b>100,0</b>	
DR 2.1	Cd2	48,95	11,3	0,58
	Ce	35,64	8,2	0,42
	LAa1	7,44	1,7	0,09
	LAa2	6,43	1,5	0,08
	PVd1	7,91	1,8	0,09
	PVd2	45,68	10,6	0,54
	PVla1	84,16	19,5	1,00
	PVla2	196,42	45,4	2,33
<b>Total</b>		<b>432,66</b>	<b>100,0</b>	
DR 3.1	Cd1	16,79	0,6	0,20
	Cd2	66,54	2,4	0,79
	Ce	354,98	12,7	4,21
	GPd	265,33	9,5	3,15
	LAa1	194,91	7,0	2,31
	PEe3	223,31	8,0	2,65
	PVd1	47,07	1,7	0,56
	PVd2	131,27	4,7	1,56
	PVla1	577,48	20,6	6,85
PVla2	926,29	33,0	10,99	
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>2803,97</b>	<b>100,0</b>	

\*- percentagem de ocorrência da unidade de mapeamento em relação ao compartimento geomorfológico relacionado;

\*\* - percentagem de ocorrência da unidade de mapeamento em relação à Sub Bacia.

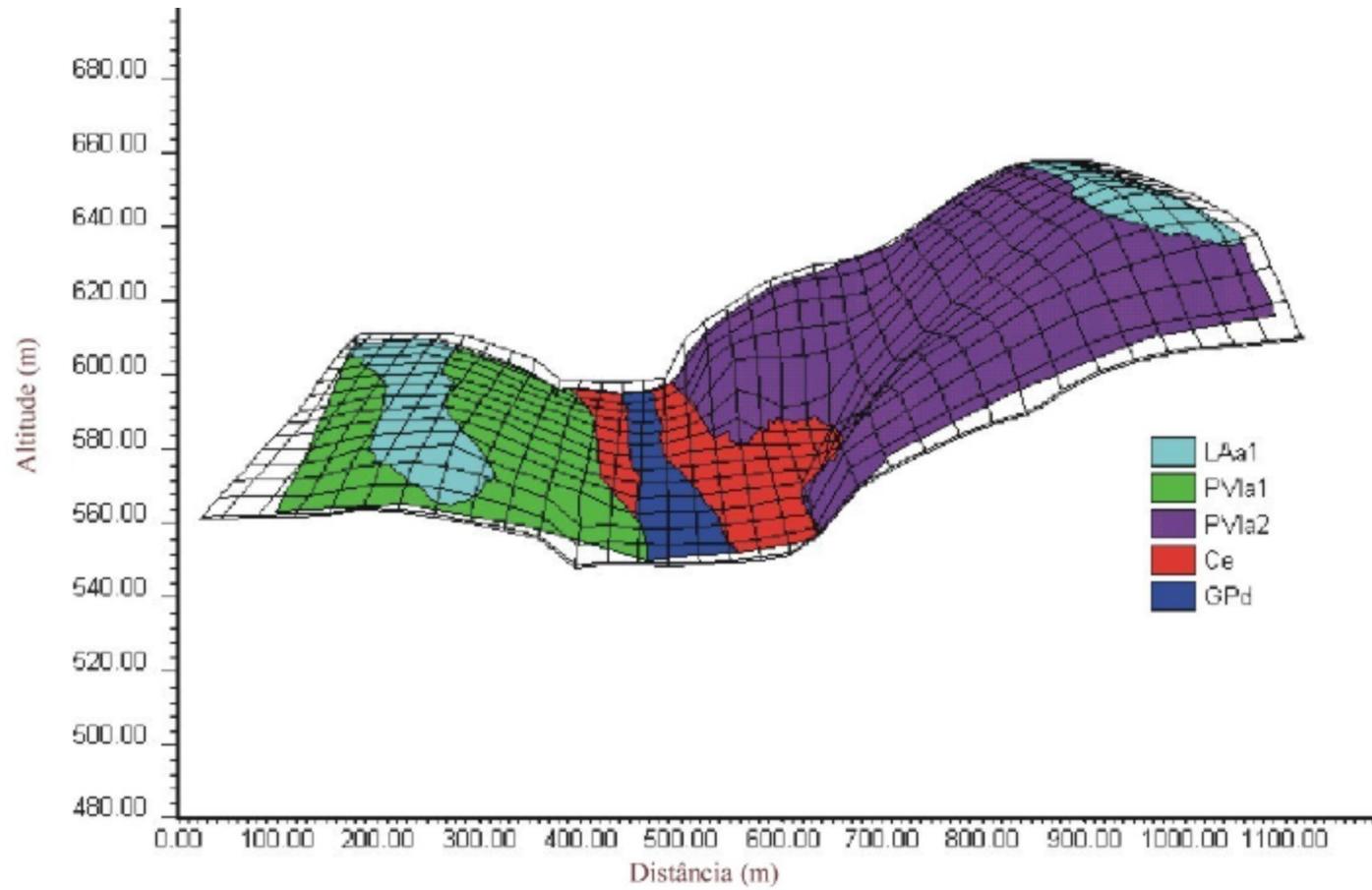


Figura 21- Distribuição dos principais solos no compartimento C 1-1, na Sub Bacia Saco Médio Rio Ubá.

**Tabela 29- Análise de pertinência espacial dos domínios fisiográficos e unidade de mapeamento dos solos e respectivas aptidões, na Sub Bacia Médio Rio Ubá**

Domínios (compartimentos)	Unidade de mapeamento		Aptidão			Recomendação
	Identificação	%*	Perene	Anual	Past.	
<b>D.C.</b> (C 1-1, C 1-3 e C 3-2)	PVla1	45,7	Rt	Rt	R	SAGR1
	LAA1	15,7	R	R	R	SAGR2
	Ce	10,9	B	B	B	SAGR3
	PVla2	10,8	R	I	R	SAGF3
	GPd	8,7	I	Rt	R	SAGR1
	Cd2	3,4	Rt	I	I	ARECO
	PVd2	3,3	R	I	R	SAGF3
	PEe3	0,6	Rt	I	I	SAGF1
	PVd1	0,5	Rt	Rt	R	SAGR1
	Cd1	0,4	Rt	I	I	SAGF1
<b>D.S.</b> (DR 2-1)	PVla2	45,4	R	I	R	SAGF3
	PVla1	19,5	Rt	Rt	R	SAGR1
	Cd2	11,2	Rt	I	I	ARECO
	PVd2	10,6	R	I	R	SAGF3
	Ce	8,3	B	B	B	SAGR3
	PVd1	1,8	Rt	Rt	R	SAGR1
	LAA1	1,7	R	R	R	SAGR2
	LAA2	1,5	B	R	B	SAGR2
<b>Z.A.</b> (DR 3-1)	PVla2	33,0	R	I	R	SAGF3
	PVla1	20,6	Rt	Rt	R	SAGR1
	Ce	12,5	B	B	B	SAGR3
	GPd	9,5	I	Rt	R	SAGR1
	PEe3	8,0	Rt	I	I	SAGF1
	LAA1	7,0	R	R	R	SAGR2
	PVd2	4,7	R	I	R	SAGF3
	Cd2	2,4	Rt	I	I	ARECO
	PVd1	1,7	Rt	Rt	R	SAGR1
	Cd1	0,6	Rt	I	I	SAGF1

\* Percentagem em relação ao domínio fisiográfico referente;

- **DC**- Depressões Colinosas; **DS**- Domínio das Serras; **Z.A.**- Zona de Alinhamento

- **R**- Classe de aptidão regular; **Rt**- Classe de aptidão restrita; **I**- Classe de aptidão inapto;

- **Perene**- Culturas perenes; **Past.**- Pastagem; **Anual.**- Culturas anuais;

- **ARECO**- Áreas para recuperação e conservação (áreas de cabeceira de drenagem e com declividade entre 50-60%);

**SAGF1**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes (restrito); **SAGF2**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes e

pastagem (restrito); **SAGF3**- Sistema Agroflorestal com culturas perenes e pastagem (regular); **SAGR1**- Sistemas

Agrícolas com tração animal (restrito); **SAGR2**- Sistemas Agrícolas mecanizados (regular); **SAGR3**- Sistemas

Agrícolas mecanizados (bom)

#### **4.2.6- Considerações finais da avaliação do meio físico das Sub Bacias**

A fase de caracterização do meio físico permitiu o entendimento das condicionantes ambientais que dão suporte ao zoneamento do município. Analisando as informações apresentadas para cada Sub Bacia, é possível organizá-las de acordo com a oferta ambiental. Considerando as possibilidades de desenvolvimento de atividades agrícolas, a seguinte ordem decrescente, de aptidão das Sub Bacias pode ser apresentada: Sub Bacia Médio Rio Ubá > Ribeirão das Antas > Córrego dos Sertões > Palmares - Ribeirão do Saco>Rio Pardo. Esta classificação se baseou na disponibilidade de terras aptas à atividade agrícola. Como já apresentado, a definição das zonas de uso para cada Sub Bacia não se limita à aptidão dos solos. No capítulo seguinte, serão apresentados os mapas com as zonas agroecológicas, considerando outros aspectos, tais como: presença de remanescentes florestais nativos ou plantados, áreas no entorno de rios, região de captação de água, locais em estágio avançado de degradação e com declividade muito acentuadas. Nestas situações, as áreas são reservadas à proteção e recuperação.

Quando se planeja atingir a ótima utilização da terra, são necessárias respostas para as seguintes questões (FAO, 1993):

- 1- Existe terra suficiente para atender às necessidades agrícolas e de alimento futuras?
- 2- Onde estão as áreas potencialmente utilizáveis e qual a extensão?
- 3- Para que tipo de uso essas terras são aptas e qual sua amplitude de potencial de uso?
- 4- Qual nível de tecnologia é necessário sob estas condições?
- 5- Qual o risco de degradação e quais medidas são necessárias para minimizar o risco?

- 6- Onde o máximo retorno pode ser obtido com o aumento de investimento e em quais usos da terra?
- 7- Quais níveis de investimento são necessários para se atingir este máximo?
- 8- Quais são as limitações para o aumento de produção?
- 9- Onde devem ser concentrados os esforços em pesquisa, educação e extensão?

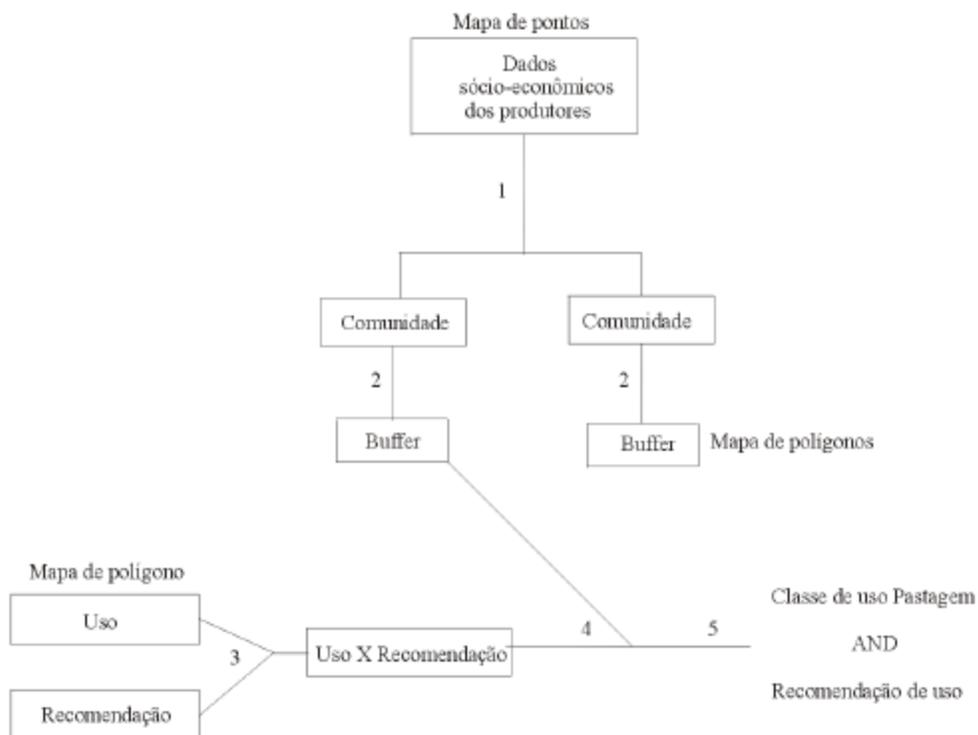
Nesse capítulo, são respondidas as questões 2, 3, 4 e 5. Nas seções a seguir propõe-se responder aos demais questionamentos e detalhar as respostas apresentadas.

#### **4.3- Análises executadas pelo ARC/INFO no Zoneamento Agroambiental por Sub Bacia, para o município de Paty do Alferes-RJ**

Para este capítulo, as análises executadas pelo programa ARC/INFO foram: a) corte das Sub Bacias com as zonas agro ecológicas; b) análise de pertinência espacial entre uso e recomendação por Sub Bacia; c) determinação da área de influência das comunidades; e d) análise de pertinência espacial entre uso e recomendação, na área de influência das comunidades.

As duas primeiras análises são iguais às apresentadas no item anterior, quando se fez o corte das Sub Bacias com os compartimentos geomorfológicos e as análises de pertinência entre solos e compartimentos geomorfológicos. A figura 6 ilustra as duas primeiras análises executadas (a e b). A diferença está nos planos de informação utilizados para a análise, neste caso, de uso e recomendação.

A execução da quarta análise (d) dependeu da realização da análise anterior (determinação da área de influência das comunidades). A figura 22 representa o conjunto de comandos necessários para execução das análises. O primeiro comando (RESELECT) atuou no plano de informação com representação de pontos, que é composto por um conjunto de coordenadas geográficas das propriedades dos agricultores. Este comando selecionou os agricultores por comunidade e gerou novos planos de informação, um para cada comunidade. O comando BUFFER atuou nos novos planos das comunidades, criando os polígonos a partir dos atributos destes. No caso o atributo foi um valor de raio relacionado à área de cada propriedade. O terceiro comando (INTERSECT) atuou nos planos de informação referentes aos temas uso e recomendação. Este comando computou as

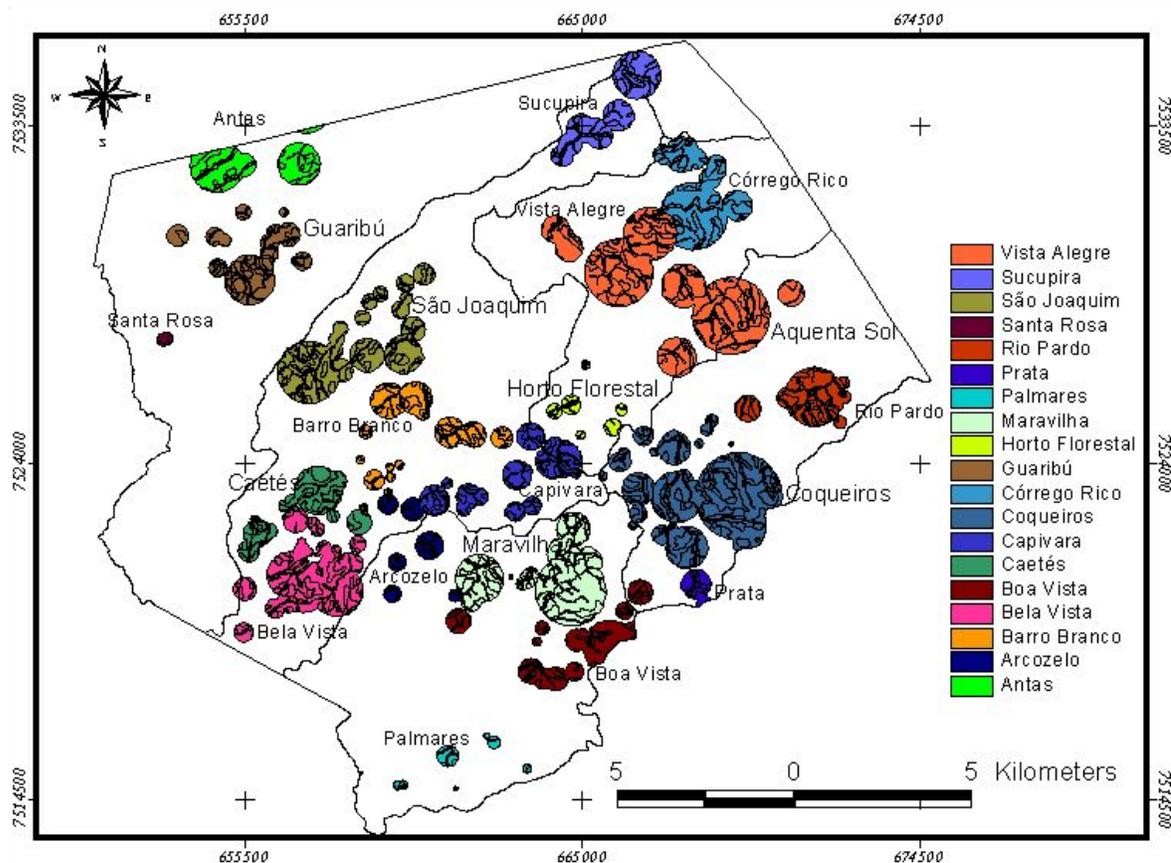


1- Reselect; 2- Buffer; 3- Intersect; 4- Clip; e 5- Análise booleana.

**Figura 22- Fluxograma das operações com o ARC/INFO para a gerar as áreas de influência das comunidades e as análises de pertinência espacial entre uso e recomendação, por comunidade.**

interseções das duas coverages, gerando um novo coverage que possui os dados dos dois temas de entrada. O quarto comando (CLIP) extraiu os atributos do plano gerado no comando anterior e que se sobrepõe às áreas de influência das comunidades. Após o comando CLIP, foi possível fazer análises nos atributos do plano de informação que se sobrepõe às áreas de influência (operação booleana).

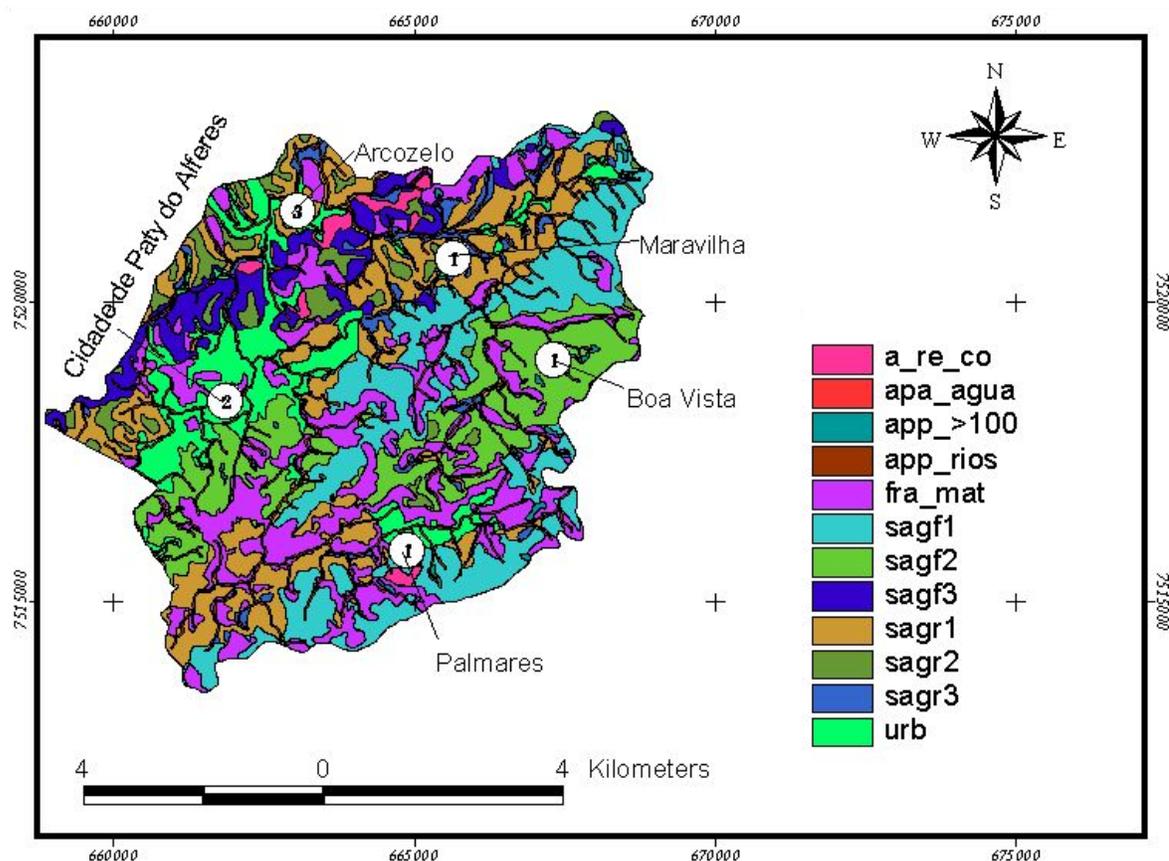
A figura 23 representa as áreas de influência das comunidades do município de Paty do Alferes. Estas áreas não representam os valores exatos das comunidades e sim uma amostragem do uso e recomendação do solo em áreas próximas das propriedades dos agricultores.



**Figura 23- Área de influência das comunidades do município de Paty do Alferes.**

#### 4.3.1- Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco

Na figura 24 e Tabela 30 são apresentados o mapa do zoneamento agroecológico para a Sub Bacia e as classes de recomendação de uso do solo, respectivamente. Basicamente, as unidades de mapeamento agro ecológicas são reclassificações da aptidão dos solos, com a adição dos parâmetros relativos às limitações do meio físico.



**Figura 24- Mapa do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.**

Além dos sistemas de manejo para esta Sub Bacia, apresentados no item anterior, são adicionadas as zonas de proteção ambiental relativas ao entorno dos cursos de água (entorno de 15 metros para cada lado das margens) e às áreas com declividade maior que 100%. Estas áreas de proteção somadas equívalem a 7,8% da área. São também

apresentadas as áreas com os fragmentos de mata, que equivalem a 18,8% da Sub Bacia, e a área já urbanizada, que representa 10,8% da Sub Bacia. Excetuando-se estas áreas, a Sub Bacia tem apenas 24,5% de área recomendada para uso agrícola e 36,8% para sistemas agroflorestais.

**Tabela 30- Classes de recomendação de uso na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.**

<b>Classe de recomendação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
ARECO	74,53	1,3
APP>100	43,48	0,7
APP-RIOS	419,09	7,1
Fragmento de mata	1.106,82	18,8
SAGF1	1023,67	17,4
SAGF2	797,39	13,5
SAGF3	348,31	5,9
SAGR1	1.009,93	17,2
SAGR2	251,95	4,3
SAGR3	175,61	3,0
Área urbana	635,27	10,8
<b>Total</b>	<b>5.886,07</b>	<b>100,0</b>

Como já discutido, a recomendação de uso, que fornece o subsídio ao planejamento do município, é uma proposta de manejo de terras que já se encontra em uso. Portanto, é importante analisar o uso atual das terras e caracterizar as incongruências entre uso e recomendação. Na tabela 31 são apresentadas as classes de uso e cobertura do solo, caracterizadas a partir de fotografias aéreas (1996) e imagens de satélite (1995). Considerando as datas de obtenção das imagens e fotografias, a análise refere-se a um panorama de uso do passado, que no entanto, pode ser empregada para a avaliação.

Outro aspecto importante refere-se ao método de obtenção do mapa de uso gerado. Segundo CARVALHO NETO et al (1999), para a obtenção do mapa de uso e cobertura do

município, os seguintes aspectos relativos ao uso de imagem de satélite foram limitantes: a) baixa resolução espacial da imagem de satélite (30x30m) em relação à escala de trabalho; b) baixo contraste entre as áreas de culturas de ciclo curto e de pastagem, mesmo com a realização de realces e filtragens, executados no programa SPRING. Esse baixo contraste com a área circundante deve-se, em parte, à pequena dimensão das áreas com culturas de ciclo curto, que são representadas por poucos pixels; e c) baixo ângulo de iluminação solar da cena, devido à data de aquisição da imagem, pois em julho o ângulo de iluminação é baixo para esta região. Este fato, somado à topografia bastante movimentada, fez com que várias áreas ficassem sombreadas e tivessem resposta espectral não diferenciada.

O uso de fotografias aéreas permitiu a melhoria da qualidade do mapa e a obtenção das classes de uso apresentadas na Tabela 31. Ao se comparar as classes de uso (Tabela 31) e a recomendação (Tabela 30), não se deve esperar encontrar resultados iguais para classes como: área urbana e uso urbano e fragmentos de mata e floresta, respectivamente. As diferenças observadas estão relacionadas principalmente ao método de obtenção dos mapas e aos erros inerentes ao uso da ferramenta do geoprocessamento.

As classes de uso do solo de maior ocorrência na Sub Bacia são Pastagem e Pasto Sujo, que somadas representam 61,2% da área da Sub Bacia. A área com florestas é bastante significativa representando 20,9% do território. Comparando com a área de florestas de todo o município (4.498,22 ha), observa-se que aproximadamente 30% das florestas do município se concentram nessa Sub Bacia. A presença de áreas urbanas (Paty do Alferes) e urbano-rural (relacionadas as comunidades Arcozelo, Palmares e Maravilha) equivalem a 12,3%. As demais classes de uso ocorrem em proporções bastante menores.

**Tabela 31- Classes de uso e cobertura do solo na Sub Bacia Palmares – Ribeirão do Saco.**

<b>Classe de uso</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Capoeira	186,10	3,2
Cultura de ciclo curto	110,99	1,9
Eucalipto	27,00	0,5
Floresta	1.228,76	20,9
Pastagem + Capoeira	4,47	0,1
Pastagem	2.403,02	40,8
Pasto sujo	1202,36	20,4
Urbano	546,05	9,3
Urbano-Rural	177,29	3,0
<b>Total</b>	<b>5.886,04</b>	<b>100,0</b>

A classe de uso Culturas de Ciclo Curto (CCC), apesar de representar menos de 2% da área da Sub Bacia, responde por aproximadamente 11% da área cultivada do município, merecendo atenção especial. Observa-se na região que a atividade agrícola tem um padrão considerado nômade, ou seja, as áreas de cultivo são usadas por um período de 2-3 anos e, pela perda de produtividade ou o encerramento do contrato de arrendamento, são deixadas com conseqüente formação de pastagens (planejada no contrato de arrendamento) e/ou pasto sujo. Esta característica da região implica que se deve considerar as classes de uso pastagem e pasto sujo, como prováveis áreas de cultivo de culturas de ciclo curto no passado. Esse caráter nômade da agricultura do município, associado ao tipo característico de cultivo com aração e gradagem no sentido da pendente e alto uso de insumos, leva a supor que praticamente todas as áreas com uso de pastagem, pasto sujo e culturas de ciclo curto apresentam incongruências entre uso e recomendação. Uma melhor avaliação das incongruências é feita ao se determinar que tipo de recomendação é mais adequada nas áreas que estão sendo usadas com culturas de ciclo curto, pastagem e pasto sujo.

A Tabela 32 resume os dados de pertinência espacial entre uso e recomendação. Nas áreas com culturas de ciclo curto, 5,4% das terras são recomendadas para a proteção e conservação e 51,8% para sistemas agroflorestais. Os restantes 42,8% são recomendados para sistemas agrícolas. Nas áreas com pastagem, 9,7% das terras são recomendadas para preservação e conservação e 41,2% para sistemas agroflorestais. A área recomendada para sistemas agrícolas equivale a 49,1%. Nas áreas classificadas como pasto sujo, 6,6% é recomendado para proteção e conservação e 79,5% para sistemas agroflorestais. Apenas 13,9% são de terras aptas para sistemas agrícolas.

Deve ser lembrado na análise desses dados que, apesar de nas áreas com uso atual de culturas de ciclo curto ocorrerem quantidades relativamente grandes de áreas recomendadas para sistemas agrícolas, estas são em sua maioria classificadas como SAGR1 e SAGR2, as quais exigem práticas conservacionistas intensas. Além desse aspecto, nas áreas com classe de uso pastagem e pasto sujo não existem incongruências de fato, já que a pastagem conserva mais o solo do que as culturas de ciclo curto. Além disso, cerca de 65% destas áreas têm as seguintes recomendações de uso: SAGF2, SAGF3, SAGR1, SAGR2 e SAGR3, as quais apresentam aptidão para cultivo de pastagem. Trabalhos de CARVALHO et al. (1997) demonstram a viabilidade das pastagens como recuperadores de áreas degradadas no município, com destaque para o capim Suázi. Esta característica é importante, pois as áreas de pasto já foram bastante degradadas com culturas de ciclo curto.

**Tabela 32- Pertinência espacial entre classes de uso e de recomendação de uso na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.**

<b>Uso atual</b>	<b>Recomendação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
<b>Culturas de ciclo curto</b>	ARECO	1,40	1,2
	APP>100	1,08	1,0
	APP-RIOS	3,65	3,1
	SAGF1	1,32	1,2
	SAGF2	50,36	45,4
	SAGF3	5,75	5,2
	SAGR1	29,32	26,4
	SAGR2	9,82	8,9
	SAGR3	8,28	7,5
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>110,99</b>	<b>100,0</b>
<b>Pastagem</b>	ARECO	67,42	2,8
	APP>100	5,05	0,2
	APP-RIOS	160,38	6,7
	SAGF1	591,65	24,6
	SAGF2	97,70	4,1
	SAGF3	299,96	12,5
	SAGR1	833,15	34,6
	SAGR2	203,65	8,5
	SAGR3	144,08	6,0
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>2403,09</b>	<b>100,0</b>
<b>Pasto sujo</b>	APP>100	17,44	1,5
	APP-RIOS	60,89	5,1
	SAGF1	327,99	27,3
	SAGF2	618,54	51,3
	SAGF3	11,33	0,9
	SAGR1	118,57	9,9
	SAGR2	27,07	2,3
	SAGR3	20,10	1,7
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>1201,94</b>	<b>100,0</b>

O nível de detalhamento desse trabalho é limitado pela ausência dos mapas fundiário e dos limites das comunidades rurais do município; a partir dos quais seria possível discutir as informações geradas em um nível de detalhe que atingiria a propriedade agrícola e as comunidades rurais. No entanto, podem ser obtidas (Tabelas 33 e 34) informações de recomendação, uso e cobertura do solo e pertinência espacial entre uso e recomendação, para as comunidades da Sub Bacia, a partir da estimativa da área de influência das comunidades. A área de influência foi determinada considerando o tamanho e as coordenadas UTM das propriedades agrícolas, presentes nas fichas do levantamento sócio-econômico. Na figura 23 é apresentado o conjunto de áreas de influência que compõem cada grupo de agricultores que pertencem às comunidades do município.

Previamente à discussão dos dados, deve-se considerar que as informações das Tabelas 33 e 34 não representam valores exatos, tanto para propriedade agrícola como para comunidade. Existem erros relativos ao posicionamento, à forma das propriedades e comunidades e ao fato de que a coordenada refere-se a um produtor rural, não estando necessariamente associada a ele, uma extensão de terra naquele ponto determinado. Este último erro é bastante limitante no caso de áreas com muitos arrendatários. As informações das áreas de influência são importantes uma vez que cada ponto georreferenciado representa um produtor rural e este conjunto de produtores e propriedades rurais são amostras da realidade no terreno.

A análise apresentada a seguir, por comunidade, deve ser interpretada como o resultado de uma amostragem, a qual se torna mais representativa a medida que aumenta o número de produtores da comunidade. Com relação ao número de agricultores por comunidade, foi freqüente nos levantamentos de campo um número elevado de

denominações de comunidade em um pequeno espaço territorial. Ao se analisar as fichas de campo de todo o município encontrou-se um total de 34 nomes de comunidades, sendo que muitas apresentavam pequeno número de agricultores e ainda proximidade às comunidades com maior número de agricultores. Através da avaliação da distribuição espacial, do número de agricultores e das características sócio-econômicas, fez-se o agrupamento de comunidades visando a maior representatividade das informações. Com este agrupamento, foram caracterizadas 20 comunidades.

