

**PLANEJAMENTO E ZONEAMENTO AMBIENTAL DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO MANANCIAL BALNEÁRIO DA AMIZADE
NOS MUNICÍPIOS DE ÁLVARES MACHADO E PRESIDENTE
PRUDENTE – SÃO PAULO/BRASIL**

FERNANDA BOMFIM SOARES

Dissertação de Mestrado

FERNANDA BOMFIM SOARES

**PLANEJAMENTO E ZONEAMENTO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO MANANCIAL BALNEÁRIO DA AMIZADE NOS MUNICÍPIOS DE ÁLVARES
MACHADO E PRESIDENTE PRUDENTE – SÃO PAULO/BRASIL**

**ENVIRONMENTAL PLANNING AND ZONING OF THE FOUNTAIN BASIN
BALNEARIO FRIENDSHIP IN THE MUNICIPALITIES OF ALVARES MACHADO
AND PRESIDENTE PRUDENTE - SÃO PAULO/BRAZIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, campus de Presidente Prudente, para obtenção do Título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Produção do Espaço Geográfico.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Cezar Leal

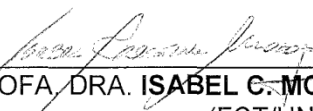
FICHA CATALOGRÁFICA

S654p Soares, Fernanda Bomfim.
Planejamento e zoneamento ambiental da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade nos municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente – São Paulo/Brasil / Fernanda Bomfim Soares. - Presidente Prudente : [s.n.], 2015
226 f.

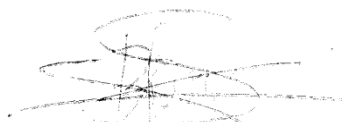
Orientador: Antonio Cezar Leal
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
Inclui bibliografia.

1. Planejamento ambiental. 2. Bacias hidrográficas. 3. Geoecologia da paisagem. 4. Manancial Balneário da Amizade. I. Leal, Antonio Cezar. II Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. ANTONIO CEZAR LEAL
ORIENTADOR

PROFA. DRA. ISABEL C. MOROZ CACCIA GOUVEIA
(FCT/UNESP)

PROF. DR. CLAUDIO ANTONIO DI MAURO
(UFU)

FERNANDA BOMFIM SOARES

Presidente Prudente (SP), 20 de novembro de 2015.

RESULTADO: APROVADA

Dedico esse trabalho a todos que me ajudaram a construir cada etapa deste sonho. Dedico aos meus pais, meu irmão, meu noivo, e, principalmente, a memória dos meus avôs Fidelcino e Durval, que me ensinaram que na vida não importa o que você faça, pois o mais importante é você o fazer com amor!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me conceder o dom da vida, aos meus pais Claudio e Maria de Lourdes pelo grande exemplo de honestidade e caráter, pelo amor e carinho, pelo apoio e força nos momentos difíceis e por não me deixarem desistir quando todos diziam que eu não seria capaz. Ao meu irmão Junior e a minha cunhada Rafaela que sempre me apoiam e que se tornaram um casal que eu admiro muito. Ao meu noivo Klisman que sempre me apoiou, me deu força e com paciência compreendeu os momentos que eu necessitava me afastar e me dedicar ao meu estudo. Eu amo vocês.

Ao Prof. Dr. Antonio Cezar Leal, orientador que me deu a oportunidade de trabalhar ao seu lado e me auxiliou em muitos momentos. Obrigada pela paciência, incentivo, sabedoria e pelo exemplo e caráter de profissional que inspirou na vida acadêmica e pessoal. À prof^ª. Dr^ª. Isabel Cristina Moroz Caccia Gouveia pela orientação na parte geomorfológica deste trabalho e também pelas contribuições e o respeito na banca de qualificação, juntamente com o Prof. Dr. Edson Luiz Piroli, que com certeza fizeram o trabalho evoluir. E a Prof^ª Dr^ª. Renata Ribeiro que me ajudou e me orientou em atividades práticas da pesquisa. Aos demais professores e funcionários do Programa de Pós Graduação em Geografia da FCT/UNESP, que com o excelente trabalho desenvolvido mantém um curso de excelência, em especial para a Cinthia pela paciência de sempre.

À FAPESP pelo apoio financeiro com a concessão de bolsa de estudo no país e no exterior.

À Prefeitura Municipal de Álvares Machado, especialmente ao Ricardo, Graciele e Caio que me receberam para esclarecimentos sobre a área de estudo e as políticas desenvolvidas pelo município.

Aos amigos do GADIS, pelos momentos de aprendizagem e discussões que foram muito relevantes neste trabalho, especialmente ao Rafael pelos ensinamentos no ArcGis® e nos trabalhos de campo, Letícia “Pegas” pelos debates metodológicos ao longo de toda a pesquisa, pelos incentivos, apoio e companhia em campo, ao Fred pelas conversas e ensinamentos “acadêmicos”, a Ana Paula “Rycas e Phynas” pela dedicação nas correções e nos esclarecimentos em momentos de dúvidas, a Liriane “a pequena” pelos momentos de debates metodológicos, conversas e apoio e os demais pela amizade, companheirismo e apoio, a Juliana “Ryca e Phyna 2” pelo apoio e momentos de aprendizado, a Beatriz pela parceria em momentos de estudos, Bruna e Dani pela animada companhia, Diogo e Bruno pelos auxílios nos softwares e trabalhos práticos..

A minha amiga e a irmã que a vida me deu Dr^ª. Renata Costa, que me apoiou, me ajudou e sem me conhecer direito me acolheu, sempre que necessário, com amor durante a minha experiência na Alemanha.

As “Meninas de Munique” ou “München Mädchen”: Renata, Vanessa, Clara, Alex, Silvia, Luciana, Priscila e Camila, que ainda sem me conhecer direito, me ajudaram, me apoiaram, me deram força e carinho nos momentos difíceis. E com o tempo e a convivência nos tornamos uma grande família brasileira longe do Brasil. Meninas, vocês me ensinaram o valor de uma bela amizade. Obrigada a todas por terem tornd fazerem seis meses da minha vida se tornarem inesquecíveis. Ich liebe dich! Vielen Dank an alle!

Muito obrigada a todos!

PLANEJAMENTO E ZONEAMENTO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MANANCIAL BALNEÁRIO DA AMIZADE NOS MUNICÍPIOS DE ÁLVARES MACHADO E PRESIDENTE PRUDENTE – SÃO PAULO/BRASIL

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal dar continuidade e aprofundar os estudos aplicados realizados por Soares (2012) na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade, localizada nos municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, contribuindo, agora no nível de mestrado, para o planejamento ambiental e para o zoneamento ambiental desta bacia hidrográfica. Para tanto, realizou-se a revisão bibliográfica sobre conhecimentos teóricos e metodológicos de planejamento ambiental, gestão de bacias hidrográficas, gestão de recursos hídricos e geocologia da paisagem, bem como sobre identificação e análise da situação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e diversas legislações ambientais, entre outros. A metodologia empregada partiu das concepções metodológicas de Rodriguez (1994), Rodriguez e Silva (2013) e Leal (1995), com a realização das etapas de Organização, Inventário, Diagnóstico, Prognóstico e Proposições, incluindo a elaboração de mapas temáticos e de síntese, utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG), Sistema de Posicionamento Global (GPS), trabalhos de campo, análise e sistematização de dados e informações. A importância desse trabalho se deu pela experiência de discutir um assunto importante regionalmente, mas, também, pelo contato que obteve com trabalhos no exterior durante estágio de pesquisa na Ludwig-Maximilians-Universitat, em Munique na Alemanha. Almeja-se que os resultados e propostas possam subsidiar o planejamento e zoneamento ambiental desta bacia hidrográfica pelo poder público e órgãos gestores, entre os quais a Prefeitura Municipal de Álvares Machado, a Prefeitura Municipal de Presidente Prudente e o Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema.

Palavras-chaves: planejamento ambiental, zoneamento ambiental, geocologia da paisagem, bacia hidrográfica, Balneário da Amizade.

**ENVIRONMENTAL PLANNING AND ZONING OF THE FOUNTAIN BASIN
BALNEARIO FRIENDSHIP IN THE MUNICIPALITIES OF ALVARES MACHADO
AND PRESIDENTE PRUDENTE - SÃO PAULO / BRAZIL**

ABSTRACT

This work has as main objective to continue the applied research carried out by Soares (2012) in the Fountain Basin Balneario Friendship, located in the municipalities of Alvares Machado and Presidente Prudente, Sao Paulo, Brazil, contributing to the environmental planning and the management plan of this watershed. To this end, it carried out a literature review of theoretical and methodological knowledge of environmental planning, watershed management, water management and landscape geocology as well as on identifying and analyzing the status of Permanent Preservation Areas (APP) and several environmental laws, among others. The methodology set out the methodological conceptions of Rodriguez (1994), Rodriguez and Silva (2013) and Leal (1995), with the completion of the steps Organization, Inventory, Diagnosis, Prognosis and Propositions, including the elaboration of thematic maps and summary using Geographic Information System (GIS), Global Positioning System (GPS), field work, analysis and systematization of data and information. The importance of this work was due to the experience of discussing an important issue regionally, but also by contact with who got jobs overseas during research internship at the Ludwig-Maximilians-Universitat in Munich, Germany. One hopes that the results and proposals will support the planning and management plan of this watershed by the government and management bodies, including the of Alvares Machado City, the of Presidente Prudente City and the Watershed Committee of Pontal Paranapanema.

Keywords: environmental planning, environmental zoning, landscape geocology, watershed, Balneario da Amizade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Organograma das atividades apresentadas nesta pesquisa.....	59
Figura 2.	Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	69
Figura 3.	Área de expansão na década de 1990, Álvares Machado.....	73
Figura 4.	Área de expansão desde o ano 2000, Álvares Machado.....	73
Figura 5.	Mapa dos Aspectos Geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	83
Figura 6.	Mapa de Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	85
Figura 7.	Mapa Clinográfico da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	88
Figura 8.	Mapa de Pedologia da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	92
Figura 9.	Climograma de Presidente Prudente (SP): 1969 a 2009.....	94
Figura 10.	Mapa da Rede de drenagem e nascentes da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	97
Figura 11.	Mapa de Hierarquia Fluvial da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	99
Figura 12.	Trecho de APP com vegetação nativa.....	102
Figura 13.	Trecho de APP com vegetação nativa.....	102
Figura 14.	Mapa de Vegetação da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	103
Figura 15.	Bairro Maré Mansa em Presidente Prudente.....	112
Figura 16.	Bairro São Francisco em Álvares Machado.....	112
Figura 17.	Clubes privados de esporte e lazer presente na bacia hidrográfica.....	114
Figura 18.	Clubes privados de esporte e lazer presente na bacia hidrográfica.....	114
Figura 19.	Indústrias presentes na bacia hidrográfica.....	114
Figura 20.	Indústrias presentes na bacia hidrográfica.....	114
Figura 21.	Plantação de hortaliças (lavoura temporária).....	115
Figura 22.	Cultura de Mangueiras (lavoura permanente).....	115
Figura 23.	Vegetação Arbustiva existente na bacia hidrográfica.....	116
Figura 24.	Área de Preservação Permanente com vegetação nativa.....	116
Figura 25.	Mapa de Uso e Ocupação da terra na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	117
Figura 26.	Representação esquemática das unidades taxonômicas propostas por Ross, 1992.....	119
Figura 27.	Mapa das Unidades do meio Físico na Bacia Hidrográfica.....	121
Figura 28.	Entulhos e descarte de lixo na área da bacia hidrográfica.....	123
Figura 29.	Entulhos e descarte de lixo na área da bacia hidrográfica.....	123
Figura 30.	Queimadas no entorno da represa da Amizade.....	124
Figura 31.	Queimadas no entorno da represa da Amizade.....	125
Figura 32.	Erosão e depósito irregular de lixo nas ruas de Presidente Prudente.....	125
Figura 33.	Erosão e depósito irregular de lixo nas ruas de Presidente Prudente.....	125

Figura 34.	Assoreamento dos cursos d'água.....	126
Figura 35.	Assoreamento dos cursos d'água.....	126
Figura 36.	Estrada no Jardim Cobral.....	128
Figura 37.	Deslizamento de encosta no bairro São Paulo.....	128
Figura 38.	Descarte irregular de lixo em curso d'água em Presidente Prudente.....	128
Figura 39.	Descarte irregular de lixo próximo as nascentes em Presidente Prudente.....	128
Figura 40.	Descarte irregular de lixo próximo a curso d'água em Álvares Machado.....	129
Figura 41.	Assoreamento de nascente urbana em Álvares Machado.....	129
Figura 42.	Descarte de resíduos de construção civil em estradas rurais em Presidente Prudente.....	129
Figura 43.	Construção de quiosques e áreas de lazer no entorno da represa em Presidente Prudente.....	129
Figura 44.	Mapa de Problemas Ambientais na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	130
Figura 45.	Mapa de Fragilidade Potencial e Emergente do Relevo na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	134
Figura 46.	Represa do Balneário da Amizade e canal a juzante da barragem da represa.....	136
Figura 47.	Represa do Balneário da Amizade e canal a juzante da barragem da represa.....	136
Figura 48.	“Marco da Amizade”, divisão municipal em 2013.....	136
Figura 49.	Nível do assoreamento das margens da represa em 2013.....	136
Figura 50.	Mapa de Usos da água na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	138
Figura 51.	Curvas médias de Variação de Qualidade das águas.....	140
Figura 52.	Mapa dos pontos de coleta de água para análises realizadas pela CETESB.....	146
Figura 53.	Mapa das Unidades da Paisagem na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	152
Figura 54.	Classificação do Estado Ambiental.....	154
Figura 55.	Mapa do Estado Ambiental da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	156
Figura 56.	Mapa do Zoneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	167
Figura 57.	Margens da Represa do Balneário da Amizade.....	169
Figura 58.	Margens da Represa do Balneário da Amizade.....	169
Figura 59.	Vias no entorno da Represa do Balneário da Amizade na década de 1980.....	170
Figura 60.	Vias no entorno da Represa do Balneário da Amizade na década de 1980.....	170
Figura 61.	Ruas principais no entorno da represa do Balneário da Amizade na década de 1980.....	171
Figura 62.	Ruas principais no entorno da represa do Balneário da Amizade na década de 1980.....	171
Figura 63.	Entorno do Balneário da Amizade em 2013.....	174
Figura 64.	Entorno do Balneário da Amizade em 2013.....	174
Figura 65.	Entorno do Balneário da Amizade em 2015.....	175
Figura 66.	Entorno do Balneário da Amizade em 2015.....	175
Figura 67.	Infraestrutura no entorno do Balneário da Amizade em 2015.....	175

Figura 68.	Infraestrutura no entorno do Balneário da Amizade em 2015.....	175
Figura 69.	Reinauguração do Balneário do Balneário da Amizade em maio de 2015.....	176
Figura 70.	Reinauguração do Balneário do Balneário da Amizade em maio de 2015.....	176
Figura 71.	Reinauguração do Balneário do Balneário da Amizade em maio de 2015.....	176
Figura 72.	Reinauguração do Balneário do Balneário da Amizade em maio de 2015.....	176
Figura 73.	Marco da Amizade na divisa dos municípios em 2013.....	180
Figura 74.	Marco da Amizade na divisa dos municípios em 2013.....	180
Figura 75.	Marco da Amizade na divisa dos municípios em 2015.....	181
Figura 76.	Marco da Amizade na divisa dos municípios em 2015.....	181
Figura 77.	Mapa da área reflorestada pelo projeto de Álvares Machado.....	182
Figura 78.	Definição de faixa vegetativa de zona ripária.....	182
Figura 79.	Larguras ideais para as funções da zona ripária.....	183
Figura 80.	Mapa da espacialização das legislações ambientais na Bacia Hidrográfica do Manancial do Balneário da Amizade.....	200

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	População Urbana, Rural e Total no município de Álvares Machado de 1970 a 2010.....	71
Tabela 2.	População Urbana, Rural e Total no município de Presidente Prudente de 1970 a 2010.....	75
Tabela 3.	Índices de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica.....	111
Tabela 4.	Índices de fragilidade do relevo.....	133
Tabela 5.	Classificação da Qualidade da água.....	141
Tabela 6.	Dados das coletas de água realizadas pela CETESB.....	144

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.....	44
Quadro 2.	Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo.....	57
Quadro 3.	Grau de fragilidade atribuído às classes de relevo, declividade, solos e uso e ocupação da terra.....	64
Quadro 4.	Estruturação de uso e ocupação de terra na bacia hidrográfica.....	106
Quadro 5.	Definição de unidades da paisagem natural (meio físico).....	121
Quadro 6.	Parâmetros de Qualidade de água segundo Von Sperling (2005).....	141
Quadro 7.	Classificação das categorias das unidades da paisagem.....	151
Quadro 8.	Composição das categorias das unidades da paisagem.....	154
Quadro 9.	Definição do Estado Ambiental da Bacia Hidrográfica.....	156
Quadro 10.	Cenários para a Bacia Hidrográfica da Bacia Hidrográfica.....	159
Quadro 11.	Zoneamento da Bacia Hidrográfica da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.....	163
Quadro 12.	Zoneamento encontrado na Bacia Hidrográfica do Balneário da Amizade na porção de Álvares Machado.....	163
Quadro 13.	Zoneamento encontrado na Bacia Hidrográfica do Balneário da Amizade na porção de Presidente Prudente.....	165
Quadro 14.	Especificação da largura das APP na evolução dos códigos florestais.....	191
Quadro 15.	Legislações Ambientais.....	199

LISTA DE SIGLAS

- ANA** – Agência Nacional de Água.
- APP** – Área de Preservação Permanente.
- APRM** – Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais.
- CBH-PP** – Comitê de Bacias Hidrográficas do Pontal do Paranapanema.
- CETESB** - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.
- CCZEE** - Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional.
- CMMA** - Conselho Municipal do Meio Ambiente.
- CNUMAD** - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.
- CNRH** - Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- CNT** – Complexo Natural Territorial.
- CONAMA** - Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- CPTI** - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais.
- DAEE** – Departamento de Águas e Energia Elétrica.
- EMBRAPA** - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- FAPESP** – Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
- FEHIDRO** - Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- FCT** – Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- GADIS** – Grupo de Pesquisa em Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial.
- GPS** – Sistema de Posicionamento Global.
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IGC** - Instituto Geográfico e Cartográfico.
- IPT** – Instituto de Pesquisas Tecnológicas.
- IQA** – Índice de qualidade da água.
- LMU** – Ludwig-Maximilians-Universität (Instituição alemã).
- ONU** - Organização das Nações Unidas.
- MAPA** - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente.
- PDPA** – Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental.
- PNDR** - Política Nacional de Desenvolvimento Regional.
- PND** - Política Nacional de Defesa.
- PNGATI** - Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas.
- PNMC** - Plano Nacional sobre Mudança do Clima.

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos.

PNSB - Política Nacional de Segurança de Barragens.

PRDA - Plano Regional de Desenvolvimento da Amazônia.

RDC - Resíduos de construção e demolição.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

SMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente.

SESI - Serviço Social da Indústria.

SIG – Sistema de Informação Geográfica.

SNISB - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.

SINGREH- Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

UGRHI - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

UNESP – Universidade Estadual Paulista.

ZAE - Zoneamento Agroecológico.

ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico.

ZSEE - Zoneamento Socioeconômico-ecológico.

INDICE

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	17
OBJETIVOS.....	20
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
1.1 Planejamento Ambiental.....	21
1.2 Zoneamento Ambiental.....	27
1.3 Geocologia da Paisagem.....	32
1.3.1 Paisagem.....	33
1.4 Uso do Geoprocessamento no Planejamento Ambiental e na Análise da Paisagem.....	37
1.5. Gerenciamento de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas.....	39
1.5.1. Bacias Hidrográficas.....	39
1.5.2. Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	42
1.5.3. Política e Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.....	52
CAPÍTULO 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	59
CAPÍTULO 3. PLANEJAMENTO AMBIENTAL.....	67
3.1 Inventário da Bacia Hidrográfica.....	67
3.1.1. Localização da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade...	67
3.1.2 Processo histórico do Balneário da Amizade e a evolução urbana dos municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado.....	70
3.1.2.1. Município de Álvares Machado.....	70
3.1.2.2. Município de Presidente Prudente.....	74
3.1.2.3. Caracterização socioeconômica.....	76
3.1.3. Elementos da paisagem natural.....	78
3.1.3.1. Litologia e Estrutura Geológica.....	78
3.1.3.2. Relevo.....	80
3.1.3.2.1. Hipsometria.....	84
3.1.3.2.2. Clinografia.....	86
3.1.3.3. Solos.....	89
3.1.3.4. Clima.....	93
3.1.3.5. Hidrografia.....	95
3.1.3.6. Vegetação.....	100
3.1.4. Elementos da paisagem antrópica.....	100
3.1.4.1. Usos da terra.....	101
3.1.4.2 Unidades do Meio Físico.....	118
3.2 Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica.....	122
3.2.1 Problemas Ambientais.....	122
3.2.2 Fragilidade Ambiental.....	131
3.2.3 Usos da água.....	135
3.2.3.1 Qualidade da água.....	139
3.2.4 Unidades da Paisagem da Bacia Hidrográfica.....	149
3.2.5 Estado Ambiental.....	154
3.3. Prognóstico e Propostas para a Bacia Hidrográfica.....	157
3.3.1 Cenários para a Bacia Hidrográfica.....	157

3.2.2 Propostas e ações para a Bacia Hidrográfica.....	159
CAPÍTULO 4. GESTÃO AMBIENTAL: PDPA, APRM E PROJETOS MUNICIPAIS.....	169
4.1 Análise da gestão da bacia hidrográfica.....	169
4.1.1. Projeto de Revitalização do Balneário da Amizade de Presidente Prudente...	169
4.1.2. Projeto de Recuperação Florestal do Balneário da Amizade de Álvares Machado.....	179
4.1.3. PDPA e APRM.....	184
4.1.4. Espacializações da Legislação Ambiental.....	186
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	201
REFERÊNCIAS.....	203
ANEXOS.....	213

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa em nível de mestrado, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), vincula-se com outras pesquisas que vem sendo realizadas no Grupo de Pesquisa em Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial (GADIS) em trabalhos de iniciação científica, mestrado e doutorado. Grande parte dessas pesquisas têm parcerias com o Comitê de Bacias Hidrográficas do Pontal do Paranapanema (CBH-PP), que oferece subsídios à elaboração dos trabalhos, como a disponibilização de dados e informações. Essa parceria envolve, também, o Ministério Público Estadual (MPE), Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SMA) e os municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente.

É importante ressaltar que durante a realização desta pesquisa, obteve-se a oportunidade de realizar um estágio no exterior, com auxílio da FAPESP através da Bolsa de Pesquisa de Estágio no Exterior (BEPE), na Ludwig-Maximilians-Universität (LMU), em Munique na Alemanha, onde se obteve acesso a importantes trabalhos realizados pelos Grupos de Pesquisa da universidade, em especial o Grupo de Pesquisa em Geografia e Ecologia da Paisagem, e, ainda, a importantes resultados e conhecimentos que auxiliaram no desenvolvimento e nos resultados desta pesquisa que fundamentou uma dissertação de mestrado.

Neste estudo abordaram-se conceitos e práticas fundamentais ao planejamento e zoneamento ambiental de uma bacia hidrográfica em área urbana, tendo como foco a Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade, localizada em área de expansão urbana dos municípios paulistas de Presidente Prudente e Álvares Machado. A bacia hidrográfica apresenta problemas e conflitos, notadamente no que se refere à proteção do manancial de abastecimento público da cidade de Presidente Prudente.

A motivação que levou à escolha desse tema para a elaboração da dissertação foi a preocupação com a preservação dos recursos naturais, que vem sendo intensamente degradados pela ação humana, bem como por ser um tema que requer reflexões teóricas e metodológicas na ciência geográfica.

Para a realização desta pesquisa, baseou-se, inicialmente, em estudos e análises realizadas por Soares (2012), em sua monografia, na Bacia Hidrográfica do Balneário da Amizade. Porém, com o objetivo de contribuir e aprofundar as análises, já iniciadas, sobre o planejamento ambiental, se deu continuidade as fundamentações teóricas iniciadas em 2012, aprofundando a discussão teórica com temas: zoneamento ambiental, geoecologia ambiental, paisagem, entre outros, bem como se criou uma base de dados cartográfica para o

georeferenciamento e a elaboração de todos os mapas apresentados, além de propor e gerar subsídios à implementação de políticas públicas de gestão dos recursos hídricos, especialmente pelo CBH-PP, e pelas Prefeituras Municipais de Presidente Prudente e Álvares Machado.

Neste trabalho, também, se objetivou aprofundar os conhecimentos e as experiências em planejamento ambiental de bacias hidrográficas e em zoneamento ambiental, bem como acompanhar as atualizações do Código Florestal e os trâmites para aprovação do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) do Alto Curso do Rio Santo Anastácio, que engloba a área estudada nesta pesquisa, e tem como finalidade propor medidas para a manutenção das condições ambientais e da qualidade das águas dos corpos hídricos, com vistas a garantir a possibilidade de uso (preponderante) para abastecimento urbano.

Nesta pesquisa considera-se o Manancial Balneário da Amizade não apenas a represa artificial construída, na década de 1970, entre os municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente, mas também, toda a microbacia hidrográfica, ou a microbacia do alto Santo Anastácio, que tem como seu curso d'água principal o córrego do Limoeiro que, a jusante da represa artificial do Balneário da Amizade, deságua no rio Santo Anastácio.

A partir do recorte territorial exposto, este estudo está organizado seguindo a ordem estabelecida pela metodologia proposta. Na parte denominada de “*Planejamento Ambiental*” foi desenvolvida a metodologia proposta por Mateo Rodriguez (1994) e adaptada por Leal (2008), foi realizado o *Inventário, Diagnóstico Ambiental, Prognóstico e Propostas*. Ressalta-se que, nesta etapa, foi realizada uma atualização cartográfica e das informações adquiridas no trabalho realizado na pesquisa de Iniciação Científica realizada por SOARES (2012). Em seguida a etapa denominada de “*PDPA e APRM*”, onde serão realizadas discussões sobre esses dois documentos legais, além de uma atualização das legislações vigentes, como o Código Florestal e análises de documentos e projetos oficiais. Também se propõem acompanhar as reuniões do CBH-PP sobre a aprovação e os trâmites de implementação do PDPA, e a criação APRM na Bacia em estudo. Por fim, a etapa denominada de “*Zoneamento Ambiental*”, nesta etapa foi realizada a identificação e mapeamento das áreas de APP na bacia hidrográfica do Manancial do Balneário da Amizade, assim como apresentada a proposta de Zoneamento Ambiental para a área.

Sobre a complementação da proposta de Rodriguez (1994 e 2008) e Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2010), foram realizados os estudos das paisagens presentes na bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade, a partir de uma visão geossistêmica da análise ambiental, baseada na Geocologia das Paisagens. O estágio de pesquisa no exterior, realizado na Ludwig-Maximilians-Universitat em Munique na Alemanha, no período de

agosto de 2014 a fevereiro de 2015, foi importante para o entendimento da visão geossistêmica e para a conclusão dessa etapa da pesquisa, visto que o supervisor desse estágio, Prof. Dr. Peter Hasdenteufel, desenvolve trabalhos relacionados ao assunto.

O capítulo 1 desse trabalho apresenta toda a fundamentação teórica que se utilizou na revisão bibliográfica, além de apresentar os principais e os importantes temas como: planejamento e zoneamento ambiental, geocologia da paisagem, geoprocessamento no planejamento ambiental, gerenciamento de recursos hídricos, entre outros.

No capítulo 2 apresentam-se os procedimentos metodológicos e todos os procedimentos técnicos utilizados para realizar cada etapa dessa pesquisa, desde a revisão bibliográfica até os mapeamentos temáticos.

No capítulo 3 expõem-se as análises referente aos elementos necessários para a realização do Planejamento Ambiental, assim como a descrição de todas as etapas propostas pela metodologia utilizada nessa pesquisa, como: inventário da bacia hidrográfica, desde o processo histórico da área e dos municípios em estudo até a descrição física e socioeconômica da bacia hidrográfica; o diagnóstico ambiental com a descrições desde os problemas ambientais até as discussões sobre os usos da terra e da água na bacia hidrográfica até as unidades da paisagem e a fragilidade do ambiental; e por fim, o prognóstico e as propostas, onde se apresenta os cenários em três momentos da bacia hidrográfica (atual, tendencial e ideal), também se preocupou em apresentar uma proposta de zoneamento ambiental e para isso utilizou-se dos estudos realizados pelo Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental PDPA do Alto Curso do Manancial do Rio Santo Anastácio (2012).

O capítulo 4 apresenta a prática da gestão ambiental, ou seja, como a gestão dos recursos hídricos está sendo realizada na bacia hidrográfica, assim como os projetos municipais realizados e previstos para a bacia hidrográfica e projetos mais amplos como o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica (PDPA) e APRM (Área de Proteção e Recuperação de Mananciais), realizados, atualmente, pelo Comitê de Bacia Hidrográfica de Presidente Prudente (CBH-PP) com o apoio dos municípios, da sociedade civil e do Ministério Público. As reuniões sobre o PDPA e APRM foram realizadas na sede do CBH-PP e foram acompanhadas por todos os interessados sendo membros do CBH-PP ou da sociedade civil.

Contudo, espera-se que os resultados obtidos subsidiem o planejamento ambiental da bacia hidrográfica pelos órgãos gestores e contribuam com o desenvolvimento de propostas de melhoria da qualidade ambiental da área.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Dar continuidade aos estudos de planejamento ambiental realizados por Soares (2012) aplicados na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade, objetivando contribuir para o planejamento ambiental e para o zoneamento ambiental desta bacia, gerando subsídios à implementação da política pública de gestão dos recursos hídricos, especialmente pelo CBH-PP e pelas Prefeituras Municipais de Presidente Prudente e Álvares Machado.

Objetivos Específicos

- Revisar, atualizar e complementar a proposta de Planejamento Ambiental elaborada por Soares (2012), incluindo a base de dados sobre os elementos da paisagem natural e aplicar todas as etapas da metodologia de Rodriguez (1994 e 2008) e Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2010);
- Acompanhar a implementação do PDPA e da criação da APRM da bacia hidrográfica do Alto Curso do Rio Santo Anastácio, notadamente em relação à bacia do Balneário da Amizade;
- Identificar e analisar a situação ambiental das APP nesta bacia hidrográfica, segundo o Código Florestal vigente;
- Elaborar propostas para detalhamento do zoneamento ambiental desta bacia com vistas à sua proteção ambiental e da água para o abastecimento de Presidente Prudente.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Planejamento Ambiental

O final do Século XVIII foi um período no qual muito contribuiu a escola francesa, com suas propostas de planejamento de recursos hídricos e saneamento, que enfatizavam a relação entre disponibilidade de água e preservação de mananciais. Já no final do século passado, foram trabalhados vários tipos de planejamento setorial, cuja discussão central ainda estava voltada aos terrenos urbanos e às múltiplas funções de uma cidade, porém, com maior desenvolvimento teórico de planejamentos setoriais da área econômica e de recursos hídricos (SANTOS, 2004).

Assim, ainda de acordo com a autora, o planejamento pode ser visto como teoria, processo, sistema ou como instrumento aplicável a vários tipos e níveis de atividade humana, com objetivos variados que vão desde a alteração estrutural da sociedade até a simples composição de programas. Pode, também, ser considerado como uma ação contínua que serve de instrumento dirigido para racionalizar a tomada de decisões individuais ou coletivas em relação à evolução de um determinado objeto: pode-se afirmar que o planejamento é a aplicação racional do conhecimento do homem ao processo e tomada de decisões para conseguir uma ótima utilização dos recursos, a fim de se obter o máximo de benefícios para a sociedade.

Almeida et al. (1999) consideram a definição de planejamento ambiental imprecisa, pois ora se confunde com o próprio planejamento territorial, ora é uma extensão de outros planejamentos setoriais mais conhecidos (urbano, institucional e administrativo), que foram acrescidos da consideração ambiental. Portanto, para os autores, o planejamento ambiental não pode ser desvinculado das políticas de desenvolvimento e da distribuição dos benefícios sociais por ele gerados. Tampouco essas políticas podem continuar orientadas pelos tradicionais modelos normativos e técnico-econômicos de planejamento, estratégia compreensiva racional que não reconhecem as especificidades das inter-relações dos fatores naturais e culturais de uma dada realidade planejada.

O alcance desse reconhecimento requer o fortalecimento de metodologias interdisciplinares de planejamento, capazes de articular as especificidades das relações entre os ambientes naturais e humanos em dada realidade, como também de ter a

capacidade de responder às exigências de viabilização política dos planos, programas e projetos ambientais.

O planejamento, ainda, é um processo de raciocínio, no qual se deve enfrentar, de maneira criativa, as situações que se apresentam. Como escrito por Friedmann (1960) *apud* ALMEIDA (1999, p.13),

o planejamento não se interessa por sonhar utopias vãs, distanciadas da ação corrente; não chega às decisões de rotina, nem resoluções apressadas. O planejamento difere da lei, da política, da administração. Não obstante, ele deverá estar estreitamente associado aos três para o fim de desempenhar suas tarefas.

De qualquer modo, as definições que tentam ser mais abrangentes consideram: planejamento ambiental consiste em um grupo de metodologias e procedimentos para avaliar as consequências ambientais de uma ação proposta e identificar possíveis alternativas a esta ação (linha de demanda); ou um conjunto de metodologias e procedimentos que avalia as contraposições entre as aptidões e usos dos territórios a serem planejados (linha de oferta) (ALMEIDA, 1993, p.14).

Para Ross (1997) as informações e os métodos de análise fornecidos pela Geografia têm o papel de permitir a adoção das práticas de planejamento e gestão ambiental de base territorial com elevado grau de eficiência, o que se torna possível pela condução com qualidade técnica e bases conceituais sólidas. O processo de planejamento e gestão ambiental aplicável para o País, Estados, municípios, bacias hidrográficas, assentamentos rurais, grandes fazendas, cidades, distritos industriais ou rede viária, deve apoiar-se participação social e no binômio: base teórico-metodológica e nas tecnologias da informação e comunicação.

A base teórico-metodológica deve estar calcada nos princípios da análise sistêmica e no tratamento das informações referentes à natureza e à sociedade no contexto da integração de dados, combinados e inter-relacionados, de forma que possibilitem alcançar a concepção ambiental de um determinado lugar, propiciando uma perspectiva holística da interação sociedade-natureza. Segundo Ross (1997), é um tratamento de informações que contempla as relações da sociedade com a natureza, valorizando os aspectos das fisionomias, arranjos estruturais e funcionalidades socioambientais de uma determinada sociedade e como esta se apropria dos bens naturais e cuida da natureza.

A preocupação sobre os impactos produzidos pelo homem em centros urbanos tornou-se mais evidente entre os gregos, sendo Aristóteles considerado pelos pesquisadores o “grande teórico da cidade”. Esta perspectiva de planejamento perdura no tempo, da Grécia Antiga à época da Revolução Industrial, formando uma base teórica sobre construções de núcleos populacionais, seja do ponto de vista religioso ou estético, seja dos pontos de vista estrutural, político, econômico e social. Na Europa, no final do século XIX, eram poucas as preocupações com a construção das cidades aliada à conservação dos elementos da natureza (SANTOS, 2004, p.16)

Para Rodriguez (1994), o planejamento ambiental tem como objetivo principal:

"Garantir, de forma completa, as condições ecológicas para o desenvolvimento efetivo da produção social, e todas as atividades da população, através do uso racional e da proteção dos recursos do meio ambiente, articulando-se através de quatro níveis devidamente integrados: Organização Ambiental do Território; Avaliação Ambiental de Projetos; Auditoria e Peritagem Ambiental; e Gestão do Modelo de Planejamento Ambiental. Propõe, também, que o planejamento ambiental deve realizar-se pelo menos através de seis fases, que se caracterizam por seus componentes específicos, seus produtos ou resultados, e por instrumentos concretos da análise regional: 1. Fase de Organização; 2. Fase de Inventário; 3. Fase de Análises; 4. Fase de Diagnóstico; 5. Fase Propositiva; e 6. Fase de Execução” (RODRIGUEZ, 1994, p.583-584).

O planejamento ambiental, para Santos (2004), baseia-se no intercâmbio e, principalmente, na integração dos sistemas que compõem o ambiente, pois ele tem a função de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, desde as necessidades socioculturais do indivíduo até as atividades e interesses econômicos, buscando, manter a integridade dos seus elementos componentes.

Santos (2004) e Rodriguez (2008) analisam o planejamento ambiental como: um instrumento da Política Ambiental em consonância com o modelo e estilo de desenvolvimento adotado; um suporte articulado ao processo de tomada de decisões; um exercício técnico-intelectual dirigido a estabelecer as pautas para programar o uso do território, dos espaços e das paisagens e a Gestão Ambiental; e um objetivo para adequar as ações e intervenções dos governos e dos agentes econômicos e os atores sociais, aos sistemas naturais. Para esses autores, o planejamento ambiental deverá ser integrador, probabilístico, sistêmico e dialético.

A Geografia, por ser uma ciência ampla, com diversos ramos de atuação, pode atuar tanto no social, econômico, político, ecológico e físico. Esta ampla área de conhecimento que o profissional de Geografia passa às equipes de planejamento faz com que essa ciência se torne uma das mais importantes nas equipes interdisciplinares de planejamento.

Segundo Souza (2002):

[...] no caso *sui generis* da Geografia, sua ambiguidade enquanto única ciência social que, nos marcos dessa divisão do trabalho acadêmico, desde o começo e de modo inarredável, incorpora também um polo epistemológico de ciência natural (ou, mais precisamente, “ambiental”, no sentido restrito da expressão meio ambiente), pode ser um trunfo, e não um fardo [...] (SOUZA, 2002, p. 101).

Diante da prática de planejamento, deve-se entender que o planejamento não deve ser neutro e os profissionais (aqui entendemos que *principalmente os geógrafos*) das equipes interdisciplinares devem perceber que “a possibilidade de um planejamento e de uma gestão que, mesmo operando dentro de uma sociedade injusta, contribua, para a superação das injustiças sociais, por mais raro e difícil que isso possa ser” (SOUZA e RODRIGUES, 2004, p.52). O planejamento pode se tornar algo arriscado se não trabalhado de acordo com as verdadeiras necessidades da sociedade e do ambiente.

É importante diferenciar planejamento e gestão, pois ambos não são sinônimos, porém se complementam. Souza (2002) define os dois conceitos:

Planejar significa tentar prever a evolução de um fenômeno ou, para dizê-lo de modo menos comprometido com o pensamento convencional, tentar simular os desdobramentos de um processo, com o objetivo de melhor precaver-se contra prováveis problemas ou, inversamente, com o fito de melhor tirar partido de prováveis benefícios. De sua parte, gestão remete ao presente: gerir significa administrar uma situação dentro dos marcos dos recursos presentemente disponíveis e tendo em vista as necessidades imediatas. O planejamento é a preparação para a gestão futura, buscando evitar ou amenizar problemas e ampliar margens de manobra; e a gestão é a efetivação, ao menos em parte (pois o imprevisível e o indeterminado estão sempre presentes, o que torna a capacidade de improvisação e a flexibilidade sempre imprescindíveis), das condições que o planejamento feito no passado ajudou a construir. Longe de serem concorrentes ou intercambiáveis, planejamento e gestão são distintos e complementares (SOUZA, 2002, p.46).

Os usos das práticas de planejamento se intensificaram no Pós Segunda Guerra Mundial e vieram carregadas de intenções de modernização das instituições públicas

(sejam elas Administrativas, de Planejamento, Gestão, Saúde, Educação, Tecnologia, Militar, e outras), bem como da vida social (cultura, urbanização, política, educação, trabalho, etc). Porém, o que se viu nas décadas de 1970 e 1980 no Brasil, foram práticas de modernização conservadora. “Planejar pode significar burocratizar [...], entretanto, planejamento pode estimular resultados opostos aos descritos” (HISSA, 1998, p.34).

No sentido de melhorar a qualidade ambiental e a qualidade de vida, surge o planejamento ambiental, associado às questões sociais. A grande mudança provocada pelo avanço urbano nas cidades causou problemas ambientais e sociais das mais diversas ordens. A discussão entre o ambiental e o social das áreas urbanas nos instiga a pensar em questões de melhoria e a se criar ações de progresso para a qualidade de vida nas cidades. Surge a necessidade de se pensar em algo que contemple o ambiental e o urbano, mesmo que a administração pública esteja preparada em apenas direcionar ações aonde há grandes capitais vigentes ou nos casos mais graves de degradação ambiental.

Para Santos (2004), o planejamento ambiental surgiu, nas últimas décadas, em razão do aumento dramático da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, que gerou a necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações. Surgiu também como uma resposta adversa ao desenvolvimento tecnológico, puramente materialista, buscando o desenvolvimento como um estado de bem-estar humano, ao invés de um estado de economia nacional. O planejamento ambiental vem como uma solução a conflitos que possam ocorrer entre metas da conservação ambiental e do planejamento tecnológico.

Diversas etapas destinadas ao Planejamento Ambiental foram desenvolvidas nas três últimas décadas, entre elas destaca-se o método de Tricart (1977). Segundo Ross (2001) os trabalhos de Tricart constituem uma aproximação ao problema de elaboração de mapas de critérios restritivos de proteção ao meio, frente ao planejamento potencial. Este método é bastante útil para a ordenação de recursos hídricos. Seu objetivo principal é recolher conjuntos de dados e conhecimentos científicos para compreender a dinâmica do meio natural, e destacar as zonas ou fatores que podem limitar determinados usos do território.

Os dados e informação de entrada, propostos por Tricart, baseiam-se na cartografia de todos os elementos naturais (cobertura vegetal, relevo, litologia, hidrografia, aquíferos, ações humanas, etc). Por outra parte, identificam-se, localizam-se

e analisam-se os diferentes processos e sistemas numa interação dinâmica. Com dados e análises anteriores são caracterizados os processos mediante uma combinação definida dos fatores que interferem em certa área. Esta caracterização permite efetuar uma subdivisão em unidades hierarquizadas, sendo que tudo isto se produz numa cartografia dos fatores naturais que podem limitar certos usos do território.

Segundo Santos (2004), inventário e diagnóstico representam o caminho para compreender as potencialidades e as fragilidades da área de estudo, da evolução histórica de ocupação e das pressões do homem sobre os sistemas naturais. Também esclarecem sobre os acertos e os conflitos do uso da terra e os impactos passados, presentes e futuros. Estas avaliações consideram variações temporais, espaciais e escalares, em um processo de ir e vir, em diversas combinações. Formam-se retratos da área que comparados, somados e interpolados, ressaltam as principais características e fornecem indícios da dinâmica da região. Dependendo da linha metodológica utilizada, podem-se empregar unidades territoriais ou unidades de paisagem, ou zonas ou cenários. Espera-se, na realidade, compartimentar o espaço em unidades de planejamento e gerenciamento. A cada unidade deve corresponder um conjunto específico de alternativas e ações.

O mesmo pensamento de Santos (2004), que aplica etapas adaptadas da metodologia de Rodriguez (1994) no Planejamento Ambiental. Essas etapas são divididas em inventário, diagnóstico ambiental, prognóstico e proposta. O inventário:

[...] consiste num levantamento detalhado do ambiente urbano da microbacia, considerando sua localização, o processo histórico de produção desse espaço e seus aspectos naturais e sociais, particularizados e inter-relacionados, de forma a obtermos unidades físicas, unidades de uso e ocupação do solo e unidades ambientais [...]. Também, em uma etapa inicial de aproximação e compreensão da realidade local, e, por isso, torna-se fundamental para a realização de todas as etapas posteriores do Plano Motivador (LEAL, 1995, p. 47).

De acordo com Leal (1995, p.47) nessa etapa devem ser considerados a “sua localização, o processo histórico de produção desse espaço e de seus aspectos naturais e sociais, particularizados e interrelacionados, de forma a obtermos unidades físicas, unidades de uso e ocupação do solo e unidades ambientais [...]” Além disso, para o autor o diagnóstico ambiental permite a:

[...] identificação dos processos ambientais existentes, do Estado Geocológico e da Qualidade de Vida Urbana local. Para isso,

utilizamos todas as informações sistematizadas durante o Inventário e elaboramos novas cartas temáticas e tabelas. (...) permite-nos avaliar os principais problemas da microbacia e as perspectivas de solução, que irão subsidiar os planos de trabalho e propostas de intervenção posteriores. Trata-se de um trabalho (...) de percepção, observação, interpretação e sistematização dos vários processos sociais e naturais presentes (LEAL, 1995, p. 48).

Para Leal (1995, p. 48) o prognóstico é uma importante etapa, a qual permite estimular o processo de planejamento ambiental, pois ela proporciona a oportunidade “de pensarmos no futuro e visualizarmos formas de nele intervir”. No prognóstico deve-se discutir e reconhecer o estado ambiental atual da bacia, diagnosticados anteriormente, permitindo alicerçar as propostas com o intuito de contribuir através de uma série de medidas como proteção, recuperação e conservação do meio natural, de infraestrutura, de reabilitação etc., com ações que modifiquem a situação atual positivamente.

A etapa que finaliza essa metodologia de planejamento ambiental é a elaboração de propostas para a área em estudo. Essas propostas podem estar organizadas para toda a bacia hidrográfica e também por unidades ambientais facilitando a análise e a execução do planejamento.

1.2 Zoneamento Ambiental

No Brasil, as questões ambientais começaram a ser inseridas no zoneamento na década de 1980, mais precisamente em 1981, quando o zoneamento ambiental foi regulamentado com a Lei Federal 6.938 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e cria o zoneamento ambiental como instrumento desta Lei. Duas décadas depois, segundo Decreto N.º 4.297 de Julho de 2002, o zoneamento ambiental passa a ser regulamentado como zoneamento ecológico econômico, com os objetivos e princípios:

Art. 2º O ZEE, instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

Art. 3º O ZEE tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos

serviços ambientais dos ecossistemas (Decreto nº 4.297 de julho de 2002).

O Zoneamento Ambiental visa subsidiar processos de planejamento e de ordenação do uso do solo e da ocupação do território, bem como da utilização dos recursos ambientais e, assim, deve ser consequência do planejamento, pois divide o território em parcelas, nas quais as atividades são controladas, ou seja, algumas atividades são permitidas enquanto outras são vetadas. Dessa forma, a finalidade do zoneamento ambiental é a de delimitar geograficamente áreas territoriais, com o objetivo de estabelecer regimes especiais de uso da propriedade e dos recursos naturais.

Outro tema importante ao zoneamento ambiental, que complementa e subsidia o processo de planejamento ambiental, é o estudo da paisagem. A análise da paisagem auxilia na definição da realidade ambiental e segundo Rodriguez e Hasdenteufel (2003):

La degradación de los unidades geocologicas de los paisajes se define como la pérdida de atributos y propiedades sistémicas que deben garantizar el cumplimiento de las funciones geocológicas, y la actividad de los mecanismos de autorregulación. En esta dirección, la degradación tiene un papel antagónico, provocada por la existencia de procesos geocológicos degradantes, que son aquellos vinculados al funcionamiento, ya que conducen a la alteración de los mecanismos de autorregulación, de la circulación de los flujos de EMI, y por consiguiente, a la pérdida de potenciales naturales y de la capacidad productiva de los sistemas. La degradación geocológica, es un atributo del funcionamiento sistémico de las unidades geocológicas (RORIGUEZ & HASDENTEUFEL, 2003, p. 25).

O zoneamento é compreendido como uma ferramenta usada pelos planejadores urbanos e ambientais para o controle das características físicas de paisagens urbanas em desenvolvimento, pela imposição de restrições a variáveis, como altura máxima e densidade das edificações, percentual de área do terreno que deve permanecer impermeável ou livre de construções, tipos de uso do solo e atividades. Segundo Jensen (2009), essas variáveis, por sua vez, influenciam processos ambientais de trocas de energia entre a atmosfera e a superfície terrestre, regimes hidrológicos superficiais e subterrâneos e regime climático e meteorológico de micro e mesoescala.

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), também chamado Zoneamento Ambiental, tem como objetivo viabilizar o desenvolvimento sustentável a partir da compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a conservação ambiental. Este mecanismo de gestão ambiental consiste na delimitação de zonas ambientais e atribuição de usos e atividades compatíveis segundo as características (potencialidades e

restrições) de cada uma delas. O objetivo é o uso sustentável dos recursos naturais e o equilíbrio dos ecossistemas existentes.

Assim, o ZEE deve se fundar numa análise detalhada e integrada da região, considerando os impactos decorrentes da ação humana e a capacidade de suporte do meio ambiente. A partir desta análise propõe diretrizes específicas para cada unidade territorial (zona) identificada, estabelecendo, inclusive, ações voltadas à mitigação ou correção de impactos ambientais danosos eventualmente identificados.

Considerando que cada zona terá características ambientais, sociais, econômicas e culturais distintas, vulnerabilidades e potencialidades próprias, o padrão de desenvolvimento delas não é uniforme. O ZEE valoriza essas particularidades, que se traduzem no estabelecimento de alternativas de uso e gestão que oportunizam as vantagens competitivas do território.

Desta forma, o zoneamento ecológico-econômico informa variadas ações de preservação e desenvolvimento de âmbito nacional e regional, tais como: os Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas, existentes na Amazônia Legal e no Cerrado; as Políticas de Desenvolvimento Regional (PNDR) e de Defesa (PND); o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC); o Programa Territórios da Cidadania; os Planos de Desenvolvimento Regionais (Plano Marajó, BR-163 e Xingu); o Programa de Regularização Fundiária da Amazônia Legal (Terra Legal), a Lei de Gestão de Florestas Públicas (lei federal nº 11.284/2006), o Programa de Manejo Florestal Comunitário e Familiar (decreto federal nº 6.874/2009) e o Plano Regional de Desenvolvimento da Amazônia (PRDA). O ZEE também influencia a localização, redução ou ampliação da Reserva Legal (Art. 13, Lei 12.651/12) e também o uso sustentável de apicuns e salgados (Art. 11-A, §5º, Lei N.º 12.651/12).

O ZEE é instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente conforme no inciso II do artigo 9º da Lei N.º 6.938/1981, e regulamentado pelo Decreto Federal N.º 4.297/2002, que diz:

Art. 2º O ZEE, instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

Art. 3º O ZEE tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou

indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas.

Parágrafo único. O ZEE, na distribuição espacial das atividades econômicas, levará em conta a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território e determinando, quando for o caso, inclusive a realocação de atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais.

O zoneamento ecológico-econômico é competência compartilhada das três esferas governamentais: a União, os estados e os municípios. A lei complementar N.º 140/2011, que fixa normas para a cooperação entre estes entes no exercício da competência comum relativa ao meio ambiente (artigo 23 da Constituição Federal de 1988), constitui ação administrativa da União a elaboração do ZEE de âmbito nacional e regional, dos Estados elaborar o ZEE de âmbito estadual, e dos Municípios a elaboração do plano diretor, observando os ZEE's existentes nas demais esferas.

O novo Código Florestal (Lei Federal N.º 12.651/2012) estabelece um prazo de cinco anos (Art. 13, §2º) para que todos os Estados elaborem e aprovem seus ZEE's, segundo metodologia unificada estabelecida em norma federal. Esta colaboração se dá através da Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional (CCZEE) (Decreto N.º 28/2001), instância política responsável por planejar, coordenar, acompanhar e avaliar a execução dos trabalhos de ZEE. O apoio técnico advém do Consórcio ZEE Brasil (Art. 6º do Decreto 28/2001), composto por quinze instituições públicas (tais como a ANA, CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Embrapa, Ibama e IBGE), para assessorar a CCZEE e os Estados da Federação, executar trabalhos, elaborar metodologias e orientar a elaboração do termo de referência do ZEE.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, além do zoneamento ecológico-econômico (ZEE), outros tipos de zoneamento têm adquirido destaque para a formulação, espacialização e implementação de uma série de políticas. Dentre esses zoneamentos, podem ser mencionados:

Zoneamento ambiental – elencado como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal N.º 6.938/1981), o termo, posteriormente, quando da edição do decreto federal nº 4.297/2002, evoluiu para zoneamento ecológico-econômico (ZEE).

Zoneamento socioeconômico-ecológico (ZSEE) – trata-se do próprio ZEE, cuja nomenclatura, no entanto, empregada nos estados de Mato Grosso e Rondônia, busca evidenciar, para além dos aspectos ambientais e econômicos, a dimensão social.

Zoneamento agroecológico (ZAE) - enquanto a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal N.º 6.931/1981) possui, dentre seus instrumentos, o ZEE, a Política Agrícola, regida pela Lei Federal N.º 8.171/1991, prevê, em seu artigo 19, inciso III, a realização de zoneamentos agroecológicos, que permitem estabelecer critérios para o disciplinamento e o ordenamento da ocupação espacial pelas diversas atividades produtivas, estando a aprovação do crédito rural, inclusive, condicionada às disposições dos zoneamentos agroecológicos elaborados, dentre os quais se destaca o ZAE da cana-de-açúcar, instituído por meio do decreto federal N.º 6.961/2009.

Zoneamento agrícola de risco climático – outro instrumento da Política Agrícola, o zoneamento agrícola de risco climático é elaborado com o objetivo de minimizar os riscos relacionados aos fenômenos climáticos, permitindo a identificação da melhor época de plantio das culturas, nos diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares. São analisados os parâmetros de clima, solo e de ciclos de cultivares, a partir de uma metodologia validada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e adotada pelo Ministério da Agricultura (MAPA). Desta forma são quantificados os riscos climáticos envolvidos na condução das lavouras que podem ocasionar perdas na produção. Esse estudo resulta na relação de municípios indicados ao plantio de determinadas culturas, com seus respectivos calendários de plantio, orientando o crédito e o seguro à produção.

O zoneamento agrícola de risco climático foi usado pela primeira vez na safra de 1996 para a cultura do trigo. Recebe revisão anual e é publicado na forma de portarias, no Diário Oficial da União e no site do MAPA. Atualmente, os estudos de zoneamentos agrícolas de risco climático já contemplam 40 culturas, alcançando 24 unidades da federação.

Zoneamento industrial – disciplinado pela Lei Federal N.º 6.803/1980, trata-se de tipologia de zoneamento realizado nas áreas críticas de poluição a que se refere o artigo 4º do Decreto-Lei N.º 1.413/1975, com a identificação das zonas destinadas à instalação de indústrias, em esquema de zoneamento urbano, aprovado por lei, compatibilizando as atividades industriais com a proteção ambiental.

Zoneamento urbano - instrumento utilizado nos planos diretores, através do qual a cidade é dividida em áreas sobre as quais incidem diretrizes diferenciadas para o

uso e a ocupação do solo, especialmente os índices urbanísticos. O zoneamento urbano atua, principalmente, por meio do controle de dois elementos principais: o uso e o porte (ou tamanho) dos lotes e das edificações. Através disso, supõe-se que o resultado final alcançado através das ações individuais esteja de acordo com os objetivos do município, que incluem proporcionalidade entre a ocupação e a infraestrutura, a necessidade de proteção de áreas frágeis e/ou de interesse cultural, a harmonia do ponto de vista volumétrico, etc.

Etnozoneamento – instrumento da Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI) – instituída pelo Decreto Federal N.º 7.747/2012, destinado ao planejamento participativo e à categorização de áreas de relevância ambiental, sociocultural e produtiva para os povos indígenas, desenvolvido a partir do etnomapeamento. O etnomapeamento, por sua vez, consiste no mapeamento participativo das áreas de relevância ambiental, sociocultural e produtiva para os povos indígenas, com base nos conhecimentos e saberes indígenas.

1.3 Geoecologia da Paisagem

A Geoecologia, de acordo com Rodriguez et al. (2010), baseia-se na compreensão de processos físicos, químicos e biológicos, para que finalmente possamos analisar os complexos sistemas e entender o ambiente e suas diversas ligações.

Rodriguez et al. (2010) aborda o conceito de geoecologia com paisagem, surgindo uma nova abordagem da geoecologia. A *geoecologia da paisagem* reveste-se de fundamental importância no âmbito de uma nova perspectiva, na qual a ideia da multidisciplinaridade valoriza a questão ambiental, rompendo fronteiras padronizadas, dedicando-se às características, aos estudos e aos processos dos elementos da natureza e da sociedade. Assim, esta abordagem favorece a ocorrência de estudos científicos de investigação na procura de ampliar a análise sobre o meio natural.

A geoecologia da paisagem, conceito científico atual, serve de base para o planejamento ecológico do território, pois para obter maior e melhor conhecimento sobre o meio natural ela analisa os métodos, os procedimentos e técnicas de investigação para um conhecimento detalhado e eficaz do meio natural. (RODRIGUEZ et al., 2011)

Este conceito, herdado da escola alemã, é como um corte transversal orientado das Ciências Naturais. Ela quer entender as complexas relações e interações no meio

ambiente, para detectar problemas na área de conflito entre o homem e o ambiente, para analisar e resolver.

A geoeecologia das paisagens fundamenta-se, assim, em três momentos básicos: a maneira em que se formou e ordenou a natureza na superfície do globo terrestre; na imposição e construção, pelas atividades humanas, de diferentes sistemas de uso e de objeto, de acordo com lógicas econômicas, sociais e políticas, articulando e colocando a natureza em função de suas necessidades; e a maneira pela qual a sociedade concebe a natureza e as modificações e transformações feitas pelas atividades humanas, de acordo com determinados sistemas de representações, significações, imagens, símbolos e identidades, que respondem a fatores de caráter espiritual e cultural. (RODRIGUEZ et al., 2011)

1.3.1 Paisagem

O histórico-linguístico do conceito de paisagem surge por volta do século XV, quando ocorre um distanciamento entre o homem e a natureza, e a possibilidade de domínio técnico suficiente para poder apropriar-se e transformá-la. Dessa forma Venturi (2004), aborda que foi no século XIX que ocorreu a transformação do conceito de paisagem, com os naturalistas alemães, dando-lhe um significado científico, transformando-se em conceito geográfico (*landschaft*) derivando-se em paisagem natural (*naturlandschaft*) e paisagem cultural (*kulturlandschaft*). Atualmente, a perspectiva de análise do sistema natural e a inter-relação entre os sistemas naturais, sociais e econômicos vêm produzindo um novo redimensionamento e nova interpretação ao conceito de paisagem.

Nessa perspectiva, acredita-se que os conceitos vão variar de acordo com as perspectivas de análise, da abordagem e das orientações teórico-metodológicas das várias disciplinas e escolas preocupadas com sua compreensão.

No século XIX, o estudo da paisagem trabalhou a abordagem descritiva e morfológica que abordava a natureza do ponto de vista de sua fisionomia e funcionalidade. Nesse período, destacam-se grandes trabalhos precursores da época como Alexander Von Humboldt e Richthofen, que foram importantes no desenvolvimento da geografia alemã. Conforme Christofletti (1999), essa abordagem descritiva mostra que, em sua função estético-descritiva, a palavra paisagem teve seu desenvolvimento inicial relacionado com o paisagismo e com a arte dos jardins. A partir

de então, a mesma começa a ganhar várias conotações nos diversos países europeus e abrange outros significados. Dentro desse enfoque as principais escolas da geografia e seus respectivos olhares para o conceito de paisagem.

- **Na escola germânica**, foram apresentados novos conceitos sobre paisagem trabalhando em uma visão geográfica, a partir de um novo método de trabalho baseado na cartografia geomorfológica. Essa escola introduziu também o conceito de paisagem como categoria científica e a compreendeu até os anos de 1940, como um conjunto de fatores naturais e humanos;
- **Na escola francesa**, Christofletti (1999) afirma que La Blache considerou como elementos básicos, na organização e desenvolvimento dos estudos geográficos: as características significativas dos pays e regiões, os componentes da natureza e os originários das atividades humanas (virada do século XX). Dessa forma, Guerra (2006) complementa que o termo região foi, durante um longo tempo, o pilar da geografia francesa, aplicando-se tanto a conjuntos físicos, estruturais ou climáticos quanto aos domínios caracterizados pela sua vegetação;
- **Na antiga União Soviética**, se caracterizou por ser uma escola fechada, cientificamente, em relação às demais escolas, e pode-se dizer que Dokoutchaev, em 1912, trouxe uma nova abordagem com relação aos elementos da natureza, definindo o Complexo Natural Territorial (CNT), na qual inclui os processos físicos, químicos e bióticos, colocando a vegetação como diferenciadora nas tipologias das unidades de paisagem e solo como produto da interação entre o relevo, clima e a vegetação.
- **Na escola Anglo-americana**, durante os anos de 1940 nos Estados Unidos substituiu o termo *landscape*, que estava, até então, em uso nesse país sob influência da Geografia alemã (Carls Sauer), pela ideia da “região”, de Richard Hartshorne, sendo esta um conjunto de variáveis abstratas deduzidas da realidade da paisagem e da ação humana (SCHIER, 2003). A paisagem era analisada sob a perspectiva da evolução do relevo, e teve como destaque trabalhos de Grove Karl (1880) e de William Morris Davis (1899).

Diante do exposto, pode-se afirmar que com a chegada do século XX, houve a tendência para descrição dos elementos físicos das paisagens (destacando-se as formas

topográficas) em relação aos aspectos das atividades socioeconômicas. De acordo com Christofolletti (1999), o conceito de *landschaft* é visto como o de unidade territorial, e a valorização maior está em focalizar as paisagens morfológicas e da cobertura vegetal, abrindo caminho para se estabelecerem distinções entre as paisagens naturais e paisagens culturais.

Ao longo do tempo, o conceito de paisagem tomou formas variadas segundo as concepções de cada época e atualmente se faz um desafio para os geógrafos tratá-la na sua totalidade. Assim, para Santos (2004), paisagem é tudo aquilo que nossa visão alcança. E ela pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons, etc.

Na geografia física, paisagem é tratada como resultado imediato da intencionalidade humana na superfície terrestre (VITTE, 2007). O mesmo afirma que por meio dos variados meios técnicos e científicos, que a sociedade imprime sua marca no espaço, a qual fica registrada na paisagem. Assim, a paisagem é uma representação do espaço e na ciência geográfica – particularmente na geografia física – a paisagem passa a ser o sinônimo de natureza.

Sob a ótica de Aziz Ab'Saber é de suma importância na promoção da análise da paisagem que o geógrafo a compreende como *“herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidade.”* (AB'SABER, 2003).

Para a compreensão das dinâmicas geomorfológicas, faz-se necessário a compreensão de tais heranças, que deixaram marcas ao longo desta paisagem, e que hoje é parte das características constituintes deste relevo. Segundo o autor mencionado: *“num primeiro nível de abordagem, poder-se-ia dizer que as paisagens têm sempre um caráter de heranças de processos de atuação antiga, remodelados e modificados por processos de atuação recente”* (AB'SABER, 2003). Assim, é necessário que se entenda não somente a ocupação pioneira feita na região oeste paulista, especialmente na bacia em estudo, como também, através de levantamentos históricos, conhecer seu passado mais recente de ocupação, por meio de depoimentos de moradores, análise de registros de imagens de datas relevantes que demonstrem as diferentes ocupações que vem sendo feitas e que também são vetores de redefinição dos cursos d'água.

Quando se trata de uma análise geomorfológica, os aspectos físicos inerentes ao relevo ganham maior peso, como é realizado na análise de Ab'Saber. Entretanto, a

paisagem pode ser abordada na perspectiva de análise proposta por Rodriguez, obra que a considera como “formações complexas caracterizadas pela estrutura e heterogeneidade na composição de elementos que a integram (seres vivos e não-vivos); pelas múltiplas relações, tanto internas como externas; pela variação dos estados e pela diversidade hierárquica, tipológica e funcional” (RODRIGUEZ, et al. 2010). Pode-se notar que o autor considera uma abordagem sistêmica da paisagem e leva-se em conta não só a história daquela paisagem, como também a sua distribuição geográfica e ecológica.

Nessa perspectiva, a partir da década de 1980 intensificam-se os diversos estudos relacionados à paisagem, numa abordagem sistêmica e integrada dos componentes da natureza. Foram vários os trabalhos relacionados com as questões ambientais e de cunho aplicativo, utilizando-se de metodologias, as propostas de Tricart (1977) para a classificação da paisagem. Nesse cenário, surge o trabalho de Bolós (1981) que aborda os conceitos relativos às Teorias de Geossistema de Sotchava e da Ecodinâmica de Tricart, elencando o conceito de paisagem integrada, como sendo o resultado da interação do geossistema (elementos, estrutura e dinâmica) com sua localização espacial e temporal. Embora o geossistema seja um fenômeno natural, todos os fatores econômicos e sociais influenciam na sua estrutura, consistindo assim, além dos fatores naturais, os fatores ligados a ação antrópica também são levados em consideração.

A Teoria Geossistêmica foi organizada por Viktor Borisovich Sotchava, no qual afirmava que o geossistema é uma dimensão do espaço terrestre onde os mais diversos componentes naturais se encontram em conexão sistêmicas uns com os outros. Ocupando assim, um espaço de grande importância junto com a região, o meio e o espaço, a paisagem sempre esteve presente na linha temática da geografia, ela responde à orientação da geografia para o concreto, o visível, a observação do terreno, enfim, para o mundo. Sotchava (1976) afirma que os geossistemas são formações naturais, experimentando, sob certa forma, o impacto dos ambientes social, econômico e tecnogênico. Podemos então afirmar que o geossistema não se subdivide infinitamente, pois depende de uma organização geográfica. Dentro desse mesmo pensamento, Bolós (1981) afirma que:

O objetivo do estudo da geografia e da paisagem deve ser visto como uma realidade integrada, onde os elementos abióticos, bióticos e

antrópicos aparecem associados de tal maneira, que os conjuntos podem ser trabalhados como um modelo de sistema. (BOLÓS, 1981).

Assim, compreendemos que é importante destacar que o objeto da geografia é o espaço pelo qual deve ser analisado e compreendido em conjunto com os processos naturais e antrópicos. Esses elementos estão dentro de um sistema. Conforme aponta Bolós (1981), é na análise sistêmica e no estudo da paisagem que a geografia se amolda ou se adapta a essa tendência através dos estudos do geossistema.

É de suma importância, quando o objeto de estudo se dá em escala de detalhe, levar em conta as peculiaridades do estudo proposto por Rodriguez, que trata das propriedades de nível local de diferenciação da paisagem:

Nesses casos em que os limites entre centenas ou dezenas de metros, sucedem-se complexos territoriais físico-geográficos muito diversos, sua ocorrência não se pode explicar pela diferente distribuição latitudinal do calor solar e da umidade, nem pelo transporte de massas de ar entre os continentes e os oceanos, nem tão pouco pelas diversas morfoestruturas da crosta terrestre. Nesta escala predomina a “diferenciação físico-geográfica ou geoecológica local”, também conhecida como diferenciação topológica ou morfológica da paisagem (ISACHENKO,1991 apud RODRIGUEZ, et. al. 2010).

Na proposta de Rodriguez et al. (2010), há níveis de complexidade e detalhamento tendo em vista sua aplicação no planejamento ambiental.

Contudo, as paisagens são fundamentais para o reconhecimento das identidades territoriais, e suas características, tanto naturais como culturais, constituem-se como os ingredientes essenciais que emergem das formas de registro baseadas na observação.

1.4. Uso do Geoprocessamento no Planejamento Ambiental e na Análise da Paisagem

Segundo Silva (1999, p.35) “*a geotecnologia é a arte e a técnica de estudar a superfície da terra e adaptar as informações às necessidades dos meios físicos, químicos e biológicos*”. Considerando o atual momento vivenciado pelo grande desenvolvimento das geotecnologias cabe ressaltar uma colocação que trata da questão envolvendo a geografia e a computação e mais precisamente os limiares em que está envolto o espaço geográfico no ambiente computacional.

O desenvolvimento do geoprocessamento, tecnologia de relevante importância na área ambiental atualmente, traz consigo um contexto interessante, isso por que: A

origem da tecnologia pode estar ligada a uma finalidade principal, porém é frequente que aplicações correlatas se desenvolvam em função de interesses posteriores. É o caso do Geoprocessamento, originalmente (e até hoje) ligado às atividades bélicas, em associação com o Sensoriamento Remoto, para a obtenção de dados ambientais atualizados, visando à execução de análises da distribuição territorial de eventos e entidades de interesse militares. (XAVIER DA SILVA et al 2004, p.20).

Os mesmos autores afirmam que a tecnologia hoje tem cada vez mais seu uso relacionado com fins não militares, ou seja, uma tecnologia a serviço da sociedade e da pesquisa onde, de seu objetivo inicial voltado aos aspectos militares, esta ferramenta dá lugar a objetivos mais amplos a serviço da sociedade: planejamento; gestão; monitoramento, etc.

Com os avanços das tecnologias, tem se identificado cada vez mais ferramentas aplicáveis ao apoio na fiscalização e no cumprimento ao Código Florestal. Destaca-se como uma das principais, o Geoprocessamento. De acordo com Piroli (2010), o geoprocessamento é um ramo da ciência que trabalha com informações georreferenciadas a partir dos Sistemas de Informação Geográficas (SIG), proporcionando a manipulação, avaliação e geração de produtos cartográficos, possibilitando uma relação com a sua localização na superfície terrestre.

Por ser um instrumento de processamento rápido e eficiente, este tem sido utilizado cada vez mais nas análises ambientais, possibilitando acompanhar fenômenos naturais dinâmicos da natureza, como também o desenvolvimento de fenômenos antrópicos, colaborando na investigação da adequação do uso da terra, principalmente nas Áreas de Preservação Permanente (APP), que são muito importantes na proteção da água e da biodiversidade.

Evidencia-se, então, a importância do Sistema de Informação Geográfica (SIG) na captação, análise e visualização dos dados geográficos e cartográficos que possam subsidiar o planejamento e o zoneamento ambiental. Assim, são definidos como equipamentos e meios tecnológicos para se estudar o espaço terrestre, no trabalho de elaboração de um planejamento e zoneamento ambiental. Portanto, segundo Silva (1999):

[...] os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são usualmente aceitos como sendo uma tecnologia que possui o ferramental necessário para realizar análises com dados espaciais e, portanto, oferece, ao ser implementada, alternativas para o entendimento da ocupação e utilização do meio físico, compondo o chamado universo da Geotecnologia, ao lado do Processamento Digital de Imagens (PDI)

e da Geoestatística. A tecnologia de SIG está para as análises geográficas, assim como o microscópio, o telescópio e os computadores estão para outras ciências (Geologia, Astronomia, Geofísica, Administração, entre outras) (SILVA, 1999, p.27).

As novas tecnologias de informação e de tratamento de dados espaciais digitais (redes, internet, computação gráfica, comunicação, imageamento remoto e geoprocessamento, entre outras) se tornam instrumentos indispensáveis ao geoplanejamento à medida que possibilitam, além da espacialização da informação, maior acessibilidade, precisão e velocidade na obtenção e processamento dos dados necessários às análises. Segundo Veiga et al. (2010), essas novas tecnologias ganham importância cada vez maior, pois propiciam conhecer melhor o espaço e a sociedade que o produz e mais refinadamente espacializar as relações entre os dois, como subsídio à tomada de decisão.

Assim, o SIG e as novas tecnologias voltadas ao geoprocessamento atualmente tem cada vez mais seu uso relacionado com fins não militares, ou seja, uma tecnologia a serviço da sociedade e da pesquisa, seu objetivo inicial voltado aos aspectos militares, esta ferramenta dá lugar a objetivos mais amplos a serviço da sociedade: planejamento; gestão; monitoramento, dentre outros. (SANTOS, 2013)

1.5. Gerenciamento de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas

1.5.1. Bacias Hidrográficas

Mota (1995, p.107) compreende que a bacia hidrográfica surge como a unidade a ser considerada quando se deseja a preservação de recursos hídricos, já que as atividades desenvolvidas na mesma têm influência sobre a qualidade da água. O disciplinamento do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica é o meio mais eficiente de controle dos recursos hídricos que a integram. Assim, em um programa de preservação de recursos hídricos, várias medidas devem ser adotadas considerando a bacia hidrográfica como um todo.

A bacia hidrográfica, nesse contexto, torna-se objeto de estudo para pesquisas direcionadas ao planejamento e gestão ambiental, especialmente com enfoque nas águas, como vem sendo abordado nos projetos principais e em outras pesquisas de iniciação científica desenvolvidas na UNESP, campus de Presidente Prudente. Dessa forma, neste trabalho, serão desenvolvidos estudos aplicados na bacia do Balneário da

Amizade, tendo em vista sua localização e sua condição de manancial que compõem o sistema de abastecimento público de água de Presidente Prudente.

Na Lei Estadual Paulista 7.663/91, que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, e na Lei Federal 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, a utilização da bacia hidrográfica é estabelecida como unidade físico-territorial para o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Desse modo, a bacia hidrográfica, como unidade de planejamento, permite o estudo dos elementos da natureza e da sociedade (água, relevo, solo, fauna e flora, urbanização, agropecuária, dentre outros) de forma integrada.

Nesse sentido, Christofolletti (1980) afirma que a bacia hidrográfica é uma área da superfície terrestre drenada por um sistema fluvial contínuo, funcionando como um sistema aberto e bem definido, cujos limites ou divisores são estabelecidos pelo relevo. Constitui a unidade adequada para o desenvolvimento de um “processo descentralizado de conservação e proteção ambiental, sendo um estímulo para a integração da comunidade e a integração institucional”. (TUNDISI, 2003, p.108)

A questão da sustentabilidade dos recursos hídricos, especificamente vem sendo debatida em todo mundo, através de várias Conferências das Nações Unidas. Em Janeiro de 1992, em Dublin, Irlanda, foi realizada a Conferência Internacional de Água e Meio Ambiente. No Brasil, em julho de 1992, no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) e em março de 1998, em Paris, França, foi realizada a Conferência Internacional sobre Água e Desenvolvimento Sustentável.