Na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco são encontradas quatro comunidades principais, são elas: Arcozelo, Boa Vista, Maravilha e Palmares. Considerando os limites da Sub Bacia, as comunidades Arcozelo e Boa Vista se estendem além dos mesmos para as Sub Bacias Médio Rio Ubá e Rio Pardo, respectivamente. O fato de os limites das comunidades não respeitarem os limites das Sub Bacias implica em maior complexidade nas relações causa-efeito quando se usa a bacia hidrográfica como unidade de manejo.

Com relação às áreas de influência de todas as comunidades (Tabela 33), estas somadas, representam 1196,7 hectares o que equivale a aproximadamente 20% do território da Sub Bacia. Desta área coberta, 57,6 hectares são referentes às culturas de ciclo curto, significando 52% de toda a área cultivada da Sub Bacia. As áreas de pastagem totalizam 640,55 hectares, o que representa 27% da área de pastagem da Sub Bacia. A área referente a pasto sujo atinge 212,7 hectares, representando 18% da área com pasto sujo da Sub Bacia. Baseando-se na percentagem das áreas, pode-se dizer que o universo de análise é bastante representativo e que a técnica de utilização da área de influência das propriedades agrícolas, para seleção de áreas para análise, se mostra interessante para situações de ausência de mapas fundiário e de limites das comunidades.

A ordem decrescente em termos de área que as comunidades ocupam é Maravilha (56%), Boa Vista (27%), Arcozelo (12%) e Palmares (4,5%). Em termos de recomendação de uso, as comunidades Arcozelo e Maravilha apresentam as maiores áreas com aptidão para sistemas agrícolas (63,9 e 41,9%, respectivamente), enquanto que a comunidade Boa Vista apresenta áreas com aptidão inferior, sendo 69,7% desta aptas apenas para sistemas agroflorestais. A comunidade Palmares apresenta 41,5% das áreas aptas para sistemas agrícolas, no entanto, concorre com menor área de abrangência na Sub Bacia.

Quanto ao uso do solo, a classe pastagem predomina em todas as comunidades e somada à classe pasto sujo atinge mais de 60% da cobertura do solo da maioria das comunidades. As comunidades com maior área plantada com culturas de ciclo curto são em ordem decrescente: Boa Vista, Maravilha e Arcozelo. Na comunidade Palmares não foram encontradas lavouras com culturas de ciclo curto na área de influência. As maiores áreas com fragmentos florestais foram encontradas em Boa Vista e Palmares,

Através dos dados da Tabela 34 foi possível organizar as comunidades segundo a aptidão das terras e a forma de uso do solo. Constata-se que as comunidades Maravilha e Arcozelo, que apresentam mais terras com aptidão para sistemas agrícolas, não são as que apresentam maiores áreas cultivadas com culturas de ciclo curto. Esta informação pode ser considerada um indício de que, de modo geral as terras das comunidades não estão tendo um uso sustentável. Uma avaliação mais detalhada é possível através da análise de pertinência espacial entre uso e recomendação de uso do solo, para cada comunidade.

Os dados da Tabela 34 confirmam o uso incorreto do solo, principalmente na comunidade Boa Vista, onde 84,9% das terras cultivadas com culturas de ciclo curto apresentam aptidão para uso em sistemas agroflorestais e 6,1% deveriam ser preservadas,

por condições de declividade muito acentuada ou por proximidade dos cursos d'água. As comunidades Maravilha e Arcozelo, por outro lado, apresentam uso mais compatível com as características do meio físico. Na área de influência da comunidade Arcozelo, toda área com culturas de ciclo curto se assenta em terras com aptidão para sistemas agrícolas.

A comunidade Maravilha apresenta 78,4% da área com cultura de ciclo curto, situada em terras com aptidão compatível com sistemas agrícolas. Quando se avalia as áreas com pastagem e pasto sujo, pode-se considerar um estudo de cenários anteriores. Nesse sentido, as áreas das comunidades Arcozelo e Maravilha apresentaram em épocas anteriores maiores incongruências entre uso e recomendação, mais acentuadamente nas áreas com pasto sujo. Nas áreas de pastagem e pasto sujo da comunidade Boa Vista, as incongruências são também elevadas, o que pode ser interpretado como um processo continuado de degradação do solo. A comunidade Palmares apresentou, além do uso urbano-rural, somente a classe pastagem, sendo que nesta comunidade a maior parte das terras apresentam aptidão para uso com sistemas agrícolas.

**Tabela 33- Classes de recomendação e de uso, por comunidade da Sub Bacia  
Palmares-Ribeirão do Saco.**

<b>Comunidade</b>	<b>Recomendação</b>	<b>Área<sup>1</sup></b>	<b>%</b>	<b>Uso</b>	<b>Área<sup>1</sup></b>	<b>%</b>
<b>Arcozelo</b>	APP-RIOS	11,98	8,4	Capoeira	0,48	0,3
	Fragmento de mata	1,71	1,2	Culturas de ciclo curto	1,54	1,1
	SAGF3	11,68	8,1	Floresta	1,71	1,2
	SAGR1	59,53	41,5	Pastagem + Capoeira	1,84	1,3
	SAGR2	23,94	16,7	Pastagem	97,11	67,7
	SAGR3	8,12	5,7	Pasto sujo	8,65	6,0
	Área urbana	26,41	18,4	Área urbana	29,27	20,4
	-	-	-	Área urbano-rural	2,76	1,9
	<b>Total</b>	<b>143,36</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>143,36</b>	<b>100,0</b>
<b>Boa Vista</b>	ARECO	3,33	1,0	Capoeira	29,78	9,2
	APP>100	9,18	2,8	Culturas de ciclo curto	32,74	10,1
	APP-RIOS	19,58	6,0	Floresta	50,90	15,7
	Fragmento de mata	44,26	13,7	Pastagem	30,59	9,4
	SAGF1	21,24	6,6	Pasto sujo	179,89	55,5
	SAGF2	204,44	63,1	-	-	-
	SAGR1	0,15	0,0	-	-	-
	SAGR2	12,15	3,8	-	-	-
SAGR3	9,56	3,0	-	-	-	
	<b>Total</b>	<b>323,89</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>323,89</b>	<b>100,0</b>
<b>Maravilha</b>	ARECO	0,11	0,0	Capoeira	30,67	4,5
	APP>100	1,54	0,2	Cultura de ciclo curto	23,32	3,5
	APP-RIOS	65,04	9,6	Floresta	63,06	9,4
	Fragmento de mata	54,77	8,1	Pastagem	482,30	71,5
	SAGF1	137,51	20,4	Pasto sujo	24,16	3,6
	SAGF2	35,15	5,2	Área urbana	20,64	3,1
	SAGF3	54,35	8,1	Área urbano-rural	30,26	4,5
	SAGR1	215,74	32,0	-	-	-
	SAGR2	28,06	4,2	-	-	-
	SAGR3	38,43	5,7	-	-	-
Área urbana	43,70	6,5	-	-	-	
	<b>Total</b>	<b>674,41</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>674,41</b>	<b>100,0</b>
<b>Palmares</b>	APP-RIOS	6,34	11,5	Capoeira	3,48	6,3
	Fragmento de mata	7,08	12,9	Floresta	8,68	15,8
	SAGF1	7,54	13,7	Pastagem	30,55	55,5
	SAGR1	20,72	37,6	Área urbano-rural	12,33	22,4
	SAGR3	2,13	3,9	-	-	-
	Área urbana	11,24	20,4	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>55,04</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>55,04</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup> Área expressa em hectares.

Tabela 34- Pertinência espacial entre uso e recomendação, nas comunidades da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.

Uso	Arcozelo			Boa Vista			Maravilha			Palmares		
	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área <sup>1</sup>	%
CCC	SAGR1	0,39	25	APP>100	1,08	3,3	APP-RIOS	2,11	9,1	-	-	-
	SAGR2	0,80	52	APP-RIOS	0,92	2,8	SAGF1	0,49	2,1	-	-	-
	SAGR3	0,35	23	SAGF1	1,03	3,1	SAGF2	2,08	8,9	-	-	-
	-	-	-	SAGF2	26,79	81,8	SAGF3	0,35	1,5	-	-	-
	-	-	-	SAGR2	0,89	2,7	SAGR1	13,51	57,9	-	-	-
	-	-	-	SAGR3	2,03	6,2	SAGR3	4,77	20,5	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>1,54</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>32,74</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>23,32</b>	<b>100</b>	-	-	-
Pastagem	APP-RIOS	6,31	6,5	ARECO	3,29	10,7	ARECO	0,11	0,0	APP-RIOS	3,64	12
	SAGF3	4,98	5,1	APP-RIOS	0,59	1,9	APP-RIOS	46,72	9,7	SAGF1	7,05	23
	SAGR1	58,17	59,9	SAGF1	9,69	31,7	Frag. de mata	0,00	0,0	SAGR1	17,73	58
	SAGR2	19,98	20,6	SAGF2	10,59	34,6	SAGF1	118,62	24,6	SAGR3	2,13	7
	SAGR3	7,66	7,9	SAGR2	4,65	15,2	SAGF2	12,25	2,5	-	-	-
	Área urbana	0,00	0,0	SAGR3	1,78	5,8	SAGF3	46,13	9,6	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	SAGR1	197,81	41,0	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	SAGR2	27,56	5,7	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	SAGR3	33,08	6,9	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	Área urbana	0,00	0,0	-	-	-
<b>Total</b>	<b>97,11</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>30,59</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>482,30</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>30,55</b>	<b>100</b>	
Pasto sujo	APP-RIOS	0,04	0,4	APP>100	7,57	4	APP-RIOS	0,67	3	-	-	-
	SAGF3	6,21	71,8	APP-RIOS	9,03	5	SAGF1	2,65	11	-	-	-
	SAGR1	0,24	2,7	SAGF1	6,64	4	SAGF2	20,81	86	-	-	-
	SAGR2	2,05	23,7	SAGF2	145,43	81	SAGR1	0,04	0	-	-	-
	SAGR3	0,11	1,2	SAGR1	0,15	0	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	SAGR2	5,93	3	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	SAGR3	5,14	3	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>8,65</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>179,89</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>24,16</b>	<b>100</b>	-	-	-

<sup>1</sup> Área em hectares; CCC- Áreas cultivadas com culturas de ciclo curto; Past.- Áreas com pastagem; Frag. de mata- Fragmento de mata.

*Avaliação geral do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco e do uso das terras*

De modo geral, 25% da área da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco é composta por zonas com aptidão para sistemas agrícolas e em torno de 37% das terras apresentam aptidão para sistemas agroflorestais. O restante da área deve ser destinada à proteção ambiental ou se encontram sob uso urbano e urbano-rural. Sob o ponto de vista de uso e cobertura do solo, ocorre o predomínio das classes pastagem e pasto sujo. A área ocupada com culturas de ciclo curto é menor que 2%, no entanto deve-se considerar a maioria das áreas com pastagem e pasto sujo como antigas áreas de olericultura, principalmente tomate e pimentão.

Considerando a análise de pertinência espacial entre uso e recomendação, constata-se que a maioria das áreas, seja para pastagem, pasto sujo e culturas de ciclo curto, não apresentam aptidão para uso com sistemas agrícolas. Nas áreas com aptidão para sistemas agrícolas, predominam as zonas SAGR1 e SAGR2, as quais exigem constantes medidas conservacionistas que não fazem parte das técnicas atuais de manejo dos agricultores. As comunidades da Sub Bacia que apresentam a terras mais aptas (Maravilha e Arcozelo) não são as que possuem maior área cultivada com culturas de ciclo curto. A comunidade Boa Vista apresentou a maior parte das terras cultivadas com culturas de ciclo curto da Sub Bacia. Em aproximadamente 85% destas terras a aptidão é para sistemas agroflorestais e 6,1% devem ser destinadas à preservação.

#### 4.3.2- Sub Bacia Rio Pardo

O mapa e os dados do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Rio Pardo são apresentados na figura 25 e Tabela 35, respectivamente. Como já apresentado no item anterior, a Sub Bacia Rio Pardo apresenta uma oferta ambiental limitada para a atividade agrícola, devido ao predomínio de relevo bastante movimentado. As zonas com aptidão para sistemas agrícolas representam 17,2% da área, sendo o sistema SAGR2 o mais representativo.

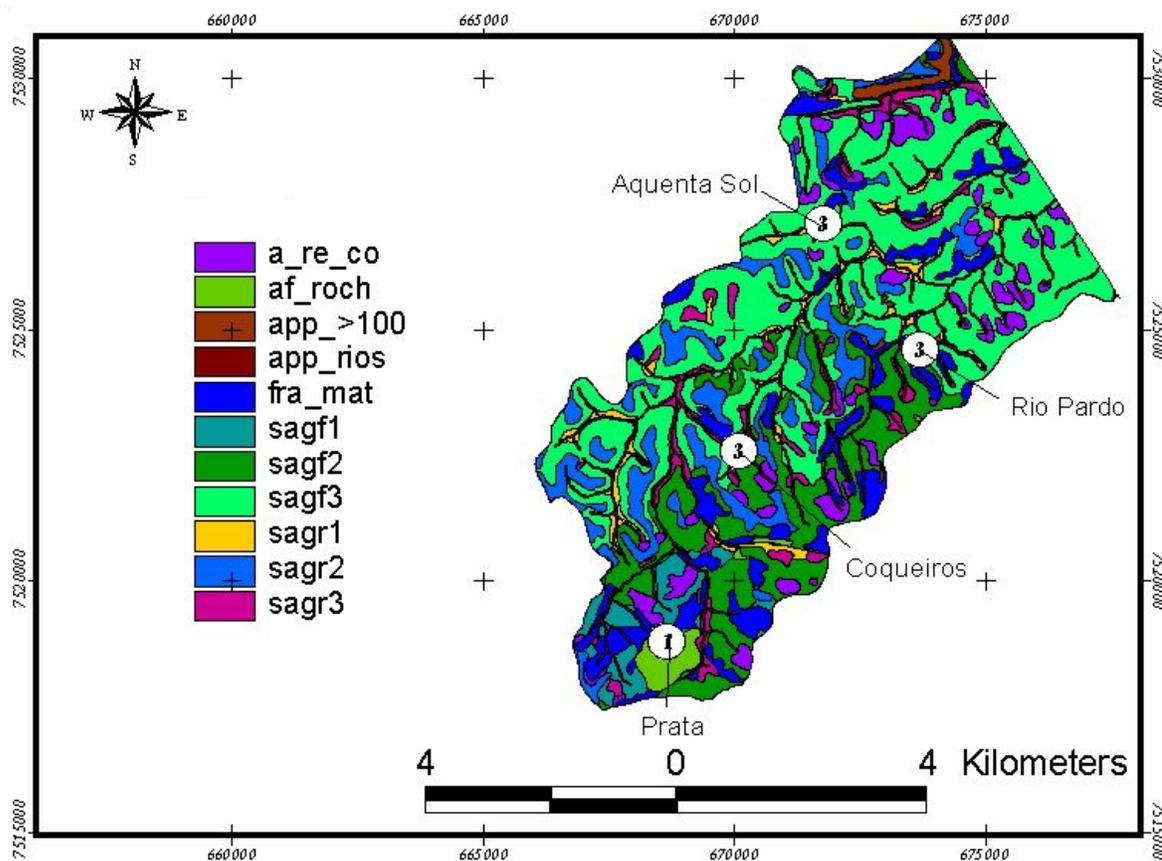


Figura 25- Mapa de zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Rio Pardo.

A maior parte da área apresenta aptidão para sistemas agroflorestais (57,8%), destacando-se o sistema SAGF3. O restante da área, 13,4% são destinadas a proteção ambiental e conservação, 9,7% são áreas com fragmentos da Floresta Tropical Subperenifólia e 1,9% representam afloramentos de rocha.

**Tabela 35- Classes de recomendação de uso na Sub Bacia Rio Pardo.**

<b>Classe de recomendação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
ARECO	301,60	6,6
Afloramento de rocha	78,37	1,9
APP>100	48,01	1,0
APP-RIOS	267,60	5,8
Fragmento de Mata Atlântica	442,85	9,7
SAGF1	139,36	3,0
SAGF2	693,34	15,2
SAGF3	1813,25	39,6
SAGR1	125,78	2,7
SAGR2	472,04	10,3
SAGR3	194,01	4,2
<b>Total</b>	<b>4.576,21</b>	<b>100,0</b>

Na Tabela 36 são apresentadas as classes de uso do solo e respectivas percentagem de ocorrência. Como na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, a classe de uso pastagem é predominante, representando mais de 70% do território. A área ocupada por florestas eqüivale a 12,4% do território da Sub Bacia e 12,6% das florestas do município. A manutenção desses fragmentos de florestas é importante, pois além de serem remanescentes da Mata Atlântica, esta vegetação desempenha importante papel na captação de água e diminuição de processos erosivos da Sub Bacia. Em relação a Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, esta Sub Bacia apresenta duas vezes mais áreas com cultivo de culturas de ciclo

curto o que equivale a 5,5% do território da Sub Bacia e 24,8% da área plantada do município.

**Tabela 36- Classes de uso e cobertura do solo na Sub Bacia Rio Pardo.**

<b>Classe de uso</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Capoeira + Pastagem	22,60	0,5
Capoeira	272,39	6,0
Culturas de ciclo curto	252,94	5,5
Floresta	566,22	12,4
Pastagem + Capoeira	11,10	0,2
Pastagem	3.255,02	71,1
Pasto sujo	187,15	4,1
Várzea	9,61	0,2
<b>Total</b>	<b>4.577,02</b>	<b>100,0</b>

A Tabela 37 apresenta os dados da análise de pertinência espacial entre as classes de uso (pastagem, pasto sujo e cultura de ciclo curto) e classes de recomendação. Das áreas utilizadas com culturas de ciclo curto, apenas 30,2% apresentam aptidão para sistemas agrícolas. A maior parte, 61,1% apresenta aptidão para sistemas agroflorestais e o restante (8,7%) são recomendadas para proteção ambiental e conservação. Nas áreas ocupadas por pastagem, 14,3% das terras são recomendadas para proteção e conservação, 64% para sistemas agroflorestais e 20,1% para sistemas agrícolas. Nas áreas com pasto sujo, as recomendações são parecidas à pastagem. A maior parte das terras (73,1%) são recomendadas para sistemas agroflorestais e 14,7 para sistemas agrícolas. Os restantes 12,2% são recomendados para proteção ambiental e recuperação. Como na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, as áreas com culturas de ciclo curto apresentam maior incongruência entre uso e recomendação. As áreas com pastagem e pasto sujo atualmente apresentam menores incongruências, no entanto, isto não implica que estas não estejam

degradadas. Considerando a dinâmica do uso das terras do município, grande parte das áreas com pastagem e pasto sujo, em algum momento foram utilizadas com culturas de ciclo curto (principalmente tomate).

**Tabela 37- Pertinência espacial entre classes de uso e recomendação na Sub Bacia Rio Pardo.**

<b>Uso atual</b>	<b>Recomendação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
<b>Culturas de ciclo curto</b>	ARECO	10,45	4,1
	APP>100	1,37	0,5
	APP-RIOS	10,26	4,1
	SAGF1	6,68	2,6
	SAGF2	52,11	20,6
	SAGF3	95,82	37,9
	SAGR1	1,17	0,5
	SAGR2	50,98	20,2
	SAGR3	24,12	9,5
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>252,96</b>	<b>100,0</b>
<b>Pastagem</b>	ARECO	247,95	7,6
	Afloramento de rocha	49,89	1,6
	APP>100	14,84	0,5
	APP-RIOS	200,74	6,2
	SAGF1	92,19	2,8
	SAGF2	553,28	17,0
	SAGF3	1439,55	44,2
	SAGR1	109,86	3,4
	SAGR2	388,87	11,9
SAGR3	157,05	4,8	
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>3254,22</b>	<b>100,0</b>
<b>Pasto sujo</b>	ARECO	14,37	7,7
	APP-RIOS	8,43	4,5
	SAGF1	3,76	2,0
	SAGF2	47,91	25,6
	SAGF3	85,22	45,5
	SAGR1	3,50	1,9
	SAGR2	19,15	10,2
	SAGR3	4,79	2,6
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>187,13</b>	<b>100,0</b>

Esse fato é suficiente para poder dizer que as áreas com essas três classes de uso apresentam-se degradadas. O detalhamento das informações, considerando as comunidades como unidade de análise, é apresentado a seguir nas Tabelas 38 e 39.

A área de influência das propriedades agrícolas em cada comunidade é apresentada na figura 23. A área total abrangida na análise equivale a 1.699,46 ha, representando cerca de 40% da Sub Bacia. A Sub Bacia Rio Pardo apresenta quatro comunidades, são elas: Aqueita Sol, Coqueiros, Prata e Rio Pardo. A comunidade Coqueiros apresenta o maior número de agricultores e área, o que equivale a 60% da área da Sub Bacia. Por outro lado, a comunidade Prata é a de menor abrangência, representando apenas 4% do território coberto pela área de influência. As comunidades Aqueita Sol e Prata não se limitam ao território da Sub Bacia. A primeira se estende até a Sub Bacia Córrego do Sertão e a comunidade Prata se estende para além dos limites do município, estando parte em área de litígio na divisa com o município de Petrópolis. Dentro da área de influência das comunidades, encontram-se 86,37 ha com culturas de ciclo curto, 1426,46 ha de pastagem e 163,14 ha com pasto sujo. Estas amostragens equivalem a um universo de 34% da área cultivada com culturas de ciclo curto, 44% da pastagem e 87% de todo o pasto sujo da Sub Bacia.

Seguindo as características da Sub Bacia, as comunidades apresentam a maior parte das zonas de recomendação relacionadas a sistemas agroflorestais. A comunidade Coqueiros apresenta a maior quantidade de terras com aptidão para sistemas agrícolas (21,6%), e as demais têm menos de 20% das áreas com aptidão para uso em sistemas agrícolas. Destaca-se nas comunidades a elevada quantidade de áreas que devem ser destinadas à proteção e conservação, atingindo mais de 10% nas comunidades Coqueiros,

Rio Pardo e Aqueça Sol. Considerando a pequena quantidade de zonas para uso agrícola, é de se esperar a existência de grandes incongruências entre o uso do solo e a recomendação.

Como em toda a Sub Bacia, nas comunidades a maior parte das terras estão ocupadas por pastagem e pasto sujo. Estas áreas somadas equivalem a no mínimo 70% do território. Apenas as comunidades Coqueiros e Rio Pardo apresentam áreas significativas com culturas de ciclo curto, atingindo 6,6% do território das duas comunidades. A comunidade Prata apresenta a maior proporção do território amostrado coberto por fragmentos florestais, equivalendo a 27,9%. As demais comunidades têm remanescentes florestais em torno de 10% do território. Por outro lado, em termos absolutos, é na comunidade Coqueiros que se encontrou maior área com florestas (88,9 ha).

Na tabela 39 são apresentados os dados da análise de pertinência espacial entre os usos - cultura de ciclo curto, pastagem e pasto sujo, e a recomendação de uso. Nas comunidades Coqueiros e Rio Pardo, que apresentam área significativa com culturas de ciclo curto, mais de 60% das terras fazem parte das zonas para uso em sistemas agroflorestais e de preservação e recuperação. A área de culturas de ciclo curto na comunidade Aqueça Sol, abrangida pela área de influência, é de apenas 600 m<sup>2</sup>, não sendo representativa para avaliações da comunidade. Nas áreas ocupadas por pastagem e pasto sujo, de modo geral, mais de 60% das áreas têm aptidão para uso em sistemas agroflorestais. Em nenhuma das áreas com pastagem e pasto sujo, encontrou-se mais de 30% de terras com aptidão para sistemas agrícolas. Se considerarmos a maioria das áreas com pastagem e pasto sujo como sendo antigas áreas de culturas de ciclo curto, conclui-se que o uso não sustentado das terras vem se perpetuando nas comunidades por vários anos.

**Tabela 38- Classes de recomendação e de uso atual, por comunidade da Sub Bacia Rio Pardo.**

<b>Comunidade</b>	<b>Recomendação</b>	<b>Área<sup>1</sup></b>	<b>%</b>	<b>Uso</b>	<b>Área<sup>1</sup></b>	<b>%</b>
<b>Aqueanta Sol</b>	ARECO	48,44	7,6	Capoeira	44,94	7,2
	APP>100	2,97	0,5	CCC	0,06	0,0
	APP-RIOS	43,55	7,0	Floresta	57,17	9,1
	Frag. de mata	51,62	8,2	Pastagem	404,98	64,7
	SAGF1	120,05	19,2	Pasto sujo	109,66	17,5
	SAGF3	254,53	40,7	Várzea	9,07	1,4
	SAGR1	56,79	9,1	-	-	-
	SAGR2	18,76	3,0	-	-	-
	SAGR3	29,18	4,7	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>625,88</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>625,88</b>	<b>100,0</b>
<b>Coqueiros</b>	ARECO	72,34	7,1	Cap. + Past.	0,01	0,0
	Afl. de rocha	7,89	0,8	Capoeira	23,06	2,3
	APP>100	3,66	0,4	CCC	66,91	6,6
	APP-RIOS	59,49	5,7	Floresta	99,94	9,8
	Frag. de mata	88,90	8,7	Pastagem	790,54	77,8
	SAGF1	53,68	5,3	Pasto sujo	36,25	3,6
	SAGF2	311,87	30,7	-	-	-
	SAGF3	199,82	19,7	-	-	-
	SAGR1	35,59	3,5	-	-	-
	SAGR2	131,76	13,0	-	-	-
SAGR3	51,70	5,1	-	-	-	
<b>Total</b>	<b>1016,71</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>1016,71</b>	<b>100,0</b>	
<b>Prata</b>	ARECO	0,04	0,1	Floresta	17,22	27,9
	Afl. de rocha	13,82	22,4	Pastagem	38,16	61,9
	APP-RIOS	2,87	4,7	Pasto sujo	6,23	10,2
	Frag. de mata	9,33	15,1	-	-	-
	SAGF2	24,92	40,5	-	-	-
	SAGR3	10,63	17,3	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>61,61</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>61,61</b>	<b>100,0</b>
<b>Rio Pardo</b>	ARECO	14,69	5,0	Capoeira	37,70	12,8
	APP>100	3,95	1,3	CCC	19,40	6,6
	APP-RIOS	27,35	9,3	Floresta	32,40	11,0
	Frag. de mata	26,94	9,1	Past. + Cap.	1,99	0,7
	SAGF2	38,39	13,0	Pastagem	192,78	65,3
	SAGF3	144,74	49,0	Pasto sujo	11,00	3,7
	SAGR1	9,18	3,1	-	-	-
	SAGR2	23,55	8,0	-	-	-
	SAGR3	6,48	2,2	-	-	-
<b>Total</b>	<b>295,26</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>295,26</b>	<b>100,0</b>	

<sup>1</sup> Área em hectares; Afl de rocha - Afloramento de rocha; Frag. de mata - Fragmento de mata; Cap+Past - Capoeira + Pastagem; Past+Cap - Pastagem + Capoeira.

Tabela 39- Pertinência espacial entre uso e recomendação (Zonas), nas comunidades da Sub Bacia Rio Pardo.

Uso	Aqueanta Sol			Coqueiros			Rio Pardo			Prata		
	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área <sup>1</sup>	%
CCC	SAGF3	0,03	42	ARECO	0,59	1	ARECO	0,48	2	-	-	-
	SAGR2	0,04	58	APP-RIOS	1,79	3	APP-RIOS	1,50	8	-	-	-
	-	-	-	Frag de mata	0,00	0	SAGF2	1,80	9	-	-	-
	-	-	-	SAGF1	3,04	5	SAGF3	13,13	68	-	-	-
	-	-	-	SAGF2	25,46	38	SAGR1	0,13	1	-	-	-
	-	-	-	SAGF3	11,65	17	SAGR2	0,37	2	-	-	-
	-	-	-	SAGR2	19,64	29	SAGR3	1,99	10	-	-	-
	-	-	-	SAGR3	4,73	7	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>0,06</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>66,91</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>19,40</b>	<b>100</b>	-	-	-
Pastagem	ARECO	41,04	11	ARECO	58,64	7	ARECO	12,41	6	ARECO	0,04	0
	APP>100	0,31	0	Afl. de rocha	3,45	0	APP>100	1,28	1	Afl. de rocha	6,59	17
	APP-RIOS	27,42	7	APP>100	2,20	0	APP-RIOS	18,37	10	APP-RIOS	2,21	6
	Frag de mata	0,00	0	APP-RIOS	49,28	6	SAGF2	34,36	18	SAGF2	19,12	50
	SAGF1	62,20	15	SAGF1	49,26	6	SAGF3	92,18	48	SAGR3	10,20	27
	SAGF3	195,85	48	SAGF2	253,08	33	SAGR1	8,19	4	-	-	-
	SAGR1	44,21	11	SAGF3	185,21	24	SAGR2	21,66	11	-	-	-
	SAGR2	17,60	4	SAGR1	34,31	4	SAGR3	4,33	2	-	-	-
	SAGR3	16,36	4	SAGR2	108,88	14	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	SAGR3	46,21	6	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>404,9</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>790,53</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>192,78</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>38,16</b>	<b>100</b>
Pasto sujo	ARECO	4,44	4	ARECO	7,47	21	APP-RIOS	1,41	13	SAGF2	5,81	93
	APP>100	1,38	1	APP>100	0,02	0	SAGF2	2,23	20	SAGR3	0,42	7
	APP-RIOS	9,95	10	APP-RIOS	0,24	1	SAGF3	7,28	66	-	-	-
	SAGF1	38,26	35	SAGF1	1,24	3	SAGR1	0,01	0	-	-	-
	SAGF3	39,40	36	SAGF2	22,96	63	SAGR3	0,08	1	-	-	-
	SAGR1	5,82	5	SAGF3	1,11	3	-	-	-	-	-	-
	SAGR2	1,13	1	SAGR2	3,22	9	-	-	-	-	-	-
	SAGR3	9,29	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>109,6</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>36,25</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>11,00</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>6,23</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> CCC- Áreas com culturas de ciclo curto; Área em hectares; Afl. de rocha- Afloramento de rocha; Frag de mata- Fragmento de mata.

*Avaliação geral do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Rio Pardo e do uso das terras*

A Sub Bacia Rio Pardo apresenta apenas 17,2% do seu território com zonas aptas para sistemas agrícolas e a maior parte do território (57,8%) é composta de zonas de uso com sistemas agroflorestais. As áreas que devem ser preservadas (APP, ARECO e fragmentos de mata) representam 23,1% do território. O restante (1,9%) são afloramentos de rocha. Portanto são poucas as áreas que podem ser utilizadas para produção agrícola. O uso do solo na Sub Bacia não é compatível com as limitações do meio físico. Em torno de 75% da área esta ocupada com pastagem e pasto sujo e 5,5% com culturas de ciclo curto. Nestas áreas, mais de 60% das terras são inaptas para sistemas agrícolas e, em todos os casos, as áreas aptas para sistemas agrícolas foi de no máximo 30%.

Analisando por comunidade, as informações são semelhantes às da Sub Bacia. Verifica-se que no máximo 20% das terras, em todas as comunidades, apresentam aptidão para sistemas agrícolas. As classes de uso pastagem e pasto sujo representam mais de 70% do território das comunidades, sendo que nessas áreas 60% das terras são aptas para sistemas agroflorestais. Nas áreas de cultivo com culturas de ciclo curto, observa-se o mesmo comportamento.