A busca pelo equilíbrio ambiental foi um dos interesses principais das Conferências Internacionais realizadas pela Organização das Nações Unidas (ONU) ao debater assuntos relacionados ao meio ambiente, consistindo em oportunidades para a elaboração de projetos na busca por soluções práticas e eficazes visando à proteção ambiental.

Em 2002, a ONU promoveu a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, conhecida como Rio+10, não se restringindo somente à preservação do meio ambiente, englobou também aspectos sociais, como a busca por medidas para reduzir, até 2015, em 50% o número de pessoas que vivem abaixo da linha da pobreza, ou seja, pessoas que sobrevivem com menos de um dólar por dia.

Nesta Conferência foram debatidas questões sobre fornecimento de água, energia, saneamento básico, saúde, agricultura e biodiversidade, além de cobrar atitudes

com relação aos compromissos firmados durante a Rio-92. Mesmo não obtendo resultados significativos sobre os temas abordados, um dos poucos resultados positivos foi o acordo, de todos os países participantes da Conferência, em reduzir pela metade o número de pessoas que não tem acesso a água potável e nem ao saneamento básico até 2015. Todas essas propostas e metas foram lembradas, discutidas e atualizadas na Rio 2012 (Conferência marcou os 20 anos da Eco-92, conhecida como Rio +20), planejada pela ONU, se realizou no Rio de Janeiro em junho de 2012 com o tema geral - "Economia verde, desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza".

No Brasil, ao longo do século XX, houveram algumas fases de discussões ligadas à questão hídrica, devido a impulsos próprios e por influências econômicas do cenário internacional: o inventário dos recursos hídricos nos anos de 1950 e 1960, fortes investimentos em hidrelétricas com pouca visão ambiental de 1970 até 1980. A legislação ambiental brasileira foi instituída na década de 1980, mas somente a partir dos anos 90 mudou-se a visão dos recursos hídricos de setorial para integrada, influenciado pelo desenvolvimento sustentável no plano mundial e no Brasil (Rio- 92 e Agenda 21), pela legislação dos recursos hídricos aprovada em 1997 (MMA,1997).

Nesse sentido a gestão de bacias hidrográficas vem assumindo uma importância cada vez maior no Brasil, ao mesmo tempo em que aumenta os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos.

Leal (2000) afirma que *“a adoção da bacia hidrográfica constitui um princípio básico para a implementação da gestão de recursos hídricos e é empregado em várias experiências estrangeiras”*.

De acordo com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão o planejamento e a gestão ambiental de recursos hídricos e de bacias hidrográficas devem:

[...] promover a adoção dos princípios e estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, de forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e na sociedade. (Plano Plurianual 2008- 2011, p.4)

Nesta perspectiva, o estudo da dinâmica ambiental de bacias hidrográficas destaca-se como uma importante ferramenta no que tange manuseio dos recursos naturais de uma determinada área. Os fatores que compõem este ambiente interagem

entre si, originando processos inter-relacionados, definindo paisagens geográficas que apresentam potencial de utilização de acordo com as características de seus componentes; substrato geológico, formas e processos geomorfológicos, mecanismos hidrometeorológicos e hidrogeológicos. (CHRISTOFOLETTI, 1980).

1.5.2. Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) objetiva garantir a disponibilidade de água com boa qualidade de uso à atual e futuras gerações, utilizar de maneira racional e integrada os recursos hídricos e atuar na prevenção e na defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou por ação antrópica no ambiente.

Em 8 de janeiro de 1997, foi promulgada no Brasil a Lei nº. 9.433, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, compreendendo um grande avanço na gestão e gerenciamento das águas no território nacional. Essa lei apresenta os mais modernos princípios e instrumentos de gestão dos recursos hídricos, contribuindo significativamente para a implantação de estruturas realmente eficientes e eficazes de planejamento e gerenciamento. No Art. 1º são contemplados os fundamentos da Lei das Águas, como também é conhecida a Política Nacional de Recursos Hídricos, são eles:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

Nesta lei entende-se a importância do planejamento das ações de gestão e gerenciamento dos recursos hídricos, a médio e longo prazo e com o envolvimento de

diversos órgãos públicos e da sociedade, para garantir que estes propósitos sejam alcançados.

O Código de Águas do Brasil de 1939 é considerado mundialmente como uma das mais completas leis das águas já produzidas, e os princípios nele constantes são invocados em diversos países como modelos a serem seguidos, mesmo em legislações modernas. Ainda que previstas, as medidas concernentes à recuperação, proteção e conservação das águas só foram adotadas décadas mais tarde, por outras legislações. O Código, cujo principal objetivo foi regulamentar a apropriação da água com vistas à sua utilização como fonte geradora de energia elétrica, possui mecanismos capazes de assegurar a utilização sustentável dos recursos hídricos, bem como garantir o acesso público às águas. Assim, de acordo com Setti (2005, p.15), pode-se afirmar que

não há dúvida de que o Código de Águas representa um marco na legislação brasileira e, se hoje é considerado obsoleto em alguns aspectos, como por exemplo, a proteção das águas, ele estava adequado aos interesses e necessidades da época. Foi com o passar do tempo que as condições econômicas, tecnológicas e hidrológicas da época e vigentes na elaboração do Código se alteraram, e a norma existente deixou de se adequar à realidade (SETTI, 2005, p. 156).

De acordo com Buitrago (2012), atribui-se a dificuldade de regulamentação do Código de Águas às necessidades de intervenção estatal na regulação e uso das águas para fins hidrelétricos, que demandou grandes obras e investimentos em infra-estrutura a partir de meados do século XX. De fato, conforme apontam Braga et al. (2006, p. 642), “o grande mandatário da regulação hídrica desde a década de 1920 até os anos 80 foi o setor de geração hidrelétrica, a princípio, de iniciativa do setor privado e, posteriormente, sob orientação do Estado”.

Essa centralização setorial da gestão perdurou até a década de 1970, pois “*a legislação brasileira sobre recursos hídricos preocupava-se, principalmente, em disciplinar a propriedade e o uso da água, sem se ater às necessidades de conservação e preservação, principalmente em razão da abundância relativa de água no país e da percepção de que se tratava de um recurso renovável e, portanto, infinito*” (MMA, 2006, p. 49).

É necessário destacar que neste trabalho os termos gestão e gerenciamento não são diferenciados, apoiando-se na ideia de que querer distinguir as atribuições de gestão

e de gerenciamento é um purismo conceitual exacerbado. (MACEDO, 1994 apud TROMBETA, 2015)

Assim, o eixo norteador e inovador da PNRH é a descentralização, atribuindo ao processo mais democracia, mais eficácia e mais justiça social, embora nem sempre isso aconteça na prática.

As diretrizes gerais de ação para implantação da Lei das Águas estão dispostas no Art. 3º.:

- I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuário e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;
- VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Também são definidos os instrumentos para o desenvolvimento da PNRH, que em geral, são meios para assegurar a qualidade e a racionalidade no uso da água, como apresenta o Quadro 1.

Quadro 1 - Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos

INSTRUMENTOS (Art. 5º)	DESCRIÇÃO
I - Planos de Recursos Hídricos	Art. 6º. Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.
II - Enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água	Art. 9º. O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa a: I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; II - diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.
III - Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos	Art. 11. O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Continuação. Quadro 1 - Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

IV - Cobrança pelo uso de recursos hídricos	Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva: I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; II - incentivar a racionalização do uso da água; III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.
V - Compensação a municípios	Art. 24. VETADO
VI - Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	Art. 25. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Fonte: BRASIL, 1997. Organização: TROMBETA, 2015.

Assim, cabe ressaltar a importância dos Planos de Recursos Hídricos como um instrumento focado no planejamento em longo prazo. O mais apropriado é que os planos sejam feitos por bacia hidrográfica, por ter um caráter sistêmico, porém a PNRH indica que também podem ser elaborados por Estado, Distrito Federal e para o País. Os Planos de Recursos Hídricos deverão apresentar o seguinte conteúdo mínimo, como disposto no Art. 7º.:

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

Além disso, a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº. 145, de 12 de dezembro de 2012, baseada neste artigo 7º da Lei das Águas, dispõe que esses planos deverão ser constituídos pelas etapas de diagnóstico, prognóstico e plano de ações para os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, com metas de curto, médio e longo prazos. E os planos deverão ser elaborados a partir de dados secundários disponíveis, sem prejuízo da utilização dos dados primários (CNRH, 2012).

No Sistema Nacional de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos é a instância máxima, com caráter normativo e deliberativo. Suas competências definidas no Artigo 35 da Lei 9.433 de 1997 são: promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários; arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos Estados em que serão implantados; deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou pelos Comitês de Bacia Hidrográfica; analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos; estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos; acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso; zelar pela implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB); estabelecer diretrizes para implementação da PNSB, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB); apreciar o Relatório de Segurança de Barragens, fazendo, se necessário, recomendações para melhoria da segurança das obras, bem como encaminhá-lo ao Congresso Nacional.

Compreendemos que o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) é o órgão mais expressivo da hierarquia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) de caráter normativo e deliberativo, com atribuições de: promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estadual e dos setores usuários; deliberar sobre os projetos de

aproveitamento de recursos hídricos; acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso.

Cabe ao Conselho decidir sobre as grandes questões do setor. O SINGREH, citado anteriormente, foi criado pela Lei nº 9.433/97, que estabelece um arranjo institucional claro e baseado em novos princípios de organização para a gestão compartilhada do uso da água.

Cabe também ao CNRH atuar sobre a criação de Comitês de Bacias Hidrográficas em rios de domínio da União, baseado em uma análise detalhada da bacia hidrográfica e de suas sub-bacias hidrográfica, de tal forma que haja uma melhora no estabelecimento dessas entidades. Para tanto, estabeleceu, através das Resoluções nº 05/2000 e 109/2010, regras mínimas que permitem demonstrar a aceitação, pela sociedade, da real necessidade da criação de Comitês.

É importante ressaltar que o gerenciamento do sistema envolve a existência de diferentes níveis de atuação e respeita uma hierarquia de gestão, como o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, Comitês de Bacias Hidrográficas, órgãos oficiais relacionados com a gestão de recursos hídricos (por exemplo: Secretarias de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos, empresas de Saneamento Básico etc.) e as Agências de Água.

Trata-se, pois de uma gestão integrada entre o poder público e a sociedade, representadas pelos usuários da água e as comunidades envolvidas. Desta forma, o gerenciamento dos recursos hídricos terá que ser necessariamente participativo, pois qualquer composição diferente desvirtuará completamente o texto legal.

O gerenciamento de recursos hídricos é compreendido por Mota (1995) como o “conjunto de ações a desenvolver para garantir às populações e às atividades econômicas uma utilização otimizada da água, tanto em termos de quantidade como de qualidade.” Este gerenciamento deve ser conduzido segundo uma perspectiva global, considerado a bacia hidrográfica como unidade básica de gestão. Assim, como a unidade geográfica para o planejamento, avaliação e controle dos recursos hídricos deve ser a bacia hidrográfica.

A gestão de recursos hídricos para Mota (1995) pode ser definida como o conjunto de ações destinadas a regular o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação e normas pertinentes. Integra projetos e atividades com o objetivo de promover a recuperação e a preservação da qualidade e

quantidade dos recursos das bacias hidrográficas brasileiras e atua na recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água em áreas urbanas. A gestão de recursos hídricos pode abranger os seguintes tópicos:

- Desassoreamento;
- Controle de erosão;
- Contenção de encostas;
- Remanejamento / reassentamento de população;
- Uso e ocupação do solo para prevenção de mananciais;
- Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- Recomposição de rede de drenagem;
- Recomposição de vegetação ciliar.

Segundo Setti (2001, p.60), gestão de recursos hídricos é a maneira em que se “*pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, bem como fazer o uso adequado, visando à otimização dos recursos em benefício da sociedade.*” A gestão de recursos hídricos permite não apenas resguardar os interesses comuns, mas propor soluções dos conflitos de uso.

Lanna (1997, p.744) considera a gestão de recursos hídricos como

[...] atividade analítica e criativa voltada à formulação de princípios e doutrinas, ao preparo de documentos orientadores e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões que têm por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos.

No processo norteador da gestão dos recursos hídricos, alguns princípios fundamentais, segundo Setti (2001, p.61) são levados em conta no gerenciamento destes:

O acesso aos recursos hídricos deve ser um direito de todos; A água deve ser considerada um bem econômico; A bacia hidrográfica deve ser adotada como unidade de planejamento; A disponibilidade da água deve ser distribuída segundo critérios sociais, econômicos e ambientais; deve haver um sistema de planejamento e controle; A cooperação internacional deve visar o intercâmbio científico e tecnológico; Desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento de recursos humanos devem ser constantes; Quando os rios atravessam ou servem de fronteiras entre países, a cooperação internacional é indispensável; Os usuários devem participar da administração da água; A avaliação sistemática dos recursos hídricos de um país é uma responsabilidade nacional e recursos financeiros devem ser

assegurados para isso; e, A educação ambiental deve estar presente em toda ação programada. (SETTI, 2001,p.61)

A necessidade de garantir e disponibilizar o recurso hídrico na quantidade e na qualidade desejada, através de seus mais diversos usos, carece de planejamento e coordenação na utilização da mesma. (MOTA, 1995, p.161)

Princípios básicos para a gestão de recursos hídricos estão: o acesso aos recursos hídricos é direito de todos e objetiva atender às necessidades essenciais da sobrevivência humana, os recursos hídricos são um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada. A bacia hidrográfica é a unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. O gerenciamento dos recursos hídricos de forma participativa e integrada deve considerar os aspectos quantitativos e qualitativos desses recursos e as diferentes fases do ciclo hidrológico. O aproveitamento dos recursos hídricos deverá ser feito racionalmente, de forma a garantir o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente, e deverão ser utilizados como instrumento de combate aos efeitos adversos da poluição, da seca e do assoreamento.

No âmbito do desenvolvimento sustentável, o manejo sustentável dos recursos hídricos compreende as ações que visam garantir os padrões de qualidade e quantidade da água dentro da sua unidade de conservação, a bacia hidrográfica. É atualmente aceito o conceito de gestão integrada dos recursos hídricos como paradigma de gestão da água. Procurar este conceito e dar relevância à necessidade de integrar a gestão da água em função dos seus diferentes tipos de uso, das diferentes dimensões de conhecimento que estão envolvidas, dos diferentes tipos de instituições. Pressupõe a valorização da água em função da sua natureza renovável e fluída.

Segundo Leal (2000), o sistema de gerenciamento de recursos hídricos caracteriza-se pela responsabilidade de implantar a política de gestão, procurando articular institucionalmente os diversos campos da administração pública que se relacionam com o recurso/objeto da gestão e propiciar a participação de setores sociais e de usuários interessados na gestão deste recurso natural. A estruturação sistêmica da gestão implica de certa forma, em transformações e adaptações institucionais, redefinindo as ações e competências de órgãos públicos e privados relacionados aos recursos hídricos.

Mota (1995, p.63) destaca que os programas mais recentes de gestão de recursos hídricos têm dado maior ênfase às medidas preventivas de controle, por considerá-las

mais eficientes e menos onerosas, evitando os prejuízos econômicos e sociais decorrentes da poluição. Assim, nos últimos anos, o planejamento adequado do uso e ocupação do solo tem sido apontado como a melhor forma de prevenir a poluição ambiental.

É competência do poder público promover a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental, garantindo que os estudos e ações não contemplem somente a questão da água, mas todos os componentes que fazem parte do ambiente. De acordo com a PNRH, em seu Art.31, é responsabilidade dos Poderes Executivos do Distrito federal e dos municípios promover "a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estadual de recursos hídricos". (BRASIL, 1997)

Esses itens estabelecidos pelos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos desta lei são capazes de exercer uma grande influência no gerenciamento e planejamento dos usos da água, com a participação e envolvimento de múltiplos atores e usuários dos recursos hídricos no país. (FERREIRA e CARRERA-FERNANDEZ, 2003)

A Lei das Águas também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com os objetivos de:

I - coordenar a gestão integrada das águas; II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos; V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Assim, integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a Agência Nacional de Águas, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, os Comitês de Bacia Hidrográfica, as Agências de Água e os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos.

De acordo com a legislação os comitês podem atuar tanto na totalidade de uma bacia hidrográfica, em uma sub-bacia, em um grupo de bacias ou sub-bacias contíguas. Segundo o Art. 38 da PNRH, compete aos Comitês de Bacias Hidrográficas

- I - promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;
- VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- VII - (VETADO); VIII - (VETADO);
- IX - estabelecer critérios e promover o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo (BRASIL, 1997).

Estes possuem caráter participativo nas discussões e tomadas de decisão entre os diversos segmentos da sociedade e do poder público. São compostos por representantes:

- a) da União;
- b) dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação;
- c) dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação;
- d) dos usuários das águas de sua área de atuação;
- e) das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

Nesse sentido, os Comitês de Bacias Hidrográficas caracterizam-se pela forma integrada e descentralizada na gestão e gerenciamento das águas, com a participação de vários segmentos, sejam eles da sociedade civil, usuários de recursos hídricos e representantes dos governos. No entanto, é necessário que, principalmente, a população tenha conhecimento da sua existência, assegurando um papel ativo na tomada de decisões, diretamente ligadas ao seu cotidiano.

Com isso, afirma-se que a principal missão da Lei das Águas é garantir o direito de todos à água, a partir de uma gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos brasileiros, devendo priorizar a resolução dos problemas existentes, beneficiando o maior número de pessoas possível (TROMBETA, 2015).

1.5.3. Política e Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

De acordo com a Lei paulista nº. 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que estabelece as normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Estado de São Paulo é o primeiro Estado a assumir a gestão dos recursos hídricos no âmbito estadual.

Para Leal (2000), essa política é um passo importante para democratizar as águas paulistas, à medida que altera a visão econômico-tecnicista presente na gestão dos recursos hídricos e assegura a implantação de um modelo sistêmico-representativo. Objetiva-se com a Política Estadual de Recursos Hídricos,

Assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo território do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1991).

Os princípios norteadores desta lei estão dispostos no Art.3º, sendo eles:

I - gerenciamento descentralizado, participativo e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteóricas, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico; II - adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento; III - reconhecimento do recurso hídrico como um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades das bacias hidrográficas; IV- rateio dos custos das obras de aproveitamento múltiplo de interesse comum ou coletivo, entre os beneficiados; 50
V - combate e prevenção das causas e dos efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água; VI - compensação aos municípios afetados por áreas inundadas resultantes da implantação de reservatórios e por restrições impostas pelas leis de proteção de recursos hídricos; VII - compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente.

De acordo com Trombeta (2015), os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos são bastante semelhantes em alguns pontos com a legislação federal da Lei das Águas. Além da previsão de elaboração de planos de recursos hídricos, a **Outorga de Direitos de uso dos Recursos Hídrico** é requerida aos empreendimentos que demandam a utilização de água nas suas atividades, que alteram o regime

hidrológico, a quantidade ou a sua qualidade. O Estado de São Paulo foi pioneiro ao outorgar sua água, com um órgão gestor governamental dedicado ao processo de outorga, denominado Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), criado em 1951. As **Infrações e Penalidades** também são instrumentos previstos na lei, sua aplicação pode ocorrer nas seguintes situações:

I - derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem respectiva outorga de direito de uso; II - iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que impliquem alterações no regime, quantidade e qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes; III - deixar expirar o prazo de validade das outorgas sem solicitar a devida prorrogação ou revalidação; IV - utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga; V - executar a perfuração de poços profundos para a extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização; VI - fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos; VII - infringir normas estabelecidas no regulamento desta lei e nos regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes.

A **Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos** estipula como será cobrada a utilização da água, em dois casos, como apresenta o Art. 14: "cobrança pelo uso ou derivação" e "cobrança pela poluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos e de outros líquidos, de qualquer natureza". (SÃO PAULO, 1991)

Outro instrumento é o **Rateio de Custos das Obras**, o qual considera que "as obras de uso múltiplo, ou de interesse comum ou coletivo, dos recursos hídricos, terão seus custos rateados", de acordo com critérios estabelecidos em regulamento. (SÃO PAULO, 1991)

Além disso, é estabelecido pela Deliberação CRH nº. 146, de 11 de dezembro de 2012, que os Planos de Bacias Hidrográficas do Estado devem contemplar algumas especificações, tais como:

- o atendimento às diretrizes da PNRH e da Política Estadual, bem como as disposições dos planos nacionais e estaduais de recursos hídricos;
- a integração com as políticas, os planos, programas, projetos e estudos incidentes na bacia hidrográfica;

- a promoção da gestão compartilhada dos recursos hídricos e da articulação político-institucional entre as UGRHIs que compartilham sistemas hídricos superficiais e/ou subterrâneos, com o objetivo de garantir a disponibilidade e a qualidade das águas;
- integração com os instrumentos de planejamento e gerenciamento dos corpos d'água de domínio da União, em consonância com os órgãos gestores federal e estadual;
- o estabelecimento de diretrizes e critérios gerais para os instrumentos de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos da UGRHI;
- a promoção do planejamento e gestão compartilhada dos recursos hídricos, envolvendo os três segmentos integrantes do Comitê de Bacia Hidrográfica e o fortalecimento da participação das administrações públicas e da sociedade civil na tomada de decisões;
- a promoção de parcerias e arranjos institucionais;
- o alinhamento entre os recursos financeiros e as metas estabelecidas no Plano de Bacia Hidrográfica;
- as alternativas para diversificar as fontes de captação de recursos financeiros; e,
- o estabelecimento de programas, projetos e ações de educação ambiental visando a comunicação e mobilização social e a articulação institucional para a elaboração e implantação do Plano de Bacia Hidrográfica.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo encontra-se na 6ª atualização, referente ao quadriênio 2012-2015, sendo avaliado todo ano por um relatório de acompanhamento dos compromissos estabelecidos no plano e deverá passar por uma revisão no final deste período de quatro anos. A fim de executar a Política Estadual de Recursos Hídricos, criou-se o sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), que também visa a "formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, congregando órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil" (SÃO PAULO, 1991).

Segundo Trombeta (2015), outro importante item a ser destacado na Política Estadual de Recursos Hídricos é o Plano Estadual de Recursos Hídricos, que será aprovado por lei e válido por quatro anos. Este plano deverá ser elaborado a partir da

realização dos planos de bacia hidrográfica, permitindo, posteriormente, analisar a situação dos recursos hídricos no contexto estadual.

De acordo com o Art. 17, os planos de bacia hidrográfica no estado de São Paulo deverão apresentar os seguintes elementos:

I - diretrizes gerais, a nível regional, capazes de orientar os planos diretores municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação e saneamento, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes;

II - metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos da bacia, traduzidos, entre outras, em: a) planos de utilização prioritária e propostas de enquadramento dos corpos d'água em classe de uso preponderante; b) programas anuais e plurianuais de recuperação, proteção, conservação e utilização dos recursos hídricos da bacia hidrográfica correspondente, inclusive com especificações dos recursos financeiros necessários; c) programas de desenvolvimento regionais integrados a que se refere o artigo 5º desta lei.

III - programas de âmbito regional, [...] ajustados às condições e peculiaridades da respectiva bacia hidrográfica (SÃO PAULO, 1991).

Além disso, é estabelecido pela Deliberação CRH nº. 146, de 11 de dezembro de 2012, que os Planos de Bacias Hidrográficas do Estado devem contemplar algumas especificações, tais como:

- o atendimento às diretrizes da PNRH e da Política Estadual, bem como as disposições dos planos nacionais e estaduais de recursos hídricos;
- a integração com as políticas, os planos, programas, projetos e estudos incidentes na bacia hidrográfica;
- a promoção da gestão compartilhada dos recursos hídricos e da articulação político-institucional entre as UGRHIs que compartilham sistemas hídricos superficiais e/ou subterrâneos, com o objetivo de garantir a disponibilidade e a qualidade das águas;
- integração com os instrumentos de planejamento e gerenciamento dos corpos d'água de domínio da União, em consonância com os órgãos gestores federal e estadual;
- o estabelecimento de diretrizes e critérios gerais para os instrumentos de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos da UGRHI;

- a promoção do planejamento e gestão compartilhada dos recursos hídricos, envolvendo os três segmentos integrantes do Comitê de Bacia Hidrográfica e o fortalecimento da participação das administrações públicas e da sociedade civil na tomada de decisões;
- a promoção de parcerias e arranjos institucionais;
- o alinhamento entre os recursos financeiros e as metas estabelecidas no Plano de Bacia Hidrográfica;
- as alternativas para diversificar as fontes de captação de recursos financeiros; e,
- o estabelecimento de programas, projetos e ações de educação ambiental visando a comunicação e mobilização social e a articulação institucional para a elaboração e implantação do Plano de Bacia Hidrográfica.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo encontra-se na 6ª atualização, referente ao quadriênio 2012-2015, sendo avaliado todo ano por um relatório de acompanhamento dos compromissos estabelecidos no plano e deverá passar por uma revisão no final deste período de quatro anos. A fim de executar a Política Estadual de Recursos Hídricos, criou-se o sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), que também visa a *"formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, congregando órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil"*. (SÃO PAULO, 1991)

Contudo, integra-se ao SIGRH, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) e os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), sendo definidos pelo Art. 20 como *"órgãos colegiados, consultivos e deliberativos, de nível estratégico, com composição, organização, competência e funcionamento definidos"*. (SÃO PAULO, 1991)

O CRH é o órgão superior ao SIGRH, formado por representantes do Estado (de diversas secretarias e prefeituras municipais) e pela sociedade civil, contemplando os usuários dos recursos hídricos, instituições, associações, etc., assegurando uma gestão democrática e participativa no Conselho.

De acordo com a Agência Nacional de Águas, agregam-se ao SIGRH 21, CBHs estaduais, além de quatro comitês de rios da União (CBH-Rio Grande, CBH-Paranapanema, CEIVAP-Rio Paraíba do Sul e PCJ Federal-Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá). Sendo 12 comitês estaduais criados no ano de 1991, quatro em 1994, dois em 1996, um em 1997 e um em 2001, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo.

Comitê	Instrumento de Criação	Data Criação	Área Aproximada	Número de Municípios
CBH da Serra da Mantiqueira	Lei 7.663/91	27/06/2001	690	3
CBH do Sapucaí-Mirim e Grande	Lei 7.663/91	30/12/1991	9.100	23
CBH do Rio Mogi-Guaçu	Lei 7.663/91	30/12/1991	15.000	43
CBH dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	Lei 7.663/91	01/08/1996	11.800	50
CBH do Litoral Norte	Lei 7.663/91	30/12/1991	1.950	4
CBH do Baixo Pardo-Grande	Lei 7.663/91	30/12/1991	7.200	18
CBH do Alto Paranapanema	Lei 7.663/91	30/12/1991	22.700	45
CBH dos Rios Turvo e Grande	Lei 7.663/91	13/06/1997	15.900	66
CBH do Tietê-Batalha	Lei 7.663/91	13/09/1996	13.100	36
CBH do Médio Paranapanema	-	20/12/1994	16.700	46
CBH do São José dos Dourados	Lei 7.663/91	30/12/1991	6.800	26
CBH do Baixo Tietê	Lei 7.663/91	20/12/1994	15.600	51
CBH dos Rios Aguapeí e Peixe	Lei 7.663/91	30/12/1991	24.000	74
CBH do Paraíba do Sul	Lei 9.034/94	20/12/1994	14.400	36
CBH do Alto Tietê	Lei 7.663/91	30/12/1991	5.900	36
CBH do Tietê/Jacareí	Lei 7.663/91	30/12/1991	11.800	34
CBH da Baixada Santista	Lei 9.034/94	20/12/1994	2.800	14
CBH do Ribeira de Iguape e Litoral Sul	Lei 7.663/91	30/12/1991	17.100	24
CBH do Piracicaba, Capivari, Jundiá	Lei 7.663/91	30/12/1991	14.200	61
CBH do Pontal do Paranapanema	Lei 7.663/91	30/12/1991	12.400	26
CBH do Rio Pardo	Lei 7.663/91	30/12/1991	9.000	27

Fonte: ANA (2015).

Essa política ainda normatiza o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), criado para dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos e das ações correspondentes (SÃO PAULO), e é regulamentado pelo Decreto nº 2.648 de 16 de fevereiro de 1998, reger-se-á pelas normas estabelecidas na Lei nº

9.748/1994, e por seu regulamento, destinado a dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos. Porém, as aplicações dos recursos financeiros do FEHIDRO deverão seguir a orientação do Plano Estadual de recursos Hídricos, observando o disposto no Art. 27 da lei:

I - os planos anuais e plurianuais de aplicação de recursos financeiros seguirão as diretrizes e atenderão os objetivos do Plano Estadual de Recursos Hídricos e os objetivos e metas dos planos e programas estabelecidos por bacias hidrográficas; II - o produto decorrente da cobrança pela utilização dos recursos hídricos será aplicado em serviços e obras hidráulicas e de saneamento, de interesse comum, previsto no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos planos estaduais de saneamento, neles incluídos os planos de proteção e de controle da poluição das águas, observando-se: a) prioridade para os serviços e obras de interesse comum, a serem executados na mesma bacia hidrográfica em que foram arrecadados; b) até 50 por cento do valor arrecadado em uma bacia hidrográfica poderá ser aplicado em outra, desde que esta aplicação beneficie a bacia onde foi feita a arrecadação e haja aprovação pelo CBH respectivo; III - os planos e programas aprovados pelos CBHs, a serem executados com recursos obtidos pela cobrança pela utilização dos recursos hídricos nas respectivas bacias hidrográficas, terão caráter vinculante para a aplicação desses recursos; IV - preferencialmente, aplicações do FEHIDRO serão feitas pela modalidade de empréstimos; V - poderão ser estipendiados à conta dos recursos do FEHIDRO a formação e o aperfeiçoamento de quadros de pessoa em gerenciamento de recursos hídricos.

Com isso, o FEHIDRO é um o *“braço financeiro do Sistema e dá suporte à execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, ao desenvolvimento do Plano Estadual de Recursos Hídricos e do Plano de Bacias Hidrográficas, bem como assegura recursos para o custeio e financiamento do sistema de gerenciamento”*. (LEAL, 2000, p.75)

CAPÍTULO 2.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

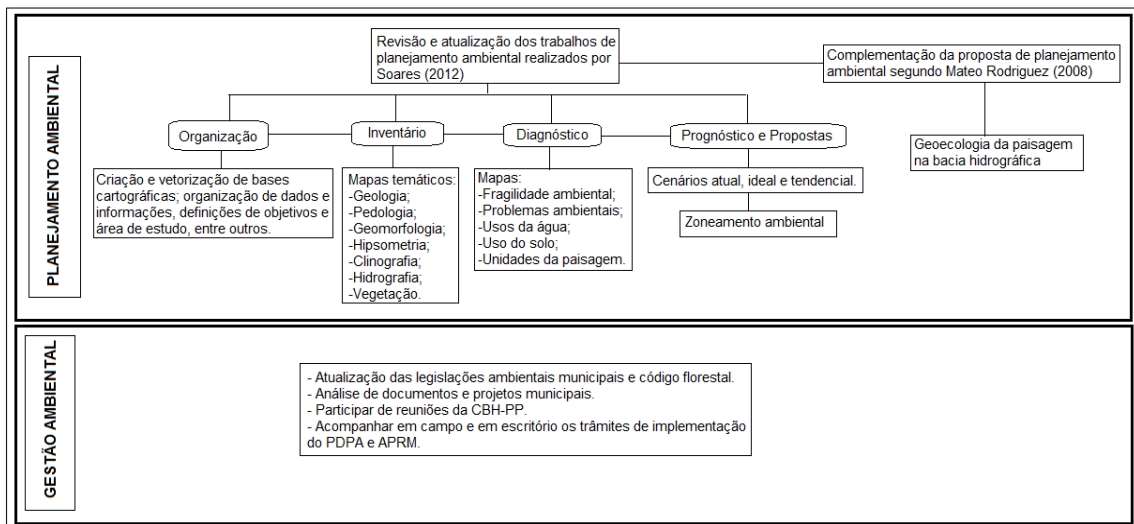
De acordo com Monteiro (2001), nenhuma metodologia ou forma de pensamento pode ser desprezada pelo pesquisador, a fim de que o mesmo apreenda o seu objeto de estudo em suas características complexa e holística. Assim, a etapa inicial de trabalhos abrange a revisão da bibliografia, bem como colóquios e reuniões com o orientador e membros do Grupo de Pesquisa GADIS. Nesta perspectiva, na realização desta pesquisa, foram analisadas e valorizadas as propostas de diversos autores, em especial, as propostas de Ab'Saber (1969), Bertrand (1972), Sotchava (1976), Tricart (1977), Christofolletti (1979), Cunha e Guerra (2000), Rodriguez (1984, 2004), Ross (2000, 2006), Hasdenteufel (2009) entre outros. Foram priorizadas as propostas de planejamento ambiental de Rodriguez (1994 e 2002) e Rodriguez et al. (2004), de forma articulada com as propostas de análise integrada da paisagem, e as propostas de zoneamento ambiental de Santos (2004).

No desenvolvimento deste trabalho se utilizou da metodologia proposta de planejamento ambiental de Rodriguez (1994 e 2002) e Rodriguez et al. (2004), empregada e aplicada por Leal (1995) em outras pesquisas desenvolvidas junto à FCT/UNESP, em Presidente Prudente, a qual consiste na elaboração das etapas de *Inventário*, *Diagnóstico Ambiental*, *Prognóstico* e *Propostas* de melhoria do estado ambiental, visando proporcionar uma visão integrada das unidades do meio físico, unidades de uso e ocupação da terra e unidades ambientais da bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade. Organograma de trabalho (Figura 1) referente a essa pesquisa descreve as etapas das atividades realizadas para o desenvolvimento da mesma.

De acordo com a metodologia a fase de **Organização** consiste em definir os objetivos, apontar os principais temas e referenciais teórico-metodológicos, definir a área, e os procedimentos da pesquisa, ou seja, estabelecer a organização dos dados iniciais para a pesquisa. Nesta fase foram adquiridas novas cartas topográficas do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), as mesmas foram digitalizadas e, posteriormente, iniciado o trabalho de vetorização da carta topográfica, utilizando o software ArcGIS 10.2.

Um dos principais elementos metodológicos que permitiu o alcance dos resultados obtidos foram as técnicas de geoprocessamento, especialmente, a utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG), sendo usada as ferramentas de mapeamento do software *ArcGIS®*.

Figura 1 - Organograma das atividades apresentadas nesta pesquisa.



Organização da autora, 2014.

O **Inventário** consiste num levantamento detalhado do ambiente urbano da microbacia, considerando sua localização, o processo histórico de produção desse espaço e seus aspectos naturais e sociais, particularizados e inter-relacionados, de forma a obtermos unidades físicas, unidades de uso e ocupação do solo e unidades ambientais (LEAL, 1995, p. 47).

Nesta etapa foram realizados trabalhos em campos para coleta de informações e dados em GPS, e atualização dos dados anteriores como novas áreas urbanizadas, construção de novos condomínios, etc. A partir disso foram realizados os mapas temáticos que junto com o conhecimento teórico proporcionou análises e discussões direcionadas.

Foram apresentados o processo histórico e a localização da área da bacia hidrográfica, assim como a apresentação da caracterização socioeconômica e discussão a dos mapas temáticos referentes aos elementos da paisagem natural (litologia, relevo, solos, hidrografia, etc.) e aos elementos da paisagem antrópica (uso do terra). Também são apresentados nessa etapa da pesquisa as legislações vigentes na área em estudo e o

impacto dos projetos públicos municipais desenvolvidos na bacia hidrográfica nos últimos anos.

O **Diagnóstico Ambiental**, terceira etapa do planejamento, é realizado através da análise dos dados e informações coletadas e sistematizadas no inventário, acrescidos de novos levantamentos e análises em campo.

Para Leal (1995), a etapa de Diagnóstico Ambiental permite avaliar os principais problemas ambientais da bacia e as perspectivas de solução. Assim, trata-se de um trabalho complexo, pois depende da capacidade de percepção, observação, interpretação e sistematização dos vários processos sociais e naturais presentes. Processos estes que, muitas vezes, têm causas, efeitos e abrangências maiores do que a área estudada, e requerem conhecimento de outras ciências na sua compreensão, trabalhando, portanto, com a interdisciplinaridade como fator facilitador do entendimento e análise da realidade.

Nesta etapa foram complementadas as análises e realizados as discussões necessárias para se compreender a dinâmica da paisagem e o desenvolvimento da ação antrópica no meio natural.