### 4.3.3- Sub Bacia Córrego do Sertão

O zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Córrego do Sertão é representado na figura 26 e os dados das zonas agro ecológicas na Tabela 40. Comparada às anteriores, esta Sub Bacia apresenta maior área com aptidão para sistemas agrícolas (28,7%). As áreas recomendadas para sistemas agroflorestais e para proteção ambiental e recuperação e conservação são de 38,5% e 9,6%, respectivamente. As áreas com remanescentes florestais representam 6,3%, o que equivale a 6,8% dos fragmentos florestais do município.

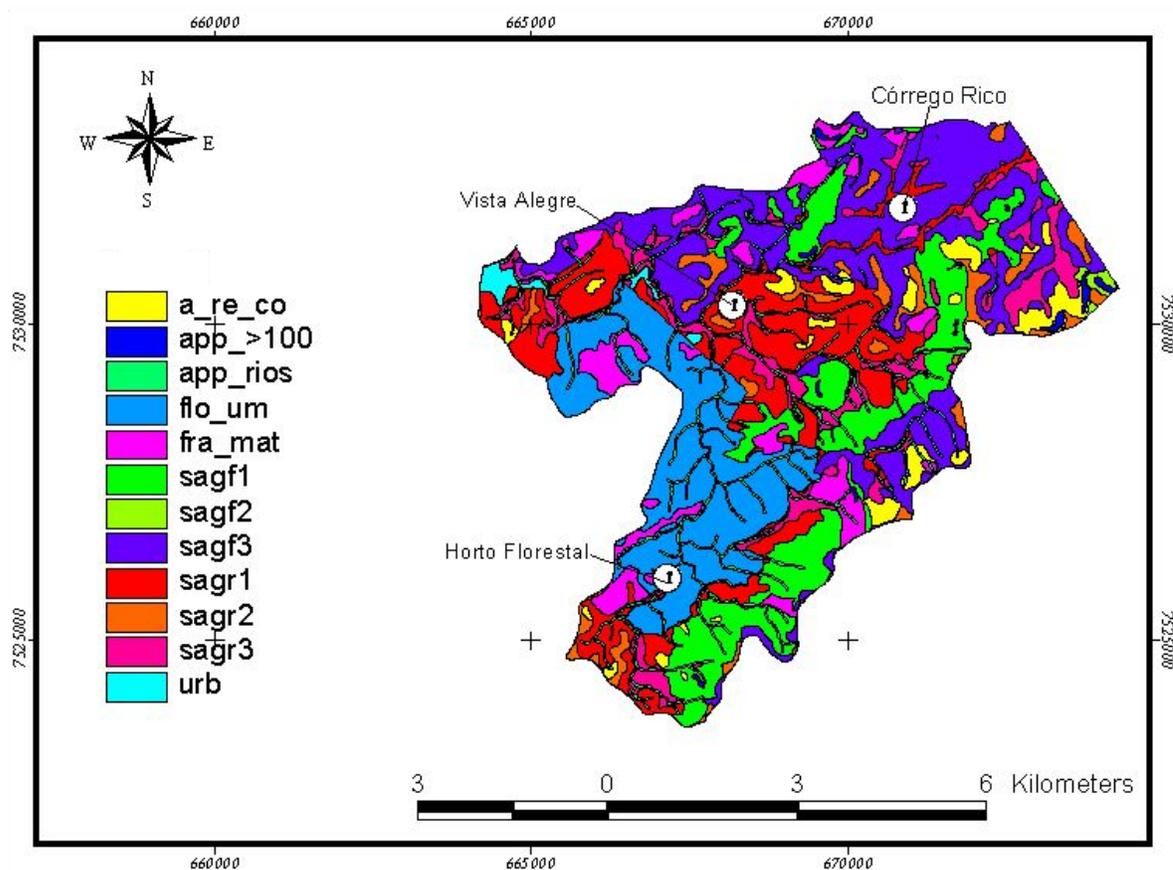


Figura 26- Mapa do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Córrego do Sertão.

Além da mata natural, destaca-se nesta Sub Bacia a área com reflorestamento de eucalipto da companhia RFFSA, onde foi recomendada a criação de floresta municipal e área de laser. Esta área ocupa 16,1% do território da Sub Bacia e corresponde a 46,3% das terras com silvicultura do município. A área urbana (0,8%) é parte do distrito de Avelar.

**Tabela 40- Classes de recomendação de uso na Sub Bacia Córrego do Sertão.**

<b>Classe de recomendação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
ARECO	181,18	3,8
APP>100	25,74	0,5
APP-RIOS	267,76	5,3
Floresta municipal	772,99	16,1
Fragmento de mata	304,54	6,3
SAGF1	702,12	14,6
SAGF2	15,38	0,3
SAGF3	1.114,77	23,2
SAGR1	792,55	16,5
SAGR2	206,92	4,3
SAGR3	377,22	7,9
Área urbana	39,56	0,8
<b>Total</b>	<b>4.800,72</b>	<b>100,0</b>

As classes de uso do solo indicadas na Tabela 41, mostram o predomínio da pastagem em 58,5% da Sub Bacia. Os dados de áreas de cultivo de eucalipto e florestas conferem com os de recomendação de uso. As pequenas diferenças em área são devidas a erros inerentes à técnica de geoprocessamento. A área com culturas de ciclo curto é relativamente pequena, apenas 3,2% da Sub Bacia.

Os dados da análise de pertinência espacial entre uso e recomendação são apresentados na Tabela 42. As áreas com cultivo de culturas de ciclo curto mostram incongruências de uso relativamente menores que as áreas de mesmo uso nas Sub Bacias

Palmares-Ribeirão do Saco e Rio Pardo. Aproximadamente 60% das áreas com culturas de ciclo curto têm aptidão para sistemas agrícolas. Entretanto, a técnica de cultivo desenvolvida pelos agricultores não é adequada, principalmente nas áreas recomendadas para os sistemas SAGR1 e SAGR2. Nas demais áreas, 34,7% são indicadas para sistemas agroflorestais e 5,8% para proteção ambiental e conservação.

**Tabela 41- Classes de uso e cobertura do solo na Sub Bacia Córrego do Sertão.**

<b>Classe de uso</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Capoeira + Pastagem	41,56	0,9
Capoeira	260,38	5,4
Culturas de ciclo curto	153,56	3,2
Eucalipto	754,26	15,7
Floresta	337,14	7,0
Pastagem + Capoeira	65,72	1,4
Pastagem	2.807,82	58,5
Pasto sujo	337,75	7,0
Urbano	29,25	0,6
Urbano rural	12,50	0,3
Várzea	0,80	-
<b>Total</b>	<b>4.800,74</b>	<b>100,0</b>

Das áreas ocupadas por pastagens, 38,7% são recomendadas para sistemas agrícolas e 49,8% para sistemas agroflorestais. O restante (11,3%) deve ser destinado a proteção e conservação. Na área com pasto sujo os dados são semelhantes, sendo maior a área recomendada para sistemas agroflorestais (55%). As áreas indicadas para sistemas agrícolas e para proteção e recuperação equivalem a 35,1% e 9,9%, respectivamente.

Nas tabelas 43 e 44 são apresentados os dados de recomendação, uso do solo e pertinência espacial para as comunidades da Sub Bacia. Na figura 23 são apresentadas as áreas de influência referentes às propriedades agrícolas das comunidades Córrego Rico,

Horto Florestal e Vista Alegre. O somatório das áreas de influência das três comunidades abrange 1.102,03 ha, aproximadamente 23% da Sub Bacia Córrego do Sertão.

**Tabela 42- Pertinência espacial entre uso do solo e recomendação de uso, na Sub Bacia Córrego do Sertão.**

<b>Uso atual</b>	<b>Recomendação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
<b>Culturas de ciclo curto</b>	ARECO	4,07	2,6
	APP>100	0,21	0,1
	APP-RIOS	4,83	3,1
	SAGF1	7,34	4,8
	SAGF2	0,54	0,4
	SAGF3	45,25	29,5
	SAGR1	46,00	30,0
	SAGR2	30,33	19,8
	SAGR3	14,99	9,7
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>153,57</b>	<b>100,0</b>
<b>Pastagem</b>	ARECO	160,03	5,7
	APP>100	16,33	0,6
	APP-RIOS	141,55	5,0
	Floresta municipal	5,32	0,2
	SAGF1	492,75	17,5
	SAGF2	14,64	0,5
	SAGF3	891,64	31,8
	SAGR1	643,22	22,9
	SAGR2	162,12	5,8
SAGR3	280,20	10,0	
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>2807,81</b>	<b>100,0</b>
<b>Pasto sujo</b>	ARECO	12,21	3,62
	APP>100	2,25	0,67
	APP-RIOS	18,82	5,57
	SAGF1	90,15	26,69
	SAGF3	95,69	28,33
	SAGR1	64,85	19,20
	SAGR2	9,84	2,91
	SAGR3	43,93	13,01
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>337,76</b>	<b>100,00</b>

Quanto às classes de uso abrangidas pela área de influência das comunidades (Tabela 43), 61,07 ha são terras com culturas de ciclo curto, cuja área equivale a 40% das terras cultivadas em toda a Sub Bacia. As áreas com pastagem abrangem 785,71 ha e representam 28% de toda a área com pastagem na Sub Bacia. A área com pasto sujo representa 8,5% das terras com esta cobertura.

As principais comunidades são Vista Alegre e Córrego Rico, as quais representam 49 e 44% da área de influência de todas as comunidades, respectivamente. A recomendação de uso nas comunidades são bastante diferentes. Em Córrego Rico, 60,4% das terras são aptas para sistemas agroflorestais, enquanto que apenas 23,6% são indicadas para uso com sistemas agrícolas. A comunidade Horto Florestal apresenta 31,1% de sua área recomendada para sistemas agroflorestais e 18,1% para sistemas agrícolas. Destaca-se nesta comunidade a presença de área extensa de plantio de eucalipto (27,9%) e de fragmentos florestais (11%). A comunidade Vista Alegre, por outro lado, tem a maior parte da área de influência composta de terras aptas para sistemas agrícolas (57%), classificadas principalmente como SAGR1. A área de eucalipto equivale a 20,9% do território amostrado. Destaca-se nesta comunidade a presença reduzida de zonas indicadas para uso com sistemas agroflorestais. Esta característica pode ser relacionada ao fato da comunidade estar predominantemente associada às áreas do domínio Depressões Colinosas, que tem relevo mais suave e portanto menores limitações ao uso agrícola pela declividade.

De um modo geral, as áreas de proteção e conservação variam entre 10 e 13% do território das comunidades e a área urbanizada, o distrito de Avelar, representa 1,9% do território da comunidade Vista Alegre.

Com relação ao uso, as comunidades Córrego Rico e Vista Alegre têm mais de 65% do território ocupado com pastagem. As áreas cultivadas com culturas de ciclo curto equivalem a 5,6 e 5%, respectivamente. Na comunidade Horto Florestal, a área com pastagem é predominante em relação às outras classes de uso (44,9%); no entanto, a pastagem representa uma parcela relativamente menor do território, quando comparada às demais comunidades. A área com culturas de ciclo curto representa 9,2% do território, equivalendo a 6,9 hectares da área da comunidade Horto Florestal.

A tabela 44 mostra os dados da análise de pertinência espacial entre as classe de uso (culturas de ciclo curto, pastagem e pasto sujo) e as classes de recomendação de uso, para cada comunidade. Nas comunidades Córrego Rico e Horto Florestal, as áreas utilizadas com culturas de ciclo curto apresentam mais de 70% das terras com aptidão para sistemas agroflorestais e/ou recomendadas para preservação. Em Vista Alegre, das áreas com culturas de ciclo curto, 93% são aptas para sistemas agrícolas, na maioria classificadas como SAGR1. O domínio de áreas aptas para sistemas agrícolas também é constatado nas terras com pastagem e pasto sujo. Nas comunidades Córrego Rico e Horto Florestal, a maior parte das áreas com pastagem e pasto sujo são aptas para sistemas agroflorestais.

Dentre as comunidades da Sub Bacia, a que apresenta uso do solo relativamente menos incompatível com as limitações do meio é a de Vista Alegre. As demais, mostram incongruências nas áreas com culturas de ciclo curto e com pastagem e pasto sujo.

**Tabela 43- Classes de recomendação e de uso, por comunidade na Sub Bacia Córrego do Sertão.**

<b>Comunidade</b>	<b>Recomendação</b>	<b>Área<sup>1</sup></b>	<b>%</b>	<b>Uso</b>	<b>Área</b>	<b>%</b>
<b>Córrego Rico</b>	ARECO	36,47	7,5	Capoeira	15,52	3,2
	APP>100	3,83	0,8	CCC	27,41	5,6
	APP-RIOS	11,13	2,3	Floresta	30,00	6,1
	Fragmento de mata	26,56	5,4	Pastagem	388,79	79,5
	SAGF1	46,64	9,5	Pasto sujo	27,51	5,6
	SAGF3	249,24	50,9	-	-	-
	SAGR1	75,11	15,4	-	-	-
	SAGR2	30,42	6,2	-	-	-
	SAGR3	9,83	2,0	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>489,23</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>489,23</b>	<b>100,0</b>
<b>Horto Florestal</b>	ARECO	0,43	0,6	Cap.+ Past.	0,88	1,2
	APP-RIOS	8,47	11,3	Capoeira	2,39	3,2
	Floresta municipal	20,91	27,9	CCC	6,90	9,2
	Fragmento de mata	8,21	11,0	Eucalipto	19,86	26,5
	SAGF1	22,50	30,0	Floresta	8,22	11,0
	SAGF3	0,85	1,1	Past. + Cap.	3,04	4,1
	SAGR1	9,71	13,0	Pastagem	33,65	44,9
	SAGR2	1,09	1,5	-	-	-
	SAGR3	2,76	3,6	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>74,94</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>74,94</b>	<b>100,0</b>
<b>Vista Alegre</b>	ARECO	24,22	4,5	Capoeira	7,74	1,4
	APP>100	1,70	0,3	CCC	26,76	5,0
	APP-RIOS	41,19	7,7	Eucalipto	122,30	22,7
	Floresta municipal	112,43	20,9	Floresta	5,27	1,0
	Fragmento de mata	4,90	0,9	Pastagem	363,27	67,5
	SAGF1	10,33	1,9	Pasto sujo	1,03	0,2
	SAGF3	26,35	4,9	Área urbano-rural	11,49	2,1
	SAGR1	230,43	42,8	-	-	-
	SAGR2	22,49	4,3	-	-	-
	SAGR3	53,35	9,9	-	-	-
	Área urbana	10,47	1,9	-	-	-
<b>Total</b>	<b>537,86</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>537,86</b>	<b>100,0</b>	

<sup>1</sup> Área em hectares; Cap. + Past.- Capoeira + Pastagem; Past. + Cap.- Pastagem + Capoeira; CCC- Áreas com cultivo de culturas de ciclo curto.

**Tabela 44- Pertinência espacial entre uso e recomendação, nas comunidades da Sub Bacia Córrego do Sertão.**

Uso	Córrego Rico			Horto Florestal			Vista Alegre		
	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área	%	Zonas	Área	%
CCC	ARECO	0,45	2	APP-RIO	1,01	15	ARECO	1,12	4
	SAGF3	20,40	74	SAGF1	4,81	69	APP-RIO	0,61	3
	SAGR1	0,81	3	SAGR1	1,07	16	SAGR1	18,55	69
	SAGR2	5,74	21	-	-	-	SAGR2	0,22	1
	SAGR3	0,00	0	-	-	-	SAGR3	6,25	23
	-	-	-	-	-	-	Área urbana	0,00	0
	<b>Total</b>	<b>27,41</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>6,90</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>26,76</b>	<b>100</b>
Pastagem	ARECO	30,66	8	ARECO	0,43	1	ARECO	23,09	6
	APP>100	0,03	0	APP-RIO	4,32	14	APP-RIO	28,95	8
	APP-RIO	8,26	2	SAGF1	17,40	52	SAGF1	4,89	2
	SAGF1	42,31	11	SAGF3	0,36	1	SAGF3	26,13	7
	SAGF3	210,01	54	SAGR1	7,54	22	SAGR1	211,72	58
	SAGR1	66,56	17	SAGR2	0,83	2	SAGR2	22,27	6
	SAGR2	22,23	6	SAGR3	2,77	8	SAGR3	46,22	13
	SAGR3	8,72	2	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>388,79</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>33,65</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>363,27</b>	<b>100</b>	
Pasto sujo	ARECO	5,30	19	-	-	-	APP-RIO	0,01	1
	APP>100	0,87	3	-	-	-	SAGF3	0,14	13
	APP-RIO	0,84	3	-	-	-	SAGR1	0,00	0
	SAGF1	3,01	11	-	-	-	SAGR3	0,88	86
	SAGF3	7,26	26	-	-	-	-	-	-
	SAGR1	6,90	26	-	-	-	-	-	-
	SAGR2	2,22	8	-	-	-	-	-	-
	SAGR3	1,11	4	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>27,51</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Total</b>	<b>1,03</b>	<b>100</b>	

<sup>1</sup> Área em hectares; CCC- Áreas cultivadas com culturas de ciclo curto.

*Avaliação geral do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Córrego do Sertão e uso das terras*

Na Sub Bacia Córrego do Sertão, 28,7% das terras compõem as zonas com recomendação para uso agrícola, com predomínio da zona SAGR1 que exige técnicas de manejo não utilizadas pelos agricultores da região. As áreas com aptidão para sistemas agroflorestais representam 38,5% da Sub Bacia, com predomínio das zonas SAGF3 e SAGF1. As áreas com fragmentos de mata nativa representam 6,3% da Sub Bacia, o que corresponde a 6,8% de toda área com fragmentos florestais do município. A área coberta com eucalipto e recomendada para ser mantida como floresta municipal, ocupa 16,1% do território da Sub Bacia e representa 48,4% de toda a área de floresta municipal.

Com relação ao uso do solo, predomina a classe pastagem com 58,5% das terras, e as áreas com culturas de ciclo curto atingem apenas 3,2% da Sub Bacia. Tanto nas áreas com pastagem e pasto sujo, como naquelas com culturas de ciclo curto, a maior parte das terras são aptas para sistemas agroflorestais. Estes dados são suficientes para identificar o uso não sustentado das terras da Sub Bacia. As análises feitas nas áreas de influência das comunidades Córrego Rico, Horto Florestal e Vista Alegre, demonstram que a pastagem e o pasto sujo são os usos predominantes, sendo que as comunidades Córrego Rico e Horto Florestal mostram as maiores incongruências entre uso do solo e recomendação. Em Vista Alegre, a maior parte das terras com culturas de ciclo curto ou com pastagem e pasto sujo, apresentam aptidão para sistemas agroflorestais. No entanto, deve-se considerar que estas terras exigem técnicas de manejo do solo que não fazem parte das praticas comumente utilizadas pelos agricultores.

#### 4.3.4- Sub Bacia Ribeirão das Antas

A Sub Bacia Ribeirão das Antas apresenta, com relação às anteriores, a maior proporção de zonas com aptidão para sistemas agrícolas. O mapa de zoneamento Agroecológico é mostrado na figura 27 e os dados correspondentes às zonas agroecológicas na Tabela 45. As áreas recomendadas para sistemas agrícolas representam 44% da Sub Bacia, na maioria classificadas como SAGR1. As áreas indicadas para sistemas agroflorestais e para proteção ambiental e recuperação representam 31,7% e 8,1%, respectivamente.

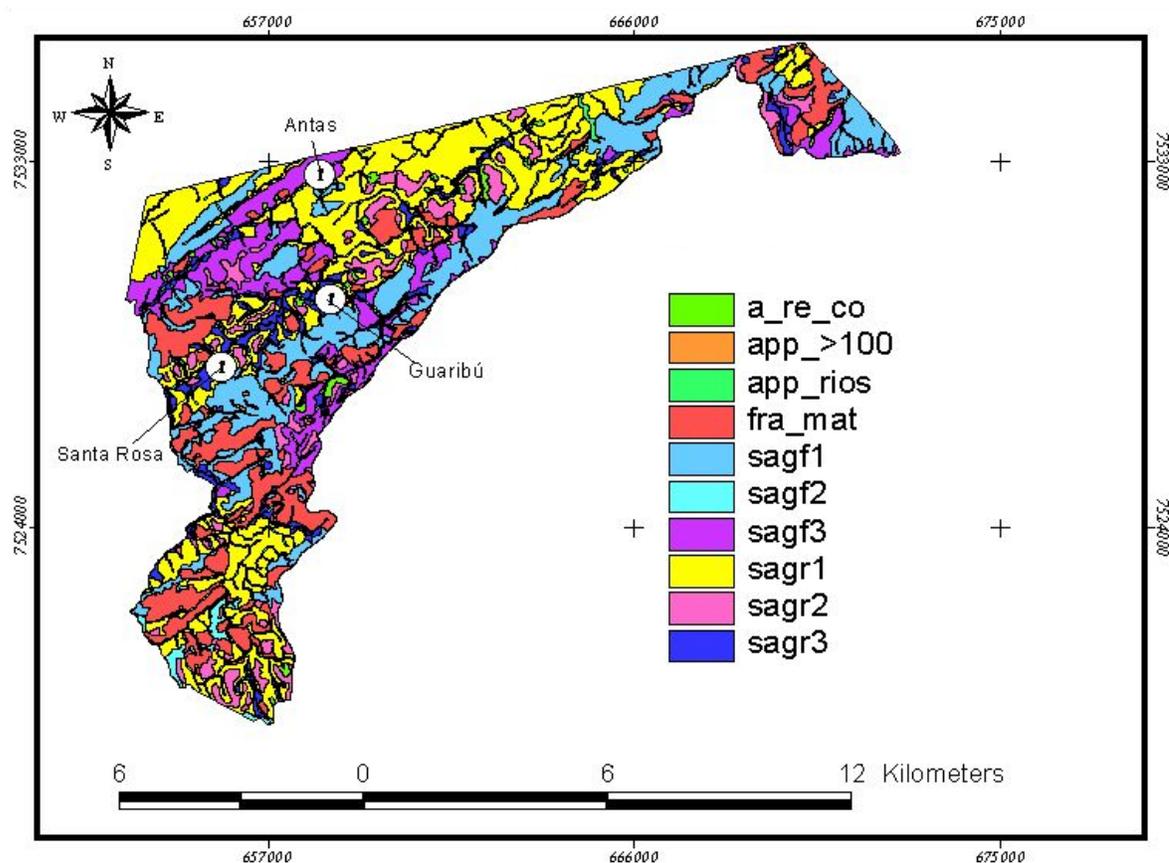


Figura 27- Mapa do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Ribeirão das Antas.

Destaca-se também a grande quantidade de remanescentes florestais relacionados à Floresta Tropical Subcaducifólia, que representam 16,2% do território da Sub Bacia e 32% da área com florestas do município.

**Tabela 45- Classes de recomendação de uso na Sub Bacia Ribeirão das Antas.**

Classe de recomendação	Área (ha)	%
ARECO	85,11	1,0
APP>100	20,72	0,2
APP-RIOS	607,52	6,9
Fragmento de Mata Atlântica	1.433,56	16,2
SAGF1	1.767,04	20,0
SAGF2	74,53	0,8
SAGF3	960,86	10,9
SAGR1	2.764,71	31,3
SAGR2	623,20	7,1
SAGR3	494,66	5,6
<b>Total</b>	<b>8.831,90</b>	<b>100,0</b>

O uso das terras da Sub Bacia é apresentado na Tabela 46. As áreas ocupadas com pastagem e pasto sujo equívalem a 75% do território. Excetuando-se as áreas de pastagem e de remanescentes florestais, as demais classes de uso representam extensões bem menores. Apenas 2,9% da Sub Bacia é utilizada para culturas de ciclo curto, o que equívale a aproximadamente 25% de toda a área cultivada do município.

**Tabela 46- Classes de uso e cobertura do solo na Sub Bacia Ribeirão das Antas.**

Classe de uso	Área (ha)	%
Capoeira	427,58	4,8
Culturas de ciclo curto	258,36	2,9
Eucalipto	16,09	0,2
Floresta	1.510,57	17,1
Granja	10,87	0,1
Pastagem	4.920,72	55,7
Pasto sujo	1.688,10	19,1
<b>Total</b>	<b>8832,30</b>	<b>100,0</b>

Os dados da análise de pertinência espacial entre uso e recomendação são apresentados na Tabela 47. Nas áreas com culturas de ciclo curto, cerca de 70% das terras são recomendadas para sistemas agrícolas, sendo que destas 45,3% são classificadas como SAGR1. As áreas indicadas para sistemas agroflorestais e para proteção e recuperação equivalem a 23% e 7,6%, respectivamente. Nas áreas com pastagem, a maior parte das terras (54,9%) são aptas para sistemas agrícolas, e 35,7% são recomendadas para sistemas agroflorestais. Nas áreas com pasto sujo as terras com aptidão para sistemas agrícolas e agroflorestais são praticamente iguais.

Comparada às Sub Bacias anteriores, observa-se que as incongruências entre uso e recomendação são relativamente menores na Sub Bacia Ribeirão das Antas. No entanto, as áreas com aptidão agrícola são predominantemente classificadas como SAGR1, o que exige adoção de práticas conservacionistas.

Nas Tabela 48 são apresentados os dados de uso e recomendação para as comunidades Antas, Guaribú e Santa Rosa. As áreas de influência, que permitiram as análises nas comunidades, são apresentados na figura 23. A soma da área de influência das três comunidades equivale a 649,77 ha, o que representa 7,4% de toda Sub Bacia. As comunidades Guaribú e Antas são as que apresentam maior área, com maior número de agricultores nessas comunidades. A soma das áreas de influência das comunidades é relativamente menor e pode ser explicada pelo tamanho médio das propriedades e pelo fato das propriedades agrícolas se concentrarem em lugares próximos. Apesar disso, considera-se que a informação extraída é representativa da região.

**Tabela 47- Pertinência espacial entre uso do solo e recomendação de uso, na Sub Bacia Ribeirão das Antas.**

<b>Uso atual</b>	<b>Recomendação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
<b>Culturas de ciclo curto</b>	ARECO	4,63	1,8
	APP-RIOS	14,66	5,8
	SAGF1	23,61	9,3
	SAGF3	34,76	13,7
	SAGR1	114,88	45,3
	SAGR2	17,82	7,0
	SAGR3	43,34	17,1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>253,72</b>	<b>100,0</b>
<b>Pastagem</b>	ARECO	61,64	1,3
	APP>100	3,06	0,1
	APP-RIOS	392,69	8,0
	SAGF1	1.032,15	21,0
	SAGF2	42,40	0,9
	SAGF3	682,14	13,8
	SAGR1	1851,86	37,6
	SAGR2	457,20	9,3
	SAGR3	402,68	8,0
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>4.925,81</b>	<b>100,0</b>
<b>Pasto sujo</b>	ARECO	18,27	1,1
	APP>100	3,49	0,2
	APP-RIOS	108,51	6,4
	SAGF1	554,80	32,9
	SAGF2	17,14	1,0
	SAGF3	227,52	13,5
	SAGR1	616,56	36,5
	SAGR2	95,98	5,7
	SAGR3	45,17	2,7
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>1.687,43</b>	<b>100,0</b>

Do total da área da área de influência, 51,72 ha são ocupados por culturas de ciclo curto, o que equivale a 20% da área cultivada da Sub Bacia. As pastagens representam

380,65 hectares, o que equivale a 7,8% de toda pastagem da Sub Bacia. A classe de uso pasto sujo atinge 186,51 ha e abrange 11% de toda terra com pasto sujo da Sub Bacia.

**Tabela 48- Classes de recomendação e de uso, por comunidade da Sub Bacia Ribeirão das Antas.**

<b>Comunidade</b>	<b>Recomendação</b>	<b>Área<sup>1</sup></b>	<b>%</b>	<b>Uso</b>	<b>Área<sup>1</sup></b>	<b>%</b>
<b>Antas</b>	ARECO	8,59	3,0	CCC	4,38	1,5
	APP-RIOS	18,67	6,5	Floresta	5,60	1,9
	Fragmento de mata	5,60	1,9	Granja	0,66	0,3
	SAGF1	23,48	8,2	Pastagem	154,25	53,7
	SAGF3	66,44	23,1	Pasto sujo	122,59	42,6
	SAGR1	154,95	53,9	-	-	-
	SAGR2	9,75	3,4	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>287,49</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>287,49</b>	<b>100,0</b>
<b>Guaribú</b>	ARECO	4,24	1,2	Capoeira	7,04	2,0
	APP-RIOS	28,55	8,2	CCC	44,17	12,7
	Fragmento de mata	17,51	5,0	Floresta	17,58	5,0
	SAGF1	52,00	14,9	Pastagem	216,44	62,0
	SAGF3	47,37	13,6	Pasto sujo	63,85	18,3
	SAGR1	107,38	30,8	-	-	-
	SAGR2	34,13	9,8	-	-	-
	SAGR3	57,89	16,6	-	-	-
<b>Total</b>	<b>349,08</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>349,08</b>	<b>100,0</b>	
<b>Santa Rosa</b>	SAGF1	0,04	0,3	CCC	3,17	24,0
	SAGR1	4,35	32,9	Pastagem	9,96	75,5
	SAGR2	0,08	0,6	Pato sujo	0,07	0,5
	SAGR3	8,74	66,2	-	-	-
<b>Total</b>	<b>13,20</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>13,20</b>	<b>100,0</b>	

<sup>1</sup> Área em hectares; CCC- Áreas cultivadas com culturas de ciclo curto.

Avaliando-se os dados da Tabela 49, observa-se que em praticamente todas as comunidades, a maioria das áreas com culturas de ciclo curto, pastagem e pasto sujo estão em terras com aptidão para sistemas agrícolas. Esta característica confirma os resultados encontrados na análise de pertinência espacial para toda a Sub Bacia. Confirma-se também

o domínio das zonas classificadas como SAGR1. Apenas na comunidade de Guaribú, verificou-se o predomínio de terras aptas para sistemas agroflorestais, especificamente nas áreas com pasto sujo.

**Tabela 49- Pertinência espacial entre uso atual e recomendação (Zonas), nas comunidades da Sub Bacia Ribeirão das Antas.**

Uso	Antas			Guaribú			Santa Rosa		
	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área <sup>1</sup>	%
CCC	ARECO	1,12	4	ARECO	0,70	2	SAGR1	1,63	52
	APP-RIOS	0,61	2	APP-RIOS	3,86	9	SAGR3	1,53	48
	SAGR1	18,55	69	SAGF1	2,52	6	-	-	-
	SAGR2	0,22	2	SAGF3	0,18	0	-	-	-
	SAGR3	6,25	23	SAGR1	25,67	58	-	-	-
	Área urbana	0,00	0	SAGR2	3,21	7	-	-	-
	-	-	-	SAGR3	8,03	18	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>26,76</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>44,17</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>3,17</b>	<b>100</b>
Pastagem	ARECO	3,48	2	ARECO	2,91	1	SAGF1	0,04	0
	APP-RIOS	10,66	7	APP-RIOS	22,88	11	SAGR1	2,71	27
	SAGF1	2,56	1	SAGF1	16,37	8	SAGR2	0,08	1
	SAGF3	44,22	29	SAGF3	27,53	13	SAGR3	7,14	72
	SAGR1	89,14	58	SAGR1	73,54	34	-	-	-
	SAGR2	4,18	3	SAGR2	24,43	11	-	-	-
	-	-	-	SAGR3	48,78	23	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>154,25</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>216,44</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>9,96</b>	<b>100</b>
Pasto sujo	ARECO	5,11	4	ARECO	0,63	1	SAGR1	0,01	10
	APP-RIOS	7,75	6	APP-RIOS	1,91	3	SAGR3	0,06	90
	SAGF1	20,91	17	SAGF1	32,94	52	-	-	-
	SAGF3	22,22	18	SAGF3	21,26	33	-	-	-
	SAGR1	61,67	51	SAGR1	3,31	5	-	-	-
	SAGR2	4,93	4	SAGR2	3,12	5	-	-	-
	-	-	-	SAGR3	0,67	1	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>122,59</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>63,85</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>0,07</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> Área em hectares; CCC- Áreas cultivadas com culturas de ciclo curto.

*Avaliação geral do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Ribeirão das Antas e uso das terras*

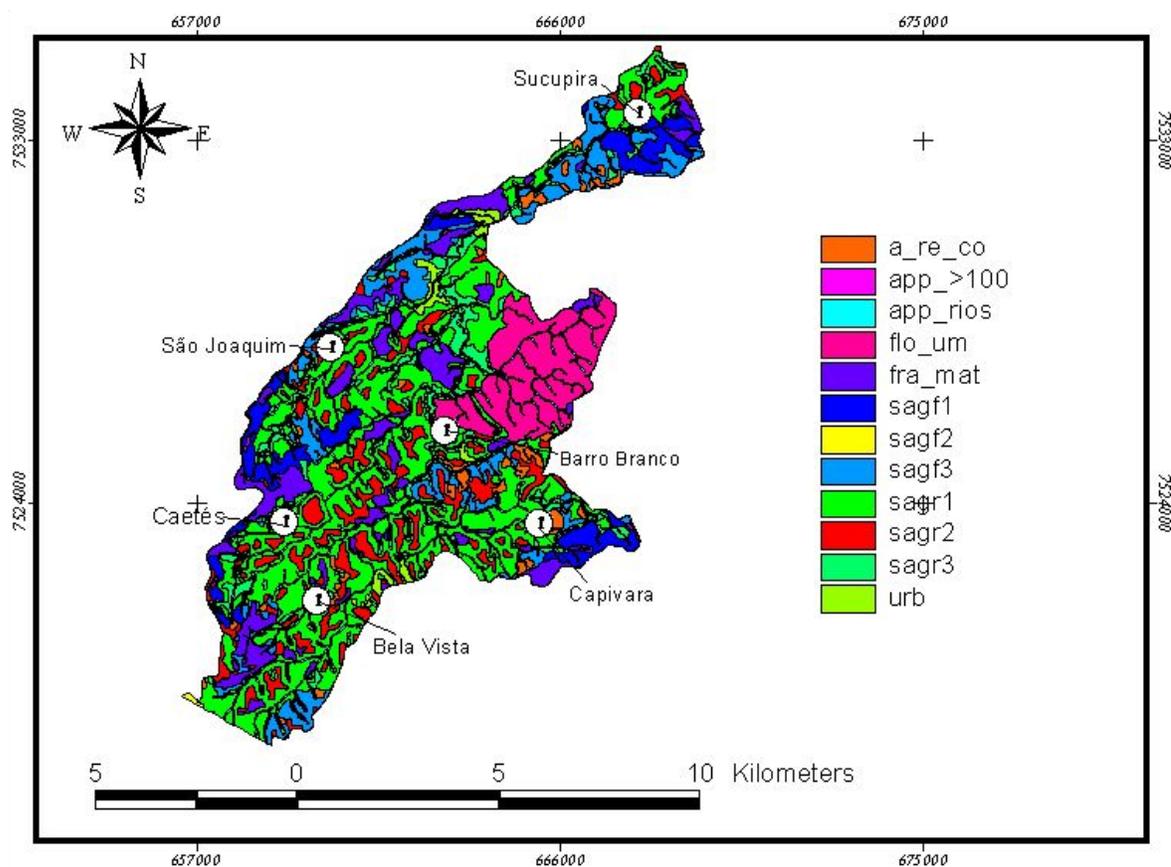
A Sub Bacia Ribeirão das Antas apresenta maior proporção de terras aptas para sistemas agrícolas do que as Sub Bacias anteriores. As zonas recomendadas para uso agrícola representam 44% do território, com destaque para a zona SAGR1. As zonas com aptidão para sistemas agroflorestais representam 31,7%. As áreas que devem ser preservadas e/ou recuperadas (APP-RIOS, APP>100, fragmentos florestais e ARECO), representam 24,3% do território, com destaque para as áreas com fragmentos florestais que constituem 32% de toda área de mata do município.

Com relação ao uso, o comportamento repete o padrão do município, ou seja, predominam as áreas com pastagem. Nesta Sub Bacia, as áreas de pastagem representam cerca de 75% do território, e apenas 2,9% do território é cultivado com culturas de ciclo curto. Apesar da área cultivada representar menos de 3% do território da Sub Bacia, esta equivale a aproximadamente 25% de toda a área com culturas de ciclo curto no município.

As análises de pertinência espacial confirmaram o predomínio das terras aptas para sistemas agrícolas nas áreas com cultivo de culturas de ciclo curto, pastagem e pasto sujo. Este resultado se aplica para as áreas amostradas pela área de influência e para todo território da Sub Bacia. Apesar das incongruências entre uso e recomendação serem relativamente menores nessa Sub Bacia do que nas anteriores, deve se considerar que a maioria das terras com aptidão para sistemas agrícolas são classificadas como zonas SAGR1, as quais exigem adoção de práticas conservacionistas e utilização de tração animal, as quais não fazem parte das atividades de manejo dos produtores rurais.

#### 4.3.5- Sub Bacia Médio Rio Ubá

O mapa do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Médio Rio Ubá é apresentado na figura 28 e os dados referentes às zonas agro ecológicas na Tabela 50. A Sub Bacia Médio Rio Ubá tem a maior oferta de terras agricultáveis dentre as Sub Bacias. A maior parte da área (52,8%) apresenta aptidão para uso com sistemas agrícolas, sendo a maior parte (34,9%) classificada como SAGR1. As áreas indicadas para sistemas agroflorestais atingem 16,5% do território e 9,7% devem ser reservadas à proteção ambiental e conservação.



**Figura 28- Mapa do zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Médio Rio Ubá.**

As áreas com remanescentes florestais de Floresta Tropical Subperenifolia equivalem a 9,9% da Sub Bacia, o que representa 19% de toda a área com fragmentos florestais do município. Ocorre também nessa Sub Bacia a maior parte das áreas cultivadas com eucalipto no município (51%), compondo a denominada floresta municipal, a qual ocupa 9,8% do território da Sub Bacia.

**Tabela 50- Classes de recomendação de uso na Sub Bacia Médio Rio Ubá.**

<b>Classe de recomendação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
ARECO	238,24	2,8
APP>100	13,33	0,2
APP-RIOS	565,10	6,7
Floresta municipal	822,59	9,8
Fragmento de mata	833,96	9,9
SAGF1	555,38	6,6
SAGF2	7,27	0,1
SAGF3	824,53	9,8
SAGR1	2.942,42	34,9
SAGR2	885,78	10,5
SAGR3	626,37	7,4
Área urbana	114,18	1,4
<b>Total</b>	<b>8.429,14</b>	<b>100,0</b>

Os dados de uso e cobertura do solo da Sub Bacia estão apresentados na Tabela 51. Como em todas as demais Sub Bacias a classe de uso pastagem é predominante e, adicionada à área da classe pasto sujo, atinge 68,4% do território. Os dados referentes ao uso com florestas e eucalipto conferem com os dados da tabela de recomendação. As áreas urbanizadas estão relacionadas ao município de Paty do Alferes (mais especificamente nos limites de Arcozelo) e ao distrito de Avelar.

**Tabela 51- Classes de uso e cobertura do solo na Sub Bacia Médio Rio Ubá.**

<b>Classe de uso</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Capoeira + Pastagem	91,83	1,1
Capoeira	372,87	4,4
Culturas de ciclo curto	242,25	2,9
Eucalipto	801,21	9,5
Floresta	865,15	10,3
Fruticultura	2,83	0,0
Área institucional	20,87	0,2
Pastagem + Capoeira	63,39	0,8
Pastagem	4.905,01	58,2
Pasto sujo	859,06	10,2
Urbano	65,89	0,8
Urbano rural	58,56	0,7
Várzea	80,28	1,0
<b>Total</b>	<b>8.429,21</b>	<b>100,0</b>

As áreas ocupadas com culturas de ciclo curto, como nas demais Sub Bacias, é relativamente baixa, atingindo apenas 2,9% do território da Sub Bacia. No entanto, esta área equiivale a aproximadamente 24% da área cultivada do município.

Os dados da análise de pertinência espacial entre uso e recomendação, em toda a Sub Bacia são apresentados na Tabela 52. De modo geral, para as classes de uso culturas de ciclo curto, pastagem e pasto sujo, a maior parte da terras é apta para sistemas agrícolas. Nas áreas com culturas de ciclo curto, 82,9% das terras têm aptidão para sistemas agrícolas, sendo 52,7% classificadas como SAGR1. As áreas aptas para sistemas agroflorestais atingem 12,1% do território da Sub Bacia e 5,0% são recomendadas para proteção ambiental e conservação.

As terras com cobertura de pastagem e pasto sujo apresentam proporções menores de terras com aptidão para sistemas agrícolas (68,9 e 62,9%, respectivamente). Já as áreas

com aptidão para sistemas agroflorestais e que admitem o uso com pasto (SAGF2 e SAGF3) equívalem a 12 e 14,8% das áreas, respectivamente. As áreas de proteção ambiental, de conservação e recuperação e com aptidão restrita para sistemas agroflorestais (SAGF1), somadas, equívalem a 18,9% na área com cobertura de pastagem e 22,3% na área com pasto sujo. Observa-se que, em relação às demais Sub Bacias, as incongruências entre uso e recomendação na Sub Bacia Médio Rio Ubá são menores.

Os dados da análise de pertinência espacial, entre uso e recomendação para as comunidades da Sub Bacia, são apresentados nas tabelas 53 e 54. Esta Sub Bacia têm o maior número de comunidades, são elas: Barro Branco, Bela Vista, Caetés, Capivara, São Joaquim e Sucupira. A área de influência das comunidades são apresentados na figura 23. A área total coberta é de 2.558,9 hectares, o que equívale 30,4% do total da Sub Bacia. As comunidades São Joaquim e Bela Vista têm maior área de influência, devido ao maior número de produtores rurais. O limite das áreas de influência das comunidades Bela Vista, Capivara e Sucupira ultrapassam o limite da Sub Bacia, atingindo a Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, Córrego do Sertão e Ribeirão das Antas, respectivamente.

Em termos de classes de uso amostrada para as análises, considerando a área influência de todas as comunidades, cobriu-se 131,03 ha com culturas de ciclo curto, o que representa 54,3% de toda a área cultivada da Sub Bacia. A área com pastagem abrange 1.732,81 ha, representando 35,5% de toda a pastagem da Sub Bacia. A área com pasto sujo foi de 265,57 ha, equívale a 31,6%. Portanto, os dados da análise de pertinência para as referidas classes de uso representam uma parcela significativa do território da Sub Bacia.

**Tabela 52- Pertinência espacial entre uso do solo e recomendação de uso na Sub Bacia Médio Rio Ubá.**

Uso atual	Recomendação	Área (ha)	%
<b>Culturas de ciclo curto</b>	ARECO	1,54	0,6
	APP-RIOS	10,71	4,4
	SAGF1	4,00	1,7
	SAGF3	25,05	10,4
	SAGR1	127,26	52,7
	SAGR2	43,33	17,9
	SAGR3	29,51	12,3
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>241,48</b>	<b>100,0</b>
<b>Pastagem</b>	ARECO	188,67	3,9
	APP>100	6,37	0,1
	APP-RIOS	367,44	7,5
	Floresta municipal	3,03	0,1
	SAGF1	360,94	7,4
	SAGF2	7,27	0,1
	SAGF3	587,14	12,0
	SAGR1	2.193,42	44,9
	SAGR2	655,05	13,4
	SAGR3	519,08	10,6
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>4.888,42</b>	<b>100,0</b>
<b>Pasto sujo</b>	ARECO	26,50	3,1
	APP-RIOS	55,87	6,6
	SAGF1	105,87	12,6
	SAGF3	124,70	14,8
	SAGR1	389,51	46,3
	SAGR2	92,42	11,1
	SAGR3	46,32	5,5
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>841,41</b>	<b>100,0</b>

Os dados de recomendação e de uso do solo (Tabela 53) mostram em todas as comunidades da Sub Bacia o predomínio de terras aptas para sistemas agrícolas. Em Bela Vista, Caetés, Capivara e São Joaquim, as terras classificadas como zonas para uso agrícola ocupam cerca de 70 a 90%, enquanto que em Barro Branco e Sucupira esta faixa é de 50-60%. Em geral, as zonas indicadas para sistemas agroflorestais representam no máximo 12% das comunidades, com exceção de Sucupira com 31,2% do seu território.

**Tabela 53- Classes de recomendação e de uso, por comunidade na Sub Bacia Médio Rio Ubá.**

<b>Comunidade</b>	<b>Recomendação</b>	<b>Área<sup>1</sup></b>	<b>%</b>	<b>Uso</b>	<b>Área</b>	<b>%</b>
<b>Barro Branco</b>	ARECO	23,05	7,0	Capoeira	6,84	2,1
	APP-RIOS	30,68	9,3	CCC	16,83	5,1
	Floresta municipal	0,93	0,3	Eucalipto	0,93	0,3
	Fragmento de mata	37,25	11,3	Floresta	39,14	11,9
	SAGF3	35,31	10,8	Past + Cap	0,38	0,1
	SAGR1	131,12	39,9	Pastagem	149,21	45,4
	SAGR2	35,87	10,9	Pasto sujo	105,85	32,2
	SAGR3	26,18	8,0	Área urbano-rural	9,16	2,8
	Área urbana	7,94	2,5	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>328,34</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>328,34</b>	<b>100,0</b>
<b>Bela Vista</b>	ARECO	8,11	1,4	Cap + Past	32,74	5,8
	APP-RIOS	32,38	5,7	Capoeira	22,83	4,0
	Fragmento de mata	56,11	9,9	CCC	16,30	2,9
	SAGF3	27,28	4,8	Floresta	57,78	10,2
	SAGR1	329,50	57,9	Past. + Cap.	8,71	1,5
	SAGR2	96,26	16,9	Pastagem	420,47	73,9
	SAGR3	18,29	3,2	Pasto sujo	3,93	0,7
	Área urbana	1,30	0,2	Área urbano-rural	1,30	0,2
	-	-	-	Várzea	5,17	0,9
	<b>Total</b>	<b>569,23</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>569,23</b>	<b>100,0</b>
<b>Caetés</b>	ARECO	2,15	0,7	Cap. + Past.	2,79	0,9
	APP-RIOS	28,91	9,0	Capoeira	9,29	2,9
	Fragmento de mata	6,27	1,9	CCC	61,62	19,1
	SAGF1	4,53	1,4	Eucalipto	3,57	1,1
	SAGF3	0,03	0,0	Floresta	6,59	2,0
	SAGR1	186,85	58,0	Pastagem	191,94	59,6
	SAGR2	61,81	19,2	Pasto sujo	16,54	5,1
	SAGR3	31,65	9,8	Várzea	29,88	9,3
	<b>Total</b>	<b>322,22</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>322,22</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup> Área em hectares; CCC- Áreas cultivadas com culturas de ciclo curto.

Tabela 53- Classes de recomendação e de uso (continuação...)

Comunidade	Recomendação	Área <sup>1</sup>	%	Uso	Área <sup>1</sup>	%
<b>Capivara</b>	ARECO	26,05	6,8	Cap. + Past.	34,22	8,9
	APP-RIOS	37,11	9,7	Capoeira	0,39	0,1
	Fragmento de mata	9,88	2,6	CCC	22,33	5,8
	SAGF1	8,61	2,2	Floresta	10,15	2,6
	SAGF3	28,43	7,4	Past. + Cap.	3,21	0,8
	SAGR1	182,15	47,4	Pastagem	296,36	77,1
	SAGR2	42,26	11,0	Pasto sujo	17,55	4,6
	SAGR3	49,82	13,0			
	<b>Total</b>	<b>384,31</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>384,20</b>	<b>100,0</b>
<b>São Joaquim</b>	ARECO	8,59	1,4	Cap. + Past.	7,69	1,3
	APP-RIOS	53,24	8,7	Capoeira	30,42	5,0
	Fragmento de mata	40,94	6,7	CCC	13,13	2,1
	SAGF1	16,02	2,6	Floresta	42,38	6,9
	SAGF3	56,84	9,3	Fruticultura	2,78	0,5
	SAGR1	315,34	51,5	Pastagem	404,84	66,1
	SAGR2	58,17	9,5	Pasto sujo	97,15	15,9
	SAGR3	51,21	8,4	Área urbano-rural	14,22	2,3
	Área urbana	12,25	2,0	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>612,60</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>612,60</b>	<b>100,0</b>
<b>Sucupira</b>	ARECO	1,52	0,4	Capoeira	12,99	3,8
	APP-RIOS	23,03	6,7	CCC	0,82	0,2
	Fragmento de mata	32,84	9,6	Floresta	33,86	9,9
	SAGF1	51,66	15,1	Pastagem	269,99	78,9
	SAGF3	55,05	16,1	Pasto sujo	24,55	7,2
	SAGR1	117,63	34,4	-	-	-
	SAGR2	39,52	11,5	-	-	-
	SAGR3	20,94	6,1	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>342,20</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>342,20</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup> Área em hectares; CCC- Áreas cultivadas com culturas de ciclo curto; Cap.+Past.- capoeira + Pastagem; Past.+Cap.- Pastagem + Capoeira.

Das áreas com aptidão para sistemas agrícolas, a maior parte é classificada como SAGR1, cujo o manejo deve considerar práticas conservacionistas como: cultivo mínimo, plantio em nível, terraceamento, e nos casos de revolvimento do solo este deve ser feito com tração animal. As áreas de proteção e recuperação (fragmento de mata, APP-RIOS e

ARECO), somadas, atingem no máximo 20% do território das comunidades. A exceção de Barro Branco, com 27,6% da área indicada para proteção ambiental e recuperação.

Quanto ao uso do solo, a maior parte da área das comunidades é coberta com pastagem e pasto sujo, atingindo entre 65 e 86% do território. As áreas com culturas de ciclo curto ocupam entre 0,2 – 6% do território das comunidades. A exceção de Caetés, que apresenta valores muito acima, com 19,1% do território com culturas de ciclo curto.

Na tabela 54 são apresentados os dados de análise de pertinência espacial entre as classes de uso (culturas de ciclo curto, pastagem e pasto sujo) e de recomendação, para cada comunidade da Sub Bacia. Os resultados coincidem com o encontrado na análise de pertinência para toda a Sub Bacia. Em todas as comunidades, as terras em cultivo ou que já foram cultivadas e que atualmente estão com pastagem e pasto sujo, são aptas para sistemas agrícolas. Nas áreas com culturas de ciclo curto das comunidades Bela Vista, Caetés, Capivara e Sucupira, as terras aptas para sistemas agrícolas variam entre 80 – 94%. Em Barro Branco e São Joaquim a faixa está entre 50 – 53%. Nas áreas com pastagem, as terras aptas para sistemas agrícolas variaram entre 60 e 92%, sendo a menor percentagem encontrada em Sucupira. As áreas com pasto sujo apresentaram entre 80 a 100% das terras com aptidão para sistemas agrícolas, com exceção da comunidade Sucupira, que contém apenas 41% das terras com aptidão para sistemas agrícolas.

Deve-se considerar, no entanto, que apesar da maioria das terras pertencerem às zonas recomendadas para uso agrícola, em toda Sub Bacia e em todas as comunidades, a maior parte das terras são classificadas como SAGR1, o que implica em uso intensivo de práticas conservacionistas.

Tabela 54- Pertinência espacial entre uso e recomendação, nas comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá.

Uso	Barro Branco			Bela Vista			Caetes			Capivara			São Joaquim			Sucupira		
	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área <sup>1</sup>	%	Zonas	Área	%	Zonas	Área	%	Zonas	Área	%	Zonas	Área	%
CCC	ARECO	0,19	1	APP-RIO	2,02	12	APP-RIO	3,57	5	ARECO	1,93	9	ARECO	1,28	10	APP-RIO	0,05	6
	APP-RIO	0,84	5	SAGF3	1,12	7	SAGF1	1,25	2	APP-RIO	2,33	10	SAGF3	5,09	39	SAGR1	0,72	88
	SAGF3	7,00	41	SAGR1	9,12	56	SAGF3	0,03	0	SAGR1	17,45	78	SAGR1	3,73	28	SAGR3	0,05	6
	SAGR1	4,73	28	SAGR2	2,65	16	SAGR1	27,52	45	SAGR2	0,61	3	SAGR2	1,37	10	-	-	-
	SAGR2	2,63	16	SAGR3	1,40	9	SAGR2	15,75	26	SAGR3	0,02	0	SAGR3	1,65	13	-	-	-
	SAGR3	1,44	9	-	-	-	SAGR3	13,50	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>16,83</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>16,30</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>61,62</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>22,33</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>13,13</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>0,82</b>	<b>100</b>
Past.	ARECO	20,29	14	ARECO	7,63	2	ARECO	0,16	0	ARECO	24,12	8	ARECO	4,77	1	ARECO	1,52	1
	APP-RIO	19,32	13	APP-RIO	25,81	6	APP-RIO	14,14	7	APP-RIO	28,64	10	APP-RIO	40,87	10	APP-RIO	19,71	7
	SAGF3	11,63	8	SAGF3	16,27	4	SAGF1	1,58	1	SAGF1	8,17	3	SAGF1	11,62	3	SAGF1	37,03	14
	SAGR1	69,52	47	SAGR1	274,02	65	SAGR1	117,15	61	SAGF3	25,15	8	SAGF3	34,63	9	SAGF3	51,15	19
	SAGR2	11,76	8	SAGR2	84,89	20	SAGR2	42,25	22	SAGR1	148,14	50	SAGR1	228,60	56	SAGR1	103,87	38
	SAGR3	16,69	11	SAGR3	11,84	3	SAGR3	16,66	9	SAGR2	35,21	12	SAGR2	40,75	10	SAGR2	36,76	14
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SAGR3	26,92	9	SAGR3	43,59	11	SAGR3	19,95	7
<b>Total</b>	<b>149,21</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>420,47</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>191,94</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>296,36</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>404,84</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>269,99</b>	<b>100</b>	
Pasto sujo	ARECO	0,40	0	SAGR1	3,39	86	APP-RIO	3,22	19	APP-RIO	0,86	5	ARECO	2,53	2	APP-RIO	1,43	6
	APP-RIO	7,22	7	SAGR2	0,51	13	SAGR1	11,95	72	SAGR1	8,22	47	APP-RIO	7,78	8	SAGF1	9,18	37
	SAGF3	16,69	16	SAGR3	0,03	1	SAGR2	0,05	1	SAGR2	6,44	37	SAGF3	3,54	4	SAGF3	3,87	16
	SAGR1	55,18	52	-	-	-	SAGR3	1,32	8	SAGR3	2,04	11	SAGR1	66,71	69	SAGR1	9,96	41
	SAGR2	18,68	18	-	-	-	-	-	-	-	-	SAGR2	11,60	12	SAGR3	0,12	0	
	SAGR3	7,69	7	-	-	-	-	-	-	-	-	SAGR3	4,99	5	-	-	-	
<b>Total</b>	<b>105,85</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>3,93</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>16,54</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>17,55</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>97,15</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>24,55</b>	<b>100</b>	

1 Área expressa em hectares; CCC- Áreas com culturas de ciclo curto; Past.- Áreas com pastagem; Pasto sujo- Áreas com pasto sujo.

*Avaliação geral do Zoneamento Agroecológico da Sub Bacia Médio Rio Ubá e do uso das terras*

A maior parte das terras recomendadas à atividade agrícola são encontradas na Sub Bacia Médio Rio Ubá. As zonas SAGR1, SAGR2 e SAGR3 representam 52,8% do território, sendo a zona SAGR1 predominante. Apenas 16,5% das terras são recomendadas para sistemas agroflorestais, com predomínio da zona SAGF3. Cerca de 20% das terras da Sub Bacia são cobertas por florestas nativas e de eucalipto. Estas áreas representam 19% dos fragmentos de mata do município e 51% das terras reflorestadas com eucalipto. As áreas recomendadas para recuperação e preservação representam 9,7% do território da Sub Bacia.

Quanto ao uso, a maior parte das terras é coberta com pastagem e pasto sujo, representando 68,4% do território. As áreas com culturas de ciclo curto ocupam apenas 2,9% das terras da Sub Bacia, apesar de responderem por 24% da área plantada do município.

Através da análise de pertinência espacial entre uso e recomendação, foi possível avaliar as incongruências e inferir sobre o uso não sustentado das terras. Para esta Sub Bacia, observa-se menor incongruência em relação às demais, uma vez que entre 60 a 83% das áreas com cultivo ou que foram usadas para produção agrícola se situam em terras recomendadas para sistemas agrícolas. Este comportamento foi encontrado em toda Sub Bacia e também nas comunidades.

Outro aspecto importante diz respeito ao predomínio da zona agrícola SAGR1, o que implica que as atividades agrícolas atuais, apesar de serem feitas em áreas recomendadas ao uso agrícola, não são compatíveis com as limitações destas terras. A

diferença entre o tipo de manejo utilizado pelos agricultores e o recomendado para as terras é muito grande demonstrando o uso não sustentável das terras.

#### **4.4- Características sócio-econômicas das Sub Bacias**

Os trabalhos desenvolvidos pelas instituições de pesquisa, visando a caracterização do meio físico, resultou na apresentação dos seguintes sistemas de manejo, considerados mais adequados ao ambiente do município de Paty do Alferes:

SAGF1- Sistema Agroflorestal com aptidão restrita para culturas perenes;

SAGF2- Sistema Agroflorestal com aptidão restrita para culturas perenes e pastagem;

SAGF3- Sistema Agroflorestal com aptidão regular para culturas perenes e pastagem;

SAGR1- Sistemas Agrícolas com classe de aptidão restrita para uso com tração animal;

SAGR2- Sistemas Agrícolas mecanizados com classe de aptidão regular;

SAGR3- Sistemas Agrícolas mecanizados com classe de aptidão boa.

Pelas características das opções de manejo, com exceção do sistema SAGR3, as exigências de técnicas de conservação do solo, visando principalmente a redução de processos erosivos, são bastante grandes. Sem querer entrar no melhor conceito de desenvolvimento sustentável para a região, pode-se desenhar um cenário melhor, considerado inicial para se atingir o desenvolvimento sustentável. Em um cenário melhor, excetuando-se as áreas de preservação, as regiões com maiores declives estariam sendo utilizadas com sistemas agroflorestais, compostos de culturas perenes rentáveis. Nas áreas de menor declividade, seriam encontrados os sistemas agrícolas com plantio direto ou cultivo mínimo. O preparo do solo seria feito com tração animal e, nas áreas mecanizáveis, em nível. Dentro desse cenário ideal, a produção agrícola seria diversificada, os

agricultores seriam organizados para terem acesso a financiamento, assistência técnica, melhores condições de comercialização e agregação de valor aos produtos agrícolas.

As exigências para que se alcance o cenário ideal colidem completamente com a situação agrícola tradicional da região. TOSTO et al (1999), em trabalho realizado na microbacia Córrego da Cachoeira (Sub Bacia Médio Rio Ubá), no município de Paty do Alferes, constatou que a experiência dos produtores em cultivos de olerícolas é de no mínimo 5 anos, sendo que a maioria tem mais de 20 anos. Destes, 38% utilizam fogo na limpeza das áreas para cultivo, em torno de 76% não têm o hábito de utilizar a análise do solo para recomendação de fertilizantes, apesar de a maioria fazer calagem. Para 57% dos agricultores, a assistência técnica é considerada insuficiente e apenas 10% preparam o solo com tração animal, enquanto que a maioria prepara o solo com trator no sentido da pendente.

A distância entre o cenário ideal e a realidade é muito grande. Desta forma, as perguntas básicas a serem respondidas são: a) qual estratégia deve ser adotada para romper o padrão atual da atividade agrícola da região e coloca-la na direção do cenário ideal? e b) quais serão os agentes capazes de criar e conduzir o processo de mudança?

O propósito desse capítulo é a organização das informações sócio-econômicas de todo o município, visando contribuir com as respostas das questões apresentadas acima. Diferente das informações do meio físico, que estão armazenadas no banco de dados geográfico com os atributos, os dados sócio-econômicos não estão associados às coordenadas geográficas dos produtores entrevistados. Esta limitação reduziu em muito a eficiência das análises dos dados sócio-econômicos, os quais tiveram que ser processados manualmente.

As características sócio-econômicas das comunidades são organizadas de acordo com a sua localização nas Sub Bacias. Com relação ao posicionamento das comunidades nas Sub Bacias, deve-se se atentar ao fato de que em algumas comunidades, os limites não coincidem com os limites da Sub Bacia. Nestes casos, a comunidade é posicionada em uma Sub Bacia considerando a localização da maioria dos agricultores, a área de influência e o ambiente de ocorrência. Os dados apresentados nas tabelas a seguir, sintetizam as informações presentes no anexo (tabelas 74 a 118). As informações sócio-econômicas são apresentadas na forma de dados da atividade agrícola das comunidades, quais sejam: atividade econômica principal, atividade agrícola principal, diversidade de atividades agrícolas, área das propriedades, posse das terras e comercialização dos produtos. Também são mostrados os dados de escolaridade, tipo de agricultura (familiar ou patronal) e utilização de insumos e maquinários.

#### **4.4.1- Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco**

A síntese das informações da atividade agrícola das comunidades é apresentada nas tabelas 55 e 56. Pelo que foi apresentado no capítulo anterior, referente às comunidades desta Sub Bacia, observou-se que as melhores opções agrícolas se concentravam nas comunidades Arcozelo e Maravilha, considerando as opções atuais de cultivo. Nas comunidades Boa Vista e Palmares encontrou-se as maiores incongruências entre uso e recomendação, por apresentarem a maior parte das terras destinadas ao uso com sistemas agroflorestais. Analisando as informações da atividade agrícola das comunidades, observa-se grande semelhança nos dados de Arcozelo e Maravilha. Ambas apresentam classificação por atividade econômica do tipo (10), significando que a população entrevistada apresenta fonte de renda da atividade agrícola, não agrícola e marginal. As oleráceas são o principal produto agrícola, sendo a diversidade de culturas muito baixa. Quanto a posse das terras, cerca de metade dos produtores são proprietários e entre 90-100 das propriedades agrícolas têm no máximo 50 hectares. A maior diferença entre estas comunidades diz respeito à comercialização dos produtos. Na comunidade Maravilha 68% dos produtores vendem seus produtos no Ceasa de Paty do Alferes, contra 37,5% dos produtores de Arcozelo.

As comunidades Boa Vista e Palmares, localizadas na região do Domínio das Serras, apresentam semelhanças quanto à atividade econômica e ao tamanho das propriedades. As duas comunidades apresentam grande parte da população dependente da atividade agrícola e com uma parcela menor dependente de fonte de renda não agrícola. Em ambas as comunidades 100% das propriedades apresentam no máximo 50 hectares.

**Tabela 55- Síntese das informações da atividade econômica, área e posse das terras e comercialização, nas comunidades da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco.**

Comunidade	Ativ. eco.	Cultura	Diversif.	Área <sup>1</sup>	Posse das terras <sup>2</sup>	Comercialização <sup>3</sup>
					----- % -----	
Arcozelo	(10)	Ol	28	100	50	37,5
Boa Vista	(4)	L/Ol	68	100	69	87,5
Maravilha	(10)	Ol	27	90	53	68
Palmares	(4)	Ol	13	100	100	50

Ativ. eco.- atividade econômica, classificação segundo a principal fonte de renda; Cultura- atividade agrícola principal; Diversif.- % de propriedades que diversificam a produção agrícola; OL- a comunidade tem como principal atividade agrícola a produção de olerícolas; L/OL- a comunidade cultiva louro e olerícola, com predomínio do louro; <sup>1</sup>Área- % de propriedades com até 50 hectares; <sup>2</sup>Posse- % dos agricultores proprietários de terras; <sup>3</sup>Comercialização- % de agricultores que comercializam os produtos no Ceesa/Paty.