O **Prognóstico** trata-se de um exercício que nos permite pré-visualizar o futuro, em vários cenários, considerando a ocorrência ou não de determinados fatores (LEAL, 1995, p. 125). Assim, a construção do prognóstico é um bom instrumento para avaliar as causas e consequências do uso desordenado da terra, dos impactos ambientais, do crescimento populacional, dentre outras situações, e para retratar mudanças mediante interações dos elementos que compõem o meio. Assim, é importante, também, avaliar a projeção de políticas públicas sociais, ambientais e econômicas, bem como as ações propostas. Os cenários são elaborados considerando-se: a) a situação atual da bacia hidrográfica considerando todos os seus aspectos ambientais e a sua condição física atual; b) as tendências atuais de urbanização da área, com avanço da degradação ambiental do balneário (Cenário Tendencial); e c) o cenário ideal, aplicando-se e cumprindo-se as políticas públicas, planos e leis existentes, bem como as propostas que forem apresentadas pela população no mapeamento participativo.

Posterior ao Prognóstico é possível realizar a fase de **Proposta** e elaborar as ações e propostas de recuperação e/ou preservação ambiental para a bacia hidrográfica. Assim, para a formulação das propostas foram considerados os resultados obtidos nas etapas anteriores, as quais serão organizadas em propostas para toda a bacia

hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade e por unidades ambientais, com caráter específico.

Como explicitado na Figura 1, na etapa denominada de “**PLANEJAMENTO AMBIENTAL**” foi realizada seguindo a revisão e atualização dos trabalhos de Planejamento Ambiental elaborados por Soares (2012) e com base na metodologia proposta por Rodriguez (1994 e 2002) e Rodriguez et al. (2004), empregada e aplicada por Leal (1995): organização, inventário, diagnóstico, prognóstico e propostas.

Nesta revisão foram atualizados todos os mapas temáticos, tais como: Geologia, pedologia, geomorfologia, vegetação, fragilidade ambiental, problemas ambientais, uso da terra, entre outros.

Os levantamentos de campo tiveram como apoio os vários mapeamentos existentes, com o objetivo de detalhar e caracterizar os diferentes condicionantes do meio físico e de uso e ocupação de terra na bacia. Além disso, os trabalhos de campo foram importantes para a coleta de dados e informações e para a obtenção de imagens e reconhecimento de problemas ambientais, o que são fundamentais para o reconhecimento e análise da área, a fim de garantir a qualidade do trabalho efetuado em laboratório. O tratamento, o georreferenciamento e a vetorização da base foram concluídas e os dados e informações, obtidos em campo, foram sistematizados, gerando-se textos, tabelas, gráficos, quadros e mapas de acordo com o desenvolvimento desta pesquisa.

O mapeamento básico foi elaborado nas escalas 1:10.000 e 1:25.000, a partir da compra de duas cartas topográficas (Códigos das folhas: 056/029 e 057/029) do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), referentes ao Plano Cartográfico do Estado de São Paulo – Edição 1998. Para o tratamento e vetorização das imagens foi utilizado o software ArcGIS 10.2., assim, como para a elaboração dos mapas sínteses e temáticos.

Na elaboração das cartas temáticas foram utilizados os diversos levantamentos disponíveis sobre a bacia hidrográfica, as imagens de satélites e os trabalhos em campos, que serviram de base para o maior e melhor detalhamento sobre as temáticas abordadas. Os principais materiais utilizados foram: computador desktop; notebook; pacote de aplicativos Software ArcGIS®; cartas topográficas; imagens de satélite; aparelho de Sistema de Posicionamento Global (GPS); e máquina fotográfica.

O mapa de solos seguiu as normas estabelecidas pelo Manual Técnico de Pedologia do IBGE (2009) e seguiu as orientações do Prof. Dr. José Mariano Caccia Gouveia.

O mapa de geomorfologia foi elaborado a partir das instruções disponíveis no Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009) e as análises geomorfológicas seguem os pressupostos da metodologia proposta por ROSS (1990). Além disso, o nível de análise, neste estudo, chegou ao quinto táxon, em que refere-se às partes das formas do relevo, ou seja, vertente. Segundo Ross (1990), este táxon só pode ser totalmente representado cartograficamente quando se trabalha com fotografias aéreas em escala de detalhe, como 1:25.000, 1:10.000, 1:5.000. Nesses casos as vertentes são identificadas por seus diversos setores, que identificam determinadas características morfológicas. Assim, os setores podem ser do tipo escarpado (Ve), convexo (Vc), retilínio (Vr), côncavo (Vcc), em patamares planos (Vpp), em patamares inclinados (Vpi), topos convexos (Tc), topos planos (Tp), entre outros. Os mapas de hipsometria e clinográfico, complementares ao mapa de geomorfologia, seguiram as orientações de De Biasi (1992) e Manuais Técnicos do IBGE (2009).

O mapa de geomorfologia acompanhada da análise genética é um dos produtos intermediários para a construção do mapa de fragilidade. A execução deste mapa passa pelos procedimentos definidos por Ross (1990 e 1992). Assim, o mapa de fragilidade ambiental decorre do cruzamento das variáveis descritas em mapas anteriores, como: geológico, geomorfológico, declividade e de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica. Os diferentes padrões de fragilidade existentes na bacia hidrográfica foram representados através das Unidades Ecodinâmicas Instáveis (Instabilidade Emergente). Estas unidades foram hierarquizadas em categorias de graus de fragilidade: Muito Fraca, Fraca, Média, Forte ou Muito Forte, de acordo com a metodologia de Ross (1994).

O mapa de vegetação foi elaborado com dados e informações coletadas em campo com GPS, corrigidas a partir de imagens do Google Earth (imagens de 2012) e de ortofotos digitais disponíveis pela EMBRAPA (2010), bem como a identificação e mapeamento das APP da bacia hidrográfica, realizada a partir da conceituação e delimitação dessas áreas de acordo com a legislação vigente, com a realização de trabalhos de campo para a validação dos limites identificados.

Assim como o mapeamento de vegetação, no mapeamento do mapa de uso da terra se utilizou dados e informações coletadas em campo com GPS, corrigidas a partir de imagens do Google Earth (imagens de 2012) e de ortofotos digitais disponíveis pela EMBRAPA (2010). A partir disso, foi possível delimitar as seguintes classes de uso da terra, como: área urbanizada (malha urbana, clubes de esporte e lazer e indústrias), áreas

de pastagem, vegetação nativa, agricultura permanente, agricultura temporária e solo exposto.

A partir do diagnóstico da fragilidade ambiental, foi possível realizar uma análise integrada dos componentes naturais e do uso que a sociedade faz deles, produzindo e modificando o espaço ao longo da história (ROSS, 2009). A fragilidade ambiental permite avaliar as áreas que sofrem mais impactos, principalmente, da ação antrópica sem considerar o uso racional dos recursos naturais, e que, portanto, necessitam de proteção e recuperação ambiental, sendo importantes indicativos do planejamento ambiental da bacia. Na classificação da fragilidade da bacia hidrográfica em estudo, considerou-se o relevo (morfologia e declividade), tipos de solo e uso da terra. A litologia e o clima não foram considerados na atribuição de pesos por não apresentarem variação na área.

O mapa de fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade foi gerado a partir do cruzamento espacial do relevo (formas do relevo e declividade), tipos de solo e uso da terra, atribuindo pesos para cada um dos atributos dessas temáticas, classificando-os entre Muito Fraca a Muito Forte grau de fragilidade (ou de 1 a 5), conforme demonstra o Quadro 3.

Quadro 3. Grau de fragilidade atribuído às classes de relevo, declividade, solos e uso e ocupação das terras.

<i>RELEVO</i>	
Classes	Grau de fragilidade
Topo	Fraca
Colo	Forte
Patamar	Fraca
Vertente convexa	Fraca
Vertente côncava	Forte
Vertente retilínea	Fraca
Planícies fluviais e alveolares	Muito forte
<i>DECLIVIDADE</i>	
Até 6,0%	Muito fraca
De 6,1 a 12,0%	Fraca
De 12,1 a 20,0%	Média
De 20,1 a 30,0%	Forte
Acima de 30,0%	Muito forte
<i>SOLOS</i>	
Argissolos vermelhos	Forte

Continuação. Quadro 3. Grau de fragilidade atribuído às classes de relevo, declividade, solos e uso e ocupação das terras.

Argissolos vermelho-amarelos	Forte
Neossolos flúvicos	Muito forte
Gleissolos háplicos	Muito forte
USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	
Áreas urbanizadas	Média
Culturas temporárias	Forte
Culturas permanentes	Média
Pastagens	Média
Silvicultura	Média
Área florestal	Muito fraca
Área campestre	Fraca
Solo exposto	Muito forte
Vias de acesso	-

Fonte: Trombeta, 2015.

Sobre o clima foi apresentado climogramas que apresentam a quantidade de precipitação e os dados de temperatura, da Estação Meteorológica mais próxima da área de estudo.

Os problemas ambientais foram identificados durante os trabalhos de campos, com o auxílio de GPS e máquina fotográfica. Os trabalhos de campo também foram importante na descrição dos usos da água, para a coleta desses dados e informações referentes à água foram realizadas visitas em órgãos públicos e privados, como prefeituras municipais, SABESP e CETESB. Assim, os problemas ambientais existentes foram mapeados através de trabalhos de campo em toda a área da bacia hidrográfica. Para essa atividade utilizou-se de GPS Garmin, para o registro e coleta de pontos onde existam os problemas ambientais, e máquinas fotográficas, além de automóvel para o deslocamento em toda a área da pesquisa.

Na etapa de *prognóstico e propostas* foram elaborados três cenários da bacia hidrográfica, são eles o cenário atual (a bacia que temos), o cenário tendencial (a bacia que teremos) e o cenário ideal (a bacia que queremos).

Nesta etapa também foi apresentado a proposta de zoneamento ambiental, seguindo as diretrizes realizadas pelo Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) do Manancial do Alto Curso da Bacia do Rio Santo Anastácio. O estudo, publicado em 2012, apresenta as diretrizes para desenvolvimento das políticas setoriais, que deverão ser estabelecidas para a área do manancial, com o objetivo de nortear as

ações setoriais públicas e privadas a serem controladas pelas normas de ocupação do solo, e assim garantir as condições projetadas para a qualidade das águas do manancial do Balneário da Amizade.

O mapa de zoneamento, apresentado nesse trabalho, foi elaborado pelo PDPA (2012), seguindo as legislações ambientais vigentes e, principalmente, a Lei nº 153/2008 que dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo da área urbana do município de Presidente Prudente. Neste trabalho de pesquisa esse mapa não foi elaborado, porém foi apresentada a versão proposta pelo PDPA (2012), que foi elaborado em conjunto a esta pesquisa.

É importante acrescentar que, todos os mapas foram gerados a partir do software ArcGis 10.2, com a licença disponível pelo Grupo de Pesquisa GADIS da FCT/UNESP.

Na etapa denominada de “**GESTÃO AMBIENTAL**”, foi realizada a parte referente à atualização e discussão das legislações estaduais e municipais, assim como o Código Florestal e os projetos municipais realizados na área em estudo durante o período da pesquisa. Para melhor organização do trabalho as informações referentes aos projetos públicos e legislações foram apresentados e discutidos no desenvolvimento da etapa de *Inventário*, onde se concentrou um sub-capítulo relacionado à Gestão Ambiental.

As análises das características físicas e naturais da bacia com base no Código Florestal foram utilizados para compreender os impactos ambientais causados pela ação antrópica, oriunda ou não da expansão urbana e diminuição de áreas verdes. Portanto, os trabalhos de campo nessa etapa, foram importantes para a coleta de dados e informações, para a comprovação e comparação das análises, bem como para coleta de identificação de problemas ambientais presentes nas APP que afetam os recursos hídricos.

A etapa “**GESTÃO AMBIENTAL**”, foi importante para auxiliar análises de informações e de dados coletados e para a construção de um banco de dados e informações, que subsidiou a elaboração de mapas temáticos e de síntese das APP, visando mostrar a localização das APP, o uso e ocupação da terra nas APP e a espacialização da legislação ambiental aplicada na área. Assim, será possível agilizar a elaboração dos documentos propostos nessa pesquisa, bem como agilizar sua integração e comparação com outros documentos ao longo do tempo e realizar a proposta de zoneamento ambiental na bacia hidrográfica.

CAPÍTULO 3.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL

3.1. Inventário da Bacia Hidrográfica

3.1.1 Localização da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade

Construído em 1978, através de uma iniciativa conjunta dos municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado, o Balneário da Amizade é uma represa artificial de 379.271m² com volume total de 2.066.000m³ para armazenamento de água, na divisa dos municípios supramencionados, no perímetro urbano e no eixo de expansão urbana das cidades sedes municipais, que estão em processo de conurbação.

Dos municípios em que pertence a bacia hidrográfica em estudo, Álvares Machado, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Álvares Machado possui extensão territorial de 347 Km² e população, segundo Censo 2010, de 23.513 habitantes. A zona urbana do município está situada sobre um espigão divisor das águas da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe (UGRHI 21) e da Bacia Hidrográfica do Rio Santo Anastácio, localizada na UGRHI 22. Tal característica geográfica se deve ao histórico de ocupação da região que, de acordo com Monbeig (1984, p.183), se deu de forma muito característica das ocupações do interior do estado de São Paulo: com o café e a estrada de ferro. Segundo o autor, no auge da crise cafeeira o governo reativou a construção da estrada de ferro, e a marcha de ocupação do estado seguiria assim até o limite com o estado de Mato Grosso do Sul.

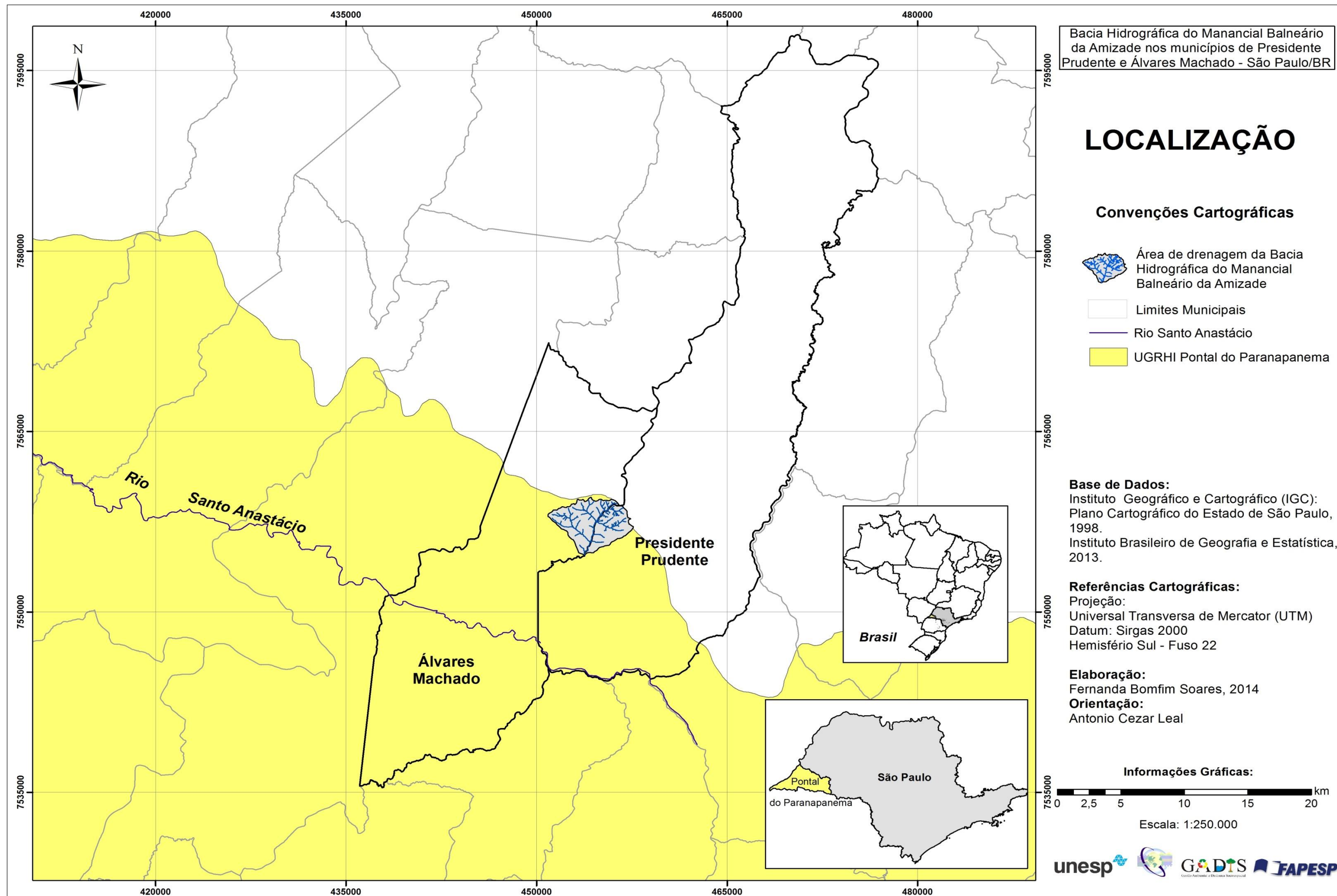
Já o município de Presidente Prudente, possui 207.610 habitantes e de acordo com o Censo 2010, situa-se no oeste do Estado de São Paulo, possui área de 562,11km². Presidente Prudente encontra-se, assim como Álvares Machado, no Planalto Ocidental Paulista. A altitude média do município é de 460 m apresenta relevo definido por um conjunto de espigões em colinas sedimentares convexizadas, de pequenas extensões. De acordo com a Prefeitura Municipal de Presidente Prudente as vertentes são, predominantemente, convexo retilíneas, terminando em vales encaixados relacionados a uma dendritificação mais acentuada da rede de drenagem, e as vertentes mais inclinadas chegam a ter mais de 12% de declividade.

A bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade se localiza no limite entre os municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente (Figura 2), e possui uma área de drenagem de, aproximadamente, 20 Km². A área total da bacia hidrográfica do Balneário da Amizade corresponde a, aproximadamente, 1% da bacia hidrográfica do Rio Santo Anastácio, tendo suas coordenadas geográficas: 22°06'26,04''S de latitude e 51°26'43,50''W de longitude.

A bacia hidrográfica em estudo está inserida na bacia hidrográfica do alto curso do córrego do Limoeiro, que por sua vez encontra-se na bacia hidrográfica do Rio Santo Anastácio, pertencendo, então, a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema. O Córrego do Limoeiro vem a ser o principal curso d'água na área e possui uma altitude de baixa variação (em torno de 400m) ao longo de sua extensão.

Segundo dados oficiais da Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, o reservatório do Balneário possui vazão média de 143,1/s e de acordo com sua disponibilidade hídrica o sistema não tem relevância para o município, se prestando para retiradas de baixas vazões por pequenos intervalos de tempo. Entretanto, tem sido usado de forma estratégica, por curtos períodos, em situações raras, como suporte operacional ao abastecimento de água de Presidente Prudente. A bacia hidrográfica da represa do Balneário da Amizade é atravessada, de leste a oeste, pela Estrada Intermunicipal Arthur Boigues Filho (popularmente conhecida como Estrada da Amizade), que liga os municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente, e de noroeste a sudoeste pela Rodovia Julio Budiski (SP-501).

FIGURA 2. Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.1.2. Processo histórico do Balneário da Amizade e a evolução urbana dos municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado.

O processo de urbanização que caracteriza hoje o mundo moderno é um reflexo dos movimentos migratórios que persistem desde as zonas rurais até as urbanas e o crescimento incontrolado destes centros e a desvalorização do meio rural. Este fenômeno já tem seu espaço dentro da geografia, mas é necessário inseri-lo no enfoque interativo que existe entre os centros urbanos e assentamentos nas bacias hidrográficas. (RODRIGUEZ et al 2008).

A iniciativa conjunta dos municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente, para a construção da represa do Balneário da Amizade, gerou um acordo intermunicipal citado na Lei nº 1.984/1978, que dispõe sobre a autorização para adquirir por doação, com encargos, terras ao redor do balneário.

Sob a gestão do prefeito Paulo Constantino (1978-1981) a área do Balneário da Amizade foi um produto de doação com encargos dos proprietários Rosário Calabreta e sua mulher Antonia S. Calabreta. Ao analisar quais foram esses encargos é possível identificar como foi iniciado o processo de urbanização nas proximidades e entorno do Balneário intitulado “Balneário da Amizade”, como exposto na lei 1.984/78:

PARÁGRAFO ÚNICO: os encargos que oneram a doação são os seguintes:

- a) Adiantamento de parte da área correspondente a dez por cento (10%) reservada ao município, em futuro loteamento nas imediações do Balneário da Amizade;
- b) Fornecer maquinários para realizar o arruamento do futuro loteamento.

Observa-se, então, que a área da bacia do Balneário da Amizade surge sob condição, legitimada por Lei específica, de ser urbanizada após a sua construção. Sendo as políticas públicas nos anos seguintes direcionados a criar loteamentos e instrumentos sociais nessa área, até a década de 90, não prioritária para a gestão municipal.

3.1.2.1. Município de Álvares Machado

De acordo com Trombeta (2015), o surgimento de Álvares Machado se deu pelo desbravamento do colonizador Manoel Francisco de Oliveira em 1916, quando este chegou às terras do que futuramente daria origem ao município. Embora a cidade não tenha se iniciado com a estrada de ferro, como Presidente Prudente, mas em 1919 a construção da estrada de ferro impulsionou a chegada de mais moradores e do comércio.

O primeiro núcleo urbano do município surgiu a partir do loteamento de uma gleba de terra, a partir do traçado da Estrada de Ferro Sorocabana. Assim, a ferrovia representou um elemento de grande importância no desenvolvimento da cidade, estimulando o surgimento de moradias, armazéns, oficinas, escritórios e, conseqüentemente, o aumento dos postos de trabalho. Em 1944, Álvares Machado, que até então era um distrito de Presidente Prudente, elevou-se a município. (ÁLVARES MACHADO, 2010)

O município de Álvares Machado está localizado no sudoeste do Estado de São Paulo, na região do Pontal do Paranapanema, nas coordenadas geográficas: latitude -22° 04' 46''S e longitude 51° 28' 19'' W. De acordo com o Censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a população do município, em 2010, era de 23.513 habitantes e destes habitantes cerca de 90% reside na área urbana.

Como apresentado na Tabela 1, até 1970 a maioria da população de Álvares Machado residia na área rural, este cenário mudou nos períodos posteriores, invertendo esta condição. Após 1980, a quantidade de habitantes aumentou, bem como a maior parte deles passou a residir na área urbana, devido o crescimento do comércio e a instalação de pequenas indústrias.

Tabela 1. População Urbana, Rural e Total no município de Álvares Machado de 1970 a 2010.

População	1970		1980		1991		2000		2010	
Urbana	6.016	35%	8.522	60%	15.387	82%	20.096	89%	21.183	90%
Rural	10.904	65%	5.729	40%	3.478	18%	2.565	11%	2.330	10%
TOTAL	16.920	100%	14.251	100%	18.865	100%	22.661	100%	23.513	100%

Fonte: IBGE, 2013.

Este aumento da população urbana de 1970 até 2010 foi de, aproximadamente, 350%, enquanto o número de moradores da área rural reduziu significativamente. Esse contexto impactou também a expansão territorial do município e o processo de urbanização.

De acordo com Trombeta (1015), na década de 1930, foi implantado o bairro Nossa Senhora da paz, o primeiro a se localizar ao norte da ferrovia, e nesta época também foi criado o cemitério municipal.

Nos anos de 1940, surgiram os bairros Vila Ikeda e Luiz A. Noma Boigues, que eram chamados de Vila Fernandes, e a planta industrial da Matsuda. Outra parte do centro atual é o Jardim Irene Bressan, foram criados na década de 1950. E em 1960, os bairros Jardim Bela Vista e a outra parte da Vila Paulista.

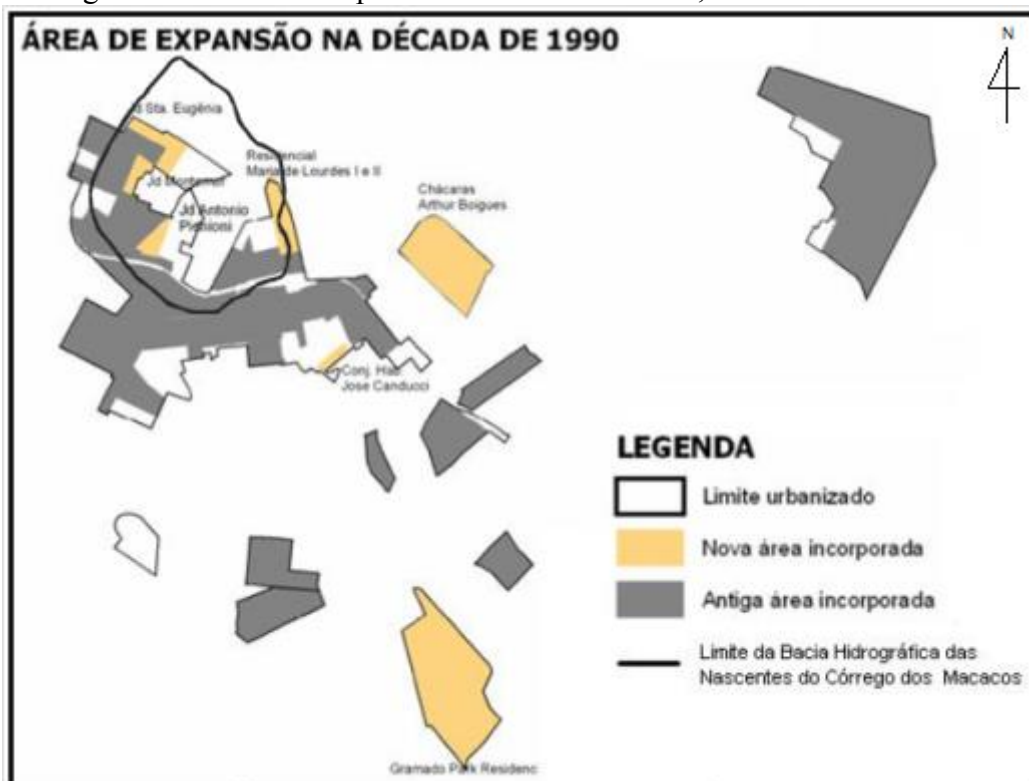
A partir de 1970, a expansão territorial começou a se dar de maneira mais descontínua, em relação a malha urbana que já estava estabelecida, com a implantação dos bairros, Jardim São Francisco, Jardim Horizonte, Jardim Primavera, Jardim Panorama e Parque dos Pinheiros I. Nesse período também se verifica uma expansão da cidade para a área urbana da bacia hidrográfica do Córrego Guaiçarinha, principalmente com os bairros Jardim Raio do Sol e Jardim Orixás.

Na década de 1980, foram criados diversos outros bairros, como o Conjunto Habitacional Álvares Machado I, Jardim São José, Jardim das Rosas, Conjunto Habitacional CDH, Chácaras Estrada da Amizade, Chácaras Vale Verde Cobral, Chácaras Recreio Cobral, Chácaras Cobral, Parque dos Pinheiros II e o núcleo industrial.

A partir dos anos 1990, também surgiram outros bairros dispersos em relação ao centro da cidade, sendo eles Jardim Santa Eugênia, Jardim Monte Mor, Jardim Antonio Pichioni, Jardim Independência, Residencial Maria de Lourdes I, Residencial Maria de Lourdes II, Jardim Ivanira, Conjunto Habitacional Canducci, Chácaras Arthur Boigues, Chácaras Portal do Oeste e o primeiro condomínio residencial fechado da cidade o Gramado Park Residencial. Na década de 2000, foram implantados vários conjuntos habitacionais, construídos pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), são eles: Conjunto Habitacional F, Conjunto Habitacional G, Conjunto Habitacional H, Conjunto Habitacional E, além dos bairros Jardim São João e Sítio Oeste.

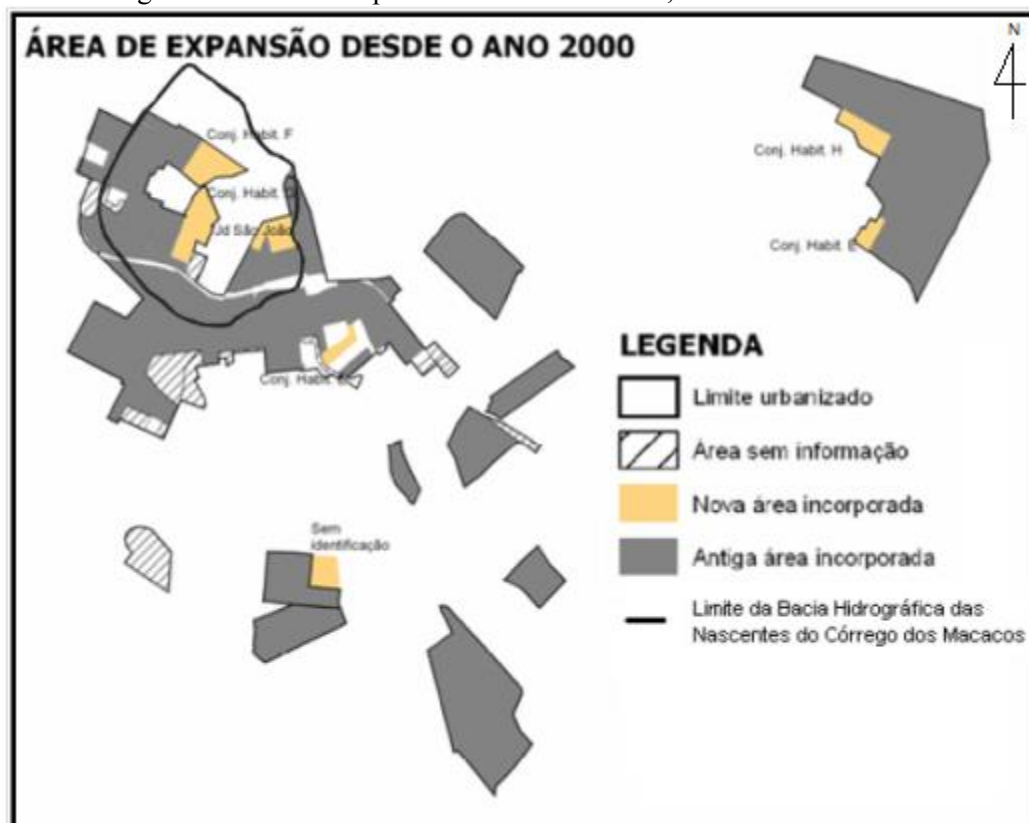
Nas décadas de 1990 e 2000, o município passa a ter uma redução na implantação de loteamentos, porém estes continuam a ocorrer em áreas distantes de outras, nas franjas urbanas e interstícios das áreas anteriormente urbanizadas (Miyazaki, 2008). As Figuras 03 e 04 demonstram que o processo de incorporação de novos lotes em continuidade às áreas periféricas da malha urbana ocorre de maneira expressiva sobre a área da bacia hidrográfica das nascentes do Córrego dos Macacos. Esta ocupação foi coordenada pelo poder público municipal e se deu principalmente, segundo Miyasaki, (2008), em função dos estímulos da política habitacional do governo estadual.

Figura 03 – Área de Expansão na Década de 1990, Álvares Machado/SP.



Fonte: MIYAZAKI, 2008.

Figura 04. Área de Expansão desde o ano 2000, Álvares Machado/SP.



Fonte: MIYAZAKI, 2008.

Na década de 2010 o município começa a se expandir mais intensamente em direção à Represa do Balneário da Amizade com a construção de mais três loteamentos residenciais fechados, o Residencial Valência, o Residencial Valência II e o Residencial Izabel Mizobe.

A caracterização da morfologia urbana também apresenta alguns pontos para analisar as relações entre o sítio urbano e o plano urbano. No caso de Álvares Machado, é notável a expansão do tecido urbano a partir da ferrovia, uma vez que essa passa por áreas com maior altitude e que orientou o crescimento da cidade por várias décadas.

É possível observar que há uma continuidade territorial em relação ao centro da cidade e a área da bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade, já que uma parte do centro da cidade pertence à área da bacia hidrográfica, e, também, há uma continuidade territorial em Álvares Machado mais significativa em direção à cidade de Presidente Prudente.

3.1.2.2. Município de Presidente Prudente

De acordo com Sposito (1983), depois de 1972, a expansão para a porção leste da cidade se concretizou com o surgimento de alguns loteamentos, como Vila Aurélio, Jardins Santana, Planaltina, São Bento, entre outros. Ao Sul, a cidade cresceu rompendo a barreira da Rodovia Raposo Tavares (SP 270), com a implantação dos Jardins Rio 400, Satélite e Alto da Boa Vista, entre outros. O crescimento urbano, também foi expressivo, na região norte, com novos loteamentos como Jardim São Francisco e Vale das Parreiras. Já outros loteamentos como, os Parques Watal Ishibashi, Castelo Branco, Primavera e Alexandrina, implantaram-se já em descontinuo à malha urbana.

Segundo KOWARICK (1979) apud Sposito (1983) trata-se de um procedimento característico da dinâmica especulativa, pois considera que ao serem estendidos os serviços públicos do último loteamento ao que se implanta, a área em pousio social estaria imediatamente sendo valorizada, sem que quaisquer investimentos houvessem sido realizados pelo loteador.

Já a porção oeste de Presidente Prudente obteve uma expansão urbana descontínua no início da década de 1980, deixando em seu ampliar, extensas áreas desocupadas, deixando esses novos loteamentos, no período referido, distantes do centro prudentino. Sposito (1983) afirma que foi expressivo o crescimento a sudoeste, além do Córrego do Veado, onde ao lado dos que já haviam, estabeleceram-se os Jardins Morishita, dos Pinheiros, São Luís, Aquinópolis, Colina, Petrópolis e Marupiara.

Assim, o crescimento em direção sudoeste e oeste, onde se localiza a área em estudo, na década de 1980 foi importante para compreendermos sobre as externalidades, que segundo HARVEY (1980) apud Sposito (1983, p.45),

externalidade é o conjunto de efeitos resultante da alocação de atividades, serviços ou instituições que afetam a nossa localização, trazendo benefícios ou incômodos, sem que possamos decidir sobre isto ou por elas estejamos pagando diretamente.

Enquanto em 1970 a maioria da população de Álvares Machado residia na área rural, em Presidente Prudente, nesse mesmo período, a maioria da população já residia na área urbana do município, e após 1980 se intensificou a diferença de população residente na área rural e na área urbana do município (Tabela 2).

Tabela 2. População Urbana, Rural e Total no município de Presidente Prudente de 1970 a 2010.

População	1970		1980		1991		2000		2010	
	Urbana	91.188	87,31%	127.986	94,67%	160.227	96,82%	185.229	97,91%	203.375
Rural	13.250	12,69%	7.210	5,33%	5.257	3,18%	3.957	2,09%	4.235	2,04%
TOTAL	104.438	100%	135.196	100%	165.484	100%	189.186	100%	207.610	100%

Fonte: IBGE, 2013.

Através das Tabelas 1 e 2 podemos observar o crescimento considerável dos municípios nas últimas décadas, e esse crescimento reflete na economia atual e, principalmente, na expansão urbana desses municípios, embora, os eixos principais de crescimento urbano desses dois municípios não seja em direção ao Balneário da Amizade, essa área dos municípios recebeu um reflexo desse intenso processo de crescimento urbano.

A distância entre Presidente Prudente e Álvares Machado (tendo como referência os centros das cidades) é de aproximadamente 12 km. Tendo duas principais vias que ligam as cidades: a Estrada intermunicipal Arthur Boigues Filho (conhecida popularmente como *Estrada da Amizade*) e Rodovia Raposo Tavares (SP-270). Essa proximidade dos municípios gera uma intensa relação econômica, social e cultural, pois Presidente Prudente é considerada uma cidade média e, assim, serve de polo atrativo de pequenas cidades em seu entorno.

3.1.2.3. Caracterização socioeconômica

Como em outras regiões do oeste paulista, a ferrovia Alto Sorocabana, no início do século XX, foi o fator que impulsionou a urbanização do município de Presidente Prudente e sua região. Inicialmente, a ocupação se consolidou no entorno da estrada de ferro, fortalecendo e levando a pequenos povoados, como Presidente Prudente e Álvares Machado, características urbanas necessárias para a exportação do algodão e, principalmente, do café.

A região de Presidente Prudente passou por diversas fases econômicas, desde a extração da madeira, o cultivo do café, e, atualmente, a pecuária e a cana-de-açúcar. Nas décadas de 1920 e 1930 o cultivo de café proporcionou um desenvolvimento econômico favorável a região, dando início ao surgimento de pequenas vilas próximas a estrada de ferro. Já nas décadas de 1930 e 1940 o algodão substituiu o café, e teve papel de destaque na economia da região e do país. Posteriormente, a década de 1940, mais precisamente durante a Segunda Guerra Mundial, o cultivo de hortelã foi importante para manter a economia da região em alta, enquanto varias regiões do estado sofriam com a queda na economia devido a Grande Guerra. Posteriormente a década de 1950 o cultivo do amendoim substituiu o hortelã, trazendo muitos destaques econômicos a região.