Por outro lado, enquanto na comunidade Palmares o principal produto agrícola são oleráceas e a diversidade de culturas é baixa, na comunidade Boa Vista 68% dos produtores diversificam a produção agrícola. Como a comunidade se localiza em local de clima relativamente mais frio, os agricultores cultivam louro e oleráceas. Quanto a posse das terras, na comunidade Palmares 100% dos produtores são proprietários, enquanto que em Boa Vista apenas 68%. A comercialização dos produtos também é relativamente diferente, em Palmares apenas 50% comercializam no Ceesa de Paty do Alferes, contra 87,5% na comunidade Boa Vista.

Na tabela 56 são apresentados os dados referentes à escolaridade, utilização de insumos e maquinários e tipo de agricultura. Observa-se que todas as comunidades têm, em geral, agricultura familiar, com destaque para Boa Vista com cerca de 80% dos produtores. A escolaridade predominante é o 1º grau e somente a comunidade Palmares apresenta parte

significativa dos produtores com escolaridade superior ao 1º grau (ginasial ou segundo segmento, quinta a oitava série). Com relação à utilização de maquinários, observa-se que somente nas comunidades Maravilha e Palmares os produtores possuem trator e mesmo assim em uma proporção muito pequena, no máximo 20%. O número de produtores que possuem arado de boi também é bastante pequeno, com destaque para a comunidade Arcozelo com 38%. Esses dados representam uma informação interessante, uma vez que não é comum na região o uso de tração animal para o preparo do solo. Os dados do relatório não informam se esses arados de boi são usados efetivamente e se estão em bom estado.

**Tabela 56- Classificação das comunidades da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, segundo a escolaridade, tipo de agricultura e utilização de insumos e maquinários.**

Comunidade	Escolaridade <sup>1</sup>	Insumos e maquinários				Familiar <sup>6</sup>
		Trator <sup>2</sup>	T.A. <sup>3</sup>	Análise <sup>4</sup>	Calcário <sup>5</sup>	
Arcozelo	1º Grau	0	38	75	88	61
Boa Vista	1º Grau	0	5	53	55	79
Maravilha	1º Grau	20	8	36	72	71
Palmares	1º Grau e Ginasial	12,5	12,5	62,5	87,5	65

<sup>1</sup>Escolaridade- Nível predominante de escolaridade ( $\geq 50\%$  para os pais e filhos, concomitantemente); <sup>2</sup> % de produtores que possuem tratores; <sup>3</sup> T.A. – Tração Animal, % produtores que possuem arado de boi; <sup>4</sup> % de produtores que fazem análise do solo; <sup>5</sup> % de produtores que fazem calagem; <sup>6</sup> % de produtores classificados como familiar (segundo critérios do PRONAF).

Os dados referentes ao uso de insumos são bastante limitados. O único insumo que consta no relatório é o calcário. Não foram obtidos dados relativos ao uso de adubos e agrotóxicos, nem tampouco sobre a forma de aplicação dos mesmos. A informação genérica do município é de que a aplicação é excessiva e não planejada. O número de

produtores que recebem assistência técnica da empresa de extensão rural (EMATER-RJ) é muito pequeno. As informações sobre análise de solo e aplicação de calcário ilustram um exemplo de manejo incorreto do solo. De modo geral, a maioria dos produtores faz ou já fizeram análise do solo, o mesmo se aplicando para o uso do calcário. No entanto, em todos os casos, a proporção de produtores que aplicam calcário é maior do que a proporção dos que fazem análise do solo. Este dado caracteriza que existem agricultores que aplicam o insumo sem determinar a necessidade de calagem do solo. Exemplo marcante é a diferença observada na comunidade Maravilha, onde a porcentagem de agricultores que aplicam calcário é o dobro dos que fazem análise.

#### ***Considerações finais dos dados sócio-econômicos da Sub Bacia***

As comunidades com maior número de produtores são Boa Vista e Maravilha. Quanto à atividade econômica, observa-se que apesar de nem todos os entrevistados dependem exclusivamente da renda agrícola, esta é, de modo geral, a mais importante. O tipo de agricultura predominante é o familiar e a escolaridade máxima predominante é o 1º Grau. A agricultura é pouco diversificada e fortemente orientada para a produção de oleráceas. A comunidade Boa Vista é a que apresenta maior diversidade agrícola, notadamente com a cultura do louro. Esta informação é de grande importância uma vez que esta cultura pode ser considerada adaptada para sistemas agroflorestais, que são os mais recomendados para a comunidade, e permite um bom retorno econômico. Além disso, a cultura do louro já está difundida na comunidade, podendo ter sucesso maior se for incentivada de maneira orientada pelos órgãos de extensão e pela Secretaria de Agricultura do município.

Praticamente todas as propriedades têm no máximo 50 hectares e somente na comunidade Palmares todos os produtores são proprietários das terras. Nas demais, em torno da metade dos produtores não são proprietários. Quanto à comercialização, observa-se que esta é feita, em sua maioria, no CEASA de Paty do Alferes, com destaque para Boa Vista e Maravilha, que são as principais comunidades da Sub Bacia. A comunidade Arcozelo é a que menos vende produtos no CEASA de Paty do Alferes.

São poucos os produtores que possuem trator, obrigando o pagamento de serviço de preparo do solo mecanizado, encarecendo sobremaneira o custo de produção. Também são poucos os produtores que possuem arado de boi, sendo que nenhum deles utiliza a tração animal em qualquer fase do processo produtivo. De modo geral todas as comunidade fazem ou já fizeram análise do solo e aplicaram calcário para correção da acidez do solo. No entanto, este procedimento ainda tem que aumentar e melhorar. Em todas as comunidades a proporção de agricultores que aplicam calcário é superior a dos que fazem análise do solo, caracterizando a técnica incorreta de correção do solo. Este problema é mais marcante nas comunidades de maior atividade agrícola, ou seja, Boa Vista e Maravilha.

#### 4.4.2- Sub Bacia Rio Pardo

Os dados sócio-econômicos das comunidades da Sub Bacia Rio Pardo estão resumidos nas tabelas 57 e 58. A Sub Bacia Rio Pardo, como discutido no capítulo anterior, foi classificada como a mais degradada, em função das incongruências entre uso e recomendação. Além disso, observou-se que em todas as comunidades a quantidade máxima de terras aptas para sistemas agrícolas foi de 20%.

Através da tabela 57, observa-se que as comunidades apresentam classificações diferentes no que se refere à atividade econômica principal. Em Aqueanta Sol e Rio Pardo a renda dos entrevistados provém exclusivamente da agricultura, classificando a comunidade no grupo agrícola (1). A comunidade Coqueiros é a de maior importância na Sub Bacia, considerando o número de agricultores. Parte dos produtores entrevistados dessa comunidade apresentam fonte de renda exclusiva da agricultura e parte de fontes mistas, ou seja, de atividades agrícolas e não agrícolas concomitantemente, o que a classifica como de atividade econômica agrícola e marginal (6).

**Tabela 57- Síntese das informações da atividade agrícola, área e posse das terras e comercialização, nas comunidades da Sub Bacia Rio Pardo.**

Comunidade	Ativ. eco.	Cultura	Diversif.	Área <sup>1</sup>	Posse das terras <sup>2</sup>	Comercialização <sup>3</sup>
					%	
Aqueanta Sol	(1)	Ol	60	46	100	100
Coqueiros	(6)	Ol	34	61	66	81
Prata	(8)	L	50	33	100	71
Rio Pardo	(1)	Ol	45	80	100	100

Ativ. eco.- atividade econômica, classificação segundo a principal fonte de renda; Cultura- atividade agrícola principal; Diversif.- % de propriedades que diversificam a produção agrícola; OL- a comunidade tem como principal atividade agrícola a produção de olerícolas; L- a comunidade tem como principal atividade agrícola a produção de louro.<sup>1</sup>Área- % de propriedades com até 50 hectares; <sup>2</sup>Posse- % dos agricultores proprietários de terras; <sup>3</sup>Comercialização- % de agricultores que comercializam os produtos no Cesa/Paty.

Na comunidade Prata, parte dos produtores têm fontes de renda mista e parte não agrícola, o que classifica a comunidade como marginal e não agrícola (8). A maioria das comunidades apresenta como atividade agrícola principal produção de olerícolas, com exceção da região da Prata, onde prevalece o cultivo do louro. A comunidade Prata é vizinha à comunidade Boa Vista, da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, apresentando condições ambientais semelhantes. Como já discutido, a cultura do louro representa boa opção para a região tanto sob o aspecto ambiental como econômico.

Cerca de 50 a 60% dos produtores de Aquentia Sol e Prata têm uma produção diversificada. Nos dois casos a criação de gado é a outra opção de geração de renda, sendo feita em pequena escala. Em Aquentia Sol a criação de gado é mais voltada à produção de leite, enquanto que em Prata é voltada para o corte. O gado de corte é considerado pelos produtores como um investimento, uma vez que épocas de dificuldade financeira, vende-se o gado para gerar renda. Nas demais comunidades, menos de 50% dos produtores diversificam a produção, sendo também a criação de gado a outra opção de renda.

Quanto ao tamanho das propriedades, nas comunidades Coqueiros e Rio Pardo as propriedades têm no máximo 50 hectares. Nas demais, a maioria das propriedades excedem esse valor. Em Aquentia Sol, Prata e Rio Pardo todos os produtores são proprietários das terras e na comunidade Coqueiros, estes atingem a maioria.

Quanto à comercialização, em todas as comunidades, constata-se que a maioria dos produtores entrega os produtos no CEASA/Paty, com destaque para Aquentia Sol e Rio Pardo.

Através da tabela 58, observa-se que a escolaridade das comunidades atinge no máximo o 1º Grau, sendo que na comunidade Prata os pais são no máximo alfabetizados. O tipo de agricultura é predominantemente familiar, e Coqueiros têm a menor proporção de produtores nesta classe.

**Tabela 58- Classificação das comunidades da Sub Bacia Rio Pardo, segundo a escolaridade, tipo de agricultura e utilização de insumos e maquinários.**

Comunidade	Escolaridade <sup>1</sup>	Insumos e maquinários				Familiar <sup>6</sup>
		Trator <sup>2</sup>	T.A. <sup>3</sup>	Análise <sup>4</sup>	Calcário <sup>5</sup>	
Aquenta Sol	1º Grau	0	11	22	55	78
Coqueiros	1º Grau	11	6	67	83	51
Prata	Analf, Alfab e 1ºGrau	0	0	14	14	64
Rio Pardo	1º Grau	9	0	45	100	67

<sup>1</sup>Escolaridade- Nível predominante de escolaridade ( $\geq 50\%$  para os pais e filhos, concomitantemente); <sup>2</sup> % de produtores que possuem tratores; <sup>3</sup> T.A. – Tração Animal, % produtores que possuem arado de boi; <sup>4</sup> % de produtores que fazem análise do solo; <sup>5</sup> % de produtores que fazem calagem; <sup>6</sup> % de produtores classificados como familiar (segundo critérios do PRONAF).

Em todas as comunidades, são poucos os produtores que possuem trator e arado de boi, atingindo no máximo 11%. Isso implica em aumento do custo de produção, uma vez que se contrata o serviço de preparo do solo. A utilização de calcário é alta nas comunidades Aquenta Sol e Rio Pardo, e muito baixa na comunidade Prata. Em Coqueiros, cerca de metade dos produtores não fazem calagem. A proporção de produtores que fazem análise do solo é sistematicamente menor que a proporção dos que fazem calagem. Esta diferença demonstra o manejo incorreto do solo, sob o aspecto de fertilidade do solo.

### *Considerações finais dos dados sócio-econômicos da Sub Bacia*

De modo geral, as comunidades da Sub Bacia Rio Pardo foram mais heterogêneas, quanto ao aspecto sócio-econômico, do que as da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco. Considerando o número de produtores, a principal comunidade é a de Coqueiros. Quanto à fonte de renda, Aqueanta Sol e Rio Pardo são as comunidades que dependem mais das atividades agrícolas. Em Coqueiros e Prata, os produtores têm fontes de renda não agrícola concomitantemente com a agrícola, sendo menos dependente desta última atividade. A escolaridade das comunidades atinge no máximo o 1º Grau e o tipo predominante de agricultura é familiar.

A atividade agrícola principal da Sub Bacia é a olericultura, com exceção da comunidade Prata, onde o principal produto agrícola é o louro. Esta cultura merece especial atenção, tendo em vista sua viabilidade na região do Domínio das Serras. A maior parte dos agricultores faz uso do calcário, no entanto, a análise do solo não faz parte do procedimento normal dos produtores, sendo feita em menor proporção do que a calagem. Esta informação ilustra o manejo incorreto da fertilidade do solo. A diversificação da produção agrícola é, de modo geral, baixa. As comunidades com maior diversificação são: Aqueanta Sol e Prata. A produção animal (gado de leite e corte) é a principal atividade depois da olericultura e esta se dá em pequena escala.

Quanto ao tamanho das propriedades, em Coqueiros e Rio Pardo, estas são de no máximo 50 hectares. Nas demais, a maior parte excede 50 ha. Quanto a posse, a maioria dos entrevistados são proprietários. Em Coqueiros é encontrado o maior número de arrendatários. Os produtos agrícolas são predominantemente comercializados no CEASA/Paty do Alferes, atingindo 100% em Aqueanta Sol e Rio Pardo.

#### 4.4.3- Sub Bacia Córrego do Sertão

A Sub Bacia Córrego do Sertão é considerada intermediária em termos de intensidade de degradação. Esta denominação se deveu ao fato de que, ao contrário das Sub Bacias anteriores, nem todas as comunidades apresentavam severas incongruências entre uso e recomendação. Nas comunidades Horto Florestal e Córrego Rico, em torno de 70% das terras utilizadas com culturas de ciclo curto foram classificadas como aptas para sistemas agroflorestais, já na comunidade Vista Alegre 93% das áreas apresentavam aptidão para sistemas agrícolas.

Os dados sócio-econômicos das comunidades estão organizados nas tabelas 59 e 60. A avaliação das informações se baseia nos relatórios das entrevistas de 29 produtores. O número de produtores é praticamente igual para as três comunidades e, considerando a área analisada, as comunidades Córrego Rico e Vista Alegre abrangem maior território, podendo ser consideradas mais expressivas na Sub Bacia. Do ponto de vista da atividade econômica principal, as três comunidades são diferentes.

**Tabela 59- Síntese das informações da atividade agrícola, área e posse das terras e comercialização, nas comunidades da Sub Bacia Córrego do Sertão.**

Comunidade	Ativ. eco.	Cultura	Diversif.	Área <sup>1</sup>	Posse das terras <sup>2</sup>	Comercialização <sup>3</sup>
					%	
Córrego Rico	(1)	Ol	40	60	100	50
Horto	(4)	Ol	36	100	100	78
Vista Alegre	(2)	G	20	60	100	0

Ativ. eco.- atividade econômica, classificação segundo a principal fonte de renda; Cultura- atividade agrícola principal; Diversif.- % de propriedades que diversificam a produção agrícola; OL- a comunidade tem como principal atividade agrícola a produção de olerícolas; G- a comunidade tem como principal atividade a criação de gado de leite; <sup>1</sup>Área- % de propriedades com até 50 hectares; <sup>2</sup>Posse- % dos agricultores proprietários de terras; <sup>3</sup>Comercialização- % de agricultores que comercializam os produtos no Ceasa/Paty.

Enquanto em Córrego Rico os produtores dependem exclusivamente da renda agrícola, classificando a comunidade como agrícola (1), nas demais a fonte de renda é variada. Na comunidade Horto, parte predominante dos agricultores têm sua renda dependente exclusivamente da agricultura e parte de fontes exclusivamente não agrícola, classificando a comunidade como agrícola e não agrícola (4). Em Vista Alegre, os produtores têm maior diversidade de renda, sendo predominante fonte de renda agrícola e não agrícola, concomitantemente. Esta comunidade é classificada como marginal (2). Quanto à atividade agrícola principal, nas comunidades Córrego Rico e Horto Florestal, a olericultura predomina, enquanto que em Vista Alegre a criação de gado de leite é preponderante. A diversificação de produção é baixa, não atingindo 50% dos produtores em todas as comunidades. Na comunidade Horto, todas as propriedades têm no máximo 50 hectares, enquanto que em Córrego Rico e Vista Alegre somente 60% alcançam este limite. Para as três comunidades, todos os produtores são proprietários das terras onde exercem atividades agrícolas. O destino dos produtos agropecuários é bastante diferente para as comunidades. Na comunidade Horto, a maior parte dos produtos é colocada para venda no CEASA/Paty, enquanto que na comunidade Córrego Rico apenas metade dos produtores vendem seus produtos no CEASA/Paty. Em Vista Alegre o principal produto é o leite, sendo este predominantemente comercializado em cooperativas, o que explica a ausência de comercialização no CEASA/Paty.

Quanto a escolaridade das comunidades (tabela 60), observam-se as maiores deficiências de ensino no Horto, onde o maior nível de escolaridade é o 1º Grau, com a presença significativa de produtores analfabetos. A comunidade Vista Alegre tem os melhores índices de escolaridade, caracterizando ainda um processo de evolução

educacional. Os pais apresentam escolaridade até o ginásial (quinta a oitava série) enquanto que os filhos estão cursando ou já completaram o 2º Grau. Na comunidade Córrego Rico, o nível é relativamente mais baixo atingindo no máximo o nível ginásial. O tipo de agricultura desenvolvido pelas comunidades é, de modo geral, familiar. A comunidade Vista Alegre é a que apresenta menor número de produtores do tipo familiar.

**Tabela 60- Classificação das comunidades da Sub Bacia Córrego do Sertão, segundo a escolaridade, tipo de agricultura e utilização de insumos e maquinários.**

Comunidade	Escolaridade <sup>1</sup>	Insumos e maquinários				Familiar <sup>6</sup>
		Trator <sup>2</sup>	T.A. <sup>3</sup>	Análise <sup>4</sup>	Calcário <sup>5</sup>	
Córrego Rico	1º Grau e Ginásio	20%	0	100%	100%	99
Horto	1º Grau e Analfabeto	20%	20%	60%	40%	88
Vista Alegre	1º Grau, Ginásio e 2º Grau	0	0	33%	33%	55

<sup>1</sup>Escolaridade- Nível predominante de escolaridade ( $\geq 50\%$  para os pais e filhos, concomitantemente); <sup>2</sup> % de produtores que possuem tratores; <sup>3</sup> T.A. – Tração Animal, % produtores que possuem arado de boi; <sup>4</sup> % de produtores que fazem análise do solo; <sup>5</sup> % de produtores que fazem calagem; <sup>6</sup> % de produtores classificados como familiar (segundo critérios do PRONAF).

O número de produtores que possuem trator ou arado de boi é pequeno, atingindo no máximo 20% e estes se concentram nas comunidades Córrego Rico e Horto. Quanto à utilização de calcário os dados são bastante variáveis. Na comunidade Córrego Rico todos os agricultores fazem correção do solo, inclusive com a recomendação a partir de análise do solo. Por outro lado, nas comunidades Horto e Vista Alegre os produtores que fazem ou fizeram calagem, atingem no máximo 40%. As informações sobre a utilização da análise do solo demonstram que provavelmente os produtores que fazem calagem o fazem mediante orientação a partir dos dados de análise.

### *Considerações finais dos dados sócio-econômicos da Sub Bacia*

Na Sub Bacia Córrego do Sertão as comunidades apresentam características bastante diferentes. As principais comunidades são: Córrego Rico e Vista Alegre. A principal fonte de renda dos produtores da comunidade Córrego Rico é a atividade agrícola. Na comunidade Horto, parte predominante dos produtores dependem exclusivamente da agricultura como fonte de renda e outra parte depende de renda exclusivamente não agrícola. Os produtores da comunidade de Vista Alegre apresentam maior flexibilidade, com renda das atividades agrícolas e não agrícolas concomitantemente. Quanto à escolaridade, os agricultores na comunidade Horto têm menor grau de instrução, variando de analfabeto a 1º grau. A comunidade Vista Alegre possui produtores com melhor grau de instrução e é onde se observa a maior evolução do ensino, quando se compara a escolaridade dos pais (ginasial) com a dos filhos (2º Grau). Em Córrego Rico a escolaridade atinge no máximo o ginasial (quinta a oitava série).

A olericultura é a principal atividade agrícola das comunidades Córrego Rico e Horto, enquanto que em Vista Alegre predomina a criação de gado de leite. O tipo de agricultura desenvolvido é predominantemente familiar, principalmente nas comunidades Córrego Rico e Horto. Em Vista Alegre a proporção de agricultores não familiares atinge 45%. A diversificação da produção é baixa, no máximo 40% dos produtores da comunidade Córrego Rico. Nas demais esse valor é inferior. Quanto à posse da terra, nas três comunidades todos os produtores são proprietários das terras, predominando as propriedades com no máximo 50 hectares. Os produtores que possuem trator e arado de boi representam no máximo 20% do total, e apenas em Córrego Rico todos fazem análise do

solo e calagem. Nas comunidades Horto e Vista Alegre, menos da metade dos agricultores fazem calagem, e os produtores que fazem calagem fazem análise do solo.

A comercialização dos produtos é bastante variada entre as comunidades. Os produtores da comunidade Horto comercializam seus produtos predominantemente no CEASA/Paty, contra 50% em Córrego Rico. A comunidade Vista Alegre produz principalmente leite, comercializando seus produtos nas cooperativas da região.

#### 4.4.4- Sub Bacia Ribeirão das Antas

A Sub Bacia Ribeirão das Antas é a maior Sub Bacia do município e é considerada a menos degradada, no que diz respeito às incongruências entre uso e recomendação. São encontradas três comunidades, sendo Guaribú a de maior importância, pelo maior número de agricultores. Ao todo 29 produtores foram entrevistados para análise sócio-econômica.

Quanto à atividade econômica (tabela 61), observam-se semelhanças entre as comunidades. Em todas, a principal fonte de renda da maioria dos entrevistados é a agricultura, tendo uma parte significativa, porém de menor expressão, que apresenta fonte de renda exclusiva de atividades não agrícolas. Esta característica classifica as comunidades como agrícola e não agrícola. A olericultura é a principal atividade agrícola, apresentando pouca diversificação na produção. Em Antas 50% dos produtores diversificam a produção, sendo a criação de gado de leite a segunda opção de renda agrícola. Nas demais comunidades, apesar da menor proporção de produtores que diversificam, a criação de gado de leite também é a segunda opção de renda.

**Tabela 61- Síntese das informações da atividade agrícola, área e posse das terras e comercialização, nas comunidades da Sub Bacia Ribeirão das Antas.**

Comunidade	Ativ. eco.	Cultura	Diversif.	Área <sup>1</sup>	Posse das terras <sup>2</sup>	Comercialização <sup>3</sup>
					%	
Antas	(4)	Ol/G	50	84	71	40
Guaribú	(4)	Ol	16	89	58	68
Santa Rosa	(4)	Ol	0	100	100	67

Ativ. eco.- atividade econômica, classificação segundo a principal fonte de renda; Cultura- atividade agrícola principal; Diversif.- % de propriedades que diversificam a produção agrícola; OL- a comunidade tem como principal atividade agrícola a produção de olerícolas; Ol/G- a comunidade tem como principal atividade agrícola a produção de olerícolas e criação de gado; <sup>1</sup>Área- % de propriedades com até 50 hectares; <sup>2</sup>Posse- % dos agricultores proprietários de terras; <sup>3</sup>Comercialização- % de agricultores que comercializam os produtos no Ceasa/Paty.

As comunidades apresentam domínio de propriedades com área máxima de 50 hectares, e a maioria dos produtores são proprietários das áreas que cultivam. Com exceção da comunidade Antas, os produtores comercializam seus produtos predominantemente no CEASA/Paty. Em Antas os produtos agrícolas são menos comercializados no CEASA/Paty, uma vez que a produção de leite é expressiva e entregue nas cooperativas.

De modo geral, a escolaridade máxima das comunidades atinge o 1º Grau e a agricultura predominante é familiar (tabela 62). Poucos produtores possuem trator e arado de boi, implicando em maiores custos de produção pela contratação do serviço de preparo do solo. A prática de calagem é difundida na comunidade Antas. Na comunidade Santa Rosa os produtores não fazem calagem nem tampouco análise do solo. Metade dos produtores da comunidade Guaribú faz correção da acidez do solo, no entanto, destes nem todos fazem análise do solo. A mesma característica ocorre em Antas.

**Tabela 62- Classificação das comunidades da Sub Bacia Ribeirão das Antas, segundo a escolaridade, tipo de agricultura e utilização de insumos e maquinários.**

Comunidade	Escolaridade <sup>1</sup>	Insumos e maquinários				Familiar <sup>6</sup>
		Trator <sup>2</sup>	T.A. <sup>3</sup>	Análise <sup>4</sup>	Calcário <sup>5</sup>	
Antas	1º Grau	12,5	12,5	50	75	60
Guaribú	1º Grau e Gin	20	7	37	50	58
Santa Rosa	1º Grau	0	0	0	0	100

<sup>1</sup>Escolaridade- Nível predominante de escolaridade ( $\geq 50\%$  para os pais e filhos, concomitantemente); <sup>2</sup> % de produtores que possuem tratores; <sup>3</sup> T.A. – Tração Animal, % produtores que possuem arado de boi; <sup>4</sup> % de produtores que fazem análise do solo; <sup>5</sup> % de produtores que fazem calagem; <sup>6</sup> % de produtores classificados como familiar (segundo critérios do PRONAF).

### ***Considerações finais dos dados sócio-econômicos da Sub Bacia***

A Sub Bacia Ribeirão das Antas possui três comunidades expressivas, são elas: Antas, Guaribú e Santa Rosa. A de maior importância, pelo número de produtores é Guaribú. As comunidades apresentam semelhanças nos parâmetros sócio-econômicos. Segundo a atividade econômica, as comunidades são classificadas como agrícola e não agrícola. A olericultura é a principal atividade, com baixa diversificação de produção, sendo a criação de gado de leite a segunda opção dos produtores. O tipo de agricultura desenvolvido é predominantemente familiar e as propriedades, em sua maioria, atingem no máximo 50 hectares. Os produtores são proprietários das terras que cultivam e apresentam, de modo geral o 1º Grau como escolaridade máxima. Os produtos agrícolas das comunidades Guaribú e Santa Rosa são inteiramente comercializados no CEASA/Paty, contra apenas 40% da comunidade Antas. São poucos os agricultores que dispõem de trator e arado de boi, o que representa um aumento no custo de produção, como consequência do pagamento do serviço de preparo do solo. Apesar de alguns produtores possuírem arado de boi, estes não os utilizam para o preparo do solo. A prática de calagem é difundida na comunidade Antas e em Santa Rosa a prática não é efetuada, o mesmo para análise de solo. Observa-se que a proporção de produtores que aplicam calcário é menor que os que fazem análise de solo, indicando o manejo incorreto da fertilidade do solo.

#### 4.4.5- Sub Bacia Médio Rio Ubá

A Sub Bacia Médio Rio Ubá apresenta o maior número de comunidades e de produtores entrevistados (175). Quanto à atividade econômica principal (tabela 63), predominam quatro tipos. A comunidade Barro Branco é classificada como agrícola e não agrícola (4). Bela Vista é classificada como agrícola, marginal e não agrícola (10), o que é consequência da grande diversidade dos proprietários de terra, com propriedades rurais voltadas à produção olerícola, animal, e pequenos sítios para veraneio e pousadas que exploram o turismo rural. Nas comunidades Caetés e Capivara a renda referente à produção agrícola é a principal fonte financeira dos agricultores, tendo uma parcela menor que recebe renda das atividades agrícolas e não agrícolas, concomitantemente. Estas comunidades são classificadas como agrícolas e marginais (6).

**Tabela 63- Síntese das informações da atividade agrícola, área e posse das terras e comercialização, nas comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá.**

Comunidade	Ativ. eco.	Cultura	Diversif.	Área <sup>1</sup>	Posse das terras <sup>2</sup>	Comercialização <sup>3</sup>
					%	
Barro Branco	(4)	Ol	25	85	33	70
Bela Vista	(10)	Ol	20	90	76	57
Caetés	(6)	Ol	28	92	62	85
Capivara	(6)	Ol	13	82	91	96
São Joaquim	(1)	Ol	58	77	80	81
Sucupira	(1)	G	25	50	100	0

Ativ. eco.- atividade econômica, classificação segundo a principal fonte de renda; Cultura- atividade agrícola principal; Diversif.- % de propriedades que diversificam a produção agrícola; OL- a comunidade tem como principal atividade agrícola a produção de olerícolas; G – a comunidade tem como principal atividade agrícola a criação de gado de leite; <sup>1</sup>Área- % de propriedades com até 50 hectares; <sup>2</sup>Posse- % dos agricultores proprietários de terras; <sup>3</sup>Comercialização- % de agricultores que comercializam os produtos no CEASA/Paty.

Nas comunidades São Joaquim e Sucupira a maior parte dos agricultores têm como principal fonte de renda a atividade agrícola, sendo classificadas como agrícolas (1). Excetuando-se a comunidade Sucupira, onde predomina a criação de gado de leite, as demais apresentam como principal atividade agrícola olericultura. A diversificação da produção é baixa em todas as comunidades, com destaque para a comunidade São Joaquim, onde 58% dos produtores apresentam diversificação. Nessas, a criação de gado, principalmente de leite, representa a segunda opção de fonte de renda agrícola.

A maioria das comunidades tem propriedades agrícolas com no máximo 50 ha, excetuando-se Sucupira. Com exceção de Barro Branco, a maioria dos entrevistados é de proprietários das terras. Em todas as comunidades onde a atividade predominante é a olericultura, os produtores em geral comercializam os produtos no CEASA/Paty. Em Sucupira, a comercialização do leite principal produto é feita na cooperativa.

A escolaridade dos produtores (tabela 64) atinge no máximo o ginásial, sendo característico apenas o 1º Grau. Em Caetés e Sucupira são encontrados os menores níveis de escolaridade (alfabetizado), com a finalização do primeiro e segundo ano do primário.

O tipo de agricultura predominante na Sub Bacia é a familiar, com exceção da comunidade Sucupira, onde os produtores são predominantemente não familiar. Como nas demais comunidades do município, são poucos os produtores que possuem trator e arado de boi. Bela Vista se destaca com 23% dos produtores possuindo trator. Quanto à utilização de calcário, constata-se que Bela Vista e Sucupira são as que menos o utilizam. Como em praticamente todo o município, a análise do solo é uma prática pouco difundida, sendo menor a proporção de agricultores que fazem análise do que a dos que fazem calagem.

**Tabela 64- Classificação das comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá, segundo a escolaridade, tipo de agricultura e utilização de insumos e maquinários.**

Comunidade	Escolaridade <sup>1</sup>	Insumos e maquinários				Familiar <sup>6</sup>
		Trator <sup>2</sup>	T.A. <sup>3</sup>	Análise <sup>4</sup>	Calcário <sup>5</sup>	
Barro Branco	Gin. e 1ºGrau	3	19	63	78	83
Bela Vista	1ºGrau e Gin	23	18	23	50	59
Caetés	Alfab 1ºGrau	8	17	32	74	86
Capivara	1ºGrau	0	0	57	71	65
São Joaquim	1ºGrau	13	9	36	69	67
Sucupira	Alfab 1ºGrau	20	20	60	40	42

<sup>1</sup>Escolaridade- Nível predominante de escolaridade ( $\geq 50\%$  para os pais e filhos, concomitantemente); <sup>2</sup> % de produtores que possuem tratores; <sup>3</sup> T.A. – Tração Animal, % produtores que possuem arado de boi; <sup>4</sup> % de produtores que fazem análise do solo; <sup>5</sup> % de produtores que fazem calagem; <sup>6</sup> % de produtores classificados como familiar (segundo critérios do PRONAF).

### *Considerações finais dos dados sócio-econômicos da Sub Bacia*

A Sub Bacia Médio Rio Ubá apresenta o maior número de comunidades e de produtores entrevistados. Foram encontrados três tipos de atividade econômica principal para o conjunto das comunidades, classificadas como agrícola (1), agrícola e marginal (6) e agrícola, não agrícola e marginal (10). Em todas as comunidades, o tipo de agricultura é familiar e a atividade agrícola predominante é a olericultura, com exceção de Sucupira onde predomina a criação de gado leiteiro e a maioria dos produtores são classificados como não familiar. De modo geral, os agricultores são proprietários das terras e estas atingem no máximo 50 ha. Os produtos agrícolas são predominantemente comercializados no CEASA/Paty, com exceção de Sucupira que comercializa o leite nas cooperativas. O nível de escolaridade dos agricultores é comumente o 1º Grau, podendo atingir o ginásial. As

comunidades com menor escolaridade são Caetés e Sucupira. Quanto à posse de bens de produção, são poucos os produtores que possuem trator e arado de boi, sendo necessário contratar o preparo do solo, o que aumenta os custos de produção. O manejo da fertilidade do solo é incorreto. A maioria dos agricultores não aplica calcário e quando o fazem, esta é feita de forma incorreta, tendo em vista que o número de agricultores que fazem análise do solo é inferior ao dos que usam calcário.

#### **4.4.6- Considerações finais sobre o capítulo**

Como apresentado no início, a proposta de Zoneamento Agroecológico propõe um tipo de atividade agrícola bastante diferente do atual. Para mudar o quadro atual, foram consideradas as seguintes questões a serem respondidas:

- qual estratégia deve ser adotada para romper o padrão atual da atividade agrícola da região e colocá-la na direção do cenário ideal?
- quais serão os agentes capazes de criar e conduzir o processo de mudança?

A tabela 65 resume as características sócio-econômicas das Sub Bacias. As Sub Bacias são muito parecidas, segundo os critérios apresentados. Em todas, apesar dos produtores dependerem predominantemente da agricultura, estes, em grande parte das comunidades, apresentam outras fontes de renda. O tipo de agricultura predominante é a familiar e a principal atividade é a olericultura. Nas Sub Bacias Palmares-Ribeirão do Saco e Rio Pardo, destaca-se o cultivo de louro, especialmente nas comunidades Boa Vista e Prata. Nas Sub Bacias Córrego do Sertão e Médio Rio Ubá, mais especificamente nas comunidades Vista Alegre e Sucupira, respectivamente, a principal atividade é a pecuária leiteira. Em todas as Sub Bacias a diversificação da produção é baixa e os produtos são em geral comercializados no CEASA de Paty do Alferes. As Sub Bacias com maior diversificação na comercialização são Córrego do Sertão e Ribeirão das Antas. À exceção das comunidades Vista Alegre e Antas, respectivamente, que são produtoras de leite, comercializando o produto nas cooperativas da região.

**Tabela 65- Tipificação sócio-econômica das Sub Bacias do município de Paty do Alferes**

Sub Bacia	Renda <sup>1</sup>	Tipo de Agricultura <sup>2</sup>	Escolaridade <sup>3</sup>	Atividade agrícola <sup>4</sup>	Diversificação <sup>5</sup>	Comercialização <sup>6</sup>	Maquinários <sup>7</sup>	Insumos <sup>8</sup>
Palmares-Ribeirão do Saco	Agrícola, não agrícola e marginal	Familiar	1º grau	OI/Louro	Baixa	CEASA/Paty	Baixa	Pode aumentar e é usado incorretamente
Rio Pardo	Agrícola, não agrícola e marginal	Familiar	1º grau	OI/Louro	Baixa	CEASA/Paty	Baixa	Pode aumentar e é usado incorretamente
Córrego do Sertão	Agrícola, não agrícola e marginal	Familiar	1º grau	OI/GL	Baixa	Variável	Baixa	Pouco usado
Ribeirão das Antas	Agrícola, e não agrícola	Familiar	1º grau	OI	Baixa	Variável	Baixa	Pode aumentar e é usado incorretamente
Médio Rio Ubá	Agrícola, não agrícola e marginal	Familiar	1º grau	OI/GL	Baixa	CEASA/Paty	Baixa	Pode aumentar e é usado incorretamente

1- refere-se às possibilidades de renda dos agricultores; 2- refere-se ao tipo de agricultura, segundo critérios do PRONAF; 3- escolaridade predominante; 4- principal(ais) atividade(s) agrícola(s); 5- grau de diversificação da produção; 6- local onde os produtos são mais comumente comercializados; 7- Posse de trator e arado de boi; 8- utilização de calcário; OI- culturas olerícolas.

Em todas as Sub Bacias são poucos os produtores que possuem trator e arado de boi. De modo geral, a técnica de calagem precisa ser incentivada e aperfeiçoada, tendo em vista que poucos produtores fazem análise do solo.

Do exposto, observa-se que a distância para o cenário apresentado é grande, não somente no que se refere aos sistemas de manejo. Características sócio-econômicas e culturais básicas consideradas positivas para o desenvolvimento sustentável, como: produção agrícola diversificada, organização dos agricultores, acesso a financiamento, melhores condições de comercialização e agregação de valor aos produtos, não são encontradas em nenhuma Sub Bacia. Os únicos agricultores que participam de cooperativas são aqueles que produzem leite, mesmo assim porque não encontram melhores preços em outros mercados.

Voltando às 9 questões a serem respondidas para atingir a ótima utilização da terra (FAO, 1993), pode-se dizer que foram respondidas parcialmente às de número (8) - quais são as limitações para o aumento de produção? e (9) - onde devem ser concentrados os esforços em pesquisa, educação e extensão?

As limitações para o aumento da produção, compõem-se de um conjunto de fatores relativos ao meio físico e principalmente sócio-econômicos e institucionais. A oferta ambiental é relativamente limitada e os agricultores têm um grau de instrução baixo, o que limita a busca por tecnologias mais adaptadas ao ambiente e a conscientização da necessidade de práticas conservacionistas sustentáveis. O baixo grau de instrução também influencia fortemente na incapacidade dos agricultores de se organizarem entre si para melhorar a comercialização dos produtos e ter acesso a financiamento e assistência técnica.

Quanto à assistência técnica e infra-estrutura, destaca-se a deficiência das instituições como EMATER e Secretaria de Agricultura em Paty do Alferes. A EMATER,

por problemas diversos, não consegue atender as demandas dos agricultores. A Secretaria de Agricultura do município, apesar do esforço pessoal de alguns, não tem um plano estruturado para influenciar significativamente no processo produtivo do município. Esta deficiência é conseqüência de características políticas, comuns na maioria dos municípios, onde os órgãos do executivo são reféns das flutuações políticas, levando à falta de organização e perda da identidade.

Quanto à questão número 9, os trabalhos desenvolvidos pelo consórcio EMBRAPA Solos / UFRJ / UFF / UFRRJ / UERJ / INT / FIOCRUZ / EMATER-Rio / PMPA, são exemplos de esforços concentrados em pesquisa, ensino e extensão. No âmbito do consorcio, foram geradas muitas informações, incluindo este trabalho. Esses estudos têm grande importância, uma vez que: trouxeram novos conhecimentos aos técnicos e produtores da região, geraram um banco de dados do município bastante amplo e um documento que pode ser usado como norteador do planejamento do município. Este documento pode ainda servir de base de planejamento para as atividades da Secretaria de Agricultura do município, contribuindo para reduzir a suscetibilidade desta às flutuações políticas do município. Foi também discutida a implementação de leis municipais para dar suporte ao planejamento das atividades de produção, originando as seguintes leis:

- Lei N° 405 de 04 de julho de 1997 que criou o Conselho Municipal de Política Agropecuária e Pesqueira de Paty do Alferes;
- Lei N° 404 de 04 de julho de 1997 que criou o Conselho Municipal de Meio Ambiente de Paty do Alferes – CONDEMA.
- Foi elaborado também o Estatuto da Sociedade Civil – Sociedade Pró Desenvolvimento Sustentável de Paty do Alferes – ECOPATY.

***Exemplos de intervenções e iniciativas implementadas no município***

A seguir (tabela 66), são apresentados exemplos de iniciativas implementadas no município e os seus resultados. Na maioria dos casos, os resultados foram negativos, o que pode conduzir a um desânimo por parte dos órgãos de extensão e de planejamento. Por outro lado, os exemplos de insucessos devem ser usados para orientar as próximas iniciativas. Os dados da tabela 64 podem ser usados como indicadores de resposta, considerando o método pressão-estado-resposta, e respondem as seguintes questões:

- quais os impactos ou efeitos de intervenções ou policiamento aplicados no local;
- quais as respostas relativas às intervenções e policiamentos no sentido de acelerar ou diminuir os efeitos de suas intervenções; e
- que metas foram alcançadas ou problemas que frustraram o progresso das medidas.

**Tabela 66- Exemplos de iniciativas aplicadas em Paty do Alferes, visando alterar o quadro atual de exploração agrícola**

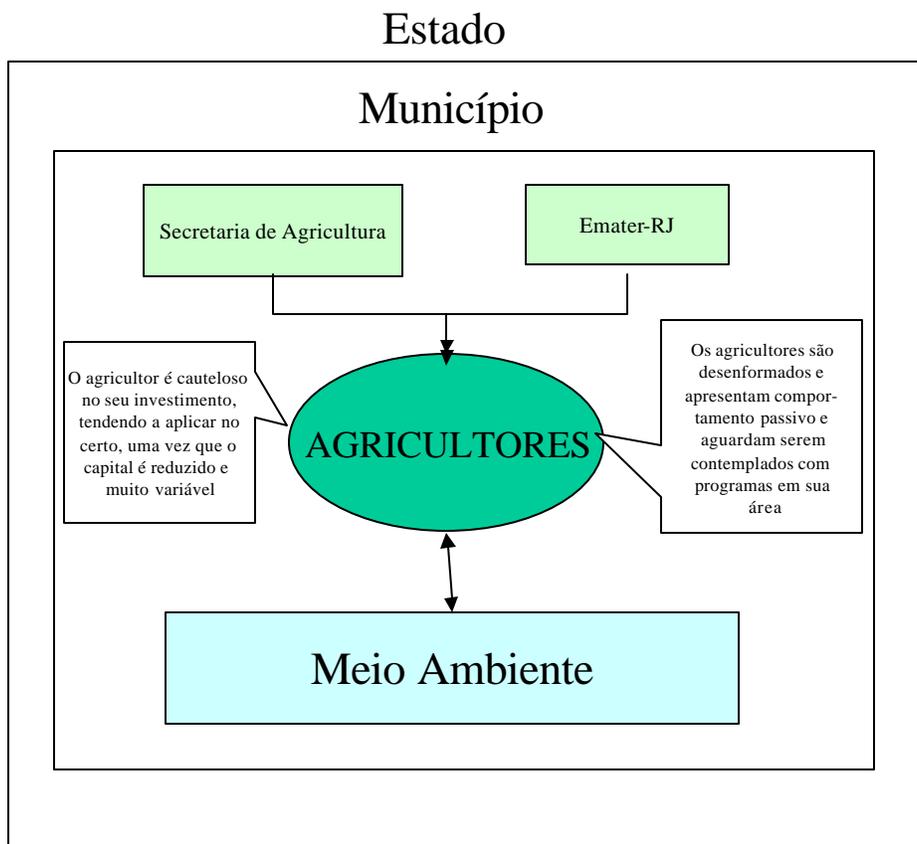
<b>Organizador</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Características</b>	<b>Resultado</b>	<b>Descrição</b>
<b>Consórcio</b>	Unidade demonstrativa	Foram montados sistemas de produção diversificados em propriedade de agricultor, com toda assistência técnica	Negativo	Após o fim do auxílio do consórcio o produtor não conduziu o trabalho, não reinvestindo na área
	Implantação de fábrica	Fábrica de extrato de tomate e de condimentos para diminuir as inseguranças da flutuação de mercado	Negativo	Não deu certo por falta de confiança na garantia do fornecimento de matéria prima e de financiamento bancário
	Associação de produtores	Associação dos produtores e criação de espaço na cidade para venda de produtos processados pelos agricultores	Negativo	Conflitos internos
	Legislação ambiental	Dar suporte ao planejamento e gestão dos recursos naturais	Parcial	Leis não regulamentadas
<b>Estado</b>	Mecanização	Doação de um mini trator	Negativo	Com o tempo o trator se desgastou e não houve reposição de peças
	Educação	Criação de 87 escolas rurais nos últimos anos	Positivo	Aumento da escolaridade, principalmente nos mais jovens
<b>Município</b>	Eliminar intermediários	Intermediação de acordo de venda de produtos diretamente ao grupo Sendas	Negativo	As exigências do grupo Sendas eram desvantajosas para os produtores

#### **4.5- Indicadores de sustentabilidade para o município de Paty do Alferes.**

Neste capítulo, as informações geradas durante o período de vigência do consórcio são organizadas na forma de indicadores de sustentabilidade. De acordo com MARZALL & ALMEIDA (2000), os indicadores são ferramentas que permitem a obtenção de informações sobre uma dada realidade e têm como principal característica a de poder sintetizar um conjunto complexo de informações, retendo apenas o significado essencial dos aspectos analisados. O número de publicações sobre o tema indicadores é bastante farto e o principal dilema na definição destes, reside em sua razão de ser que é a de agregar o máximo de informação e ao mesmo tempo ser conciso. Além desse dilema, outras características necessárias a um bom indicador, são: a) deve fornecer uma resposta imediata às mudanças efetuadas ou ocorridas em um dado sistema; b) ser de fácil aplicação; e c) deve permitir um enfoque integrado.

O método utilizado nesse trabalho é o denominado Pressão-Estado-Resposta. Este método foi desenvolvido pela OCDE (Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento) e tem como principais vantagens o fato de ser um dos mais utilizados internacionalmente e permitir determinar os pontos onde se deve ter maior preocupação. A principal desvantagem deste método é que ele não se enquadra dentro do enfoque sistêmico e conseqüentemente se concentra nas relações causa-efeito, desconsiderando as interações.(MARZALL & ALMEIDA, 2000).

Na figura 29 é apresentado um fluxograma com as esferas de influência e os condicionantes municipais que interferem na forma com que o ambiente é explorado. Este esquema propõe hierarquizar as relações causa-efeito e fornecer uma idéia das interações entre os diferentes níveis relacionados ao quadro atual de exploração agrícola.



**Figura 29- Fluxograma das esferas de influência e condicionantes do município de Paty do Alferes**

O fluxograma é um modelo simplificado dos parâmetros que influenciam na sustentabilidade de Paty do Alferes.

De acordo com BICALHO (1998), o entendimento do pensamento dos produtores rurais pode ser a chave da formulação de propostas de melhoria das condições de vida destes. Na figura 29 estão apresentados dois quadros informativos, que resumem o pensamento dos agricultores. Basicamente, como a renda do agricultor é pequena e bastante variável, este é muito cauteloso e tende a investir somente naquilo que ele considera do seu conhecimento. O que é historicamente do conhecimento dos agricultores é o sistema de manejo da cultura do tomate e algumas poucas oleráceas, que podem dar resultados

econômicos muito bons em curto espaço de tempo. Assim vive-se na ilusão ou expectativa de conseguir sucesso em uma lavoura num momento de bom preço no mercado. Isso faz com que muitas vezes os produtores sejam vistos como adversos a experimentos, técnicas novas, substituição ou introdução de outras culturas. Na verdade não são contrários ao novo, porém precavidos a realizarem mudanças garantidas e com sucesso comprovado.

Este trabalho propõe que esta característica dos produtores interfere de forma determinante na degradação do meio ambiente. Propõe ainda, que este comportamento dos agricultores está fortemente relacionado aos serviços que estes recebem da administração municipal, dos órgãos de extensão e das instituições de ensino. No entanto, parte desta característica também é consequência das políticas do Estado. Como já apresentado, Paty do Alferes apresenta sua agricultura fortemente orientada para a olericultura, porque se localiza relativamente próximo da cidade do Rio de Janeiro, a qual valoriza estes produtos e pelo fato de apresentar clima relativamente mais seco. A presença de um mercado muito grande mantém a constante expectativa de bons resultados financeiros, principalmente com a cultura do tomate. Ainda com relação ao Estado, é nessa esfera que são definidos os preços dos produtos, bem como a política agrícola e partidária, as quais interferem na atividade agrícola do município.

Na tabela 67, 68 e 69, são apresentados os indicadores de sustentabilidade, e sua classificação segundo o método pressão-estado-resposta, relacionados aos agricultores e ao meio ambiente, e os de resposta às intervenções das instituições, respectivamente. É possível estabelecer relações entre esses indicadores, permitindo assim simular possibilidades de intervenção e prováveis respostas a estas.

O município apresenta uma economia fortemente fundamentada na agricultura. Os agricultores vivem basicamente da renda agrícola, com poucas opções de geração de renda.

Estes são pouco organizados e comercializam seus produtos no CEASA/Paty sendo reféns dos atravessadores. O grau de escolaridade destes é muito baixo, dificultando o acesso a outras formas de renda e à assistência técnica. A experiência dos agricultores na produção do tomate varia em torno de 5-20 anos, sendo do tipo familiar e com pouca diversificação. Diante desse quadro, e incentivados pela “loteria da olericultura”, a atividade se perpetua com um sistema de manejo agrícola que leva a um processo de degradação do solo, dos cursos d’água e intensifica os problemas com infestação de pragas e doenças na lavoura. Esses dados explicam os indicadores de sustentabilidade do meio ambiente, que é a vítima do final do processo (tabela 68). Cabe ressaltar que nem todos os dados apresentados nas tabelas são indicadores definitivos. Na verdade estes dados caracterizam a degradação do ambiente, mas não atendem, necessariamente a todas as características que um bom indicador deve ter.

**Tabela 67- Indicadores de sustentabilidade relacionado aos agricultores de Paty do Alferes.**

<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>	<b>Classificação</b>
Experiência	Os agricultores apresentam experiência de no mínimo 5 anos, sendo a maioria de 20 anos	Estado
Escolaridade	O nível de escolaridade máximo, de modo geral, é o primeiro grau	Estado/Pressão
Tipo de agricultura	O tipo de agricultura mais comum é a familiar	Estado
Acesso a assistência técnica	Geralmente o agricultor é passivo, espera a assistência técnica mas não recebe	Estado
Acesso a crédito	Poucos agricultores recebem crédito e a maioria não consegue quando requisita	Estado
Atividade econômica	São mais dependentes da renda agrícola, mas é comum a renda de outra atividade	Estado
Sistema de manejo	Queimada para preparo do solo, preparo do solo “morro abaixo”, uso incorreto do calcário e dos adubos, bem como de pesticidas (aplicam de forma excessiva e não usam roupa de proteção), e irrigação por “molhação”.	Pressão/Estado
Atividade agrícola	Predominantemente olericultura, sobretudo tomate	Estado/Pressão
Diversificação	Baixa diversificação	Estado
Comercialização	Predominantemente no CEASA/Paty	Estado
Organização	Não são organizados em cooperativas	Estado

**Tabela 68- Indicadores de sustentabilidade relacionado ao meio ambiente**

<b>Indicador</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>Classificação</b>
Erosão <sup>1</sup>	A perda de solo em parcelas de Wischmeier em área com o sistema de plantio convencional atingiu 771,1 kg/88m <sup>2</sup> contra apenas 111,1 kg/88m <sup>2</sup> no sistema de cultivo mínimo	Estado
Contaminação do solo por metais pesados <sup>2</sup>	Os solos que receberam aplicação intensiva de agroquímicos, mostraram aumento nos teores totais de metais pesados que não atingiram os níveis críticos estabelecidos para solo	Estado
Contaminação da água por metais pesados <sup>2</sup>	A água do dos córregos e açudes da microbacia Caetés (Sub Bacia Médio Rio Ubá) apresentaram teor total de cádmio, manganês e chumbo acima dos padrões máximos estabelecidos para água potável	Estado
Contaminação de plantas <sup>2</sup>	Estudos realizados com cultivares de pepino ( <i>cucumis sativus.l.</i> ) mostraram baixos índices de absorção de metais pesados, estando dentro dos padrões normais	Estado
Diversidade dos fragmentos de mata <sup>3</sup>	O índice de biodiversidade dos fragmentos de mata apresentaram-se inferiores ao das formações secundárias originais. Índice de Shannon-Weaver (H') entre 2,256-2,714	Estado
Entomofauna <sup>4</sup>	Nos fragmentos florestais foram encontrados insetos das famílias Scolytidae e Bostrichidae que degradam a madeira e relacionados à exploração da madeira	Estado/Resposta
Ictiofauna <sup>5</sup>	O desenvolvimento de espécies oportunistas e de baixa exigência de qualidade de água, tais como os <i>cyprinodontiformes</i> , especialmente <i>Lebistes reticulatus</i> , juntamente com a elevada abundância de peixes omnívoros, de pouca exigência em relação aos hábitos alimentares, são indicadores de substanciais alterações ambientais nos rios de Paty do Alferes.	Estado/Resposta
Avifauna <sup>6</sup>	Os estudos constataram o pequeno número de espécies como a redução na biodiversidade. Percebe-se ainda a diminuição significativa no número de <i>Suboscines</i> , aves que caracterizam a avifauna neotropical e a presença constante de elementos de áreas abertas e mesmo urbanas. Os dados indicam um ambiente profundamente alterado necessitando de projetos futuros, como reflorestamento da área para sua recuperação.	Estado/Resposta

<sup>1</sup>-Fonte: EMBRAPA/CNPQ; <sup>2</sup>- Fonte: Moura Brasil (1998); <sup>3</sup>- Fonte: Rodrigues et al (1998); <sup>4</sup>- Fonte: Carvalho, Monteiro da Silva & Azevedo (1998) <sup>5</sup>- Fonte Araújo, Fichberg & Pinto (1998); <sup>6</sup>- Fonte: Ferreira da Silva et al (1998);

**Tabela 69- Indicadores de resposta às intervenções das instituições no Município de Paty do Alferes**

<b>Intervenção</b>	<b>Características</b>	<b>Resposta</b>	<b>Descrição</b>
Unidade demonstrativa e cursos de educação ambiental	Foram montados sistemas de produção diversificados em propriedade de agricultor, com toda assistência técnica. Esta área foi utilizada como piloto para cursos e dias de campo.	Negativa/parcial	Após o fim do auxílio do consórcio o produtor não conduziu o trabalho, não reinvestindo na área
Implantação de fábrica	Fábrica de extrato de tomate e de condimentos para diminuir as inseguranças da flutuação de mercado	Negativa	Não deu certo por falta de confiança na garantia do fornecimento de matéria prima e de financiamento bancário
Associação de produtores	Associação dos produtores e criação de espaço na cidade para venda de produtos processados pelos agricultores	Negativa	Conflitos internos
Legislação ambiental	Dar suporte ao planejamento e gestão dos recursos naturais	Parcial	Leis não regulamentadas
Mecanização	Doação de um mini trator	Negativa	Com o tempo o trator se desgastou e não houve reposição de peças
Educação	Criação de 87 escolas rurais nos últimos anos	Positiva	Aumento da escolaridade, principalmente nos mais jovens
Eliminar intermediários	Intermediação de acordo de venda de produtos diretamente ao grupo Sendas	Negativa	As exigências do grupo Sendas eram desvantajosas para os produtores

Os indicadores de respostas são aqueles apresentados na seção anterior e devem ser interpretados como balizadores para novas intervenções junto aos agricultores do município. Com os indicadores apresentados e com o entendimento dos componentes do sistema que influenciam no quadro atual, é possível traçar novas propostas de intervenção na tentativa de alterar o modo com que se explora o ambiente do município.

Com relação aos agentes de mudança, qualquer instituição, governamental ou não, pode intervir no processo. Um aspecto fundamental é a consideração dos dados gerados no âmbito do consórcio. Apesar da importância preponderante da Secretaria de Agricultura do município e da EMATER, observa-se que entidades externas ao município tem papel fundamental no despertar de mudanças. A vantagem de intervenções de órgãos externos em algumas atividades está na isenção destas na aplicação das propostas e até mesmo na credibilidade dada pelos agricultores. Não se propõe, no entanto, que seja desconsiderado o trabalho das instituições locais e sim que se atue em conjunto e com tarefas bem definidas.

Outro aspecto importante é o processo de mudança. Instrumentos como incentivos econômicos poderiam ser utilizados, por exemplo via crédito bancário, para que determinadas áreas do município sejam preferencialmente utilizadas para certas atividades agrícolas e para a uma produção agrícola mais adaptada às limitações do ambiente. Os dados gerados pelo projeto poderiam servir de critério para a aplicação desses incentivos.

## 5. CONCLUSÕES

O uso das análises de pertinência espacial com o programa ARC/INFO, permitiu o ganho de conhecimento sobre o município, no que diz respeito às inter-relações dos componentes do meio físico e as incongruências entre uso e recomendação de uso do solo.

A classificação decrescente das Sub Bacias, de acordo com a oferta de terras aptas à agricultura foi a seguinte: Sub Bacia Médio Rio Ubá> Ribeirão das Antas> Córrego do Sertão> Palmares-Ribeirão do Saco> Rio Pardo.

A classificação decrescente das Sub Bacias em termos de degradação, tendo como base as incongruências entre uso e recomendação de uso do solo foi a seguinte: Sub Bacia Rio Pardo> Palmares-Ribeirão do Saco> Córrego do Sertão> Ribeirão das Antas> Médio Rio Ubá.

A maioria das terras das Sub Bacias que apresentam aptidão para sistemas agrícolas são classificadas como SAGR1( sistema agrícola com tração animal ), além de exigir a

adoção intensa de práticas conservacionistas, sobretudo para evitar e/ou controlar o processo erosivo.

A ausência do mapa cadastral e dos limites das comunidades, dificultou bastante as análises e limitou a precisão das informações sobre incongruências entre uso e recomendação.

O uso das áreas de influência para caracterizar as incongruências entre uso e recomendação de uso do solo nas comunidades das Sub Bacias, tendo como base as coordenadas UTM e o raio das propriedades, mostrou-se promissor para a região de Paty do Alferes.

As comunidades que apresentaram as maiores incongruências entre uso e recomendação de uso do solo do município, localizadas nas Sub Bacias Rio Pardo, Palmares-Ribeirão do Saco e Córrego do Sertão, foram: Aqueita Sol, Coqueiros, Prata, Rio Pardo, Boa Vista, Córrego Rico e Horto Florestal.

As incongruências encontradas nesse trabalho, apesar de ser útil para caracterizar processos de degradação, têm durabilidade muito pequena face o caráter nômade de exploração das terras com olerícolas. Isso implica que a classificação apresentada para as Sub Bacias e para as comunidades refere-se a uma situação passada.

A organização das informações sócio-econômicas permitiu caracterizar as comunidades e as Sub Bacias.

Os dados sócio-econômicos dos produtores, apesar de abrangerem praticamente todos os produtores rurais, careceu de detalhamentos que permitiriam avaliações mais precisas sobre os produtores.

De modo geral, o perfil sócio-econômico dos produtores rurais foi bastante parecido. O agricultor típico do município apresentou as seguintes características: dependia predominantemente da renda agrícola, o tipo de agricultura era familiar, a principal atividade agrícola era a olericultura com baixa diversificação na produção, o grau de instrução máximo atingiu a 3 e 4ª série do primeiro grau, não possuía maquinários, usava os insumos de forma incorreta e comercializava seus produtos no CEASA/Paty, sendo refém dos atravessadores.

O uso do método Pressão-Estado-Resposta para organizar os indicadores de sustentabilidade pode ser eficiente para o planejamento do município. No entanto, é necessário associar estes indicadores nos diferentes componentes do sistema e nas esferas de influência da atividade agrícola, de forma a permitir o entendimento das interações entre os indicadores.

## **6. RECOMENDAÇÕES**

A continuidade dos trabalhos é necessária para atingir a meta de mudar a forma de exploração agrícola do município. Algumas atividades são consideradas mínimas para a continuidade do projeto, quais sejam:

- Elaboração do mapa fundiário do município e dos limites das comunidades;
- Atualização dos dados sócioeconômicos, com o uso de relatórios mais completos e novo georreferenciamento dos produtores;
- Melhorar o banco de dados geográficos, no que se refere aos dados sócioeconômicos, permitindo assim análises mais rápidas e precisas; e
- Desenvolvimento de uma proposta de atuação junto ao município, tendo como base os dados gerados pelo consórcio.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIER, J.M. Curso de Economia Ecológica. Instituto Latino Americano de Economia Ecológica - ECO-ECO. **CPDA/UFRRJ**. 61P., 1996.
- ALTIERI, A.M. Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa. **PTA/FASE**. Rio de Janeiro. 240p., 1989.
- ALTIERI, A.M. & MASERA, O. Sustainable rural development in Latin America: building from the bottom - up. **Ecological Economics**, 7: 93-121. 1993.
- ALVES, H.P.F. Desenvolvimento sustentável e capacidade de suporte: uma análise de diferentes perspectivas desses "conceitos" tendo em vista a questão da Bacia do Piracicaba. In: **Desenvolvimento Sustentável Teorias, Debates, Aplicabilidade**. IFCH/UNICAMP. Campinas-SP. 91-120-p., 1996.
- AMSTALDEN, L. F.F. Desenvolvimento sustentável e pós modernidade. In: **Desenvolvimento Sustentável Teorias, Debates, Aplicabilidade**. IFCH/UNICAMP. Campinas-SP. 48-72p., 1996.
- ANTUNES, P. de B. **Direito Ambiental**. Ed.Lumen Juris. Rio de Janeiro - RJ. 446p., 1996.
- ARAÚJO, F.G., FICHBERG, I & PINTO, B.C.T. Ictiofauna como indicador de estresse ambiental. In: **Interações Ambientais tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável das Microbacias dos Afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira**. TOMO II, Capítulo III- Meio Biótico e Poluição.

- Consórcio EMBRAPA-SOLOS-UFRJ-UFRRJ-UERJ-UFF-FIOCRUZ-INT-EMATER-PMPA, Rio de Janeiro, 1998.
- ASSAD, E.D. et ali. Estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica. In: **Sistemas de Informações Geográficas (Aplicações na agricultura)**. 2ª edição revista e ampliada. Serviço de Produção de Informação-SPI. EMBRAPA-CPAC. Brasília-DF. 434p., 1998.
- BENEMA, J, BEEK, K. J. & CAMARGO, M. N. Um sistema de classificação de aptidão da terra para levantamento de reconhecimento de solos. D.P.F.S – FAO. **Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo**. Rio de Janeiro, julho de 1965.
- BICALHO, A.M.S.M. Sustentabilidade Social em Paty do Alferes. In: **Relatório CIAMB-PADCT/FINEP**. Departamento de Geografia-IGEO-CCMN. UFRJ. 1998.
- BONHAM-CARTER, G.F. **Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS**. Computer methods in the geosciences, volume 13. England, Pergamon. 398p., 1996.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Ed. Saraiva, 24ª edição atualizada e ampliada, Guarulhos –SP. 279 p., 2000.
- BRASIL. **Estatuto da Terra**. Ed. Saraiva, 14ª edição, atualizada e aumentada, Guarulhos - SP. 531 p., 1999.
- BURROUGH, P.A. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment**. (Monographs on Soil and Resources Survey). Oxford University Press. Oxford-Great Britain. 194p., 1990.
- CALDERANO, S.B. Estudos geológicos do município de Paty do Alferes. In: **Interações Ambientais tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável das Microbacias dos Afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira**. TOMO I, Capítulo I- Meio Físico. Consórcio EMBRAPA-SOLOS-UFRJ-UFRRJ-UERJ-UFF-FIOCRUZ-INT-EMATER-PMPA, Rio de Janeiro, 1998.
- CÂMARA, G. & MEDEIROS, J.S.de. Princípios básicos em geoprocessamento. In: **Sistemas de Informações Geográficas (Aplicações na agricultura)**. 2ª edição revista e ampliada. Serviço de Produção de Informação-SPI. EMBRAPA-CPAC. Brasília-DF. 434p., 1998.