Na década de 1970, a região estabeleceu-se como a área com o maior rebanho de bovinos de corte do estado, inicia-se em grande escala a criação de bovinos de engorda e, com isso, aumenta os investimentos para a melhorar e expandir as áreas de pastagens. Os lucros neste período com gado de corte supera os grandes lucros no período do café, e eleva a região de Presidente Prudente como a mais importante região de rebanho de bovinos do Estado de São Paulo. No final da década de 1990 a expansão da pecuária começa a diminuir e dar espaço a cana-de-açúcar, porém a pecuária continua a ser importante na economia da região. Assim, atualmente, a principal economia da região concentra-se, principalmente, na pecuária, com sede de importantes frigoríficos na região, e no cultivo e produção da cana-de-açúcar.

Devido a modernização da agricultura e com as mudanças na indústria, inicia-se os movimentos da população e da urbanização, que se reflecte na diminuição do crescimento da população rural e aumento e expansão da população urbana para preencher as vagas de empregos no comércio e no setor de serviços.

De acordo com a Câmara Municipal de Presidente Prudente, atualmente a estrutura economica regional é caracterizada pela integração entre as atividades primárias e secundárias.

No setor industrial os itens mais representativos são: a fabricação de alimentos, biocombustíveis, couro, calçados e roupas, se destacam em termos de criação de emprego, número de estabelecimentos e de imposto sobre o valor acrescentado. Estes segmentos, ocupam um lugar importante nas exportações da região de Presidente Prudente. A produção de alimentos, couro, calçados e de combustíveis, juntos, correspondem por 99,2% do total das exportações para outras regiões do país.

Sobre a população, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o crescimento da população na região de Presidente Prudente foi de 0,56% ao ano durante o período de 2000/2010, abaixo da média estadual de 1,09 %. O município de Álvares Machado tem uma população de 23.513 habitantes segundo o Censo 2010, e Presidente Prudente tem 207.610 habitantes.

Estima-se que 5% da população total de Presidente Prudente e Álvares Machado, ou seja, aproximadamente 10.000 habitantes, ocupam a área da bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.

Já no setor de serviços destaca-se os investimentos na educação, pelo Serviço Social da Indústria - SESI, em Presidente Prudente e Álvares Machado e, Presidente Prudente, destaca-se como um pólo universitário, com mais de cinco universidades. No setor de serviços se destaca, também, com a indústria de transporte terrestre, com a expansão da frota de ônibus intermunicipais, com o comércio de reparação de automóveis e varejo de combustíveis, com o comércio varejista e reparação de objetos, com a implantação de lojas, hipermercados e lojas de departamento, bem como a expansão de seus principais centros de comerciais.

No setor primário a bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade, baseia-se na produção de hortaliças e fruticultura (mangas), para o consumo regional. Já o principal destaque no setor secundário é o laticínio, além de indústria de produtos químicos de limpeza e indústrias de alimentos e bebidas. O setor terciário ou de comércio e serviços, a área não tem grandes destaques, porém há presença de pequenos núcleos comerciais próximos as indústrias de produtos de limpeza e de alimentos e bebidas.

3.1.3. Elementos da Paisagem Natural

De acordo com Trombeta (2015), os elementos da paisagem natural são aqueles presentes no meio físico, sendo a sua identificação base para estudos ambientais. São analisadas diversas temáticas individualmente, tais como: geologia, clima, geomorfologia, hipsometria, clinografia pedologia e vegetação.

A identificação das principais características de cada um desses temas possibilitará, nas etapas posteriores, compreender o território a partir de uma visão holística. Assim, deve-se interpretar o meio em relação à sua composição, estrutura, processo e função, como um todo contínuo no espaço, que é fundamental ao planejamento ambiental (SANTOS, 2004).

3.1.3.1. Litologia e Estrutura Geológica

O município de Presidente Prudente encontra-se localizado na região do Sudoeste Paulista que, morfoestruturalmente, pertence à Bacia Sedimentar do Paraná, a qual é constituída por rochas sedimentares e ígneas (idade Mesozóica) e por depósitos recentes (idade Cenozóica). Esta unidade geotectônica, formada a partir do Devoniano Inferior (IPT, 1981 a: 46), possui uma área de aproximadamente 1.100.000 Km² dentro do território brasileiro.

Segundo Nunes (2004), especialmente para o município de Presidente Prudente, a Formação Adamantina apresenta-se como a mais importante e amplamente documentada, pois na maioria das pesquisas geológicas desenvolvidas na região do Pontal do Paranapanema apresenta-na como a de maior expressão e representatividade. Conforme é especificado por IPT (1981 a: 48) esta unidade é constituída por arenitos finos a muito finos, podendo apresentar cimentação e nódulos carbonáticos com lentes de siltitos arenosos e argilitos ocorrendo em bancos.

De acordo com Almeida et al. (1999), ao analisar as diversas variações litológicas presentes na Formação Adamantina, propõem, para a região do Pontal do Paranapanema, uma subdivisão em unidades de mapeamento denominadas de KaI, KaIV e KaV. A unidade KaI, verificada entre os rios Paranapanema e do Peixe, corresponde a 37% do total aflorante no Pontal do Paranapanema. É constituída por arenitos quartzosos finos a muito finos, siltitos arenosos, arenitos finos argilosos e, subordinadamente, de arenitos médios, com a presença de bancos de cimentação carbonática.

A unidade de mapeamento KaIV corresponde a 20,4% da área aflorante do Pontal do Paranapanema. Apresenta arenitos finos a muito finos, dispostos em espessos bancos alternados, apresentando intercalações e lentes de argilitos, siltitos e, mais restritamente,

arenitos com pelotas de argilas. E a unidade KaV , que corresponde a aproximadamente 4,8% da área aflorante, apresenta cimentação carbonática com ocorrência local de nódulos carbonáticos.

Estudos realizados por Godoy (1999), identifica-se uma das unidades de mapeamento propostas por Almeida et al. (1981), designada como KaV. Nesta unidade, que foi anteriormente identificada no interflúvio entre os rios do Peixe e Santo Anastácio, em área de relevo ondulado a fortemente ondulado,

é observada a existência de uma gama ampla de estruturas sedimentares, assim como uma concentração maior de bancos de arenito compacto, ou seja, aquele onde o teor do cimento carbonático é relativamente elevado” (GODOY, 1999: 21).

A cimentação na Formação Adamantina apresenta maiores valores em área que pode ser delimitada. De acordo com Godoy (2006), uma zona de maior concentração de cimento carbonático encontra-se em nível distinto no conjunto de depósitos sedimentares da Bacia Bauru, sendo caracterizada pela predominância de arenitos lamíticos, lamitos e siltitos sobre arenitos com reduzida presença de matriz. Determinações de laboratório revelam uma redução significativa da porosidade com a cimentação elevada.

Portanto, podemos afirmar que Presidente Prudente e Álvares Machado localizam-se em domínios da formação Adamantina, do Grupo Bauru, Cretáceo Superior, da Bacia Sedimentar do Paraná. A formação Adamantina se caracteriza litologicamente pela ocorrência de bancos de arenito de granulação fina a muito fina, de cor róseo a castanho, com espessuras variáveis entre 2 e 20 metros e alternados com lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, de cor castanho avermelhado a cinza castanho. Quanto à estrutura, as estratificações cruzadas são próprias dos estratos mais areníticos, ao passo que, nos termos lamíticos subordinados a eles, são mais comuns os bancos maciços ou dispostos em arcamento plano-paralelo, com a presença frequente de marcas de onda e microestratificação cruzada (PLAMAE, 2009).

3.1.3.2 Relevo

Mapas ou cartas geomorfológicas não podem ser entendidos apenas como um tipo ou modalidade de mapa temático, que se apresentam como um complemento ou documento síntese de pesquisa. De acordo com Tricart (1965), o mapa geomorfológico

constitui a base da pesquisa e não a concretização gráfica da pesquisa já feita. (ROSS, 1990, p.52)

Segundo Moroz - Caccia Gouveia (2010), embora o material cartográfico elaborado possa expressar a síntese da pesquisa efetuada, o mapeamento geomorfológico é, antes de tudo, um processo de investigação, um instrumento de pesquisa. Diferentemente de outros mapas temáticos que representam os resultados finais de pesquisas, o mapeamento geomorfológico é o que conduz à análise, à medida que possibilita a espacialização e integração de descrições acerca das formas, materiais, idade e gênese do relevo.

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981b), o Estado de São Paulo está dividido em cinco províncias geomorfológicas que são: I – Planalto Atlântico; II – Província Costeira; III – Depressão Periférica; IV – Cuestas Basálticas e V – Planalto Ocidental Paulista. Geomorfológicamente, o Oeste Paulista encontra-se localizado no Planalto Ocidental Paulista, que abrange uma área de aproximadamente 50% do Estado de São Paulo, indo desde a província das Cuestas Arenítico - Basálticas até ao limite norte (rio Grande), oeste (rio Paraná) e sul (rio Paranapanema).

No trabalho “Os baixos chapadões do oeste paulista”, Ab’Saber (1969) caracteriza o Planalto Ocidental Paulista como “...uma vasta extensão de chapadões areníticos de vertentes convexas suaves, constitui uma das áreas de relevos tabuliformes de centro-de-bacia, das mais típicas do país”. Mesmo tendo uma configuração topográfica regional parecida “...em vários setores dos “espigões” dos chapadões ocidentais paulistas, mesmo em setores de grande rebaixamento topográfico, existem relevos que escaparam aos efeitos homogeneizantes das aplainações neogênicas” (AB’SABER, 1969). Podem-se destacar como relevos diferenciados, os planaltos interiores de Marília-Garça-Echaporã, Monte Alto e Catanduva. (IPT, 1981b)

Para Sudo (1980) *apud* NUNES (2007), o Planalto Ocidental Paulista se desenvolve em uma Superfície de Reverso de Cuesta, onde suas altitudes decrescem de 900 a 1000 metros nos altos da Cuesta Arenítico-Basáltica, até 250 a 300 metros nas barrancas do rio Paraná. A maioria dos principais cursos d’água do Planalto Ocidental Paulista, que fazem parte da região do Pontal do Paranapanema, apresenta-se como rios consequentes, com um sistema de drenagem paralelo rumando em direção à calha do Rio Paraná.

No mapa geomorfológico do estado de São Paulo (Ross e Moroz, 1997), verifica-se que a região de Presidente Prudente situa-se geomorfológicamente na morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná e na morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista. A Bacia

Sedimentar do Paraná, segundo Ross (1985) abrange terrenos sedimentares desde o Devoniano ao Cretáceo e rochas vulcânicas básicas e ácidas do Jura-Cretáceo. Conforme os autores, a litologia desta unidade morfoescultural é constituída basicamente por arenitos com lentes de siltitos e argilitos, devido ao afloramento de arenitos da Formação Adamantina pertencente ao Grupo Bauru. Sobre o Planalto Ocidental Paulista Ross e Moroz afirmam que:

Neste planalto pode-se verificar variações fisionômicas regionais, que possibilitaram delimitar unidades geomorfológicas distintas como o Planalto Centro Ocidental; Patamares estruturais de Ribeirão Preto; Planaltos Residuais de Batatais/Franca; planalto residual de São Carlos; planalto Residual de Botucatu e Planalto Residual de Marília. (ROSS E MOROZ, 1997, p. 42.)

Ainda sobre a região de Presidente Prudente, conforme o IPT (1981b) as formas de relevo dominante são os Espigões e as Colinas Médias. Por isso, o relevo no qual se instala o núcleo urbano da cidade de Presidente Prudente, predominam declividades médias a altas acima de 15%, com amplitudes locais inferiores a 100 metros. De modo geral, predominam interflúvios sem orientação preferencial, com topos angulosos e achatados e vertentes ravinadas com perfis retilíneos. A drenagem é de média a alta densidade, com padrão dendrítico e vales fechados.

De acordo com Nunes (2007), especificamente para o município de Presidente Prudente, predominam como formas de relevo as vertentes, cujas altitudes variam entre 300 a 480 m, e declividades médias entre 5% a 20%. Com referência a geomorfologia da área mapeada (Figura 5) foi identificada três compartimentos de relevo, que aproximadamente se associam, topograficamente, com as seguintes formações geológicas e pedológicas:

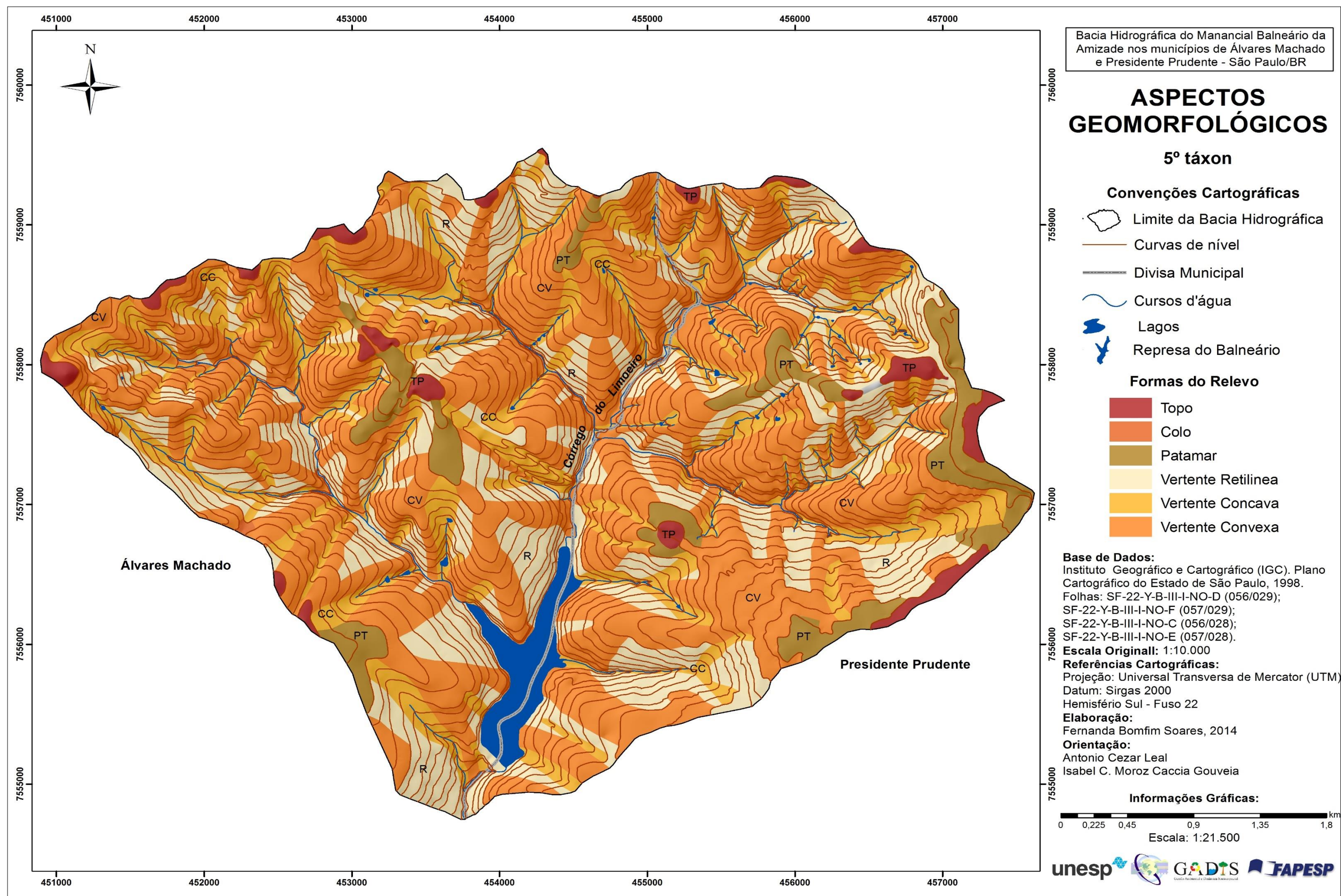
1. Topo suavemente ondulado das colinas convexizadas (445 a 460 metros), com predomínio de formações de alteração do tipo manto de intemperismo ou regolito. Em alguns setores, afloram os arenitos da Formação Adamantina, com ocorrência dos topos para as médias altas vertentes de Latossolo Vermelho e, em alguns setores, Argissolo Vermelho Amarelo;
2. Domínio das vertentes convexo-côncavas e retilíneas (415 a 445 metros), com predomínio de depósitos coluviais (setor oeste) e afloramento da Formação Adamantina (setor leste) e ocorrência de Argissolo Vermelho Amarelo e Neossolos Regolíticos;

3. Planícies aluviais e alvéolos (385 a 415 metros), com predomínio de Formações Aluviais Quaternárias e Planossolos Hidromórficos e Gleissolo.

Segundo o Mapa de Aspectos Geomorfológicos da bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade (Figura 5), a área possui topos suavemente ondulados das colinas convexizadas com declividade de 20%, e domínio de vertentes côncavas-convexas-retilíneas que apresentam declividades que variam de 10 a 20%, onde se predomina o tipo de erosão laminar, além das planícies aluviais presentes nas margens dos cursos hídricos. Os relevos suavemente ondulados apresentam-se em forma de colinas com rampas de declives longos e topos levemente arredondados ou aplanados, com a morfologia dos vales em “V” muito aberto.

Assim, podemos afirmar que as características físicas da bacia hidrográfica, somadas as ações antrópicas, intensificam os processos erosivos gerando o voçorocamento do solo, pois com o predomínio de argissolo, considerado um solo frágil aos processos erosivos, e em seu relevo com predomínio de vertentes côncavas, principalmente, próximo aos cursos d'água, favorecem os processos erosivos e ao assoreamento dos rios.

Figura 5. Mapa dos Aspectos Geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.1.3.2.1. Hipsometria

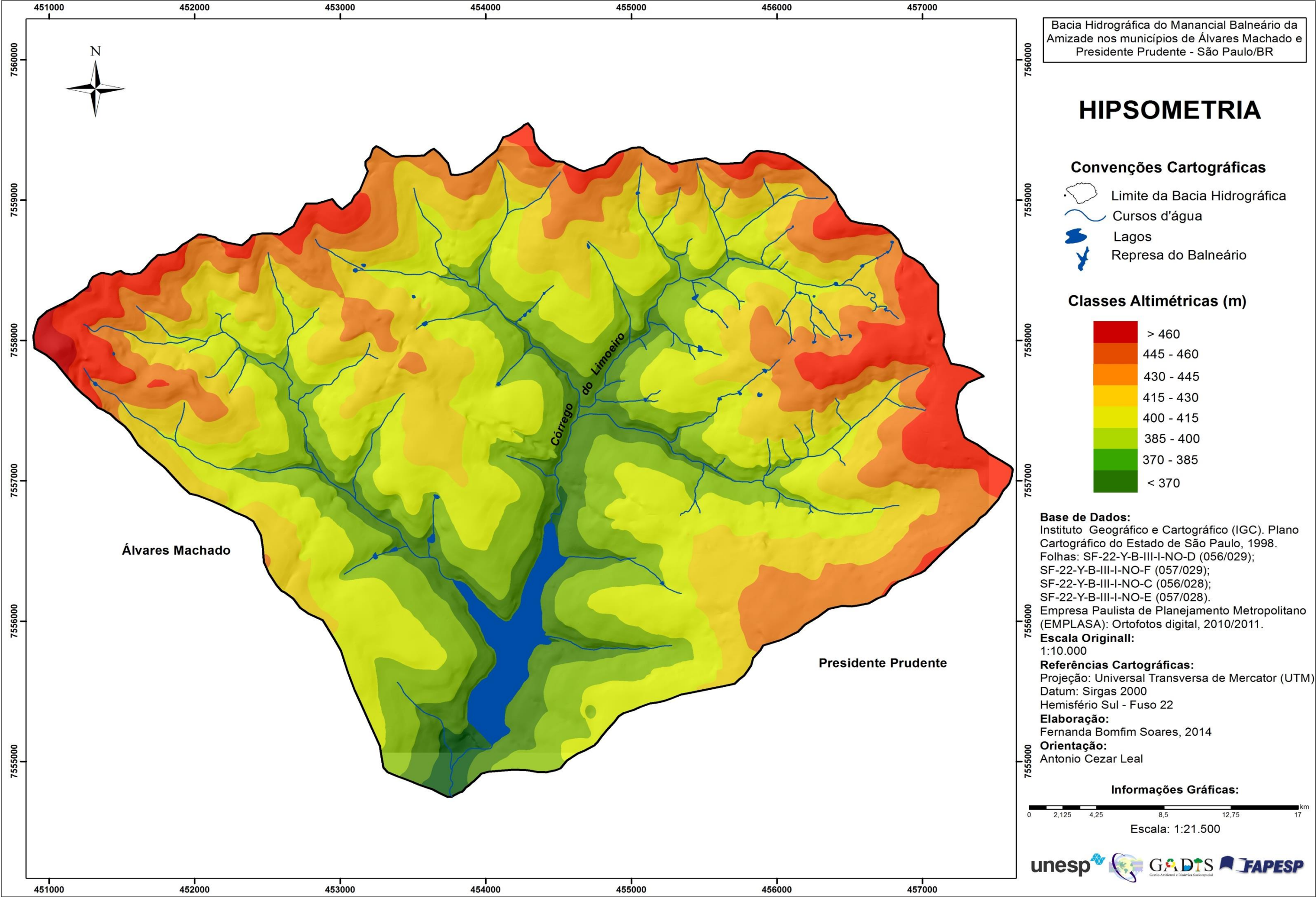
O mapa de hipsometria (Figura 6) representa as classes altimétricas da bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade. Para sua elaboração realizou-se o agrupamento das 10 classes altimétricas e seguiu a equidistância entre as isolinhas, sendo esta de 10 metros para a escala cartográfica trabalhada de 1:10.000. Assim temos a classe de cotas mínimas com 370 metros de altitude e chegando a altitude máxima de 490 metros.

A hipsometria e a declividade são atributos geomorfológicos. Portanto, a carta hipsométrica é caracterizada por permitir a análise altimétrica da área, proporcionando uma visão ampla do relevo e do rebaixamento do terreno em direção ao córrego do Limoeiro ou da Bomba. As análises das bases cartográficas, e a elaboração dos mapas hipsométrico e clinográfico, permitiram a visualização das altitudes e cotas mínimas e máximas da área em estudo. Assim, com o mapa hipsométrico, se obtém uma visão do relevo caracterizando suas áreas de planícies aluviais.

Para a elaboração do mapa de hipsometria utilizou-se as definições da Cartografia, muito discutido na Geociência, onde as cores devem seguir padrões de relevo significativo, por causa do acentuado contraste existente entre as cores escolhidas e a altura do relevo. Assim, a hipsometria demonstra as maiores e menores altitudes do relevo, facilita a identificação das nascentes e auxilia na identificação do grau de propensão do relevo a erosão.

A altitude na bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade varia de 370 m a 490 m, sendo a parte mais alta da bacia hidrográfica onde localizam-se as nascentes e a parte de menor altitude refere-se a grande parte do curso do Córrego do Limoeiro, bem como o Balneário da Amizade. Já a declividade da área apresenta-se pouco acidentada, onde a maior parte da bacia hidrográfica obtém declividade menor que 10%, e em poucas áreas apresentam declividade superior a 15%, estando essas concentradas nas cabeceiras dos cursos d'água.

Figura 6. Mapa de Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.1.3.2.2. Clinografia

A declividade do terreno e, principalmente, o comprimento da rampa contribui para o escoamento das águas. Quanto maior for o trecho em declive, maior será o escoamento da água pela superfície, arrastando outros materiais para os recursos hídricos superficiais, influenciando assim, a qualidade da água. (MOTA, 1995).

A declividade influencia na infiltração e nos processos erosivos fluviais e pluviais, assim como na tipologia da vegetação. Contribui para a formação do solo e serve de indicador na definição de áreas de risco e restrição de uso. A declividade dos rios pode ser associada à velocidade do escoamento, transporte de sedimentos e conformação das APP.

As declividades ou inclinações do relevo são visualizadas através do distanciamento das curvas de nível. Na elaboração deste mapa utilizou-se uma simbologia de cores para cada classe, partindo da mais clara para a mais escura, ou seja, a medida que aumenta a declividade, intensifica-se a tonalidade das cores. Devido o tamanho da área e para uma melhor visualização do leitor, a carta foi dividida em 4 classes temáticas: 0 - 5%, 5 - 10%, 10 – 20% e > 20% (Figura 8).

A elaboração do mapa clinográfico, ou de declividade, serve para analisar e decidir o melhor uso e aproveitamento do solo, uma vez que se torna necessária a compreensão das características físicas ambientais para que se tenha uma melhor adequação dos projetos e os usos referentes ao solo.

O mapa de declividade ou clinográfico tem sido utilizada de maneira quase obrigatória, nessas duas últimas décadas, em planejamento Regional, Urbano e Agrário, juntamente com outras representações gráficas de variáveis tais como: orientação de vertentes, insolação direta, direção e velocidade de ventos, entre outras, permitindo assim, com suas correlações uma melhor compreensão e um equacionamento dos problemas que ocorrem no espaço analisado. (DE BIASE, 1970)

A definição das classes de declividades para serem utilizadas na confecção do mapa de declividade (Figura 7) atende a um espectro bem amplo no que diz respeito à sua utilização na representação cartográfica, para os mais variados usos e ocupação do espaço, seja ele urbano ou agrícola. Dibieso (2007) no estudo da bacia hidrográfica do córrego do Cedro definiu as seguintes classes de declividade:

< 5%: áreas planas, adequadas ao uso e ocupação do solo (no caso de vertentes e/ou topos) ou inadequadas (no caso de planícies fluviais,

pelo risco de inundação e por estarem em área de preservação e proteção ambiental);
5 a 10%: área com moderada suscetibilidade à erosão, com poucas restrições ao uso e ocupação do solo;
10 a 20%: área com forte suscetibilidade à erosão, necessitando de adequado manejo para sua utilização;
≥20%: áreas com escoamento superficial muito rápido e muito forte suscetibilidade à erosão. (DIBIESO, 2007 p.55)

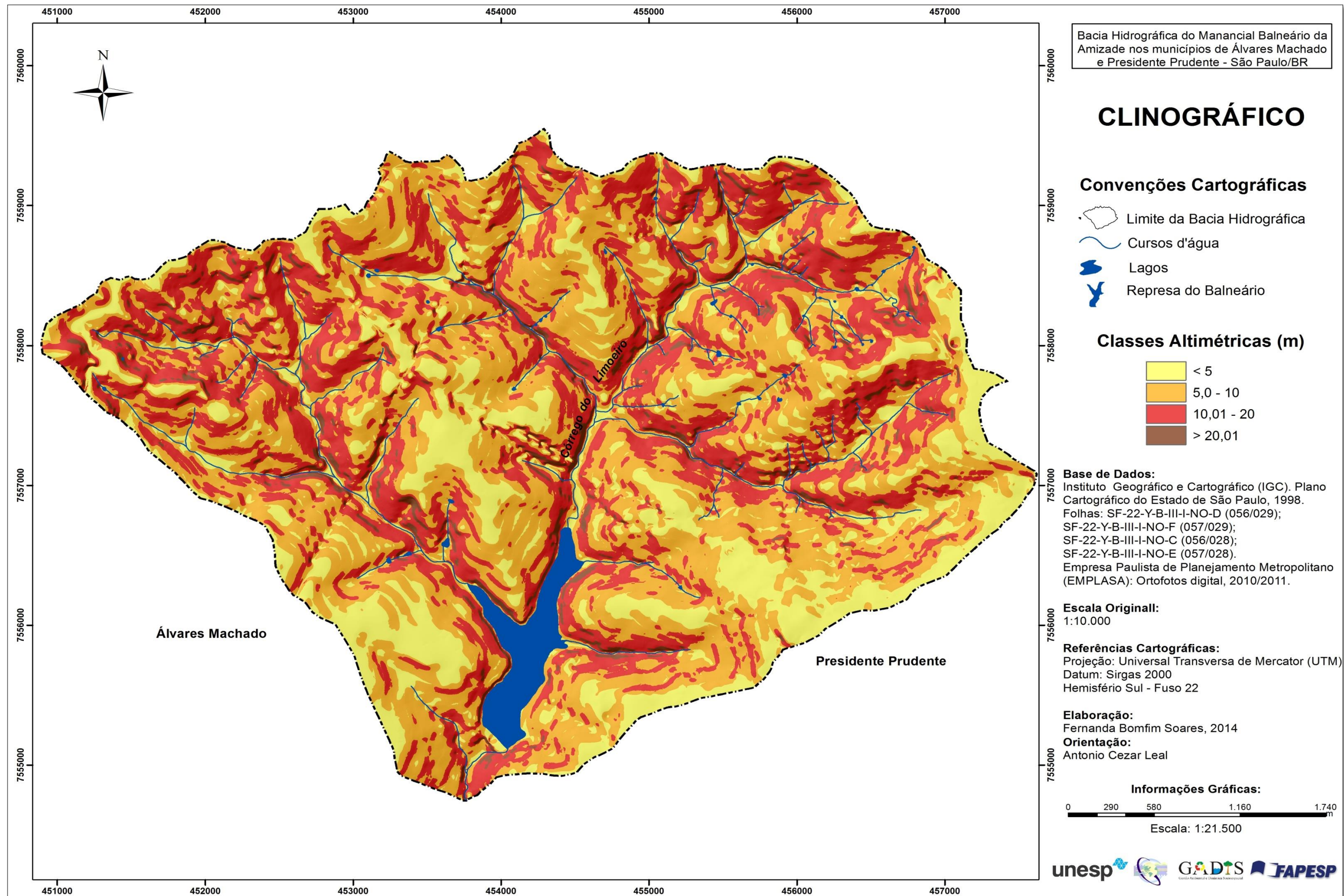
Identificamos, no mapa, a seguir, que as áreas de declividades menores estão presentes nas margens dos canais fluviais, próximas a pequenos lagos e nascentes, e a jusante da represa do balneário, sendo áreas que estão sujeitas a inundação e segundo o artigo 10 do Código Florestal corresponde à área de preservação permanente (APP).

Entretanto nos intervalos de < 5% de declividade estão presentes no setor sul da bacia e em áreas pouco urbanizadas. Podemos caracterizar essa área como adequada ao uso e ocupação do solo, devido à sua característica plana, no entanto ao leste da represa do Balneário da Amizade e em toda a área que margeia o fluxo d'água principal, o córrego do Limoeiro ou da Bomba, há áreas inadequadas por causa de uma planície fluvial que ocasiona um risco de inundação. Portanto, esse intervalo de declividade merece atenção especial por se apresentarem em Área de Preservação e Proteção Ambiental.

De 5% - 10% de declividade localizam-se em toda a bacia, porém caracteriza-se em áreas com poucas restrições ao uso e ocupação do solo. Assim obtém nessa área pequenos focos de erosão, devido a sua declividade moderada e ao uso desse solo, que em campo, podemos identificar esse uso como: agricultura familiar, pastagem, plantio de eucalipto e malha urbana.

A declividade de 10% - 20% estão em áreas ao leste e oeste da bacia hidrográfica, onde há concentração da malha urbana, e é onde mais encontramos solos em processo de erosão, pois são áreas com escoamento superficial muito rápido. Para essa área a lei nº 4771/65 do Código Florestal indica que a exploração da área só será permitida se sustentada por cobertura de florestas, porém essa não é a realidade encontrada na área.

Figura 7. Mapa Clinográfico da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.1.3.3. Solos

De acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (EMBRAPA, 1999), no Oeste Paulista foram identificados e mapeados sete tipos de solos: os Argissolos Vermelho – Amarelos (PVA); os Argissolos Vermelho (PV); os Latossolos Vermelhos (LV); os Nitossolos Vermelhos (NV); os Gleissolos Háplicos (GX), os Neossolos Quartzarênicos (RQ) e os Planossolos Háplicos (SX). Os mais representativos para a região de Presidente Prudente são os Argissolos Vermelhos – Amarelos e os Latossolos Vermelhos. Estes solos são os resultados de processos pedogenéticos ocorrido sob rochas areníticas do Grupo Bauru (Formação Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília) e basálticas do Grupo São Bento (Formação Serra Geral).

Os ARGISSOLOS são, na sua maioria, solos muito profundos (> 200 cm de profundidade). Na região de Presidente Prudente-SP são originários de rochas areníticas, com cimentação calcária do Grupo Bauru. Estes solos estão associados a relevos suavemente ondulados a ondulados.

De modo geral, os ARGISSOLOS são susceptíveis à erosão ou apresentarem gradiente textural entre o horizonte A ou E e o B. Esses solos apresentam-se com baixa ou muito baixa resistência à erosão (LOMBARDI NETO et al., 1991, citados por OLIVEIRA et al., 1999). Essa característica exige práticas conservacionistas de suporte (curvas de nível, terraceamento, etc.).

Os LATOSSOLOS são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresentar mais de 150 cm de espessura (EMBRAPA, 1999).

A classe dos LATOSSOLOS ocupa cerca de 52 % da área do Estado de São Paulo (BRASIL, 1960 apud OLIVEIRA, 1999). Para a região do Oeste Paulista foram identificadas 4 unidades de mapeamento dos Latossolos Vermelho, sendo as de maior expressão: LV39 – Distrófico A moderado textura argilosa relevo plano e suave ondulado; LV45 – Distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado; LV63 – Distrófico textura argilosa relevo plano + ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos textura média/argilosa e média relevo suave ondulado ambos A moderado; LV78 – Distrófico A moderado textura média relevo plano + ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS e AMARELOS ambos Eutróficos e Distróficos A moderado textura arenosa/média e média relevo suave ondulado. São, em geral, solos

com boas propriedades físicas. Situados, na maioria dos casos, em relevo favorável ao uso de máquinas agrícolas.

Os solos do tipo NEOSSOLOS FLÚVICOS caracterizam-se por serem pouco desenvolvidos, recentes e predominantemente minerais, com horizonte A. É constituído de sedimentos inconsolidados, aluviais ou colúvio-aluviais de natureza detritica, provenientes de deposições recentes do Holoceno (CARVALHO, 1997).

De acordo com a Embrapa (2014),

Ocorrem próximos de rio ou drenagem em relevo plano, sendo evidentes as camadas de solo depositadas, que se diferenciam pela cor e textura. Há riscos de inundação, que podem ser frequentes ou muito frequentes. São muito variáveis quanto à textura e outras propriedades físicas, mas são considerados de grande potencialidade agrícola.

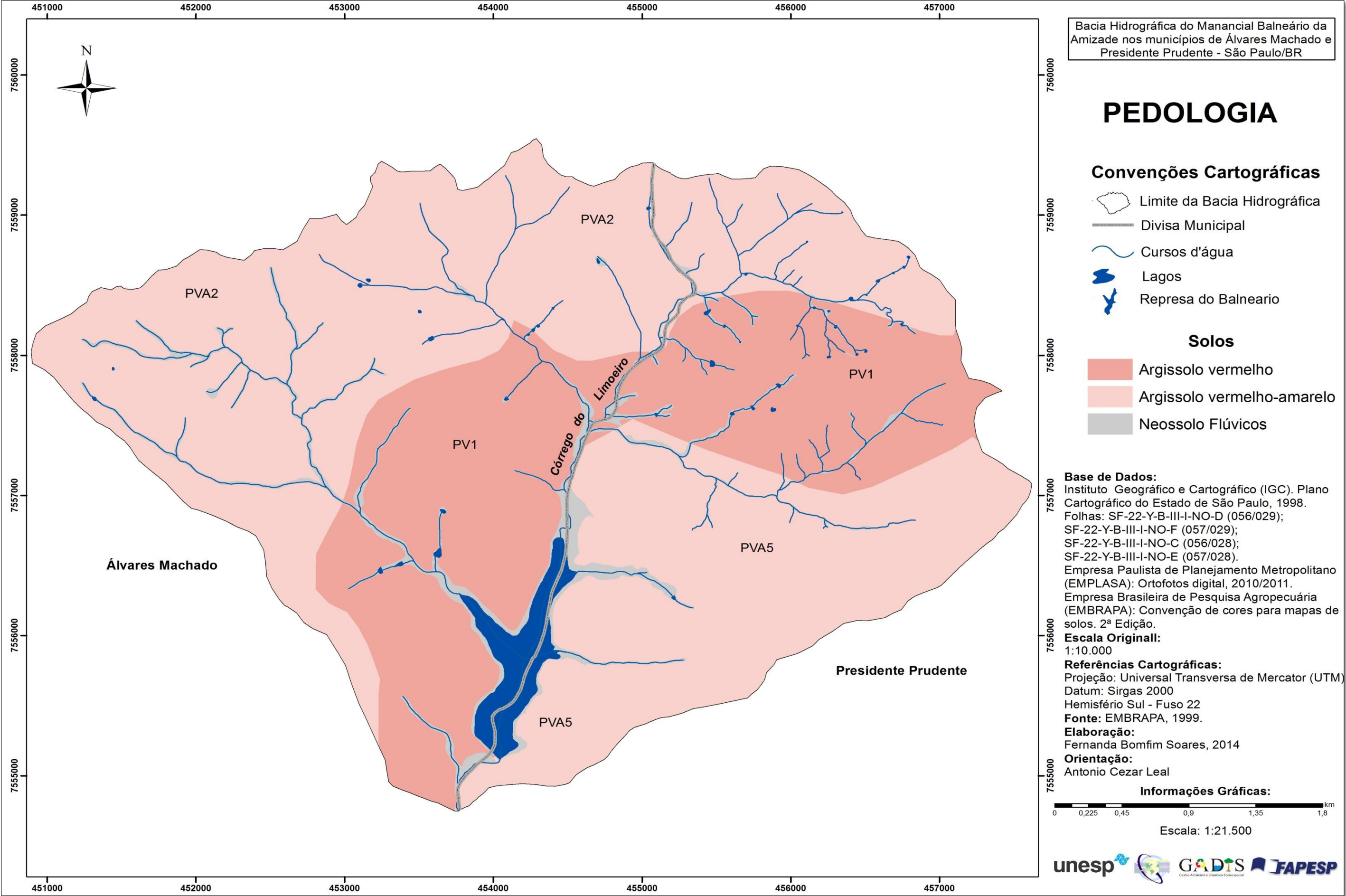
A identificação dos solos predominantes nos compartimentos de relevos da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade (Figura 8) caracteriza-se nos por Argissolos Vermelho nas vertentes centrais, ou seja, próximo a represa, e por Argissolos Vermelho e Amarelo, nas áreas mais altas. Na bacia hidrográfica, também, há presença de Neossolos Líticos nas áreas mais próximas aos cursos hídricos, principalmente nas áreas de alagamentos em período de cheia dos rios e lagos.