- CAPECHE, C. L. Legislação Ambiental do município de Paty do Alferes. In: **Interações Ambientais tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável das Microbacias dos Afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira**. TOMO III, Capítulo V- Transferência de Tecnologia, Educação e Legislação Ambiental. Consórcio EMBRAPA-SOLOS-UFRJ-UFRRJ-UERJ-UFF-FIOCRUZ-INT-EMATER-PMPA, Rio de Janeiro, 1998.
- CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**. Ed. Cultrix. São Paulo -SP. 445p., 1982.
- CARVALHO, A. G., MONTEIRO DA SILVA, C. A. & AZEVEDO, A. W. N. Insetos degradadores como indicadores biológicos em fragmentos florestais no município de Paty de Alferes-RJ. In: **Interações Ambientais tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável das Microbacias dos Afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira**. TOMO II, Capítulo III- Meio Biótico e Poluição. Consórcio EMBRAPA-SOLOS-UFRJ-UFRRJ-UERJ-UFF-FIOCRUZ-INT-EMATER-PMPA, Rio de Janeiro, 1998.
- CARVALHO NETO, W., CALDERANO FILHO, B. & VIEIRA, E.G.M.. Uso atual das terras do município de Paty do Alferes. In: **Interações Ambientais tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável das Microbacias dos Afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira**. TOMO I, Capítulo I- Meio Físico. Consórcio EMBRAPA-SOLOS-UFRJ-UFRRJ-UERJ-UFF-FIOCRUZ-INT-EMATER-PMPA, Rio de Janeiro, 1998.
- CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. Ed. Fundação Getulio Vargas, 2ª edição. 430p., 1991.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro. 247p. 1979.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema de Avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3ª. ed. ver.. Rio de Janeiro. 65p. 1995.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 4ª aproximação. Rio de Janeiro. 1997a.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite. **Zoneamento Agroecológico do Estado do Tocantins**. <http://www.cnpm.embrapa.br/projetos/tocant/meto.html>. 1999.

- FERREIRA DA SILVA et al. Avifauna do município de Paty-do-Alferes. In: **Interações Ambientais tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável das Microbacias dos Afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira**. TOMO II, Capítulo III- Meio Biótico e Poluição. Consórcio EMBRAPA-SOLOS-UFRJ-UFRRJ-UERJ-UFF-FIOCRUZ-INT-EMATER-PMPA, Rio de Janeiro, 1998.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Soil Resources, Management and Conservation Service, FAO land and Water Development Division and International Institute for Applied Systems Analysis. **Agro-ecological assessment for national planning: the example of Kenya**. FAO SOIL BULLETIN n°67. Rome, 1993.
- GLADWIN, T.N.; KENNELLY, J.J. & KRAUSE, T.S. Shifting Paradigms for Sustainable Development: Implications for Management Theory and Research. **Academy of Management Review**. 20 (4): 874-907p., 1995.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Gerenciamento de Bacia Hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos**. Ministério do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília. 170p., 1995.
- IBASE. <http://www.ibase.org.br/~aquariana/gestao.htm>. 1995
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manuais Técnicos em Geociências. **Manual Técnico de Geologia (número 6)**. Rio de Janeiro. 306p. 1998.
- ITAMARATY. [http:// www.demon.co.uk/Itamaraty/secom08-04.html](http://www.demon.co.uk/Itamaraty/secom08-04.html). 1995.
- LEPSCH, I.F. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4ª aproximação. SBCS – Campinas. 175p. 1983.
- LUMBRERAS, J.F. et ali. Levantamento semi detalhado dos solos do município de paty do Alferes. In: **Interações Ambientais tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável das Microbacias dos Afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira**. TOMO I, Capítulo I- Meio Físico. Consórcio EMBRAPA-SOLOS-UFRJ-UFRRJ-UERJ-UFF-FIOCRUZ-INT-EMATER-PMPA, Rio de Janeiro, 1998.
- MARZALL, K. ALMEIDA, J. Indicadores de Sustentabilidade para agroecossistemas. Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o

- desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciencia & Tecnologia**. EMBRAPA-Periódicos. V. 17, n. 1, p.41-59. jan /abr. Brasília, 2000.
- MIOTTO, L.B. A construção da nova realidade- do desenvolvimento ao desenvolvimento sustentável. In: **Desenvolvimento Sustentável Teorias, Debates, Aplicabilidade**. IFCH/UNICAMP. Campinas-SP. 73-90p., 1996.
- M.M.A. **Ministério do Meio Ambiente e Amazônia Legal**. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. <http://www.mma.gov.br/>. 1998
- MOURA BRASIL et al. Contaminação da microbacia de Caetés por metais pesados pelo uso de insumos agrícolas. In: **Diagnóstico Geoambiental do Município de Paty do Alferes**. EMBRAPA-CNPS. Rio de Janeiro, 1998.
- MOURA, J.R.S et ali. Estudos geomorfológicos do município de Paty do Alferes. In: **Interações Ambientais tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável das Microbacias dos Afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira**. TOMO I, Capítulo I- Meio Físico. Consórcio EMBRAPA-SOLOS-UFRJ-UFRRJ-UERJ-UFF-FIOCRUZ-INT-EMATER-PMPA, Rio de Janeiro, 1998.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro-RJ. 434p., 1983.
- PALMIERI F.
- PEARCE, D. & Atkinson, G. Are National Economies Sustainable Measuring Sustainable Development. **CSERGE Working Paper** GEC 92-11. U.K., 17p., 1992
- PEARCE, D.W. & Turner, R.K. **Economics of Natural Resources and the Environment**. The Johns Hopkins University Press. Baltimore-Maryland. 377p, 1990.
- PETERSEN, G.W et ali. Geografic Information Systems in Agronomy. **Advances in Agronomy**. Vol 55. Academic Press. 67-111p., 1995.
- PINTO, H.S. Novas técnicas de Zoneamento Agrícola – II. In: **I Simpósio Internacional de Securidade e Zoneamento Agrícola do Mercosul**. UNICAMP-Campinas, 1999.
- RESENDE, M.; KER, J.C. & BAHIA FILHO, A.F.C. Desenvolvimento Sustentado do Cerrado. In: **O Solo nos Grandes Domínios Morfoclimáticos do Brasil e o Desenvolvimento Sustentável**. S.B.C.S., Viçosa-MG. 170-199p., 1996.
- REBELLO FILHO, W. & BERNARDO, C. **Guia prático de Direito Ambiental**. Ed. Lumen Juris, 2ª edição, revisada e atualizada. Rio de Janeiro-RJ. 293p., 1999.

- RIO DE JANEIRO. **Constituição do Estado do Rio de Janeiro**. Ed. Destaque, 12ª edição, Rio de Janeiro – RJ. 155 p., 1999.
- RODRIGUES et al. Caracterização florística e florestal dos fragmentos da região de Paty do Alferes (RJ) e definição de indicadores bióticos de impacto ambiental. In: **Interações Ambientais tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável das Microbacias dos Afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira**. TOMO II, Capítulo III- Meio Biótico e Poluição. Consórcio EMBRAPA-SOLOS-UFRJ-UFRJ-UFRJ-UFRJ-UFF-FIOCRUZ-INT-EMATER-PMPA, Rio de Janeiro, 1998.
- ROSSITIER, D.G. [http://wwwscas.cit.cornell.edu/landeval/le\\_notes](http://wwwscas.cit.cornell.edu/landeval/le_notes). 1999
- RUHE, R.V. **Geomorphology**. Geomorphic Processes and Surficial Geology. Houghton Mifflin Company. Boston – EUA. 246 p. 1975.
- S.A.E.. **Secretaria de Assuntos Estratégicos do Governo Federal**. <http://www.sae.gov.br/spp/agenda.htm>. 1998
- SÁNCHEZ R.O. & CARDOSO DA SILVA, T. Zoneamento Ambiental: Uma Estratégia de Ordenamento da Paisagem. **Caderno de Geociências**. IBGE. Rio de Janeiro, n 14, abril/jun. 47-53p. 1995.
- SANO, E.E et al. Estruturação de dados geoambientais no contexto municipal. In: **Sistemas de Informações Geográficas (Aplicações na agricultura)**. 2ª edição revista e ampliada. Serviço de Produção de Informação-SPI. EMBRAPA-CPAC. Brasília-DF. 434p., 1998.
- SANTOS, E.P.M. Algumas considerações acerca do conceito de sustentabilidade: suas dimensões políticas, teóricas e ontológicas. In: **Desenvolvimento Sustentável Teorias, Debates, Aplicabilidade**. IFCH/UNICAMP. Campinas-SP. 13-48p., 1996.
- SCHUBNELL, P. Redução dos Riscos Climáticos na Agricultura: Uma abordagem probabilística II. In: **I Simpósio Internacional de Securidade e Zoneamento Agrícola do Mercosul**. UNICAMP-Campinas, 1999.
- S.S.S.A.. Methods for Assessing Soil Quality. Special Publication number 49. **Soil Science Society of América-EUA**, 410p., 1996.

- STRAUCH, J. L. M; SOUZA, J. M & MATTOSO, M. L. Q. Estudo dos modelos de dados dos Sistemas de Informação Geográfica ARC/INFO e SPRING. **Programa de Engenharia de Sistemas e Computação**. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 1998.
- TAN, K.H. **Environmental Soil Science**. Copyright by Marcel Dekker, New York-EUA. 255p., 1994.
- TOFLER, A. **A Terceira Onda**. Ed. Record, 18 edição. Rio de Janeiro. 491p., 1992.
- TOSTO, G.S. et al. Caracterização socioeconômica dos produtores rurais do município de Paty do Alferes – RJ. **In: Interações Ambientais tendo em vista o Desenvolvimento Sustentável das Microbacias dos Afluentes do Córrego do Saco-Rio Ubá nos Municípios de Paty do Alferes e Miguel Pereira**. TOMO II, Capítulo IV- Socio Econômico Cultural. Consórcio EMBRAPA-SOLOS-UFRJ-UFRRJ-UERJ-UFF-FIOCRUZ-INT-EMATER-PMPA, Rio de Janeiro, 1998.
- UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development. Sustainable Development. The effects of the internalization of external costs on sustainable development. **United Nations** - Geneva. 35p., 1994.
- UNEP. **United Nations Environment Programme**. Comissão para o Desenvolvimento Sustentável. <http://www.unep.org/unep/partners/un/csd/home.htm>. 2000.
- VOINOV, A.A. Paradoxes of Sustainability. [http://kibir.cbl.umces.edu/av/pubs/paradoxes/sust\\_par.html](http://kibir.cbl.umces.edu/av/pubs/paradoxes/sust_par.html). 1999.
- WINOGRAD, M. Indicadores Ambientales para Latinoamérica y el Caribe: Hacia la Sustentabilidad em el Uso de Tierras. **GASE/IICA/GTZ**. San José-Costa Rica. 85p., 1995.
- XAVIER da SILVA. Geoprocessamento para Análise Ambiental. In: **Curso de Especialização em Geoprocessamento**. Lageop-UFRJ. 1999.
- ZULLO Jr, J. Novas técnicas de Zoneamento Agrícola no Brasil – III. In: : **I Simpósio Internacional de Seguridad e Zoneamento Agrícola do Mercosul**. UNICAMP-Campinas, 1999.

## 8. ANEXO

### 8.1- Unidades de mapeamento de solos e aptidão das terras do município de Paty do Alferes

**Tabela 70- Unidades de mapeamentos de solos do município de Paty do Alferes.**

SÍMBOLO	LATOSSOLOS	Área*	
		ha	%
LEa1	Associação Latossolo Vermelho-Escuro + Latossolo Vermelho-Amarelo ambos álicos A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo forte ondulado (declividade 30 a 45%).	2.921	8,1
LEa2	Associação Latossolo Vermelho-Escuro + Latossolo Vermelho-Amarelo ambos álicos pouco profundos A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo forte ondulado (declividade 25 a 35%).	565	1,6
LEa3	Associação Latossolo Vermelho-Escuro pouco profundo + Latossolo Vermelho-Escuro câmbico ambos álicos A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso (declividade 45 a 55%).	1.733	4,8
LVca	Associação Latossolo Vermelho-Amarelo + Latossolo Vermelho-Escuro ambos câmbicos álicos A moderado textura argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo montanhoso (declividade 50 a 60%).	454	1,3
LAa1	Latossolo Amarelo álico A moderado e proeminente ambos textura argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado (declividade 5 a 15%).	2.589	7,2

**Tabela 70- Unidades de mapeamentos (continuação...).**

LAa2	Latossolo Amarelo álico A proeminente e moderado ambos textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado e ondulado (declividade 5 a 15%).	743	2,1
<b>SOLOS PODZÓLICOS</b>			
PEd1	Associação Podzólico Vermelho-Escuro + Podzólico Vermelho-Amarelo ambos Tb distróficos A moderado textura média/argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo forte ondulado (declividade 20 a 35%).	509	1,4
PEd2	Associação Podzólico Vermelho-Escuro + Podzólico Vermelho-Amarelo ambos Tb distróficos A moderado textura média/argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso (declividade 45 a 60%).	1.438	4,0
PEe1	Associação Podzólico Vermelho-Escuro A chernozêmico + Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico A moderado ambos Tb eutróficos textura média/argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado e forte ondulado (declividade 15 a 35%).	946	2,6
PEe2	Associação Podzólico Vermelho-Escuro A chernozêmico + Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico A moderado ambos Tb eutróficos textura média/argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo forte ondulado (declividade 30 a 45%).	704	2,0
PEe3	Associação Podzólico Vermelho-Escuro A chernozêmico + Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico A moderado ambos textura média/argilosa + Cambissolo A chernozêmico textura argilosa substrato gnaisse todos Tb eutróficos fase ligeiramente rochosa, floresta tropical subcaducifólia relevo montanhoso (declividade 45 a 60%).	3.238	9,0
PVd1	Associação Podzólico Vermelho-Amarelo Tb distrófico A proeminente textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo câmbico álico A moderado textura argilosa ambos fase floresta tropical subcaducifólia relevo forte ondulado (declividade 20 a 30%).	640	1,8
PVd2	Associação Podzólico Vermelho-Amarelo Tb distrófico textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo câmbico álico textura argilosa ambos A moderado fase floresta tropical subcaducifólia relevo forte ondulado (declividade 25 a 45%).	1.007	2,8
PVla1	Associação Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico álico textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo podzólico distrófico textura argilosa ambos A moderado fase floresta tropical subcaducifólia relevo forte ondulado (declividade 20 a 35%).	7.762	21,6

**Tabela 70- Unidades de mapeamentos (continuação...).**

PV1a2	Associação Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico álico + Latossolo Vermelho-Amarelo podzólico distrófico ambos A moderado textura argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo forte ondulado (declividade 30 a 45%).	1.820	5,0
<b>CAMBISSOLOS</b>			
Ca1	Associação Cambissolo Tb A proeminente textura média e argilosa substrato migmatito + Latossolo Vermelho-Amarelo câmbico A moderado textura argilosa todos álicos fase floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso (declividade 45 a 55%).	853	2,4
Ca2	Associação Cambissolo Tb A proeminente textura média e argilosa substrato migmatito + Latossolo Vermelho-Amarelo câmbico A moderado textura argilosa todos álicos fase erodida, floresta tropical subperenifólia relevo montanhoso (declividade 50 a 55%).	454	1,3
Cd1	Associação Cambissolo A moderado textura média substrato gnaisse + Podzólico Vermelho-Amarelo A proeminente textura média/argilosa ambos Tb distróficos fase floresta tropical subcaducifólia relevo montanhoso (declividade 50 a 60%).	1.587	4,4
Cd2	Associação Cambissolo A moderado textura média substrato gnaisse + Podzólico Vermelho-Amarelo A proeminente textura média/argilosa ambos Tb distróficos fase erodida, floresta tropical subcaducifólia relevo forte ondulado e montanhoso (declividade 35 a 55%).	591	1,6
Ce	Associação Cambissolo eutrófico A chernozêmico + Cambissolo glêico distrófico A moderado + Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado todos Tb textura indiscriminada fase floresta tropical subperenifólia de várzea relevo plano e suave ondulado (declividade 2 a 6%), substrato sedimentos colúvio-aluvionares.	3.079	8,6
<b>SOLOS GLEI</b>			
GPd	Associação Gleí Pouco Húmico distrófico A moderado + Gleí Húmico eutrófico A chernozêmico ambos Tb textura indiscriminada fase campo tropical hidrófilo de várzea relevo plano (declividade 0 a 2%).	2.232	6,2
<b>TIPOS DE TERRENO</b>			
AR	Afloramentos de rocha (escarpas e maciços rochosos)	80	0,2
<b>Área total</b>		<b>35.945</b>	<b>100</b>

\* As áreas urbanas, com 2.056ha (5,7% do total), foram mapeadas e estão distribuídas nas unidades de mapeamento pertinentes.

**Tabela 71- Graus de limitação após redução dos desvios, classes de aptidão agrícola e fatores limitantes dos componentes das unidades de mapeamento de solos da área estudada, tipo de manejo culturas perenes**

Unidade de Mapeamento	Componentes	Textura	Solum (cm)	Vegetação	Relevo (%)	Ambiente	Graus de limitação considerando melhoramento					Classe de Aptidão
							DN	DH	DO	DE	DM	
LEa1	LE	Argilosa	> 200	F. trop. subper.	30-45	Colinas, encostas longas convexa (D.S.)	L/N2	L	N	L2	F	R
LEa1	LV	Argilosa	> 200	F. trop. subper.	30-45	Colinas, encostas longas convexa (D.S.)	L/N2	L	N	L2	F	R
LEa2	LEpp	Argilosa	100-200	F. trop. subper.	25-35	Colinas, encostas plano-inclinadas (D.S.)	L/N2	L	N	L2	M/F	R
LEa2	LVpp	Argilosa	100-200	F. trop. subper.	25-35	Colinas, encostas plano-inclinadas (D.S.)	L/N2	L	N	L2	M/F	R
LEa3	LEpp	Argilosa	90-200	F. trop. subper.	45-55	Encostas longas e plano-inclinadas (D.S.)	L/N2	L	N	M/F2	MF	RT
LEa3	LEc	Argilosa	90-200	F. trop. subper.	45-55	Encostas longas e plano-inclinadas (D.S.)	L/N2	L	N	F/MF2	MF	RT
LVca	LVc	Argilosa	75-150	F.trop. subcad.	50-60	Encostas longas, concavas muito inclinadas	L/N2	M	N	F/MF2	MF	RT
LVca	LEc	Argilosa	75-150	F.trop. subcad.	50-60	Encostas longas, concavas muito inclinadas	L/N2	M	N	F/MF2	MF	RT
LAA1	LA	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	5-15	Topos de elevações (D.C.)	L/N2	M	N	N2	L/M	R
LAA2	LA	Argilosa	> 200	F.trop. subper.	5-15	Topos de elevações (D.S.)	L/N2	L	N	N2	L/M	R
PEd1	PE	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-35	Colina “meia laranja”, convexa (Z.A.)	N1	M	N	L2	F	R
PEd1	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-35	Colina “meia laranja”, convexa (Z.A.)	N2	M	N	L2	F	R
PEd2	PE	Média/argilosa	100-200	F. trop. subper.	45-60	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	N1	L	N	F/MF2	MF	RT
PEd2	PV	Média/argilosa	100-200	F. trop. subper.	45-60	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	L1	L	N	F/MF2	MF	RT
PEe1	PE	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	15-35	Colinas plano-inclinadas dissecadas (Z.A.)	N1	M	N	L/M2	M/F	R
PEe1	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	15-35	Colinas plano-inclinadas dissecadas (Z.A.)	N2	M	N	L/M2	M/F	R
PEe2	PE	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	30-45	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	N1	M	N	M/F2	F	R
PEe2	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	30-45	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	L1	M	N	M/F2	F	R
PEe3	PE	Média/argilosa	50-200	F.trop. subcad.	45-60	Encostas longas, concavas muito dissecada	N1	M	N	F/MF2	MF	RT
PEe3	PVc	Argilosa	50-200	F.trop. subcad.	45-60	Encostas longas, concavas muito dissecada	N2	M	N	F/MF2	MF	RT
PEe3	C	Argilosa	50-200	F.trop. subcad.	45-60	Encostas longas, concavas muito dissecada	N1	M	N	F/MF2	MF	RT
PVd1	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-30	Sopé de encosta concava-convexa (D.C.)	N2	M	N	L2	M/F	R
PVd1	LVc	Argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-30	Sopé de encosta concava-convexa (D.C.)	L2	M	N	L2	M/F	R

Tabela 71- Graus de limitação (continuação...)

Unidade de Mapeamento	Componentes	Textura	Solum (cm)	Vegetação	Relevo	Ambiente	Graus de limitação considerando melhoramento					Classe de Aptidão
							DN	DH	DO	DE	DM	
PVd2	PV	Média/argilosa	75-200	F.trop.subcad.	20-45	Colinas plano-inclinadas dissecadas (D.C.)	N2	M	N	M/F2	F	R
PVd2	LVC	Argilosa	75-200	F.trop. subcad.	20-45	Colinas plano-inclinadas dissecadas (D.C.)	L2	M	N	L2	F	R
PVla1	PVI	Média/Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	20-35	Colinas “meia laranja” convexa (D.C.)	L2	M	N	L2	M/F	R
PVla1	LVP	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	20-35	Colinas “meia laranja” convexa (D.C.)	L2	M	N	L2	M/F	R
PVla2	PVI	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	30-45	Colinas e encostas longas e convexas	L2	M	N	L/M2	F	R
PVla2	LVP	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	30-45	Colinas e encostas longas e convexas	L2	M	N	L2	F	R
Ca1	C	Argilosa	50-100	F. trop. subper.	45-55	Encostas concavas muito dissecadas (D.S)	L/N2	M2	N	F/MF2	MF	RT
Ca1	LVC	Média	50-100	F. trop. subper.	45-55	Encostas concavas muito dissecadas (D.S)	L/N2	M2	N	F/MF2	MF	RT
Ca2	C	Argilosa	50-100	F. trop. subper.	50-60	Encostas e cabeceiras de drenagem dissecada	L/N2	M2	N	F/MF2	MF	RT
Ca2	LVC	Média	50-100	F. trop. subper.	50-60	Encostas e cabeceiras de drenagem dissecada	L/N2	M2	N	F/MF2	MF	RT
Cd1	C	Média	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encostas longas concavas muito dissecada	N1	M/F	N	F/MF2	MF	RT
Cd1	PV	Média/argilosa	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encostas longas concavas muito dissecada	N2	M/F	N	F/MF2	MF	RT
Cd2	Cfe	Média	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encosta e cabeceira de drenagem dissecada	N1	M/F	N	F/MF2	MF	RT
Cd2	PVfe	Argilosa	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encosta e cabeceira de drenagem dissecada	N2	M/F	N	F/MF2	MF	RT
Ce	C	Média a Muito argilosa	100-200	Floresta subperene de várzea	2-6	Terraços e rampas de colúvio	N1	L	N2	N1	N	B
Ce	Cg		100-200				N2	N/L1	L/M1	N1	N	R
Ce	PV		100-200				N2	L	N1	N1	N	B
GPd	GP	Muito argilosa	100-200	Campo higrófilo de várzea	0-2	Terraços e fundos de vale	N1	N	M/F2	N	M1	I
GPd	GH	Muito argilosa	100-200				N1	N	M/F2	N	M1	I
AR	AR	-	-	-	-	(D.S)	-	-	-	-	-	-

- **DN** deficiência de fertilidade; **DH** deficiência hídrica; **DO** deficiência de oxigenação; **DE** suscetibilidade a erosão; **DM** impedimento à mecanização;

- **B** classe de aptidão boa; **R** classe de aptidão regular; **RT** classe de aptidão restrita e **I** classe de aptidão inapta.

- **F. trop. subper** Floresta Tropical Subperenifolia, **F.trop. subcad** Floresta Tropical Subcaducifolia.

- **D.C** Depressões colinosas, **D.S** Domínio das Serras e **Z.A.** Zona de Alinhamento. Fonte: PALMIERI, 1998.

**Tabela 72- Graus de limitação após redução dos desvios, classes de aptidão agrícola e fatores limitantes dos componentes das unidades de mapeamento de solos da área estudada, tipo de manejo olerícolas**

Unidade de Mapeamento	Componentes	Textura	Espessura (cm)	Vegetação	Relevo (%)	Ambiente	Graus de limitação considerando melhoramento					Classe de Aptidão
							DN	DH	DO	DE	DM	
LEa1	LE	Argilosa	> 200	F. trop. subper.	30-45	Colinas, encostas longas convexa (D.S.)	M1	L	N	M1	F	R
LEa1	LV	Argilosa	> 200	F. trop. subper.	30-45	Colinas, encostas longas convexa (D.S.)	M1	L	N	M1	F	R
LEa2	LEpp	Argilosa	100-200	F. trop. subper.	25-35	Colinas, encostas plano-inclinadas (D.S.)	M1	L	N	M1	M/F	R
LEa2	LVpp	Argilosa	100-200	F. trop. subper.	25-35	Colinas, encostas plano-inclinadas (D.S.)	M1	L	N	M1	M/F	R
LEa3	LEpp	Argilosa	90-200	F. trop. subper.	45-55	Encostas longas e plano-inclinadas (D.S.)	M1	L	N	F1	MF	RT
LEa3	LEc	Argilosa	90-200	F. trop. subper.	45-55	Encostas longas e plano-inclinadas (D.S.)	M1	L	N	MF1	MF	RT
LVca	LVc	Argilosa	75-150	F.trop. subcad.	50-60	Encostas longas, concavas muito inclinadas	M1	M	N	EF	MF	I
LVca	LEc	Argilosa	75-150	F.trop. subcad.	50-60	Encostas longas, concavas muito inclinadas	M1	M	N	EF	MF	I
LAA1	LA	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	5-15	Topos de elevações (D.C.)	M1	M	N	L1	L/M	R
LAA2	LA	Argilosa	> 200	F.trop. subper.	5-15	Topos de elevações (D.S.)	M1	L	N	L1	LM	B
PEd1	PE	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-35	Colina “meia laranja”, convexa (Z.A.)	N1	M	N	M1	F	R
PEd1	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-35	Colina “meia laranja”, convexa (Z.A.)	L1	M	N	M1	F	R
PEd2	PE	Média/argilosa	100-200	F. trop. subper.	45-60	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	N1	L	N	MF1	MF	RT
PEd2	PV	Média/argilosa	100-200	F. trop. subper.	45-60	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	L1	L	N	MF1	MF	RT
PEe1	PE	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	15-35	Colinas plano-inclinadas dissecadas (Z.A.)	N1	M	N	M1	M/F	R
PEe1	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	15-35	Colinas plano-inclinadas dissecadas (Z.A.)	L1	M	N	M1	M/F	R
PEe2	PE	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	30-45	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	N1	M	N	F1	F	R
PEe2	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	30-45	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	L1	M	N	F1	F	R
PEe3	PE	Média/argilosa	50-200	F.trop. subcad.	45-60	Encostas longas, concavas muito dissecada	N1	M	N	EF	MF	I
PEe3	PVc	Argilosa	50-200	F.trop. subcad.	45-60	Encostas longas, concavas muito dissecada	L1	M	N	EF	MF	I
PEe3	C	Argilosa	50-200	F.trop. subcad.	45-60	Encostas longas, concavas muito dissecada	N1	M	N	EF	MF	I
PVd1	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-30	Sopé de encosta concava-convexa (D.C.)	L1	M	N	L2	M/F	R
PVd1	LVc	Argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-30	Sopé de encosta concava-convexa (D.C.)	L1	M	N	L2	M/F	

Tabela 72- Graus de limitação (continuação...)

Unidade de Mapeamento	Compo nentes	Textura	Solum (cm)	Vegetação	Relevo	Ambiente	Graus de limitação considerando melhoramento					Classe de Aptidão
							DN	DH	DO	DE	DM	
PVd2	PV	Média/argilosa	75-200	F.trop.subcad.	20-45	Colinas plano-inclinadas dissecadas (D.C.)	L1	M	N	F1	F	R
PVd2	LVC	Argilosa	75-200	F.trop. subcad.	20-45	Colinas plano-inclinadas dissecadas (D.C.)	M1	M	N	M1	F	R
PVla1	PVl	Média/Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	20-35	Colinas “meia laranja” convexa (D.C.)	M1	M	N	M1	F	R
PVla1	LVp	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	20-35	Colinas “meia laranja” convexa (D.C.)	M1	M	N	M1	F	R
PVla2	PVl	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	30-45	Colinas e encostas longas e convexas	M1	M	N	M1	F	R
PVla2	LVp	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	30-45	Colinas e encostas longas e convexas	M1	M	N	M1	F	R
Ca1	C	Argilosa	50-100	F. trop. subper.	45-55	Encostas concavas muito dissecadas (D.S)	M1	F	N	EF	MF	I
Ca1	LVC	Média	50-100	F. trop. subper.	45-55	Encostas concavas muito dissecadas (D.S)	M1	F	N	EF	MF	I
Ca2	C	Argilosa	50-100	F. trop. subper.	50-60	Encostas e cabeceiras de drenagem dissecada	M1	F	N	EF	MF	I
Ca2	LVC	Média	50-100	F. trop. subper.	50-60	Encostas e cabeceiras de drenagem dissecada	M1	F	N	EF	MF	I
Cd1	C	Média	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encostas longas concavas muito dissecada	N1	F	N	EF	MF	I
Cd1	PV	Média/argilosa	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encostas longas concavas muito dissecada	L1	F	N	EF	MF	I
Cd2	Cfe	Média	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encosta e cabeceira de drenagem dissecada	N1	F	N	EF	MF	I
Cd2	PVfe	Argilosa	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encosta e cabeceira de drenagem dissecada	L1	F	N	EF	MF	I
Ce	C	Média a	100-200	Floresta subperene de várzea	2-6	Terraços e rampas de colúvio	N1	L	N1	N1	N	B
Ce	Cg		100-200				L1	N/L	N/L1	N1	N	B
Ce	PV		Muito argilosa				100-200	L1	L	L	N1	N
GPd	GP	Muito argilosa	100-200	Campo higrófilo de várzea	0-2	Terraços e fundos de vale	N1	N	M/F1	N	M1	R
GPd	GH	Muito argilosa	100-200				N1	N	M/F1	N	M1	R
AR	AR	-	-	-	-	(D.S)	-	-	-	-	-	-

- **DN** deficiência de fertilidade; **DH** deficiência hídrica; **DO** deficiência de oxigenação ; **DE** suscetibilidade a erosão; **DM** impedimento à mecanização;

- **B** classe de aptidão boa; **R** classe de aptidão regular; **RT** classe de aptidão restrita e **I** classe de aptidão inapta.

- **F. trop. subper** Floresta Tropical Subperenifolia, **F.trop. subcad** Floresta Tropical Subcaducifolia.