Segundo o Plano de Macrodrenagem da cidade de Álvares Machado (ÁLVARES MACHADO, 2010), predomina solo do tipo Argissolo, com presença também de Neossolos em áreas pontuais, como nas planícies aluviais. Além disso, o documento faz menção aos solos arenoso da região que potencializam os problemas de erosão. Conforme o documento, as áreas das microbacias urbanizadas se apresentam em processo de degradação contínua, em que os corpos de assoreamento foram identificados praticamente em todos os fundos de vale com processos erosivos instalados nas áreas a montante das drenagens, ocorrendo de forma generalizada em todas as sub-bacias de alta e muita criticidade. Este evento tem suas causas associadas, principalmente, ao processo desorganizado de urbanização.

O problema agrava-se em função da necessidade de lançamento das águas pluviais e servidas em drenagens próximas às zonas urbanas, que não comportam um grande incremento de vazão, sofrendo rápido entalhamento e alargamento do leito. Os incrementos brutais das vazões, por ocasião das chuvas, aliando-se às variações do nível freático, conferem ao processo erosivo remontante uma dinâmica acelerada. (ÁLVARES MACHADO, 2010, p. 18)

De acordo com a classificação da EMBRAPA (1999), os Argissolos obtém acidez, baixa reserva de nutrientes, aumento da fração de argila em profundidade e compactação/adensamento dos nutrientes. Já os Neossolos (areia quartzosas) são ácidos e possuem baixa fertilidade e baixa retenção de água.

Figura 8. Mapa de Pedologia da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.1.3.4. Clima

A compreensão do clima, assim como a sua relação com a vegetação nativa, é de suma importância para o planejamento do uso e da ocupação da terra de uma bacia hidrográfica. Assim, através de sua caracterização, podemos identificar e estabelecer quais os meses mais propícios para a intervenção no meio natural, seja através da identificação dos meses mais secos para a movimentação de terra na construção civil, evitando com isso a degradação do solo através da influência bastante expressiva das chuvas intensas, seja através da identificação dos meses mais chuvosos para a realização de reflorestamentos, por exemplo (Dibieso, 2007).

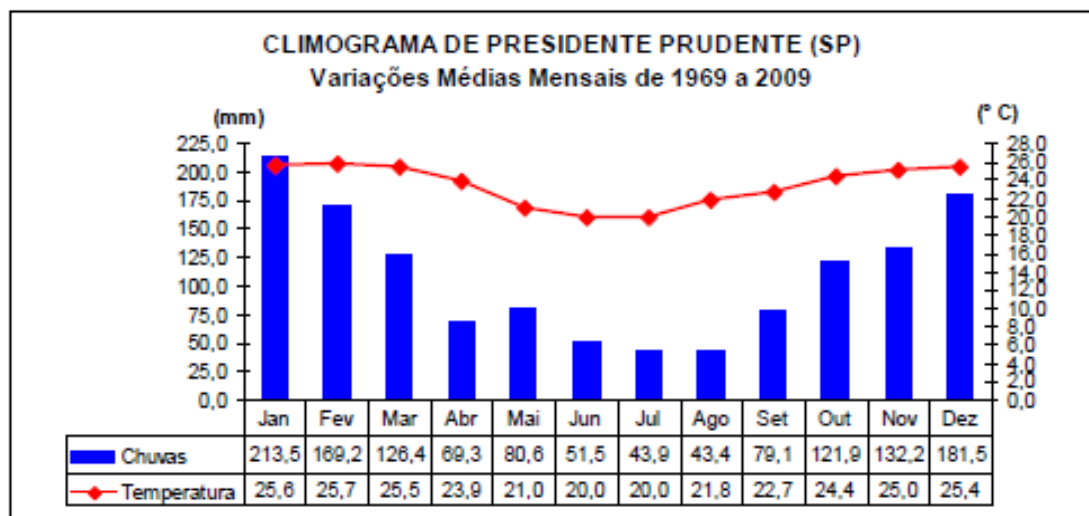
A bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade está inserida num clima tropical continental sub-úmido do centro sul do Brasil, marcado por duas estações bem definidas durante o ano, com um verão quente e chuvoso e um inverno ameno e seco (AMORIM *et al*, 2009). Como a estação meteorológica mais próxima da área de estudo está localizada no município de Presidente Prudente/SP, na Universidade Estadual Paulista (UNESP), utilizou-se para esta abordagem os dados e informações desta estação, a partir do trabalho de Amorim *et al* (2009), que caracterizou o clima dessa região.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região de Presidente Prudente é do tipo “Awa” – tropical com estação chuvosa no verão e seca no inverno, onde a temperatura no mês mais quente é superior a 22 °C, e a do mês mais frio é superior a 18 °C. O clima regional, classificado como “Aw”, tropical quente úmido, é perturbado pela circulação atmosférica regional, que confere a condição de transição climática, caracterizado por variabilidade pluviométrica, com flutuações no total de chuvas devidas a características geográficas locais.

O Clima regional de Presidente Prudente é tropical de transição. Esta região é caracterizada pela presença de um período de inverso (seco), sob a influência de sistemas polares e um período chuvoso (verão).

A variabilidade térmica e do regime hidrológico da região a qual pertence à bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade pode ser caracterizada a partir de dados históricos da Estação Meteorológica da FCT/UNESP de Presidente Prudente, situada a aproximadamente 6 km de suas nascentes:

Figura 9. Climograma de Presidente Prudente (SP): 1969 a 2009.



Fonte: Estação Meteorológica da UNESP de Presidente Prudente, 2010.

Com dados climáticos de 40 anos é possível identificar um padrão das chuvas e temperaturas predominantes na área em questão. Conforme a figura acima a estação chuvosa ocorre no trimestre de verão, meses de dezembro a fevereiro, geralmente com máximas de precipitação no mês de janeiro. O período de seca, com precipitações médias de 40 a 50 mm, ocorre nos meses de junho a agosto.

Em relação à temperatura a distribuição sazonal demonstra a ocorrência de duas estações bem definidas. Uma mais quente de outubro a março, em que as médias mensais oscilam entre 24 °C e 25 °C, e outra mais amena de abril a setembro, quando as temperaturas variam entre 20 °C e 23 °C, atingindo o pico mais frio nos meses de junho e julho.

Os meses com menor quantidade de precipitação são de abril a setembro (outono e inverno), aproximadamente 370 mm para o período. O outono e o inverno também apresentam as menores temperaturas, porém com máximas bem elevadas, variando entre 30°C e 35°C e com temperatura mínima de 7°C a 15°C. Segundo Amorim *et al* (2009, p.11), Diante da forte irregularidade climática da região, explica por sua localização na latitude do Trópico de Capricórnio, Presidente Prudente apresenta uma variabilidade interanual bastante acentuada. De modo geral, os sistemas tropicais prevalecem na região a maior parte do ano, ora com o seu ramo atlântico, mais úmido, ora com trajetórias continentais, mais quentes e secas. Assim, o entendimento do clima é de uma importância no planejamento do uso e ocupação da terra, estabelecendo

critérios para intervenção no meio natural, como por exemplo, para movimentação de terras nos meses mais secos ou os mais chuvosos para realização de reflorestamento (DIBIESO, 2013).

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Boin (2000, p.22) é característico da região de Presidente Prudente as médias anuais de precipitação com variações entre 1200 a 1500 mm, enquanto a média anual de temperatura mantém-se acima dos 22°C.

Observa-se na Figura 9, considerando os dados entre 1969 a 2007, que os períodos de maior precipitação são entre outubro a março (primavera e verão), acumulando cerca de 900 mm. Estes são também os meses com as temperaturas mais elevadas, com as máximas variando entre 32°C a 36°C e as mínimas de aproximadamente 19°C.

3.1.3.5. Hidrografia

O município de Presidente Prudente tem forma alongada, com dimensão maior na direção norte-sul, sendo banhado por pequenos cursos de água, limitando-se ao Norte pelo rio do Peixe e ao Sul pelo rio Santo Anastácio. O núcleo sede do município é seccionado pelo divisor de águas das UGRHI's 21 (Peixe) e 22 (Pontal do Paranapanema). Assim, tanto no município de Presidente Prudente como na bacia hidrográfica do Balneário da Amizade, ao sul desse divisor de águas a drenagem superficial é para a bacia do rio Santo Anastácio (UGRHI 22); e ao norte do divisor, para a bacia do rio do Peixe (UGRHI 21). Ambas as bacias hidrográficas integram o sistema de drenagem do rio Paraná. Na zona urbana sul, destacam-se os córregos do Veado e do Cedro, que integram a bacia hidrográfica do rio Santo Anastácio, onde se localiza a sub-bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade, onde suas águas deságuam no rio Santo Anastácio; e na zona urbana norte, os córregos Onça, da Tabuinha, Gramado e Mandaguary, que integram a bacia hidrográfica do Rio do Peixe (PLAMAE, 2009).

Os cursos fluviais da bacia hidrográfica do Balneário da Amizade apresentam o padrão de drenagem do tipo dendrítica. Conforme Christofolletti (1974, p. 82), este padrão de drenagem geralmente é desenvolvido sobre estruturas sedimentares horizontais ou sobre rochas de resistência uniforme. A hierarquização dos canais

demonstra como está estruturado o sistema de drenagem e torna mais objetivo os estudos morfométricos sobre bacias hidrográficas. (CHRISTOFOLETTI, 1974, p. 85)

O rio principal da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade, que deságua na represa do reservatório Balneário da Amizade é chamado de córrego do Limoeiro ou da Bomba, sua principal nascente pertence ao município de Presidente Prudente, tendo seu percurso no sentido norte a sul da bacia hidrográfica.

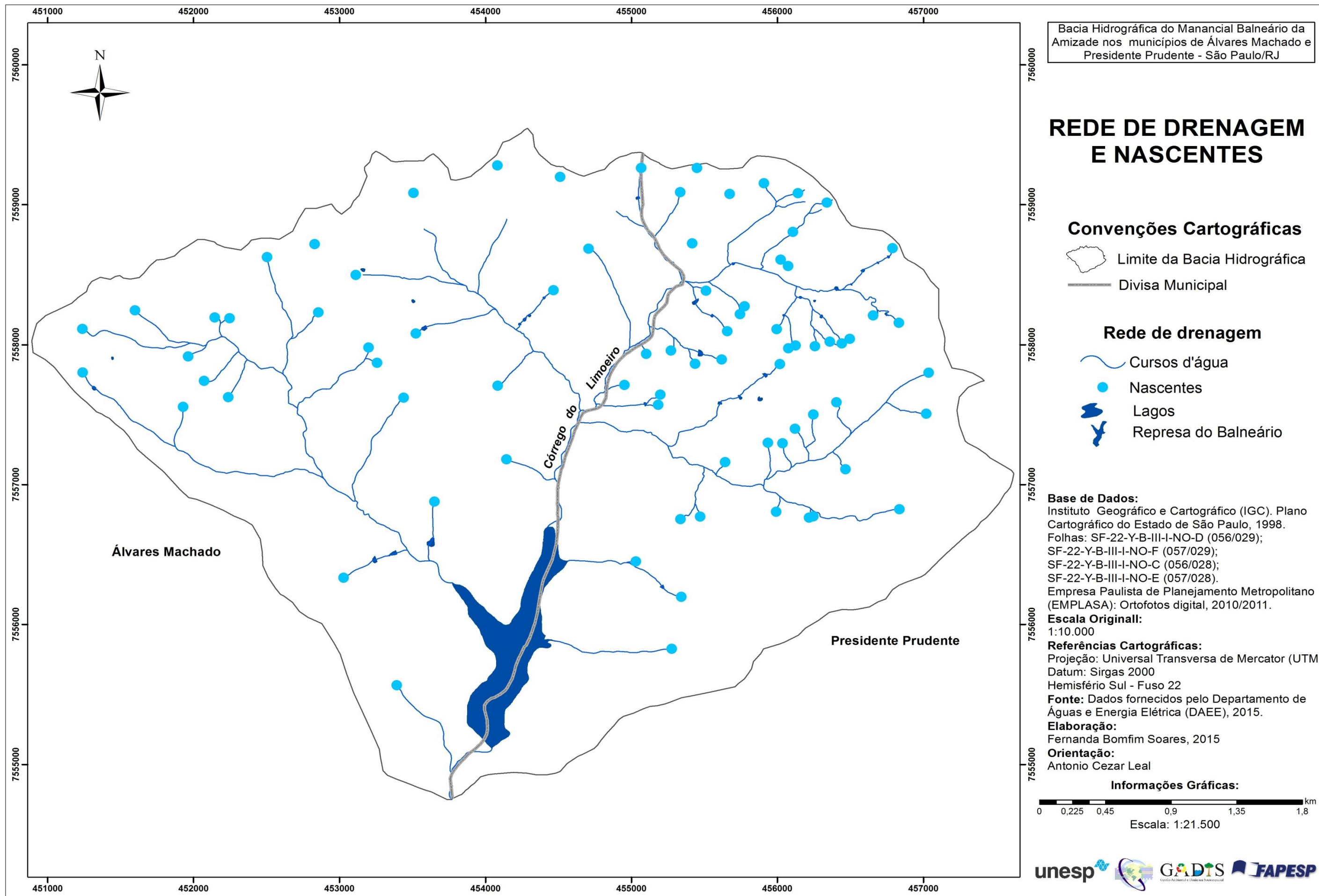
O comprimento total dos segmentos de canais da bacia é de aproximadamente 28.141m com desnível altimétrico de 10 m, sendo a altitude maior de 490 m e a menor de 390 m conforme a carta referente à hipsometria da bacia hidrográfica.

A Figura 10, mapa da Rede de Drenagem e Nascentes, apresenta toda a rede de drenagem e nascentes, perenes ou intermitentes, da bacia hidrográfica. Para a elaboração deste mapa utilizou-se de dados disponíveis no banco digital de dados e informações do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) de Presidente Prudente.

A bacia hidrográfica tem uma extensão que totaliza, aproximadamente, 5 Km² de cursos d'água perenes e intermitentes, compreendendo aproximadamente 76 pontos de nascente, como apresenta a Figura 10 e a Figura 11.

Assim, é possível afirmar que a região do oeste paulista tem como característica algumas nascentes sem delimitação bem definida como olhos d'água, assim uma das limitações deste mapeamento foi a inviabilidade da identificação das nascentes difusas, pois, até o momento, não foram encontradas imagens de satélite com o detalhamento suficiente para uma primeira identificação dessas áreas.

Figura 10. Mapa da Rede de drenagem e nascentes da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



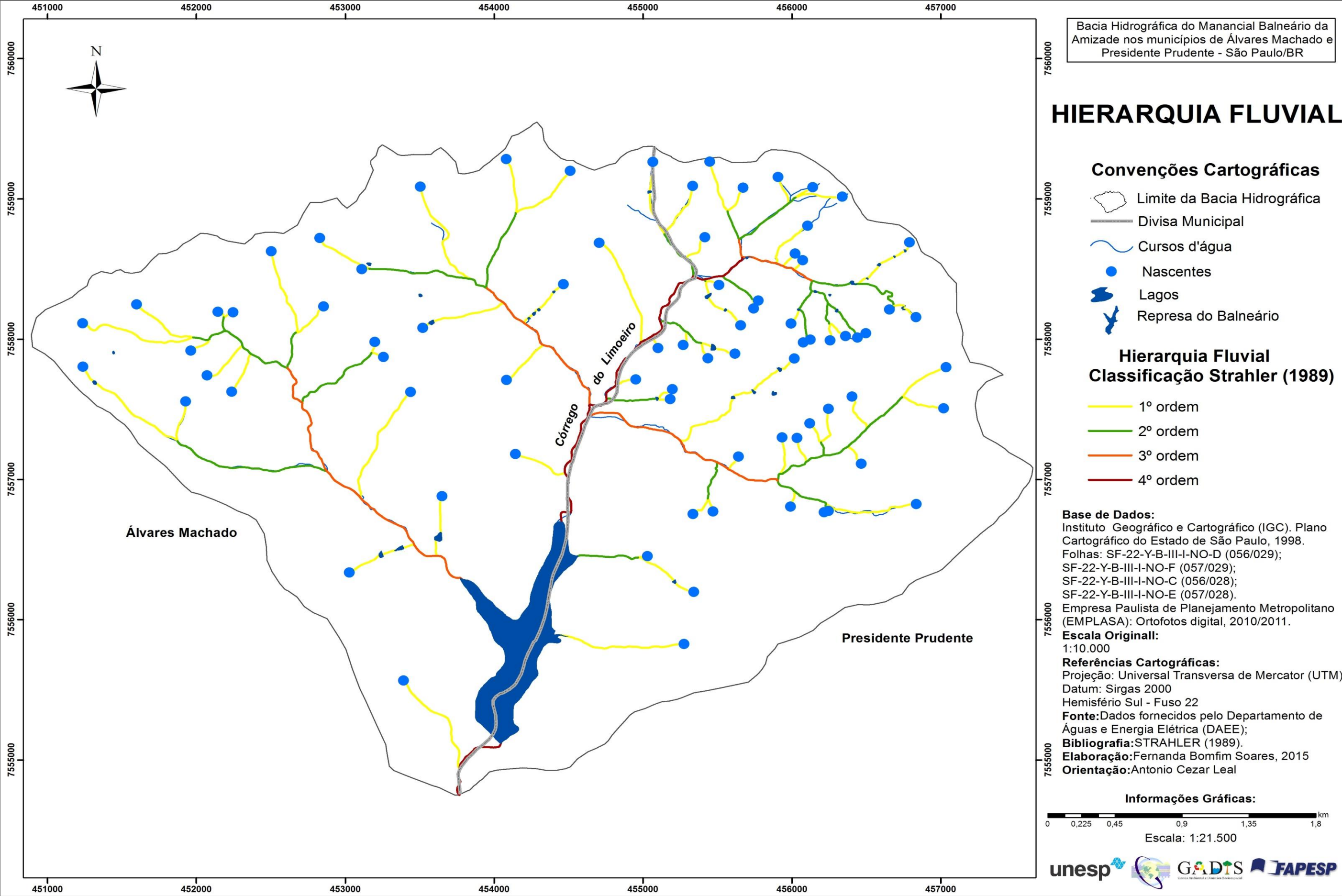
O trabalho dos rios consiste em três atividades que se relacionam entre si, são elas: a erosão, o transporte e a sedimentação. A **erosão** é originada da corrente, pela progressiva remoção de partículas do fundo e das margens do canal, que escava este substrato rochoso e transporta esse manto residual. O **transporte** consiste no movimento dos sedimentos que foram erodidos e que são depositados no fundo, ficam em suspensão ou diluídos na água. E a **sedimentação** é a acumulação progressiva das partículas transportadas sobre o leito do rio, leito de inundação ou no seu fundo, que desemboca em um curso d'água (STRAHLER, 1989).

A rede de drenagem pode ser analisada a partir de diversos critérios, tais como: as nascentes, cursos d'água, textura da drenagem, tipo de drenagem, hierarquia fluvial, entre outros.

Segundo Strahler (1989), cada canal extremo denomina-se segmento de primeira ordem. A conjunção de dois segmentos de primeira ordem forma um canal de segunda ordem e se prolonga até que se une com outro canal de segunda ordem, a partir da qual (confluência) se origina um de terceira ordem, etc. No entanto, se um segmento de primeira ordem se une a outro de segunda ordem, a partir do ponto de união não há mudança na ordem, e assim nos demais casos de união de ordens diferentes. O rio principal da bacia hidrográfica é o que tem o número mais elevado de todo o sistema. Os canais de primeira e segunda ordem, normalmente só tem fluxo de água em períodos chuvosos.

Assim, como mostra o mapa de Hierarquia Fluvial (Figura 11), identificou-se, aproximadamente, 4 km² de cursos d'água de 1^a ordem, maioria na bacia hidrográfica, sendo aqueles segmentos de nascentes e alguns afluentes; 2,5 km² de 2^a ordem; 5,2 km² de 3^a ordem; e 4,8 km² de 4^a ordem, sem incluir a represa do Balneário da Amizade que recebe os afluentes de sua bacia hidrográfica, além de sedimentos e partículas do solo oriundas de processos erosivos. O seguinte mapa de Hierarquia Fluvial foi elaborado seguindo os critérios e a metodologia de hierarquia fluvial de Strahler (1989).

Figura 11. Mapa da Hierarquia Fluvial da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.1.3.6. Vegetação

A vegetação é um dos aspectos mais importantes a serem considerados durante o planejamento ambiental, pois através da caracterização da vegetação nativa, vários problemas poderão ser solucionados, como por exemplo, a escolha das espécies para reflorestamento. Além disso, esse aspecto é muito importante na conservação do solo, gerando proteção e amenizando problemas relacionados à erosão. A mata ciliar também tem papel importante na estabilização das margens e no aumento da infiltração da água no solo, além disso, também ajuda na retenção de sedimentos e produtos tóxicos.

A formação florestal original de ocorrência na área de estudo é classificada como Floresta Tropical Semidecidual. Esta formação florestal tem como característica principal a queda das folhas, de algumas espécies, durante a estação seca. Estas formações florestais atingem aproximadamente 20 metros de altura, apresentando altíssima diversidade de espécies e alta taxa de endemismo (CPTI, 1999). Porém, os resquícios de vegetações nativas presentes na bacia hidrográfica do Balneário da Amizade vêm sofrendo forte pressão antrópica ao longo dos anos.

Algumas das principais espécies florestais nativas da região são: **Pitanga** (*Eugenia uniflora*), **Jatobá** (*Hymenaea courbaril*), **Aroeira pimenteira** (*Schinus terebinthifolia*), **Embaúba** (*Cecropia hololeuca*), **Paineira** (*Chorisia speciosa*), **Peroba** (*Aspidosperma polyneuron*), **Leucena** (*Leucena leucocefa*), **Canafístula** (*Cássia grandis*), **Cedro** (*Cedrela fissilis*), **Guapuruvu** (*Schizolobium parahyba*), **Ipê branco** (*Tabebuia róseo-alba*), **Ipê amarelo** (*Tabebuia vellosi*), **Ipê roxo** (*Tabebuia avellanedae*), **Angico preto** (*Anadenanthera macrocarpa*), **Angico branco** (*Anadenanthera colubrina*), **Goiaba** (*Psidium guajava*).

Entre os benefícios proporcionados pela mata ciliar, pode-se citar o da qualidade da água, pois ajuda a reter grande quantidade de sedimentos e produtos tóxicos. Segundo Davide et al. (2000), essas matas conseguem reter cerca de 80% a 90% de fósforo (P) e nitrogênio (N), e estes elementos em excesso provocam o crescimento exagerado de algas e plantas aquáticas, podendo alterar o nível de oxigênio (O), com conseqüente mortandade de peixes e outras formas de vidas aquáticas, além de aumentar o custo do tratamento da água para abastecimento público urbano.

A estabilização das margens dos rios, também deve ser classificada como um dos benefícios da existência da mata ciliar, pois a taxa de infiltração de água no solo florestal pode ser 10 a 15 vezes maior do que numa pastagem e 40 vezes mais que num solo descoberto (Davide et al., 2000). Nota-se que a realização do papel que a vegetação

possui para a proteção do meio físico é essencial, tendo em vista a ação dos aspectos ambientais que interagem para a alteração de sua qualidade, gerando impactos ambientais. Por consequência, o aspecto de alteração da qualidade da água e do solo interagirá com o aspecto da supressão da vegetação.

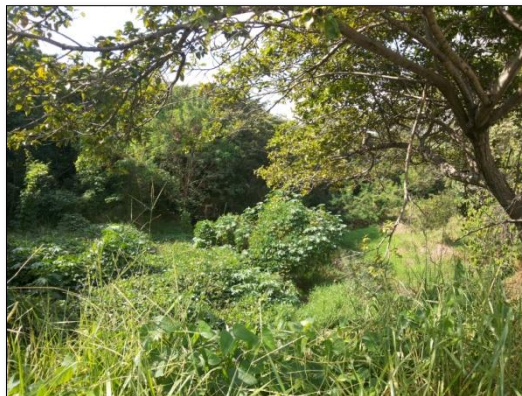
A vegetação nativa é um dos principais indicadores a ser considerado no planejamento ambiental, pois *“é a partir dela que muitos problemas serão anemizados ou resolvidos e, portanto, a cobertura vegetal, tanto em termos qualitativo como quantitativo e também sua distribuição espacial no ambiente urbano, deve ser cuidadosamente considerada na avaliação da qualidade ambiental”*. (NUCCI, 2001, p.61)

Sobre Área de Preservação Permanente (APP) é importante citar que ela é um dos elementos básicos que atuam na preservação e conservação de uma bacia hidrográfica e garante a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, da conservação do solo e a proteção da fauna e da flora. A preservação da vegetação nativa nas margens dos rios e nas nascentes assegura a produção da água, a qual vem sendo diretamente impactada com a degradação dos cursos d'água. Além disso, a vegetação nessas áreas auxilia na atenuação dos processos erosivos, do assoreamento dos corpos hídricos e na fragilidade ambiental da paisagem.

Em trabalhos de campo, conseguiu-se identificar que na bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade existe uma pequena área de APP, devidamente cercada e reflorestada com vegetação nativa, porém a área de APP não se encontra em área de nascente nem próximo a nascentes, ou seja, ela não desenvolve seu principal papel, o de proteger nascentes e os cursos hídricos, e sim, apenas, demarca uma pequena área e diminui, de maneira pontual, os impactos relacionados aos processos erosivos

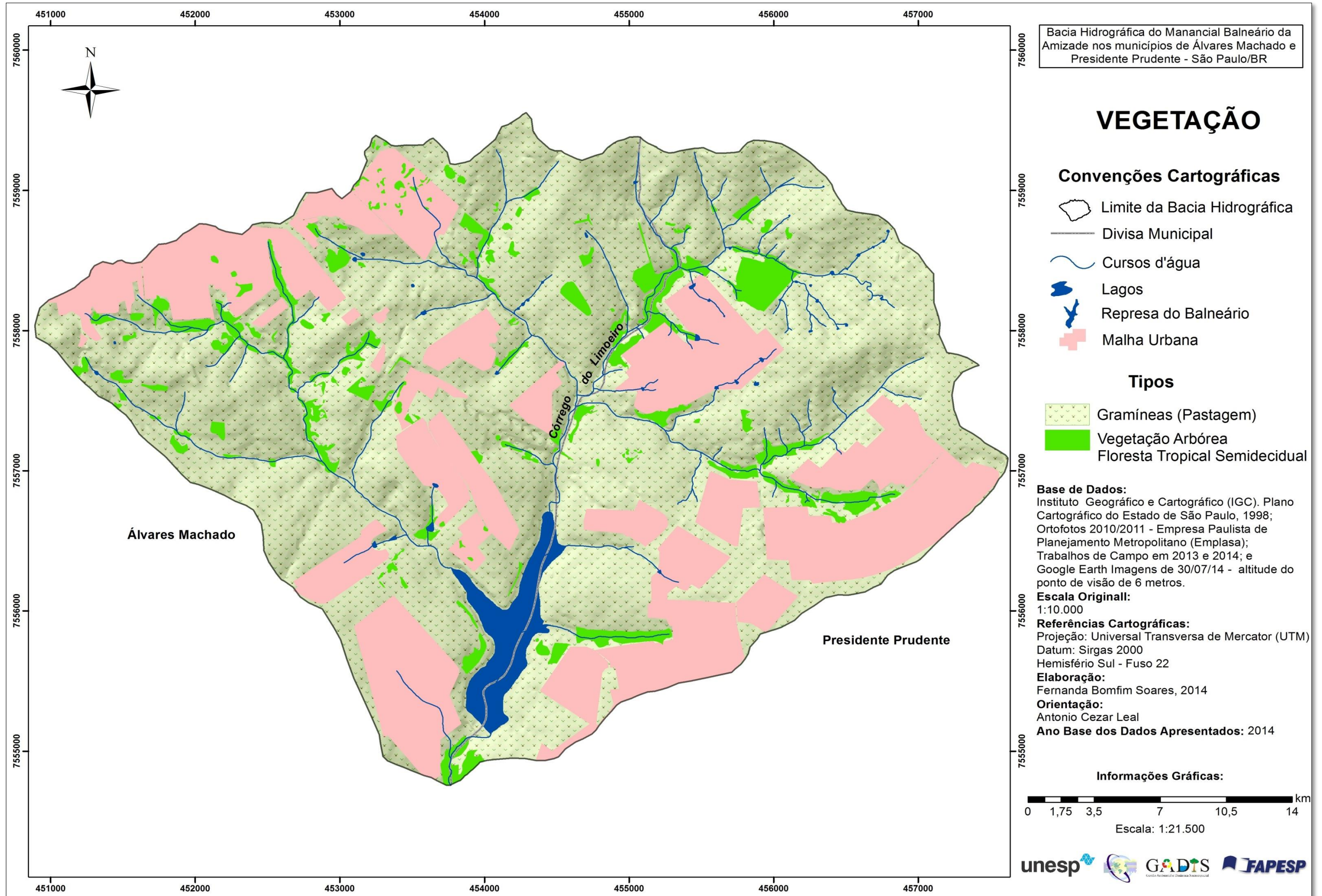
As figuras 12 e 13, assim como o mapa de vegetação (Figura 14) demonstra as poucas áreas de vegetação na bacia hidrográfica e em destaque uma pequena área de preservação permanente existente na mesma área, que corresponde apenas à 10% do total da vegetação existente.

Figuras 12 e 13. Trechos de APP com vegetação nativa.



Fonte: arquivo pessoal da autora, 2015.

Figura 14. Mapa de vegetação da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.1.4. Elementos da Paisagem Antrópica

Os elementos da paisagem antrópica foram definidos a partir do mapeamento de uso e ocupação da terra, com a identificação de diversas classes.

Esse mapeamento é essencial para, aliado aos elementos da paisagem natural, subsidiar a elaboração das unidades da paisagem da bacia, além de ser um dos principais indicadores da degradação ou não do ambiente.

3.1.4.1. Usos da terra

De acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013), entende-se por levantamento o conjunto de operações necessárias à elaboração de uma pesquisa temática que pode ser sintetizada através de mapas. O Levantamento do Uso da Terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada através de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando a sua classificação e espacialização através de cartas. Para Santos (2004, p.97):

[...] o uso e ocupação das terras é um tema básico para o planejamento ambiental, porque retrata as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais. É uma ponte essencial para a análise de fontes de poluição e um elo importante de ligação entre as informações dos meios biofísico e socioeconômicos (SANTOS, 2004, p. 97).

No contexto das mudanças globais, os levantamentos de uso e de cobertura da terra fornecem subsídios para as análises e avaliações dos impactos ambientais, como os provenientes de desmatamentos, da perda da biodiversidade, das mudanças climáticas, das doenças reincidentes, ou, ainda, dos inúmeros impactos gerados pelos altos índices de urbanização e pelas transformações rurais que se cristalizam em um grande contingente de população sem emprego, vivendo nos limites das condições de sobrevivência. Em cada região do País, os problemas se repetem, mas também se diferenciam a partir das formas e dos tipos de ocupação e do uso da terra, que são delineados a partir dos processos definidos nos diferentes circuitos de produção (SANTOS, 1988).

O levantamento sobre o uso da terra comporta análises e mapeamentos e é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão.

O mapeamento dos usos da terra em uma bacia hidrográfica fornece a informação da pressão e impacto que as atividades humanas exercem sobre o meio ambiente. Por isso, o mapa de uso da terra na bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade (Figura 26) foi elaborado no intuito de caracterizar de modo geral as formas de uso da terra para, posteriormente, estabelecer uma correlação das mesmas com os processos de degradação presentes na bacia hidrográfica.

As classes a serem representadas (Quadro 4) foram definidas a partir das orientações do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013) em conformidade à escala a ser representada e aos interesses de representação. Sendo assim, foram definidas as seguintes classes:

Quadro 4. Estruturação de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica.

Nível I Classe	Nível II Subclasse	Nível III Unidades*
1. Áreas Antrópicas não agrícolas	1.1.Área Urbanizada	1.1.1 Cidades
		1.1.2 Áreas Urbano-industrial
2. Áreas antrópicas agrícolas	2.1 Culturas Temporárias	2.1.1 Hortaliças
	2.2 Culturas Permanentes	2.2.1. Frutíferas permanentes
		2.2.2 Culturas permanentes diversificados
	2.3 Pastagem	2.3.1 Pecuária de animais de grande porte
2.4 Silvicultura	2.4.1 Reflorestamento	
3. Áreas de Vegetação Natural	3.1 Área florestal	3.1.1 Uso não identificado em área florestal
4. Água	4.1 Águas continentais	4.1.1 Lazer e desporto em corpos d'água continental (Balneário)
		4.1.2 Captação para abastecimento em corpo d'água continental

*Unidades Identificadas na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.
Org. - SOARES, Fernanda B., 2015.

1. Áreas antrópicas não agrícolas: Estão associados a todos os tipos de uso da terra de natureza não agrícola, florestal ou água, tais como áreas urbanizadas, industriais, comerciais, redes de comunicação e áreas de extração mineral.

1.1 Áreas urbanizadas: Como situação urbana foram consideradas as áreas correspondentes às cidades (sedes municipais), às vilas (sedes distritais) e às áreas urbanas isoladas conforme classificação do IBGE. Compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não agrícolas. Estão incluídas nesta categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços e transporte, energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por indústrias, complexos industriais e comerciais e instituições que podem em alguns casos encontrar-se isolados das áreas urbanas.

1.1.1 Cidade: localidade com o mesmo nome do Município a que pertence (sede municipal) e onde está sediada a respectiva Prefeitura.

1.1.2 Áreas urbano-industrial: áreas em que o segmento industrial é constituído por um número significativo de plantas industriais, desde micro e pequenas unidades até grandes empresas, podendo ocorrer dispersas na área nuclear delimitada.

2. Áreas antrópicas agrícolas: No sentido amplo, a terra agrícola pode ser definida como terra utilizada para a produção de alimentos, fibras e commodities do agronegócio. Inclui todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento de áreas cultivadas ou em descanso, podendo também compreender áreas alagadas. Podem se constituir em zonas agrícolas heterogêneas ou representar extensas áreas de “plantations”. Encontram-se inseridas nesta categoria as lavouras temporárias, lavouras permanentes, pastagens plantadas, silvicultura e áreas comprovadamente agrícolas cujo uso não foi identificado no período do mapeamento.

2.1 Cultura temporária: é o cultivo de plantas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a produção deixam o terreno disponível para novo plantio. Dentre as culturas destacam-se as de grãos e cereais, as de bulbos, raízes, tubérculos e hortaliças. Incluem ainda as plantas hortícolas, floríferas, medicinais, aromáticas e condimentares de pequeno porte, que muitas vezes são cultivadas em estruturas como estufas, ripados e telados.

As lavouras semipermanentes como cana-de-açúcar e mandioca, bem como as culturas de algumas forrageiras destinadas ao corte também estão incluídas nessa categoria.