- **D.C** Depressões colinosas , **D.S** Domínio das Serras e **Z.A.** Zona de Alinhamento. Fonte: PALMIERI, 1998

**Tabela 73- Graus de limitação após redução dos desvios, classes de aptidão agrícola e fatores limitantes dos componentes das unidades de mapeamento de solos da área estudada, tipo de manejo para pastagens**

Unidade de Mapeamento	Componentes	Textura	Espessura (cm)	Vegetação	Relevo (%)	Ambiente	Graus de limitação considerando melhoramento					Classe de Aptidão
							DN	DH	DO	DE	DM	
LEa1	LE	Argilosa	> 200	F. trop. subper.	30-45	Colinas, encostas longas convexa (D.S.)	L2	N2	N	M2	F	I
LEa1	LV	Argilosa	> 200	F. trop. subper.	30-45	Colinas, encostas longas convexa (D.S.)	L2	N2	N	M2	F	I
LEa2	LEpp	Argilosa	100-200	F. trop. subper.	25-35	Colinas, encostas plano-inclinadas (D.S.)	L2	N2	N	M2	M/F	RT
LEa2	LVpp	Argilosa	100-200	F. trop. subper.	25-35	Colinas, encostas plano-inclinadas (D.S.)	L2	N2	N	M2	M/F	RT
LEa3	LEpp	Argilosa	90-200	F. trop. subper.	45-55	Encostas longas e plano-inclinadas (D.S.)	L2	N2	N	F/MF2	MF	I
LEa3	LEc	Argilosa	90-200	F. trop. subper.	45-55	Encostas longas e plano-inclinadas (D.S.)	L2	N2	N	EF	MF	I
LVca	LVc	Argilosa	75-150	F.trop. subcad.	50-60	Encostas longas, concavas muito inclinadas	L2	N/L2	N	EF	MF	I
LVca	LEc	Argilosa	75-150	F.trop. subcad.	50-60	Encostas longas, concavas muito inclinadas	L2	N/L2	N	EF	MF	I
LAA1	LA	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	5-15	Topos de elevações (D.C.)	L2	N/L2	N	L2	L/M	R
LAA2	LA	Argilosa	> 200	F.trop. subper.	5-15	Topos de elevações (D.S.)	L2	N2	N	L2	L/M	R
PEd1	PE	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-35	Colina “meia laranja”, convexa (Z.A.)	N1	N/L2	N	M2	M/F	RT
PEd1	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-35	Colina “meia laranja”, convexa (Z.A.)	N2	N/L2	N	M2	M/F	RT
PEd2	PE	Média/argilosa	100-200	F. trop. subper.	45-60	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	N1	N/L2	N	EF	MF	I
PEd2	PV	Média/argilosa	100-200	F. trop. subper.	45-60	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	N2	N/L2	N	EF	MF	I
PEe1	PE	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	15-35	Colinas plano-inclinadas dissecadas (Z.A.)	N1	N/L2	N	M/F2	M/F	RT
PEe1	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	15-35	Colinas plano-inclinadas dissecadas (Z.A.)	N2	N/L2	N	M/F2	M/F	RT
PEe2	PE	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	30-45	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	N1	N/L2	N	F/MF2	F	I
PEe2	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	30-45	Encostas longas, plano-inclinada dissecada	N2	N/L2	N	F/MF2	F	I
PEe3	PE	Média/argilosa	50-200	F.trop. subcad.	45-60	Encostas longas, concavas muito dissecada	N1	N/L2	N	EF	MF	I
PEe3	PVc	Argilosa	50-200	F.trop. subcad.	45-60	Encostas longas, concavas muito dissecada	N2	N/L2	N	EF	MF	I
PEe3	C	Argilosa	50-200	F.trop. subcad.	45-60	Encostas longas, concavas muito dissecada	N1	N/L2	N	EF	MF	I
PVd1	PV	Média/argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-30	Sopé de encosta concava-convexa (D.C.)	N2	N/L2	N	L/M2	LM2	RT
PVd1	LVc	Argilosa	150-200	F.trop. subcad.	20-30	Sopé de encosta concava-convexa (D.C.)	L2	N/L2	N	L/M2	LM2	RT

Tabela 73- Graus de limitação (continuação...)

Unidade de Mapeamento	Componentes	Textura	Solum (cm)	Vegetação	Relevo	Ambiente	Graus de limitação considerando melhoramento					Classe de Aptidão
							DN	DH	DO	DE	DM	
PVd2	PV	Média/argilosa	75-200	F.trop.subcad.	20-45	Colinas plano-inclinadas dissecadas (D.C.)	N2	N/L2	N	MF2	F	I
PVd2	LVc	Argilosa	75-200	F.trop. subcad.	20-45	Colinas plano-inclinadas dissecadas (D.C.)	L2	N/L2	N	M2	F	I
PVla1	PVl	Média/Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	20-35	Colinas “meia laranja” convexa (D.C.)	N/L2	N/L2	N	M2	M/F	RT
PVla1	LVp	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	20-35	Colinas “meia laranja” convexa (D.C.)	N/L2	N/L2	N	M2	M/F	RT
PVla2	PVl	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	30-45	Colinas e encostas longas e convexas	L2	N/L2	N	F2	F	I
PVla2	LVp	Argilosa	> 200	F.trop. subcad.	30-45	Colinas e encostas longas e convexas	L2	N/L2	N	M2	F	I
Ca1	C	Argilosa	50-100	F. trop. subper.	45-55	Encostas concavas muito dissecadas (D.S)	L2	N/L2	N	EF	MF	I
Ca1	LVc	Média	50-100	F. trop. subper.	45-55	Encostas concavas muito dissecadas (D.S)	L2	N/L2	N	EF	MF	I
Ca2	C	Argilosa	50-100	F. trop. subper.	50-60	Encostas e cabeceiras de drenagem dissecada	L2	N/L2	N	EF	MF	I
Ca2	LVc	Média	50-100	F. trop. subper.	50-60	Encostas e cabeceiras de drenagem dissecada	L2	N/L2	N	EF	MF	I
Cd1	C	Média	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encostas longas concavas muito dissecada	N1	N/L2	N	EF	MF	I
Cd1	PV	Média/argilosa	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encostas longas concavas muito dissecada	N2	N/L2	N	EF	MF	I
Cd2	Cfe	Média	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encosta e cabeceira de drenagem dissecada	N1	N/L2	N	EF	MF	I
Cd2	PVfe	Argilosa	50-100	F. trop. subcad.	50-60	Encosta e cabeceira de drenagem dissecada	N2	N/L2	N	EF	MF	I
Ce	C	Média a Muito argilosa	100-200	Floresta subperene de várzea	2-6	Terraços e rampas de colúvio	N1	N2	N1	N1	N	B
Ce	Cg		100-200				N2	N1	N1/L1	N1	N	R
Ce	PV		100-200				N1	N2	N1	N1	N	B
GPd	GP	Muito argilosa	100-200	Campo higrófilo de várzea	0-2	Terraços e fundos de vale	N1	N1	L/M2	N	M2	RT
GPd	GH	Muito argilosa	100-200				N1	N1	L/M2	N	M2	RT
AR	AR	-	-	-	-	(D.S)	-	-	-	-	-	-

- **DN** deficiência de fertilidade; **DH** deficiência hídrica; **DO** deficiência de oxigenação; **DE** suscetibilidade a erosão; **DM** impedimento à mecanização;

- **B** classe de aptidão boa; **R** classe de aptidão regular; **RT** classe de aptidão restrita e **I** classe de aptidão inapta.

- **F. trop. subper** Floresta Tropical Subperenifolia, **F.trop. subcad** Floresta Tropical Subcaducifolia.

- **D.C** Depressões colinosas, **D.S** Domínio das Serras e **Z.A.** Zona de Alinhamento. Fonte: PALMIERI, 1998.

## 8.2- Dados sócio-econômicos da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco

**Tabela 74- Classificação das comunidades da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco, segundo sua inserção econômica**

Comunidade	% de produtores por atividade econômica	Classificação
Arcozelo	63% agrícola, 25% não agrícola e 12% marginal	(10)
Boa Vista	70% agrícola e 30% não agrícola	(4)
Maravilha	62% agrícola, 24% marginal e 14% não agrícola	(10)
Palmares	50% agrícola e 50% não agrícola	(4)

4- Agrícola e Não Agrícola; 10- Agrícola, Não Agrícola e Marginal

**Tabela 75- Escolaridade das comunidades da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco**

Comunidades	Predomínio	Filhos
Arcozelo	1º Grau	(29%) 2º Grau
Boa Vista	1º Grau	1º Grau (60%)
Maravilha	1º Grau	(31%) 2º Grau
Palmares	1º Grau e Ginásial	(67%) Ginásial

**Tabela 76- Estrutura fundiária das comunidades, da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco**

Comunidades	Distribuição <sup>1</sup> (ha)					
	0-5	5-10	10-20	20-50	50-100	>100
Arcozelo	0	60%	0	40%	0	0
Boa Vista	30%	18%	20%	32%	0	0
Maravilha	63%	5%	5%	17%	5%	5%
Palmares	60%	0	20%	20%	0	0

<sup>1</sup> (N de propriedades no intervalos de classe de tamanho/ N total de propriedades da comunidade)

**Tabela 77- Utilização de insumos e maquinários, na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco**

<b>Comunidades</b>	<b>Trator</b>	<b>Tração animal</b>	<b>Análise</b>	<b>Calcário</b>
Arcozelo	0%	38%	75%	88%
Boa Vista	0%	5%	53%	55%
Maravilha	20%	8%	36%	72%
Palmares	12,5%	12,5%	62,5%	87,5%

**Tabela 78- Utilização de mão-de-obra na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco**

<b>Comunidade</b>	<b>Hf</b>	<b>Mf</b>	<b>Hc</b>	<b>Mc</b>	<b>Parc</b>	<b>Menor</b>	<b>F.</b>	<b>C.</b>
Arcozelo	12%	0	29%	4%	49%	6%	61%	39%
Boa Vista	26%	14%	12%	2%	39%	7%	79%	27%
Maravilha	32%	7%	20%	4%	32%	5%	71%	29%
Palmares	13%	0	20%	9%	52%	6%	65%	70%

Hf- homem da família, Mf- mulher da família, Mc- mulher contratada (temporário ou fixo), Hc- homem contratado (temporário ou fixo), Parc.- parceiro, Menor- menor de idade. F- familiar; C- contrato temporário.

**Tabela 79- Comunidades segundo a posse da terra, na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco**

<b>Comunidades</b>	<b>Terra Própria</b>	<b>Arrendamento</b>	<b>Própria e arrendada</b>
Arcozelo	50%	50%	0
Boa Vista	69%	31%	0
Maravilha	53%	47%	0
Palmares	100%	0	0

**Tabela 80- Comercialização agrícola na Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco**

Comunidade	Comercialização					
	Ceasa/Paty	Ceasa/Rio	Coop.	Com. local	Latic.	Outros
Arcozelo	37,5%	-	-	-	-	12,5
Boa Vista	87,5%	7,5%	-	5%	-	-
Maravilha	68%	14%	-	18%	-	-
Palmares	50%	-	-	50%	-	-

**Tabela 81- Tipificação sócio – econômica da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do Saco**

Comunidade	Ativ. Eco.	Cult.	Trab.	Esc
Arcozelo	(10)	OI	f	1° Grau
Boa Vista	(4)	L/OI	f	1° Grau
Maravilha	(10)	OI	f	1° Grau
Palmares	(4)	OI	f	1° Grau

**Tabela 82- Tipos de atividades agrícolas desenvolvidas nas comunidades e diversidade agrícola, da Sub Bacia Palmares-Ribeirão do sacco**

Comunidade	Div. <sup>1</sup>	Ol	P.A.	L	O	Ol+P.A.	Ol+L	Ol+O	L+O	P.A.+O	Ol+L+O	P.A.+L+O	Ol+P.A.+L
Arcozelo	28%	43%	29%	0	0	28%	0	0	0	0	0	0	0
Boa Vista	68%	13%	3%	16%	0	0	39%	0	13%	0	10%	3%	3%
Maravilha	27%	45%	14%	9%	9%	9%	5%	4%	0	5%	0	0	0
Palmares	13%	87%	0	0	0	13%	0	0	0	0	0	0	0

Ol- exclusivamente olerícolas; P.A.- exclusivamente gado de leite e/ou corte; L- exclusivamente louro; O- outras culturas; Ol+P.A.- produz olerícolas e gado de leite e/ou corte; Ol+L- produz olerícola e louro; Ol+O- produz olerícola e outras culturas; L+O- produz louro e outras culturas; P.A.+O- cria gado de leite e/ou corte e outras culturas; Ol+L+O- produz olerícolas, louro e outras culturas; P.A.+L+O- cria gado de leite e/ou corte, louro e outras culturas; Ol+P.A.+L- produz olerícolas, gado de leite e/ou corte e louro; Div.- Diversidade de culturas por comunidade; <sup>1</sup>- (N de propriedades com diversificação/ N total de propriedades da comunidade) \* 100

#### 8.4- Dados sócio-econômicos da Sub Bacia Rio Pardo

**Tabela 83- Classificação das comunidades da Sub Bacia Rio Pardo, segundo sua inserção econômica**

Comunidade	% por atividade econômica	Classificação
Aqueanta sol	100% Agrícola	(1)
Coqueiros	89% agrícola e 11% Marginal	(6)
Prata	86% Marginal e 14% Não agrícola	(8)
Rio Pardo	100% Agrícola	(1)

(1) – Agrícola; (4) - Agrícola e Não Agrícola; (6) - Agrícola e marginal; (8) - Marginal e Não agrícola

**Tabela 84- Escolaridade das comunidades da Sub Bacia Rio Pardo**

Comunidades	Predomínio	Filhos	Analf (pais)	3º Grau (filhos)
Aqueanta sol	1º Grau	1º Grau		
Coqueiros	1º Grau	1º Grau	6-8%	≤25%
Prata	Analf, Alf e 1ºGrau		21-20%	29%
Rio Pardo	1º Grau	1º Grau		

**Tabela 85- Estrutura fundiária das comunidades da Sub Bacia Rio Pardo**

Comunidades	Distribuição (ha)					
	0-5	5-10	10-20	20-50	50-100	>100
Aqueanta Sol	28%	9%	9%	0	36%	18%
Coqueiros	33%	22%	6%	12,5%	12,5%	0
Prata	0	0	33%	0	34%	33%
Rio Pardo	20%	50%	0	10%	0	20%

**Tabela 86- Utilização de insumos e maquinários na Sub Bacia Rio Pardo**

<b>Comunidades</b>	<b>Trator</b>	<b>Tração animal</b>	<b>Análise</b>	<b>Calcário</b>
Aqueanta Sol	0	11%	22%	55%
Coqueiros	11%	6%	67%	83%
Prata	0	0	14%	14%
Rio Pardo	9%	0	45%	100%

**Tabela 87- Utilização de mão-de-obra na Sub Bacia Rio Pardo**

<b>Comunidade</b>	<b>Hf</b>	<b>Mf</b>	<b>Hc</b>	<b>Mc</b>	<b>Parc</b>	<b>Menor</b>	<b>F</b>	<b>C</b>
Aqueanta Sol	23%	3%	11%	0	52%	11%	78%	22%
Coqueiros	33%	5%	22%	14%	13%	13%	51%	49%
Prata	36%	10%	36%	0	18%	0	64%	36%
Rio Pardo	20%	10%	0	5%	37%	28%	67%	33%

Hf- homem da família, Mf- mulher da família, Mc- mulher contratada (temporário ou fixo), Hc- homem contratado (temporário ou fixo), Parc.- parceiro, Menor- menor de idade.F-familiar; C- contrato temporário

**Tabela 88- Comunidades segundo a posse da terra, na Sub Bacia Rio Pardo**

<b>Comunidades</b>	<b>Terra Própria</b>	<b>Arrendamento</b>	<b>Própria e arrendada</b>
Aqueanta Sol	100%	0%	0%
Coqueiros	66%	39%	5%
Prata	100%	0	0
Rio Pardo	100%	0	0

**Tabela 89- Comercialização agrícola, na Sub Bacia Rio Pardo**

Comunidade	Comercialização					
	Ceasa/Paty	Ceasa/Rio	Coop.	Com. local	Latic.	Outros
Aquenta Sol	100%	-	-	-	-	-
Coqueiros	81%	15%	-	4%	-	-
Prata	71%	-	-	29%	-	-
Rio Pardo	100%	-	-	-	-	-

**Tabela 90- Tipificação sócio – econômica da Sub Bacia Rio Pardo**

Comunidade	Ativ. Eco.	Cult.	Trab.	Esc
Aquenta Sol	(1)	Ol	f	1° Grau
Coqueiros	(6)	Ol	f	1° Grau
Prata	(8)	L	f	Analf, Alf e 1°Grau
Rio Pardo	(1)	Ol	f	1° Grau

**Tabela 91- Tipo de atividade agrícola desenvolvidas nas comunidades e diversidade agrícola, na Sub Bacia Rio Pardo**

<b>Comunidade</b>	<b>Diversidade</b>	<b>OI</b>	<b>P.A.</b>	<b>L</b>	<b>O</b>	<b>OI+P.A.</b>	<b>OI+O</b>	<b>L+O</b>	<b>P.A.+L</b>	<b>OI+L+O</b>	<b>OI+P.A.+O</b>
Aquenta Sol	60%	40%	0	0	0	0	0	0	0	0	60%
Coqueiros	34%	52%	14%	0	0	21%	10%	0	0	0	3%
Prata	50%	0	17%	17%	16%	0	0	17%	17%	16%	0
Rio Pardo	45%	55%	0	0	0	18%	18%	0	0	0	9%

OI- exclusivamente olerícolas; P.A.- exclusivamente gado de leite e/ou corte; L- exclusivamente louro; O- outras culturas; OI+P.A.- produz olerícolas e gado de leite e/ou corte; OI+O- produz olerícola e outras culturas; L+O- produz louro e outras culturas; P.A.+L- cria gado de leite e/ou corte e produz louro; OI+L+O- produz olerícolas, louro e outras culturas; OI+P.A.+O- produz olerícolas, gado de leite e/ou corte e outras.

### 8.5- Dados sócio-econômicos da Sub Bacia Córrego do Sertão

**Tabela 92- Classificação das comunidades da Sub Bacia Córrego do Sertão, segundo sua inserção econômica**

<b>Comunidade</b>	<b>% por atividade econômica</b>	<b>Classificação</b>
Córrego Rico	100% Agrícola	(1)
Horto	67% Agrícola e 33% Não Agrícola	(4)
Vista Alegre	100% Marginal	(2)

1- Agrícola; 2- Marginal; 4- Agrícola e Não Agrícola;

**Tabela 93- Escolaridade das comunidades da Sub Bacia Córrego do Sertão**

<b>Comunidades</b>	<b>Predomínio</b>	<b>Filhos</b>	<b>Analf</b>
Córrego Rico	1° Grau e Ginásio	1°Grau e Ginásio	
Horto	1° Grau e Analfabeto	1° Grau	20% filhos, 75% mãe e 44% pai
Vista Alegre	1° Grau, Ginásio e 2°Grau	2° Grau	

**Tabela 94- Estrutura fundiária por comunidade da Sub Bacia Córrego do Sertão**

<b>Comunidades</b>	<b>Distribuição (ha)</b>					
	<b>0-5</b>	<b>5-10</b>	<b>10-20</b>	<b>20-50</b>	<b>50-100</b>	<b>&gt;100</b>
Córrego Rico	20%	20%	0	20%	0	40%
Horto	67%	0	17%	16%	0	0
Vista Alegre	0	0	0	60%	0	40%

**Tabela 95- Utilização de insumos e maquinários na Sub Bacia Córrego do Sertão**

Comunidades	Trator	Tração animal	Análise	Calcário
Córrego Rico	20%	0	100%	100%
Horto	20%	20%	60%	40%
Vista Alegre	0	0	33%	33%

**Tabela 96- Utilização de mão-de-obra na Sub Bacia Córrego do Sertão**

Comunidade	Hf	Mf	Hc	Mc	Parc	Menor	F	C
Córrego Rico	0	0	0	1%	99%	0	99%	1%
Horto	61%	21%	0	0	6%	12%	88%	12%
Vista Alegre	33%	0	33%	0	25%	9%	55%	45%

Hf- homem da família, Mf- mulher da família, Mc- mulher contratada (temporário ou fixo), Hc- homem contratado (temporário ou fixo), Parc.- parceiro, Menor- menor de idade.F- familiar; C- contrato temporário

**Tabela 97- Comunidades segundo a posse da terra, na Sub Bacia Córrego do Sertão**

Comunidades	Terra Própria	Arrendamento	Própria e arrendada
Córrego Rico	100%	0%	0%
Horto	100%	0%	0%
Vista Alegre	100%	0%	0%

**Tabela 98- Comercialização agrícola na Sub Bacia Córrego do Sertão**

Comunidade	Comercialização					
	Ceasa/Paty	Ceasa/Rio	Coop.	Com. local	Latic.	Outros
Córrego Rico	50%	50%	-	-	-	-
Horto	78%	-	-	11%	-	11%
Vista Alegre	-	-	100%	-	-	-

**Tabela 99- Tipificação sócio – econômica da Sub Bacia Córrego do Sertão**

<b>Comunidade</b>	<b>Ativ. Eco.</b>	<b>Cult.</b>	<b>Trab.</b>	<b>Esc</b>
Córrego Rico	(1)	Ol	f	1º Grau e Ginásio
Horto	(4)	Ol	f	1º Grau e Analfabeto
Vista Alegre	(2)	G	f	1º Grau, Ginásio e 2ºGrau

**Tabela 100- Tipo de atividade agrícola desenvolvidas nas comunidades e diversidade agrícola, na Sub Bacia Córrego do Sertão**

<b>Comunidade</b>	<b>Diversidade</b>	<b>Ol</b>	<b>P.A.</b>	<b>L</b>	<b>O</b>	<b>Ol+P.A.</b>	<b>Ol+O</b>	<b>Ol+P.A.+O</b>
Córrego Rico	40%	40%	20%	0	0	40%	0	0
Horto	36%	38%	13%	0	13%	0	23%	13%
Vista Alegre	20%	0	80%	0	0	0	0	20%

Ol- exclusivamente olerícolas; P.A.- exclusivamente gado de leite e/ou corte; L- exclusivamente louro; O- outras culturas; Ol+P.A.- produz olerícolas e gado de leite e/ou corte; Ol+O- produz olerícola e outras culturas; Ol+P.A.+O- produz olerícolas, gado de leite e/ou corte e outras.

### 8.6- Dados sócio-econômicos da Sub Bacia Ribeirão das Antas

**Tabela 101- Classificação das comunidades da Sub Bacia Ribeirão das Antas, segundo sua inserção econômica**

<b>Comunidade</b>	<b>% por atividade econômica</b>	<b>Classificação</b>
Antas	75% agrícola, 25% não agrícola	(4)
Guaribú	70% agrícola e 30% não agrícola	(4)
Santa Rosa	80% agrícola e 20% não agrícola	(4)

4- Agrícola e Não Agrícola;

**Tabela 102- Escolaridade das comunidades da Sub Bacia Ribeirão das Antas**

<b>Comunidades</b>	<b>Predomínio</b>	<b>Filhos</b>	<b>Analf</b>	<b>3º Grau</b>
Antas	1º Grau	1º e 3º Grau	0%	50% filhos
Guaribú	1º Grau e Gin	1º Grau e Gin	34% pai	
Santa Rosa	1º Grau	1º, Gin, Alf e 2ºGrau	40% pai	0

**Tabela 103- Estrutura fundiária das comunidade da Sub Bacia Ribeirão das Antas**

<b>Comunidades</b>	<b>Distribuição (ha)</b>					
	<b>0-5</b>	<b>5-10</b>	<b>10-20</b>	<b>20-50</b>	<b>50-100</b>	<b>&gt;100</b>
Antas	50%	0	17%	17%	0	16%
Guaribú	24%	15	50%		0	110
Santa Rosa*	33%	67%	0	0	0	0

**Tabela 104- Utilização de insumos e maquinários na Sub Bacia Ribeirão das Antas**

Comunidades	Trator	Tração animal	Análise	Calcáreo
Antas	12,5	12,5	50%	75
Guaribú	20%	7	37	50%
Santa Rosa	0	0	0	0

**Tabela 105- Utilização de mão-de-obra na Sub Bacia Ribeirão das Antas**

Comunidade	Hf	Mf	Hc	Mc	Parc	Menor	F	C
Antas	20%	0	40%	0	40%	0%	60%	40%
Guaribú	17%	6%	38%	4%	35%	0%	58%	42%
Santa Rosa	50%	25%	0	0	25%	0	100%	0

Hf- homem da família, Mf- mulher da família, Mc- mulher contratada (temporário ou fixo), Hc- homem contratado (temporário ou fixo), Parc.- parceiro, Menor- menor de idade. F- familiar; C- contrato temporário.

**Tabela 106- Comunidades segundo a posse da terra, na Sub Bacia Ribeirão das Antas**

Comunidades	Terra Própria	Arrendamento	Própria e arrendada
Antas	71%	29%	0
Guaribú	58%	32%	10%
Santa Rosa	100%	0	0

**Tabela 107- Comercialização agrícola na Sub Bacia Ribeirão das Antas**

Comunidade	Comercialização					
	Ceasa/Paty	Ceasa/Rio	Coop.	Com. local	Latic.	Outros
Antas	40%	30%	20%	-	-	-
Guaribú	68%	4%	28%	-	-	-
Santa Rosa	67%	-	-	33%	-	-

**Tabela 108- Tipificação sócio – econômica da Sub Bacia Ribeirão das Antas**

<b>Comunidade</b>	<b>Ativ. Eco.</b>	<b>Cult.</b>	<b>Trab.</b>	<b>Esc.</b>
Antas	(4)	OI/G	f	1° Grau
Guaribú	(4)	OI	f	1° Grau e Gin
Santa Rosa	(2)	OI	f	1° Grau

**Tabela 109- Tipo de atividade agrícola desenvolvida nas comunidades e diversidade agrícola, na Sub Bacia Ribeirão das Antas**

<b>Comunidade</b>	<b>Diversidade</b>	<b>OI</b>	<b>P.A.</b>	<b>L</b>	<b>O</b>	<b>OI+P.A.</b>	<b>OI+O</b>
Antas	50%	0	50%	0	0	0	50%
Guaribú	16%	67%	17%	0	0	0	16%
Santa Rosa	0%	33%	0	0	67%	0	0

OI- exclusivamente olerícolas; P.A.- exclusivamente gado de leite e/ou corte; L- exclusivamente louro; O- outras culturas; OI+P.A.- produz olerícolas e gado de leite e/ou corte; OI+O- produz olerícola e outras culturas;

### 8.7- Dados sócio-econômicos da Sub Bacia Médio Rio Ubá

**Tabela 110- Classificação das comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá, segundo sua inserção econômica**

<b>Comunidade</b>	<b>% por atividade econômica</b>	<b>Classificação</b>
Barro Branco	66% Agrícola, 31% Não Agrícola e 3% Marginal	(4)
Bela Vista	55% Agrícola, 23% Não Agrícola e 22% Marginal	(10)
Caetés	73% Agrícola, 23% Margina e 4% Não agrícola	(6)
Capivara	72% Agrícola, 20% Marginal e 8% Não Agrícola	(6)
São Joaquim	100% Agrícola	(1)
Sucupira	100% Agrícola	(1)

1- Agrícola, 4- Agrícola e Não Agrícola, 6- Agrícola e Marginal, 10- Agrícola, Não Agrícola e Marginal

**Tabela 111- Escolaridade das comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá**

<b>Comunidades</b>	<b>Predomínio</b>	<b>Filhos</b>	<b>Analf</b>	<b>3º Grau</b>
Barro Branco	Gin e 1ºGrau	Gin (100%)	--	--
Bela Vista	1ºGrau e Gin	2º Grau (44%)	6% (p)	12% (pais)
Caetés	Alf e 1ºGrau	1ºGrau	56% (p)	0
Capivara	1ºGrau	1ºGrau	44% (p e m)	
São Joaquim	1ºGrau	1ºGrau	0	0
Sucupira	Alf e 1ºGrau	1º e 2º Grau (50%)	0	25% (p)

(p) – pai, (m) – mãe, (f) - filhos

**Tabela 112- Estrutura fundiária das comunidades da Sub Bacia Médio Rio Ubá**

Comunidades	Distribuição (ha)					
	0-5	5-10	10-20	20-50	50-100	>100
Barro Branco	60%	0	10%	15%	15%	0
Bela Vista	30%	15%	20%	25%	0	10%
Caetés	42%	17%	24%	17%	0	8%
Capivara	48%	19%	5%	10%	14%	4%
São Joaquim	38%	10%	12%	7%	23	0
Sucupira	0	0	0	50%	25%	25%

**Tabela 113- Utilização de insumos e maquinários, na Sub Bacia Médio Rio Ubá**

Comunidades	Trator	Tração animal	Análise	Calcáreo
Barro Branco	3%	19	63	78
Bela Vista	23%	18	23	50
Caetés	8%	17	32	74
Capivara	0%	0	57	71
São Joaquim	13%	9	36	69
Sucupira	20%	20	60	40

**Tabela 114- Utilização de mão-de-obra, na Sub Bacia Médio Rio Ubá**

<b>Comunidade</b>	<b>Hf</b>	<b>Mf</b>	<b>Hc</b>	<b>Mc</b>	<b>Parc</b>	<b>Menor</b>	<b>F</b>	<b>C</b>
Barro Branco	11%	12	17%	0	60%	0	83%	17%
Bela Vista	25%	4%	40%	1%	30%	0	59%	41%
Caetés	20%	10%	14%	0	56%	0	86%	14%
Capivara	26%	13%	26%	3%	26%	6%	65%	35%
São Joaquim	21%	4%	27%	0	42%	6%	67%	33%
Sucupira	42%	0	58%	0	0	0	42%	58%

Hf- homem da família, Mf- mulher da família, Mc- mulher contratada (temporário ou fixo), Hc- homem contratado (temporário ou fixo), Parc.- parceiro, Menor- menor de idade. F- familiar; C- contrato temporário.

**Tabela 115- Comunidades segundo a posse da terra, na Sub Bacia Médio Rio Ubá**

<b>Comunidades</b>	<b>Terra Própria</b>	<b>Arrendamento</b>	<b>Própria e arrendada</b>
Barro Branco	33%	55%	12%
Bela Vista	76%	24%	0%
Caetés	62	38	0%
Capivara	96	4	0%
São Joaquim	80%	6%	14%
Sucupira	100%	0	0

**Tabela 116- Comercialização agrícola na Sub Bacia Médio Rio Ubá**

Comunidade	Comercialização					
	Ceasa/Paty	Ceasa/Rio	Coop.	Com. local	Latic.	Outros
Barro Branco	70%	25%	-	5%	-	-
Bela Vista	57%	-	-	43%	-	-
Caetés	85%	7%	-	8%	-	-
Capivara	96%	-	-	4%	-	-
São Joaquim	81%	9%	-	-	-	-
Sucupira	-	-	-	-	75%	25%

**Tabela 117- Tipificação sócio – econômica da Sub Bacia Médio Rio Ubá**

Comunidade	Ativ. Eco.	Cult.	Trab.	Esc.
Barro Branco	(4)	Ol	f	Gin e 1ºGrau
Bela Vista	(10)	Ol	f	1ºGrau e Gin
Caetés	(1)	Ol	f	Alf e 1ºGrau
Campo Verde	(6)	Ol	f	Alf e 1ºGrau
Capivara	(6)	Ol	f	1ºGrau
São Joaquim	(1)	Ol	f	1ºGrau
Sucupira	(1)	G	nf	Alf e 1ºGrau

**Tabela 118- Tipo de atividade agrícola desenvolvida nas comunidades e diversidade agrícola, na Sub Bacia Médio Rio Ubá**

<b>Comunidade</b>	<b>Diversidade</b>	<b>OI</b>	<b>P.A.</b>	<b>L</b>	<b>O</b>	<b>OI+P.A.</b>	<b>OI+O</b>	<b>OI+P.A.+O</b>
Barro Branco	25%	65%	5%	0	5%	25%	0	0
Bela Vista	20%	37%	24%	0	19%	10%	5%	5%
Caetés	28%	52%	10%	0	10%	28%	0	0
Campo Verde	14%	60%	13%	0	13%	7%	7%	0
Capivara	13%	82%	5%	0	0	0	5%	8%
Guache	50%	50%	0	0	0	50%	0	0
São Joaquim	58%	35%	7%	0	0	58%	0%	0
Sucupira	25%	0%	75%	0	0	25%	0	0

OI- exclusivamente olerícolas; P.A.- exclusivamente gado de leite e/ou corte; L- exclusivamente louro; O- outras culturas; OI+P.A.- produz olerícolas e gado de leite e/ou corte; OI+O- produz olerícola e outras culturas; OI+P.A.+O- produz olerícolas, gado de leite e/ou corte e outras.