2.1.1 Hortaliças: esta categoria está relacionada com as culturas praticadas de forma intensiva, direcionadas à produção de alimentos. Em função de seus produtos altamente perecíveis, é desenvolvida, preferencialmente, próximo aos grandes centros consumidores. Incluem hortaliças folhosas e de talos, como por exemplo: acelga, agrião, aipo ou salsão, alface, alho-porró, almeirão ou chicória-amarga, brócolis, couve, couve-de-bruxelas, couve-flor, espinafres, repolho, rúcula, entre outras,

2.2 Cultura permanente: compreende o cultivo de plantas perenes, isto é, de ciclo vegetativo de longa duração. Essas plantas produzem por vários anos sucessivos sem a necessidade de novos plantios após colheita, sendo utilizadas técnicas de cultivo tradicional, orgânico, assim como o cultivo de plantas modificadas geneticamente. Compreende também a produção de sementes e mudas das plantas desta classe, quando atividade complementar ao cultivo. Nesta categoria estão espécies frutíferas, como laranjeiras, cajueiros, coqueiros, macieiras e bananeiras; espécies produtoras de fibras, como coco-da-baía, espécies oleaginosas; cultivos diversificados, e as espécies como cafeeiros, seringueiras e cacauzeiros, em sistemas que combinam ou não culturas agrícolas com florestas.

2.2.1 Frutíferas permanentes: referem-se sempre às áreas com cultivo de abacate, açaí, acerola ou cereja-das-Antilhas, ameixa, amora, araçá, araticum, banana, cajá-manga, caju fruto, camu-camu, caqui, carambola, cereja ou cereja-da-europa, ceriguela ou seriguela, cherimólia, cupuaçu, figo, framboesa, fruta-de-conde, goiaba, graviola, groselha, guaraná semente, jabuticaba, jaca, jambo, jamelão, jenipapo, lichia ou lechia, maçã, mamão, manga, mangustão ou bacupari, maracujá, marmelo, nectarina, nêspera, pera, pêsego, pitanga, quivi, ou quiuí, romã, sapoti, tamarindo, outras frutas de lavoura permanente (exceto frutas cítricas e uva), cidra, kinkan, laranjinha kinkan ou kumquat, laranja-lima, pêra, da terra, etc., lima-de-bico, da Pérsia, etc., limão, pomelo ou grapefruit, tangel (cítrico híbrido), tangerina-ponkan, mexerica, bergamota, etc.

Outras frutas cítricas como tanger (cítrico híbrido), toranja, uvas (para mesa), uvas (para vinho ou passas).

2.2.2 Cultivos permanentes diversificados: esta categoria está associada aos mosaicos de usos (mais de três usos) encabeçados pelos cultivos permanentes, conjugados aos cultivos temporários como fumo, batata-inglesa, milho, feijão, hortícolas e floríferas, cultivo de árvores, pecuária de leite, avicultura e suinocultura.

2.3 Pastagem: é a área destinada ao pastoreio do gado, formada mediante plantio de forragens perenes ou aproveitamento e melhoria de pastagens naturais. Nestas áreas, o solo está coberto por vegetação de gramíneas e/ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros. A atividade que se desenvolve sobre essas pastagens é a pecuária em que se procura unir ciência e tecnologia visando à produção de animais domésticos com objetivos econômicos, tais como a criação e o tratamento de animais de grande porte, criação de animais de médio porte e animais de pequeno porte.

2.3.1 Pecuária de animais de grande porte: atividade que procura unir ciência e tecnologia visando à produção de gado bovino, bubalinos, equinos, asininos, muares, etc., com objetivos econômicos. Inclui a criação de bovinos: bovino para corte, bovino para leite, pecuária bovina mista, bezerras (vitelas), bezerros (vitelos), novilhas e novilhos exceto precoce (de 1 a menos de 2 anos), novilhas e novilhos precoces (até 24 meses), bois (2 anos e mais), novilhona (vaca estéril ou falhada), touro, vaca, vaca em lactação (ordenhada), outros produtos da pecuária não especificados anteriormente; criação de bubalinos: búfala em lactação (ordenhada), búfalos menores de 1 ano, búfalos e búfalas de 1 a 2 anos, leite e produtos derivados, outros produtos da pecuária não especificados anteriormente; além de criação de equinos, asininos, muares, outros produtos da pecuária não especificados anteriormente. A criação de gado bovino é a mais difundida mundialmente devido à utilidade que apresenta ao homem como força de trabalho, meio de transporte e principalmente fornecimento de carne, leite e couro. De acordo com os níveis de manejo e a estrutura de produção, a atividade também pode ser classificada como extensiva, semi-intensiva e/ou intensiva, ou de acordo com a finalidade

(cria-recria, corte, leite, mista), mas neste manual estas características não serão analisadas.

2.4 Silvicultura: Atividade ligada a ações de composição, trato e cultivo de povoamentos florestais, assegurando proteção, estruturando e conservando a floresta como fornecedora de matéria-prima para a indústria madeireira, de papel e celulose ou para o consumo familiar. A silvicultura também desempenha papel de agente protetor, benfeitor e embelezador da paisagem.

Dentre as atividades silviculturais estão incluídos os reflorestamentos e os cultivos em sistema agroflorestal:

2.4.1 Reflorestamento: plantio ou formação de maciços com espécies florestais nativas ou exóticas. Nesta definição não se considera se o plantio é realizado em áreas anteriormente povoadas com espécies florestais ou não; considera-se reflorestamento todas as áreas povoadas com essências florestais, independentemente do ambiente. Os plantios podem ser heterogêneos, homogêneos e consorciados. O plantio heterogêneo é utilizado para enriquecimento de florestas e na recuperação das florestas nas margens dos rios. O plantio homogêneo refere-se a plantios puros, normalmente feitos com espécies exóticas, como pínus, eucalipto e acácia-negra, e no consorciado se utiliza de espécies florestais entremeadas de espécies agrícolas de ciclo curto.

3. Áreas de vegetação natural: Conforme o sistema de classificação adotado, a vegetação natural compreende um conjunto de estruturas florestais e campestres, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas, em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento, distribuídos por diferentes ambientes e situações geográficas.

3.1 Florestal: considera-se como florestais as formações arbóreas com porte superior a 5 m, incluindo-se aí as fisionomias da Floresta Densa (estrutura florestal com cobertura superior contínua), da Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, conforme seu tipo (com cipó, bambu, palmeira ou sororoca), da Floresta Estacional (estrutura florestal com perda das folhas dos estratos superiores durante a estação

desfavorável (seca e frio) além da Floresta Ombrófila Mista (estrutura florestal que compreende a área de distribuição natural da *Araucaria angustifolia*, elemento marcante nos estratos superiores, que geralmente forma cobertura contínua) e das áreas de mangues. Este título inclui áreas remanescentes primárias e estágios evoluídos de recomposição florestal (capoeirões/capoeiras) das diversas regiões fitogeográficas consideradas como florestais): • Floresta Ombrófila Densa e Aberta¹⁰; • Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária); Floresta Estacional Sempre-Verde; • Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia) ; • Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia); • Campinarana Florestada; • Savana Florestal (Cerradão); • Savana Estépica Florestada; • Florestas Aluviais (igapós); • Manguezal arbóreo (Formação Pioneira com influência fluviomarina); e • Buritizal (Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre).

3.1.1 Uso não identificado em área florestal: nesta categoria, incluem-se os casos em que a informação de campo e de outras fontes de dados não asseguram ao intérprete definir uma classe de uso para determinado polígono em área florestal.

4. Águas: Incluem todas as classes de águas interiores e costeiras, como cursos de água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos de água lineares), corpos d'água naturalmente fechados, sem movimento (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais d'água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica), além das lagoas costeiras ou lagoas, estuários e baías. No mapeamento do Uso da Terra, essa classe está dividida em duas subclasses:

4.1 Corpo d'água continental: Os corpos d'água continentais referem-se aos corpos d'água naturais e artificiais que não são de origem marinha, tais como: rios, canais, lagos e lagoas de água doce, represas, açudes, etc.

4.1.1 Lazer e desporto em corpo d'água continental: refere-se a todas as atividades realizadas em corpo d'água com o objetivo de propiciar o descanso da população ou servir de veículo para competições. Podem ser descritas como de contato primário, o que significa o contato direto com a água (natação, surfe, atividades subaquáticas, etc.); contato secundário

é o contato indireto com a água, como, por exemplo, a navegação (regatas, turísticas), pesca amadora, entre outros.

4.1.2 Captação para abastecimento em corpo d'água continental: pode ser caracterizada em três diferentes tipos: captação de água para abastecimento doméstico quando, após tratamento convencional ou avançado, atende ao consumo dos usos residencial, comercial, institucional e público; captação de água para abastecimento industrial, quando o abastecimento atende a processos produtivos, incorporação ao produto e para refrigeração; e captação de água para abastecimento agrícola, quando atende ao uso para irrigação, dessedentação de animais e aquicultura intensiva e/ou superintensiva, realizadas em represamentos e/ou nos sistemas de consórcio de animais com plantas, como arroz e peixe, por exemplo.

No mapeamento dos usos da terra utilizou-se de verificações em campo, cartas topográficas do IGC (1998), a vetorização manual da imagem orbital obtida pelo Google Earth (2014) com a distância de 6 metros, fotos e croquis de trabalhos em campo (Figura 26).

Com as bases de dados e no mapa elaborado (Figura 25), foi possível vetoriar e gerar os índices de uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade que estão descritos na Tabela 3 e comentados na sequência:

Tabela 3. Índices de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica.

Bacia	Nascentes	Represa artificial do Balneário	Cursos d'água	Lagos	Vegetação	Malha urbana	Área agrícola
~20 Km ²	~0,20 Km ²	~1,19 Km ²	~2,30 Km ²	~0,15 Km ²	~1,50 Km ²	~10,50 Km ²	~1,20Km ²

Org. SOARES, 2015.

A partir do levantamento do uso da terra na área da bacia hidrográfica do manancial do Balneário da Amizade, pode-se constatar um alto índice de urbanização na área do entorno do manancial, em ambos os municípios, caracterizando uma previsão da época da construção da represa, o efeito de conurbação entre as malhas urbanas.

Segundo o Pré Relatório do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Alto Curso do Rio Santo Anastácio, esse alto índice de urbanização ao entorno do Balneário, se deve a boa topografia (baixa declividade) do terreno após a formação da represa, pois a maioria das áreas de mata ciliar com declividade acentuada foi inundada, e o nível atual da água está além da área de várzea original do leito do Córrego do Limoeiro, com isso propiciando a expansão urbana para o local.

a) Área Urbanizada: A área de urbanização consolidada na bacia hidrográfica em estudo, de acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013), divide-se em duas áreas: cidades e áreas urbano-industrial.

A área da cidade acompanha a disposição da maioria das cabeceiras de drenagem e é composta pelos loteamentos prudentinos: Bairro Maré Mansa, Greenville, Parque Residencial Servantes I, Parque Mediterrâneo, Parque Carandá, Maré Mansa, Funada, Jardim Cobral, Monte Alto e Jardim Novo Bongiovani, e os loteamentos machadenses: Chácara Filadélfia, Chácara Furquim, Chácara das Palmeiras, Sítio Ipê, Estância Shalon, Estância Turuna, Sítio Santa Maria, Sítio Santa Clara, Sítio Arabaki, Sítio São Benedito, Jardim Alexandria, Parque Furquim, Vila Furquim, Vila Marcondes, Bairro São Francisco e Jardim Itapura.

Figura 15. Bairro Maré Mansa em Presidente Prudente.



Figura 16. Bairro São Francisco em Álvares Machado.



Fonte: arquivo pessoal da autora, 2013.

O município de Presidente Prudente é o que possui a maior quantidade de bairros na área da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade, portanto apresenta maiores diversidade de uso e ocupação, segundo o Censo 2010 do IBGE.

De acordo com o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Alto Curso do Rio Santo Anastácio (PDPA, 2013), há *Áreas Urbanizadas de Padrão Superior*, essas são áreas de baixa densidade, englobando as categorias de uso residencial de alto e médio padrão, sendo áreas em que há melhor desempenho dos serviços urbanos e disponibilidade de infra-estrutura; inclui também áreas verdes, clubes, praças e outros equipamentos urbanos. No caso da bacia hidrográfica do Balneário da Amizade se trata das seguintes áreas de loteamento:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| - Chácara Portal do Oeste | - Chácara Cobral |
| - Residencial Gramado | - Chácara Estrada da amizade |
| - Chácara Vale Verde Cobral | - Chácara Arthur Boigues |
| - Cohab José Canducci | - Residencial Green Ville |
| - Cohab Nossa Sra da Penha | - Jardim I e II |
| - Parque Imperial | - Jardim Horizonte |
| - Residencial Maré Mansa | - Jardim São Francisco |
| - Residencial São Paulo | - Parque Mediterrâneo |
| - Residencial Portinari | - Jardim Vale Verde |
| - Jardim Novo Bongiovanni | - Parque Residencial Ouro Verde |
| - Parque Residencial Funada | |
| - Parque Carandá | |

Já *Área Urbanizada de Padrão Inferior*, englobando as categorias de uso residencial de baixo padrão e habitação subnormal. São áreas de alta densidade, consideradas como favelas ou áreas de invasão. Não foram encontrados estes tipos de ocupação na região da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade.

Além de loteamentos urbanos, a bacia hidrográfica possui cinco condomínios fechados (e mais dois em fase de construção), três clubes privados de esporte e lazer; pequenas e importantes cooperativas; madeireiras com autorização legal de funcionamento, e pequenas indústrias, como: indústria de bebidas, indústria de produtos químicos (produtos de higiene e limpeza em geral) e, fábrica de papel higiênico e de limpeza, além do laticínio que abastece os dois municípios e a região de Presidente Prudente com seus produtos.

Esse grande interesse imobiliário pela bacia hidrográfica do manancial do Balneário da Amizade surge pela facilidade de localização, pois está próxima a

principais rodovias da região (Rodovia Raposo Tavares SP – 280 e Rodovia Julio Budiski SP – 501), além de utilizarem do seu aspecto natural, explorando-se o meio ambiente da bacia como fonte de vida saudável e lazer em suas propagandas imobiliárias.

Sobre as áreas urbano-industrial na bacia hidrográfica, é importante ressaltar que a bacia hidrográfica em estudo não possui característica de um importante polo industrial, como demonstra o mapa de uso da terra (Figura 25), mas na área há significativas indústrias de bebidas, laticínios e produtos de limpeza (Figuras 19 e 20).

Figuras 17 e 18 - Clubes privados de esporte e lazer presentes na bacia hidrográfica.



Fonte: arquivo pessoal da autora, 2013.

Figuras 19 e 20 - Indústrias presentes na bacia hidrográfica.



Fonte: arquivo pessoal da autora, 2013.

Embora as atividades industriais concentrem-se no território de Álvares Machado, o município não tem o caráter industrial. Isso se explica porque as poucas indústrias presentes no município localizam-se próximo a um dos principais municípios, do oeste paulista (Presidente Prudente) e da Rodovia Raposo Tavares (SP-270), obtendo, assim, acessos rápidos para o transporte das mercadorias.

b) Área antrópicas agrícolas: As áreas agrícolas na bacia hidrográfica se dividem em:

- Culturas temporárias: hortaliças - em que destaca produções a produção de alface, couve, etc... para consumo local e regional;

- Culturas permanentes: frutífera - que se destaca a pequena plantação de mangueiras para consumo local; e culturas permanentes diversificadas, a produção de mais de dois produtos no mesmo local, como produção de hortaliças, batatas, mandioca e cultura frutíferas, para consumo local.

Como representada no Mapa de uso da terra, a maior parte agrícola da bacia hidrográfica se concentra no município de Álvares Machado. Isto se deve, segundo entrevistas com representantes da prefeitura de Álvares Machado, ao interesse do municipal em não direcionar a essa área grandes desenvolvimentos industriais, devido à presença na área de chácaras e pequenos sítios que se utilizam do lazer e agricultura familiar para se desenvolver.

Figura 21. Plantação de hortaliças (lavoura temporária).



Figura 22. Cultura de mangueiras (lavoura permanente).



Fonte: arquivo pessoal da autora, 2013.

c) Pastagem: Áreas de pastagens com a presença pontual de pecuária de animais de grande porte, porém em pequena quantidade, e áreas de pastagens que favorecem a expansão urbana.

d) Silvicultura: Reflorestamentos pontuais realizados em áreas de preservação permanente (APP). Pequena área cercada e reflorestada próxima a cursos hídricos no município de Álvares Machado.

e) **Áreas de Vegetação natural:** A formação florestal nativa da bacia hidrográfica é classificada como Floresta Tropical Semidecidual (Figura 23 e 24) e ocupa apenas 6,02% da área total da bacia hidrográfica.

Grande parte dessa floresta foi devastada ainda na década de 1970 e 1980, com o direcionamento do desenvolvimento urbano nesta área e com a necessidade da construção do reservatório do Balneário, e continuou nas décadas seguintes devido a expansão urbana dos municípios sem as necessárias ações políticas que amenizassem os impactos ambientais.

Assim, o avanço da urbanização e a devastação influenciam significativamente na quantidade de água infiltrada em adensamentos populacionais e zonas de intenso uso agropecuário. Nas áreas urbanas, as construções e a pavimentação impedem a infiltração causando efeitos negativos devido ao aumento do escoamento superficial e a redução da recarga da água subterrânea.

Figura 23. Vegetação arbustiva existente na bacia hidrográfica.

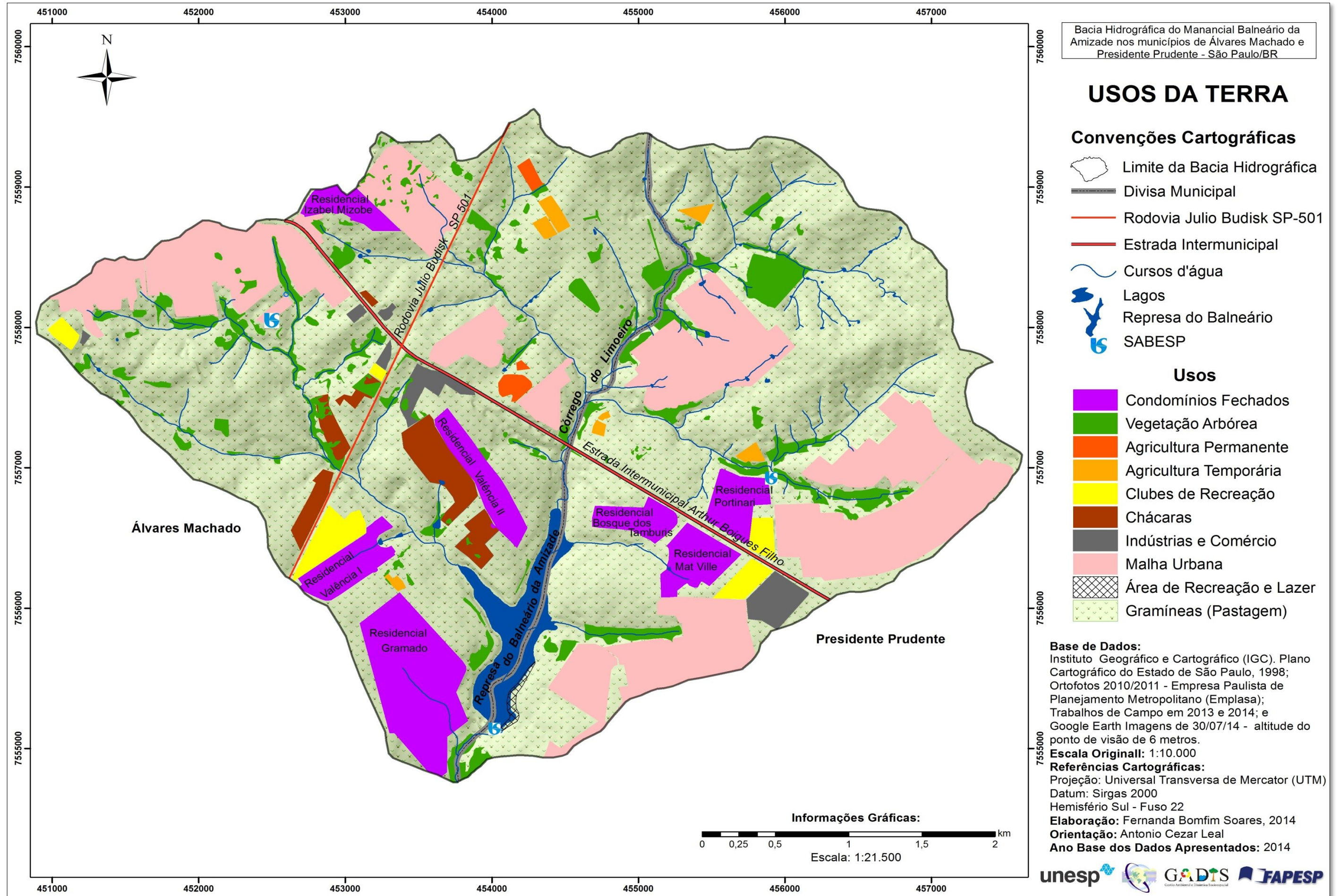


Figura 24. Área de Preservação Permanente com vegetação nativa.



Fonte: arquivo pessoal da autora, 2013.

Figura 25. Mapa dos Usos da terra na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.1.4.4. Unidades do Meio Físico

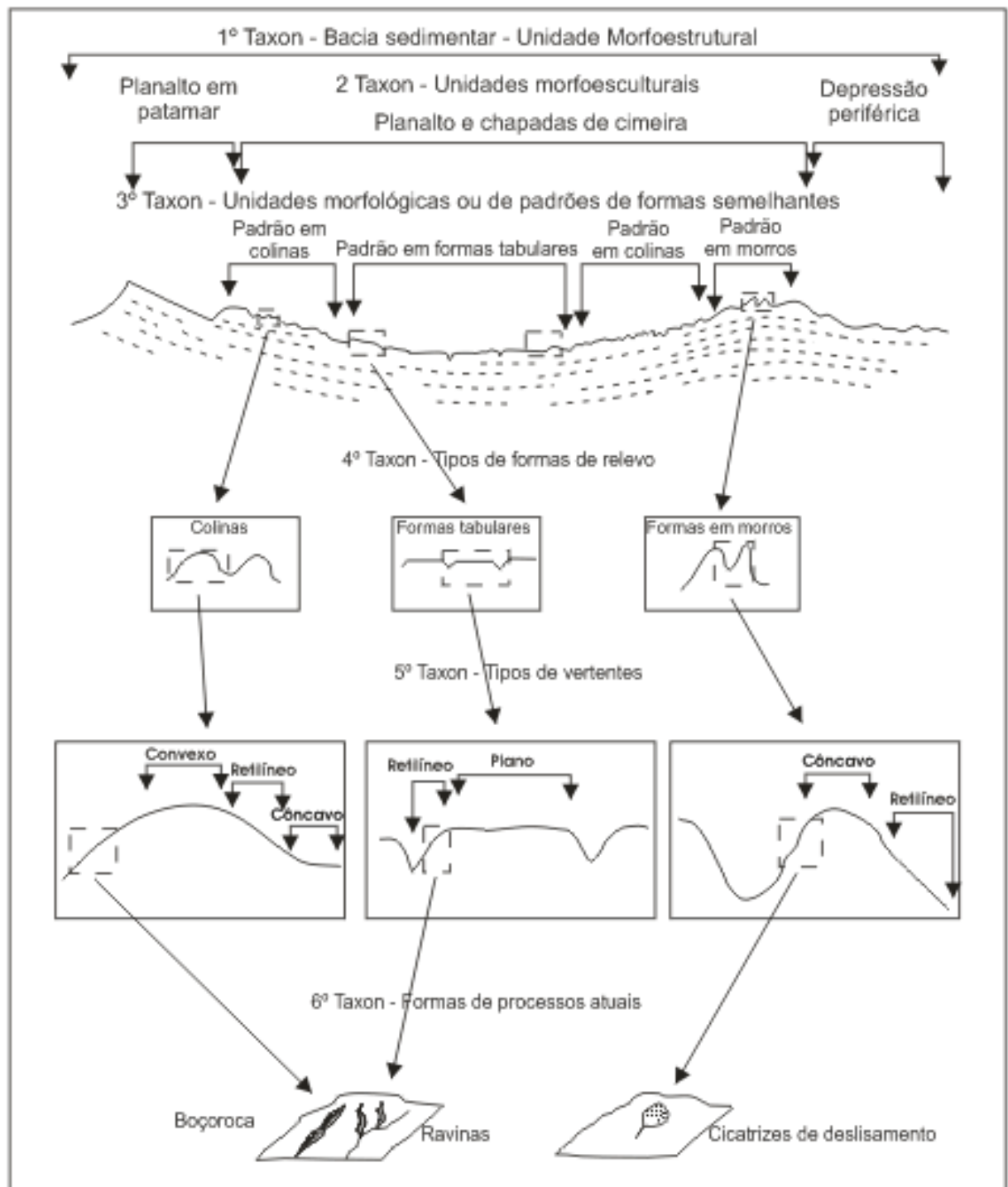
Para a definição das unidades de paisagem natural ou do meio físico, além dos dados e da sobreposição das cartas temáticas (formas do relevo, altimetria, declividade, solos, hidrografia, etc.), consideramos suas características individuais e sua expressividade que a determinação das unidades do meio físico representam, portanto, mais do que áreas delimitadas por sobreposição de cartas, e sim áreas que apresentam relativa homogeneidade nos seus fatores naturais, atributos, funções, aptidão para determinada forma de uso e ocupação, e respostas semelhantes para as ações antrópicas (LEAL, 1995).

O mapeamento das unidades do meio físico é importante porque orienta as ações de uso e ocupação futuro da bacia hidrográfica. A partir dele identificamos as características físicas pontuais e, assim, podemos direcionar e agir sobre os diversos usos da área.

Segundo Guerra e Marçal (2004), as diversas formas de relevo apresentam inter-relação direta com a geologia, solos e hidrografia da área de interesse, podendo-se expressar, através dos mapeamentos geomorfológicos, o necessário conhecimento do meio físico nos trabalhos que abordem a realização e integração com informações sociais e econômicas. Por isso, neste trabalho, na classificação das unidades do meio físico (Figura 27), utilizamos como referência o relevo e a sobreposição de mapas temáticos, como: hipsometria, clinografia, pedologia e hidrografia.

Na definição das hierarquias morfológicas do relevo, apresentada por Ross (1992) estabelece seis táxons (Figura 26), abrangendo a morfoestrutura, a morfoescultura, os padrões de formas semelhantes, os tipos de formas de relevo, tipos de vertentes e formas de processos atuais. Porém, devido à escala adotada e a necessidade de detalhamento deste trabalho, adotou-se no mapa de geomorfologia, apenas, até o 5º táxon – referentes aos tipos de vertentes. A partir dessa definição de Ross, foi possível definir as unidades da paisagem natural da bacia hidrográfica (Quadro 5) e identificar, detalhadamente, desde a unidade morfoestrutural até as características físicas gerais de cada unidade da paisagem natural (Figura 27).

Figura 26. Representação esquemática das unidades Taxonômicas propostas por Ross, 1992.



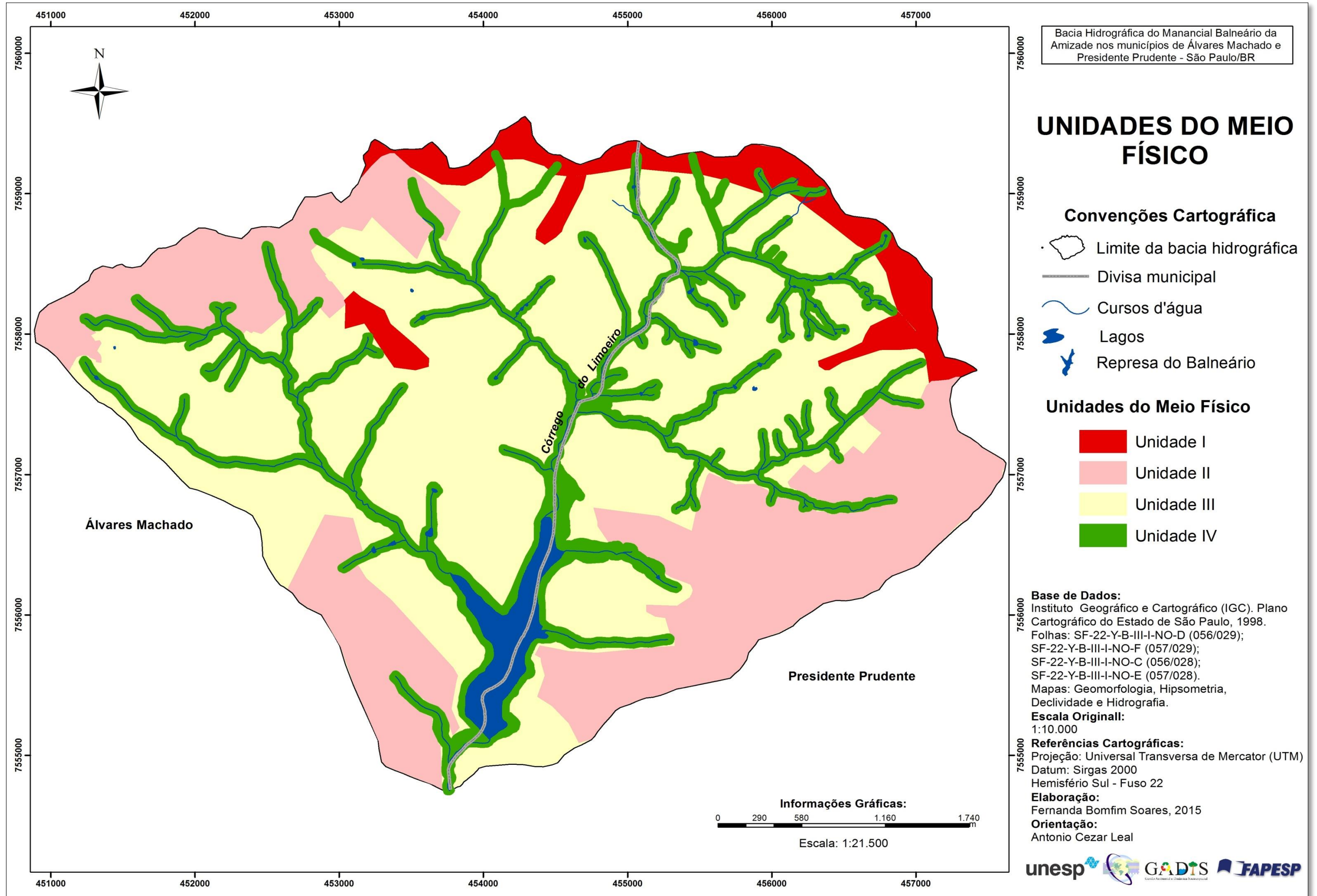
Fonte: Ross, 1992.

Quadro 5. Definição de Unidades de Paisagem Natural (Meio Físico).

Unidades do Meio Físico – Tipos de Formas do Relevo	Unidade Morfoestrutural – Bacia Sedimentar do Paraná.		
	Unidade Morfoescultural – Planalto Ocidental Paulista.		
	Padrões de Formas Semelhantes – Predomínio de Colinas.		
	Clima – A precipitação e a temperatura média anual são de 1.277 mm de 23°C.		
	Modelado – Características Físicas Gerais e Tipos de Relevo	Solos Dominantes	Considerações Gerais
Unidade I	Baixa densidade de drenagem, topo de colinas com altitudes média entre 445 a 460 metros e topos isolados com altitudes média entre 415 a 445 metros, declividades variando de 5 a 10%.	Predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos.	Área de pouca urbanização e com muita pastagem, com problemas de erosão fluvial, sem vegetação.
Unidade II	Baixa densidade de drenagem e alta densidade de nascentes, topo com altitudes média entre 445 a 460 metros e vertentes com altitudes médias entre 400 a 445 metros, declividades variando de 5 a 20%	Predomínio de Argissolos vermelho-amarelos.	Área de urbanização densa, com graves problemas de erosão, solo exposto e assoreamento das nascentes.
Unidade III	Alta densidade de drenagem, vertentes com altitudes médias entre 400 a 445 metros, declividades variando de 5 a 20%.	Predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos.	Área de pouca urbanização e grande presença de pastagem., com problemas de solo exposto, erosão e depósito irregular de lixo.
Unidade IV	Alta densidade de drenagem, com planície de inundação com altitudes médias entre >370 a 415 metros, declividade entre 5 a 10%.	Predomínio de Neossolos Flúvicos.	Área com de fundo de vale, com presença de vegetação nativa e APP.

Org. Soares, 2015.

Figura 27. Mapa das Unidades do Meio Físico na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.2. Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica

Na etapa de Diagnóstico é analisada a situação ambiental da área de estudo. São utilizados todos os mapeamentos e informações da etapa de Inventário de maneira integrada, além de novos levantamentos bibliográficos e trabalhos de campo para identificação dos processos ambientais (LEAL, 1995).

Para o desenvolvimento do Diagnóstico é necessário pensar de forma integrada (natural e social) e identificar como o conjunto de elementos se manifesta na realidade. Entendimentos parciais dessa realidade, sem uma análise integradora, induzem à tomada de decisões erradas, ou pelo menos inadequadas.

A pesquisa ambiental na abordagem geográfica é essencial para atingir diagnósticos adequados, a partir dos quais se torna possível elaborar prognósticos (ROSS, 2000). Nesse sentido, de acordo com Leal (1995), o diagnóstico permite avaliar os principais problemas da bacia e as perspectivas para sua melhoria ambiental, as quais subsidiarão os planos de trabalho e propostas de intervenções posteriores.

3.2.1 Problemas Ambientais

Os problemas ambientais, embora sejam processos físicos, são resultado, em grande maioria, da pressão antrópica exercida sobre o ambiente, não considerando o uso racional e sustentável do território. Todos os espaços da Terra são afetados pelos problemas ambientais, gerando uma crise ecológica, onde as atividades humanas, desenvolvidas a partir do modo de vida da maioria das sociedades modernas, têm grande responsabilidade nesse processo (CUNHA e GUERRA, 2000). A identificação dos problemas ambientais, como erosão do solo, desmatamento, perda da biodiversidade, desperenização e assoreamento dos rios, diminuição da qualidade e quantidade da água, entre outros, auxiliam na avaliação integral do estado da bacia hidrográfica. (DIBIESO, 2013)

Segundo Zoccal (2007), o Brasil possui aproximadamente 12% da descarga fluvial de água doce do planeta, o que representa responsabilidade especial sobre a sua conservação e uso, de forma a garantir a disponibilidade em quantidade e qualidade para a atual e as futuras gerações. A disponibilidade hídrica no território nacional se distribui de forma heterogênea variando de muito pobre a muito rica. Grande parte dos corpos d'água do Brasil sofre processo de degradação: o desmatamento para atividades

econômicas e/ou assentamentos humanos causa impacto negativo em áreas de nascentes e matas ciliares, comprometendo a conservação e a qualidade dos recursos hídricos.

A busca por alternativas para o desenvolvimento tem sido uma permanente e crescente preocupação dos municípios, principalmente ao longo das últimas décadas, durante as quais se privilegiou o processo de produção industrial e adensamento populacional, aumentando a pobreza, provocada também pela degradação ambiental.

No mapeamento dos problemas ambientais, foram considerados os pontos de ocorrência dos principais impactos diagnosticados, como desmatamento, descarte irregular de lixo, processos erosivos, entre outros. Esses pontos de ocorrências dos principais problemas ambientais foram identificados e localizados em trabalhos de campo e através de análises e interpretação de imagens de satélite.

Na bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade, o solo exposto e os processos erosivos são os principais impactos ambientais presentes, seguidos de presença de resíduos sólidos (lixo) e entulho de construção em trechos próximos as principais vias de acesso entre os municípios.

Os problemas com os processos erosivos, como erosão e assoreamento dos cursos d'água, surgem devido ao mau uso da terra e da falta de planejamento ambiental e urbano durante o processo de urbanização, gerando o não cumprimento das normas e leis ambientais por parte dos órgãos públicos e privados. Já o descarte irregular de resíduos sólidos (lixo) e as queimadas ocorrem devido à falta de conscientização ambiental da população, pois em conversa com moradores da área muitos relataram que já flagraram pessoas descartando lixo nesses locais e colocando fogo, em época de seca, em uma tentativa de diminuir a quantidade de lixo. Em trabalho de campo identificou-se os seguintes problemas:

Figuras 28 e 29. Entulhos e descarte de lixo na área da bacia hidrográfica.



Fonte: Arquivo Pessoal da autora, 2014.

Figuras 30 e 31. Queimadas no entorno da represa do Balneário da Amizade.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2014.

O Jardim Novo Bongiovani, em Presidente Prudente, é um dos bairros limítrofes da bacia, a área destacada nas Figuras 32 e 33 mostram irregularidades causada pela Prefeitura do município. Para o aterro de terrenos para construções de moradias no bairro Humberto Salvador, segundo moradores do local, há dez anos a Prefeitura fez retiradas de terras nesta área sem nenhum planejamento e estudo. O que se comprova, pois atingiu a distribuição de água bairro, tendo que improvisar guias fixas para calçar a tubulação de distribuição de água. Improvise que ainda não foi solucionado pela prefeitura.

Figuras 32 e 33. Erosão e depósito irregular de lixo em ruas de Presidente Prudente.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2014.

Os processos erosivos, causados pelo intemperismo físico, químico e antrópico, desagregam os solos formando sedimentos que serão transportados. O depósito destes sedimentos nos cursos d'água constitui o fenômeno do assoreamento. Na bacia

hidrográfica do manancial Balneário da Amizade esse processo acontece de maneira intensa, principalmente, nas áreas de vertentes convexas.

De acordo com Teixeira (2008), esse processo erosivo é tão velho quanto a nossa terra. Nestes bilhões de anos os sedimentos foram transportados nas direções dos mares, assoreando os rios e seus canais, formando extensas planícies aluvionares, deltas e preenchendo o fundo dos oceanos. Incontáveis bilhões de metros cúbicos de sedimentos foram transportados e depositados. Assim, o assoreamento é a obstrução, por sedimentos, areia ou detritos quaisquer, de um estuário, rio ou canal. Pode ser causador de redução da correnteza. O assoreamento não chega a estagnar um rio, mas pode mudar drasticamente seu traçado.

As ações antrópicas aceleram este processo através dos desmatamentos, que expõe as áreas à erosão; a construção em encostas que, além de desmatar, tem a erosão acelerada devido à declividade do terreno; as técnicas agrícolas inadequadas, quando se promovem desmatamentos extensivos para dar lugar a áreas plantadas; a ocupação do solo, impermeabilizando-o e aumentando, com isso, a potencialidade do transporte de materiais, devido ao escoamento superficial.

Para Santiago (2011), o termo assoreamento refere-se a um fenômeno de acumulação de sedimentos em face dos processos erosivos causados pelas águas, ventos e processos químicos, antrópicos e físicos, que desagregam os solos e rochas formando sedimentos que serão transportados. Em outras palavras, é um termo equivalente a “obstrução”, só que comumente aplicado a cursos d’água, sendo um produto direto da erosão dos solos.

Com as chuvas, sedimentos (e atualmente, incluindo os restos produzidos pelos seres humanos) são levados de seus lugares de origem, indo geralmente parar nos rios mais próximos. Ali, os sedimentos viajam de duas formas distintas, ou por suspensão ou por arraste de fundo. O transporte em suspensão ocorre quando o tamanho das partículas é pequeno o bastante para a velocidade das águas transportá-lo em forma que parece ser dissolvida. No momento em que as águas deixam de correr, há diminuição da velocidade das águas, nota-se a deposição deste material no fundo. O arraste de fundo constitui o “rolamento” das partículas do solo, em especial de areia, no leito do curso d’água. Seu peso não permite ser deslocado em suspensão, mas a velocidade da água é suficientemente forte para impulsioná-lo ao longo do leito. Nas áreas de águas calmas, estes sólidos formam bancos de areia. Quanto maior e pesada for a partícula, mais cedo deixará de mover-se, e será a primeira a se depositar nos remansos dos rios. A força

cinética das águas levará as partículas menores mais longe e as depositará nos locais mais distantes.

O assoreamento pode ser contido por meio da conservação das terras cultiváveis e também pela manutenção de matas ciliares. Em locais de solo muito arenoso, de processo erosivo muito forte, outros cuidados adicionais devem ser tomados, como barragens de contenção, tratamentos de voçorocas e uso de técnicas especiais de cultivos, tais como plantios na palha e rotação de culturas, para evitar a perda da terra fértil. O transporte de sólidos em suspensão e o assoreamento são um impacto que causa efeitos ecológicos pelo soterramento da vegetação subaquática, pelas dificuldades que impõem à ovulação dos peixes e outros seres aquáticos que põem seus ovos nos substratos, e até nos problemas relacionados à respiração da fauna aquática, obstruindo as brânquias. Pode ainda afetar a navegabilidade dos rios obrigando a dragagens e outros atos corretivos, mas, enquanto existirem chuvas a água irá continuar, inexoravelmente, correndo em direção ao mar, vencendo, nos seus caminhos todas as barreiras que o homem ou a própria natureza colocarem. (SANTIAGO, 2012)

Assim, na bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade o processo de erosão e o assoreamento tem se intensificado em razão das ações antrópicas, pois o homem tem modificado o meio natural de forma desastrosa, e uma das consequências é essa erosão acelerada. Os fatores que contribuem para esse cenário são: desmatamentos, queimadas, impermeabilização do solo, drenagem de estradas, urbanização, etc. As Figuras 34 e 35 mostram locais e impactos originados pela erosão.

Figuras 34 e 35. Assoreamento dos cursos d'água.



Fonte. Arquivo pessoal da autora, 2014.

Outro grande problema ambiental é causado pelo depósito irregular de resíduos sólidos, próximo aos corpos hídricos. Durante trabalhos em campo, relatou-se que muitos

moradores tentam “fechar” os buracos causados pela erosão com lixos e rejeitos de construção, aumentando o nível de degradação e prejudicando a recuperação e/ou a estabilização natural deste processo.

Todas as nascentes da bacia hidrográfica se encontram em áreas urbanizadas, o que intensifica o processo de erosão, pois os cuidados ambientais para a proteção desses mananciais não são realizados. Com isso causam danos ao meio ambiente e ao homem que se utiliza de recursos naturais para sua sobrevivência.

Estradas urbanas e rurais, também, encontram-se degradadas devido ao mau uso e a má conservação das vias, contudo geram impactos significativos na população, comprometendo a livre circulação da população e, também, o meio ambiente, pois a erosão marginal leva sedimentos do solo aos cursos d’água, causando o assoreamento dos canais (Figuras 36 e 37).

Outro fenômeno importante é a urbanização irregular, sabemos que a expansão urbana é um processo relacionado ao surgimento de novas cidades e ao crescimento populacional, assim, como todo processo não planejado a urbanização pode trazer sérios problemas ao meio ambiente como a escassez e contaminação da água, a contaminação do solo, o assoreamento de rios, intensificação no processo de erosão e outros. Na bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade esse fenômeno está presente em vários pontos e se caracterizam como ocupações antigas, da década de 80, que permanecem até os dias atuais, pois políticas públicas de remanejamento dessa porção da população é inviável e de alto custo para o porte dos municípios estudados, afirma representantes da Casa da Agricultura de Álvares Machado.

Problemas causados pela intensa urbanização são as deposições irregulares de resíduos sólidos e resíduos de construção e demolição (RDC), descartados em valas próximas aos cursos d’ água e nascentes e em áreas com intensos processo erosivos.

Segundo a população local em época de seca é constante focos de queimadas próximas a vias principais (principalmente na rodovia Julio Budisk e a Arthur Boigues Filho) e em fundos de vales. Ainda segundo a população, muitas dessas queimadas são provocadas pela prefeitura devido a falta de funcionários para manutenção e limpeza de áreas públicas.

Figura 36. Estrada no Jardim Cobral.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2015.

Figura 37. Deslizamento de encosta no bairro São Paulo.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2014.

Figura 38. Descarte irregular de lixo em curso d'água em Presidente Prudente.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2014.

Figura 39. Descarte irregular de lixo próximo a nascentes em Pres. Prudente.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2014.

Figura 40. Descarte irregular de lixo próximo a curso d'água em Álvares Machado.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2015.

Figura 41. Assoreamento de nascente urbana em Álvares Machado.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2015.

Figura 42. Descarte de resíduos de construção civil em estradas rurais em Pres. Prudente.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2015.

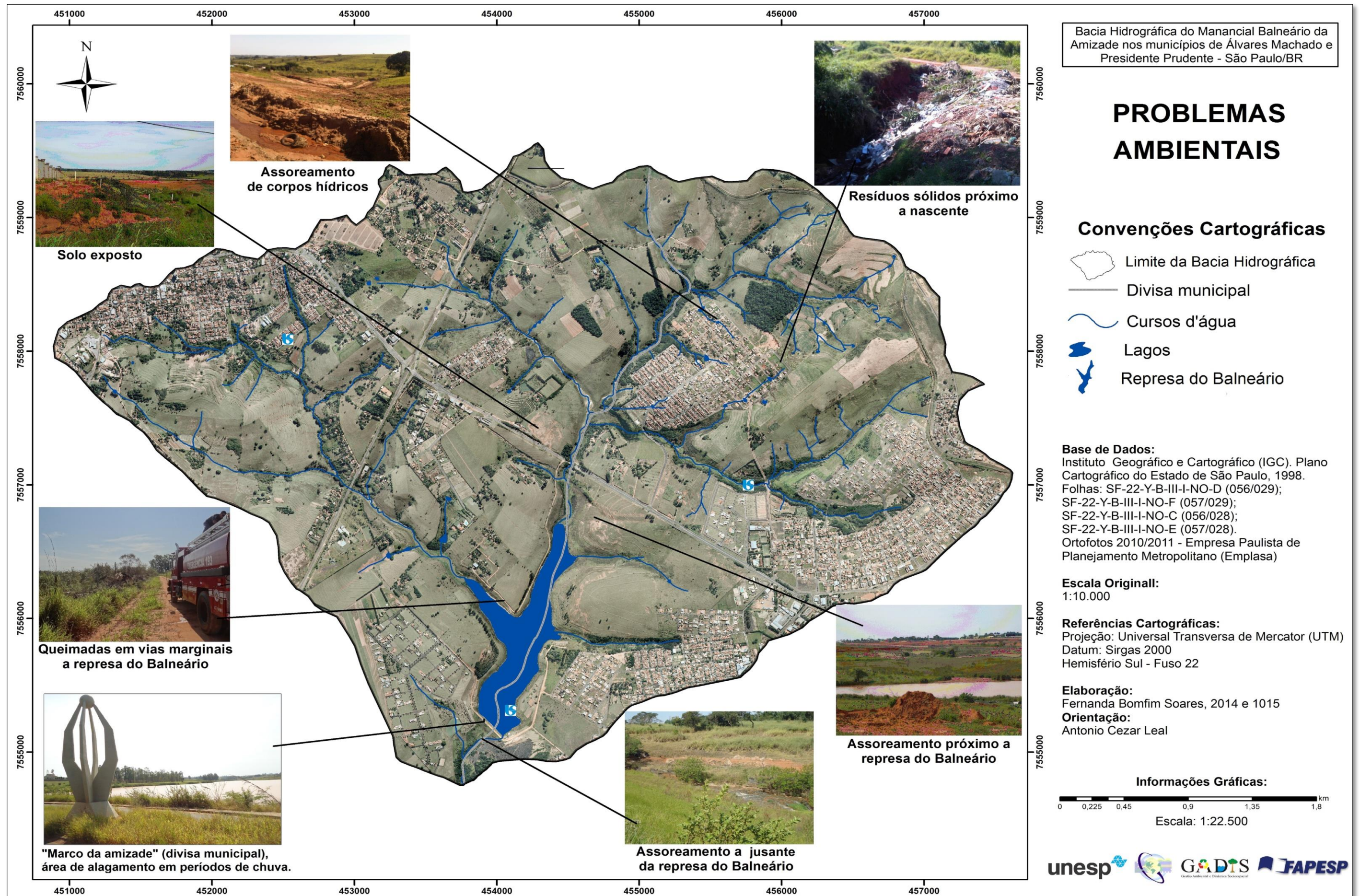
Figura 43. Construção de quiosques e áreas de lazer no entorno da represa em Pres. Prudente.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2014.

A identificação dos problemas ambientais favoreceu a elaboração do mapa de problemas ambientais (Figura 44) e contribuiu para uma visão detalhada da bacia hidrográfica que possui diversos tipos de problemas ambientais relacionados a falta de infraestrutura urbana, despejo ilegal de lixo, processos erosivos (como erosão e assoreamento) e queimadas.

Figura 44. Mapa dos Problemas Ambientais da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.2.2 Fragilidade Ambiental

De acordo com Ross (1994),

“a fragilidade dos ambientes naturais face às intervenções humanas é maior ou menor em função de suas características genéticas. A princípio, salvo algumas regiões do planeta, os ambientes naturais mostram-se ou mostravam-se em estado de equilíbrio dinâmico até o momento em que as sociedades humanas passaram progressivamente a intervir cada vez mais intensamente na exploração dos recursos naturais”.

A caracterização da fragilidade potencial e emergente do relevo é um instrumento muito importante no planejamento ambiental, pois sintetiza os elementos analisados no inventário a partir do seu grau de fragilidade, subsidiando as propostas para conservação e preservação ambiental da área.

Para que o planejamento ambiental possa incorporar a análise das fragilidades do ambiente é necessário um estudo integrado de seus elementos, objetivando definir as áreas que requerem maior proteção ou apresentem maiores restrições e, sobretudo, que necessitam de ações diferenciadas para a gestão por parte dos órgãos públicos (TROMBETA *et al*, 2015, p. 161).

Embora as atividades humanas causem alterações no ambiente, elas não podem ser entendidas como algo estranho à natureza, mas como um complexo elemento integrado a ela. As ações humanas na natureza a alteram, mas nem sempre de forma negativa.

Entretanto as progressivas alterações até então inseridas pelas sociedades humanas nos diferentes componentes naturais, afetam cada vez mais a funcionalidade do sistema e com frequência induzem a graves processos degenerativos ao ambiente natural, em um primeiro momento, e a própria sociedade em prazos mais longos. Por isso é cada vez mais urgente que se faça inserções antrópicas absolutamente compatíveis com a potencialidade dos recursos de um lado e com a fragilidade dos ecossistemas ou ambientes naturais de outro (ROSS, 1994, p.65).

A fragilidade do relevo da bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade foi elaborada a partir da metodologia de Ross (1994), que está alicerçada na metodologia das Unidades Ecodinâmicas de Tricart (1977), considerando o equilíbrio de ambientes estáveis o desequilíbrio de ambientes instáveis.

O conceito de Unidades Ecodinâmicas é integrado no conceito de ecossistema. Baseia-se no instrumento lógico de sistema, e enfoca as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica e os fluxos de energia/matéria no meio ambiente (TRICART, 1977, p.32).

Tricart (1977) também ressalta as limitações de um trabalho que se restringe ao inventário, o qual permite verificar somente a ordenação do território, sendo necessário avançar na análise. Diante disso, Ross (1994) inseriu novos critérios e definiu as Unidades Ecodinâmicas Estáveis e Unidades Ecodinâmicas Instáveis.

As **Unidades Ecodinâmicas Instáveis** foram definidas com sendo aquelas cujas intervenções antrópicas modificam intensamente os ambientes naturais através dos desmatamentos e práticas de atividades econômicas diversas, enquanto as **Unidades Ecodinâmicas Estáveis** são as que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas da ação humana, encontrando-se, portanto em seu estado natural, como por exemplo um bosque de vegetação natural (ROSS, 1994, p.66, grifo nosso).

Para que essa análise pudesse ser inserida no planejamento ambiental, esse conceito foi ampliado para Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Emergente e Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial, estabelecendo graus de fragilidade de Muito Fraca (1) a Muito Forte (5), de acordo com os critérios analisados (ROSS, 1994).

A análise empírica da fragilidade deve considerar o levantamento de diversas temáticas, que forem necessárias para compreender as potencialidades do ambiente e a sua fragilidade quando submetido à ação antrópica (TROMBETA *et al*, 2014).

Na classificação da fragilidade da bacia hidrográfica em estudo, considerou-se o relevo (morfologia e declividade), solos e uso e ocupação da terra. A litologia e o clima não foram considerados na atribuição de pesos por não apresentarem variação na área da bacia hidrográfica.

As informações do relevo revelam a vigor dos processos erosivos, dos riscos de escorregamento/deslizamentos e inundações frequentes. Os solos demonstra a fragilidade em relação a sua erodibilidade. E o uso e ocupação da terra permite hierarquizar os graus de proteção dos solos (ROSS, 1994).

A fragilidade do relevo da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade foi gerada a partir do cruzamento espacial entre as variáveis (solos,

morfologia, declividade e uso e ocupação da terra), encontrando a fragilidade existente em cada uma dessas variáveis.

Como critério de análise da fragilidade foram utilizadas as combinações estatísticas de Moda e Média Aritmética, dependendo das características apresentadas. Em algumas unidades para o cruzamento espacial utilizou-se a Moda, por ser o processo que mais representava a síntese dos elementos, em outras foi usada a Média Aritmética, também por ser mais apropriada para as características da unidade.

A metodologia de Ross (1994) indica a diferenciação dessa fragilidade em potencial e emergente, porém, o mesmo autor afirma que em uma área onde ocorreu muitas ações antrópicas o relevo, mesmo com o mínimo de vegetação nativa, obtém apenas a característica emergente, devido a instabilidade desse relevo. Por isso, na bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade mapeou-se apenas o grau de fragilidade emergente do relevo.

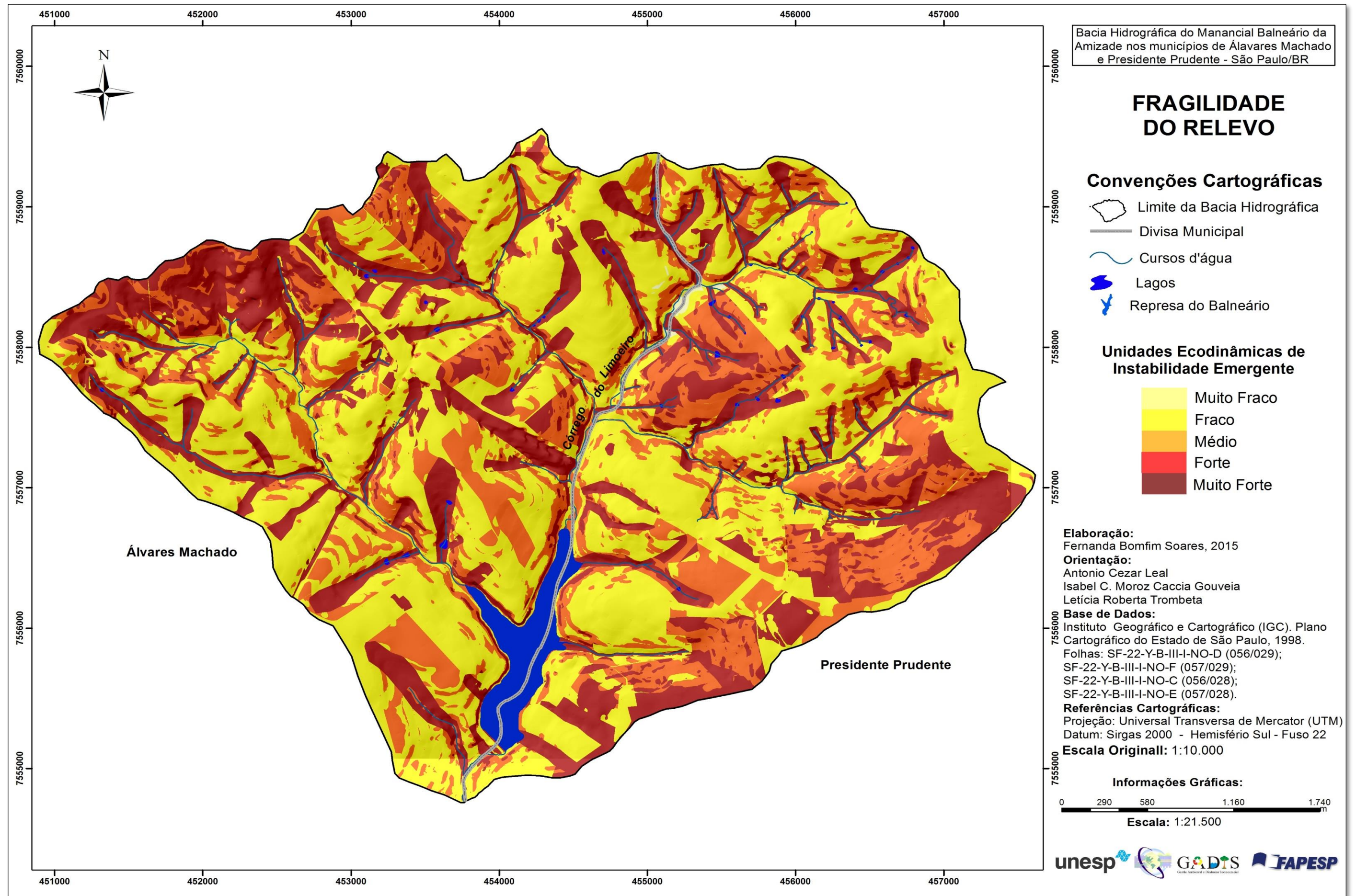
Pode ser observado no Mapa da Fragilidade do Relevo (Figura 45 e na Tabela 4) que a maior parte da bacia hidrográfica está inserida no grau de fragilidade “Fraco” aos processos erosivos e o mais recorrente, estando presente em 45,64% (9,13 Km²) da área da bacia hidrográfica. Já as áreas de vertentes com declividade entre 10% e 20%, em áreas urbanizadas, maior de 20%, próximo a cursos d’água, apresentam grau 5 (muito alta) por apresentarem terrenos não consolidados, ou seja, solo com sedimentos soltos ou impróprios para a construção, e por estarem sujeitas à inundações.

Tabela 4. Índices de fragilidade do relevo.

Grau de Fragilidade	Km ²	%
1	~ 0,025631	0,128%
2	~ 9,131881	45,648%
3	~ 5,183657	25,912%
4	~ 5,645508	28,220%
5	~ 0,018346	0,092%
TOTAL	~ 20,00502	100,000%

Org. da autora, 2015.

Figura 45. Mapa de Fragilidade Potencial e Emergente do Relevo na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.2.3 Usos da Água

O acesso à água potável é fundamental para a melhoria das condições de saúde e higiene. Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um indicador universal de desenvolvimento sustentável. Trata-se de um indicador importante para a caracterização básica da qualidade de vida da população, quanto ao acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e ambiental.

Os municípios em estudo são abastecidos, desde 1976, pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). Em Presidente Prudente o abastecimento de água ocorre através da captação de 70% da água no rio do Peixe, localizado a norte da bacia, e 30% da água no rio Santo Anastácio, ao sul da bacia hidrográfica. E Álvares Machado o abastecimento público ocorre através de captação por poços superficiais.

De acordo com o Engenheiro e Diretor da SABESP, Presidente Prudente, a represa do Balneário da Amizade é um manancial de chuva e é a terceira opção para a captação e abastecimento de água em Presidente Prudente. Além disso, o Balneário da Amizade é um manancial para captação estratégica e de emergência, no caso de ocorrer o rompimento de alguma adutora de captação no Rio do Peixe, que fica a 40 km da estação de tratamento e distribuição de Presidente Prudente.

Segundo o Engenheiro, a captação na represa do Balneário ocorre na média de duas horas por dias, como forma de manter as adutoras funcionando, e, principalmente, em período de seca, julho a setembro, ou quando é necessário diminuir a turbidez da água captada no rio do Peixe, para diminuir a quantidade de produtos químicos. Assim, a represa do Balneário da Amizade corresponde a 1% de toda a água captada, tratada e distribuída, pela SABESP, à população prudentina por mês. Desse modo, o Balneário adquire grande importância, também, no cenário socioeconômico do município.

Sabe-se que represa do Balneário da Amizade é de suma importância para o abastecimento público e para a economia de Presidente Prudente, porém seus cursos d'água se encontram em estado lastimável. Muitas nascentes estão assoreadas e outras deixaram de existir, devido o alto nível de degradação que sofreram durante os anos com usos inadequados (Figuras 46 e 47).

Embora o município de Álvares Machado tenha a sua captação de água realizada através de poços subterrâneos, a partir do final de 2016, de acordo com representantes da Secretaria de Meio Ambiente do Município de Álvares Machado e do Engenheiro e

Diretor da SABESP, o município passará a ser abastecido também pela água captada no rio do Peixe, como Presidente Prudente, pois estudos apontaram que o residual de cromo na água coletada nesses poços subterrâneos de Álvares Machado está no limite exigido por Lei.

De acordo com a SABESP não se sabe o motivo exato do aumento do cromo na água subterrânea, mas subtende-se que seja por causa das características geológica da região. Segundo a empresa, pretende-se continuar a coletar a água dos poços subterrâneos e misturar a água captada no rio do Peixe, dissolvendo a quantidade de cromo na água e não fechando os poços de captação.

Figuras 46 e 47. Represa do Balneário da Amizade e canal a jusante da barragem da represa do Balneário da Amizade.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2013.

Figura 48. “Marco da Amizade” divisão municipal em 2013.



Figura 49. Nível de assoreamento das margens da represa em 2013.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2013.

É importante, ainda, ressaltar que toda utilização legalizada dos recursos hídricos no Estado de São Paulo é liberada e outorgada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).

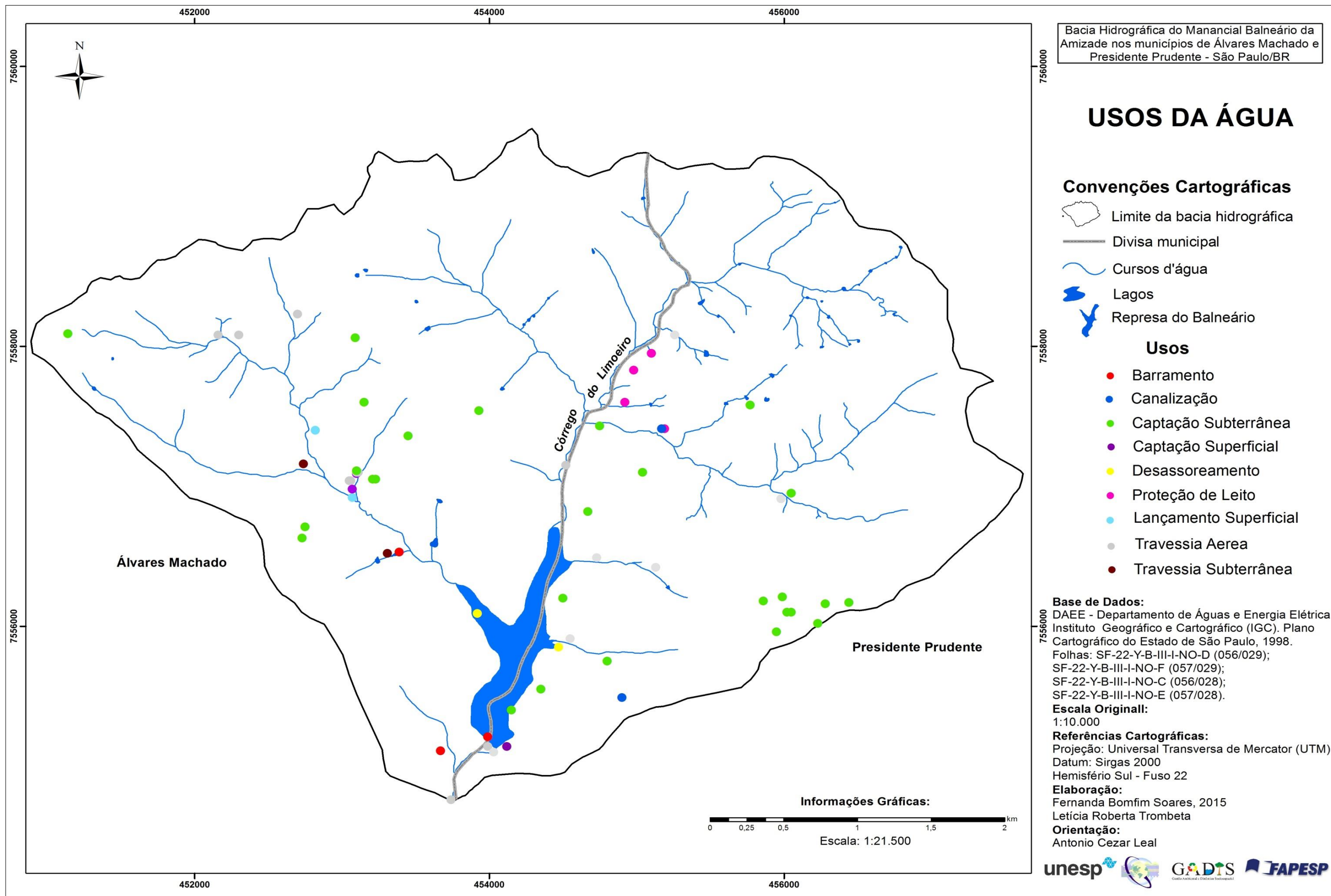
A outorga do uso da água é um importante instrumento disposto na Lei Federal Nº 9433/1997 (Lei das Águas) e na Política Estadual de São Paulo (Lei 7663/1991) e que em períodos de escassez de água, em algumas regiões brasileiras, o controle no uso dos recursos hídricos é primordial para garantir a sua disponibilidade. A Portaria DAEE nº. 717, de 12 de dezembro de 1996, aprova a Norma que disciplina o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos no Estado. Essa norma estabelece que toda execução de obras ou serviços que possam alterar a quantidade e a qualidade da água superficial e/ou subterrânea dependerão de autorização prévia do DAEE.

Os usos que devem ser outorgados pelo DAEE são aqueles que estarão sujeitos a derivação de água de seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo, para a utilização no abastecimento urbano, industrial, agrícola e para qualquer outra finalidade; e, os lançamentos de efluentes nos cursos d'água, de acordo com as legislações federal e estadual por diversos tipos de usuários (DAEE, 1996).

O serviço de água e esgoto no município de Álvares Machado é realizado pela SABESP, desde 1976, sendo abastecido por 11 poços profundos com capacidade total de 56,32 litros/segundo. E o esgoto coletado é tratado na estação de tratamento de Presidente Prudente (ETE Limoeiro) (SABESP, 2015). Já em Presidente Prudente é abastecido pela água do Rio do Peixe em tubulações com mais de 40 km do ponto de coleta até o local de tratamento.

Na análise de uso da água da bacia hidrográfica foram considerados somente os usos outorgados pelo DAEE. A maior parte está próxima aos principais cursos d'água da bacia hidrográfica, próximo à área urbana dos municípios, sendo, principalmente, os usos de captação de água subterrânea (Figura 50).

Figura 50. Mapa de Usos da água na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.2.3.1 Qualidade da Água

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de natureza química, física e biológica. Sendo um recurso comum a todos, foi necessário, para a proteção dos corpos d'água, instituir restrições legais de uso. Desse modo, as características físicas e químicas da água devem ser mantidas dentro de certos limites, os quais são representados por padrões, valores orientadores da qualidade de água, dos sedimentos e da biota (Resoluções Conama nº 357/2005, Conama nº 274, Conama nº 344/2004, e Portaria Nº 518, do Ministério da Saúde).

Os ecossistemas aquáticos incorporam, ao longo do tempo, substâncias provenientes de causas naturais, sem nenhuma contribuição humana, em concentrações raramente elevadas que, no entanto, podem afetar o comportamento químico da água e seus usos mais relevantes. Entretanto, outras substâncias lançadas nos corpos d'água pela ação antrópica, em decorrência da ocupação e do uso do solo, resultam em sérios problemas de qualidade de água, que demandam investigações e investimentos para sua recuperação.

Os aspectos mais graves dos poluentes referem-se às substâncias potencialmente tóxicas, oriundas de processos industriais. Por outro lado, atualmente, observa-se, ainda, a presença, em ambientes eutrofizados, ricos em matéria orgânica, de microalgas capazes de produzir toxinas com características neurotóxicas e hepatotóxicas.

De acordo com a Companhia Ambiental de São Paulo (CETESB), as águas superficiais doces, salobras e salinas são classificadas pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 e suas alterações, segundo a qualidade requerida para seus usos preponderantes. Para cada um destes usos são estabelecidas condições de qualidade por meio de variáveis: descritivas, como materiais flutuantes não naturais, óleos e graxas, substâncias que propiciam gosto ou odor, corantes provenientes de fontes antrópicas, resíduos sólidos objetáveis e toxicidade e quantitativas, tais como pH, DBO, OD, Substâncias Orgânicas, Metais, densidade de cianobactérias, teor de clorofila entre outras, onde existem faixas de concentração permitidas. O limite máximo permissível das variáveis para cada classe de água é denominado de padrão de qualidade.

A qualidade da água é definida pelas atividades antrópicas e pelos processos naturais que dela utilizam. De acordo com Von Sperling (2005) a qualidade do recurso hídrico é função das condições naturais e do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica. Em relação às condições naturais, Von Sperling (2005) discute que a

qualidade da água é comprometida pelo escoamento superficial e infiltração, resultantes da precipitação.

Tais processos favorecem o contato e incorporação de partículas, substâncias e impurezas na água. Isto ocorre independente da bacia hidrográfica ser totalmente preservada em suas condições naturais (por exemplo, com matas e florestas). As atividades antrópicas, por sua vez, influenciam diretamente a qualidade da água, de forma concentrada, através do lançamento de efluentes domésticos e/ou industriais, e de forma dispersa através, por exemplo, da utilização de defensivos agrícolas no solo.

No caso da bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade a drenagem de águas tem como destino o córrego do Limoeiro, que forma a represa do Balneário da Amizade. Conforme Von Sperling (2005), o uso mais nobre da água é representado pelo abastecimento de água doméstico, o qual requer a satisfação de diversos parâmetros de qualidade definidos pela Portaria 518 (2004), do Ministério da Saúde, que prevê o padrão de Potabilidade da água.

Assim, através das definições de Von Sperling (2005) os parâmetros são conceituados como:

Quadro 6 - Parâmetros de Qualidade de Água segundo Von Sperling (2005).

PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA	
Oxigênio dissolvido	<i>de essencial importância para os organismos aeróbicos (que vivem na presença de oxigênio), as águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido, pois este é consumido pelas bactérias no processo de decomposição da matéria orgânica. Dependendo da magnitude desse fenômeno diversos seres aquáticos podem morrer, e caso o oxigênio seja totalmente consumido, tem-se as condições anaeróbicas (ausência de oxigênio), que podem gerar maus odores. Por outro lado, as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido mais elevadas, geralmente superiores a 5mg/L.</i>
Potencial Hidrogeniônico (Ph)	<i>O pH varia de 0 a 14 e representa a concentração de íons hidrogênio H⁺, dando uma indicação de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. A Resolução CONAMA 357 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9.</i>
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	<i>A Demanda Bioquímica de Oxigênio representa o consumo de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. A DBO 5,20 é a quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias em uma temperatura de 20°C. Altos valores da DBO5,20, no recurso hídrico são provocados geralmente pelo lançamento de cargas orgânicas, o que ocasiona uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água devido ao consumo pelos microorganismos que se alimentam da carga orgânica.</i>

Continuação. Quadro 6 - Parâmetros de Qualidade de Água segundo Von Sperling (2005).

Temperatura da água	<i>A temperatura é a medição da intensidade de calor do recurso hídrico. A elevação da temperatura aumenta a taxa das reações físicas, químicas e biológicas (na faixa usual de temperatura), diminui a solubilidade dos gases, e aumenta a taxa de transferência dos gases (pode provocar mal cheiro). A temperatura deve ser analisada em conjunto com outros parâmetros como oxigênio dissolvido e além disso deve proporcionar condições para as reações bioquímicas de remoção de poluentes, no caso de águas residuárias.</i>
Nitrogênio Total	<i>O nitrogênio pode ser encontrado em corpos d'água nas formas de nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato. O nitrogênio sob a forma de nitratos é prejudicial à saúde humana, e em altas concentrações podem causar a doença chamada metahemoglobinemia (síndrome do bebê azul). O nitrogênio é um elemento indispensável para o crescimento de algas e, quando em altas concentrações em lagos e represas pode ocasionar o crescimento excessivo das algas, processo conhecido como eutrofização, que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais. Em áreas agrícolas, o escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas. Nos processos bioquímicos consome oxigênio através da conversão da amônia a nitrito e deste a nitrato.</i>
Turbidez	<i>A turbidez indica o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva a ela. Esta atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc.). A turbidez pode ter origem natural, quando, por exemplo, as águas pluviais carregam sedimentos de erosões para os corpos d'água, esses sólidos suspensos podem servir de abrigo para organismos patogênicos. E pode ter origem antrópica, como o lançamento de esgotos e de efluentes industriais. Além disso, em corpos d'água, a turbidez pode reduzir a penetração da luz, prejudicando a fotossíntese.</i>
Resíduo Total ou Sólidos Totais	<i>Todos os contaminantes da água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para os sólidos totais. O resíduo total é a matéria que permanece após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água durante um determinado tempo e temperatura. Quando os resíduos sólidos se depositam nos corpos d'água podem causar seu assoreamento, que gera problemas para a navegação e pode aumentar o risco de enchentes. Podem causar também danos à vida aquática pois ao se depositarem eles destroem os organismos que vivem nos sedimentos e servem de alimento para outros organismos, além de danificar os locais de desova de peixes”.</i>

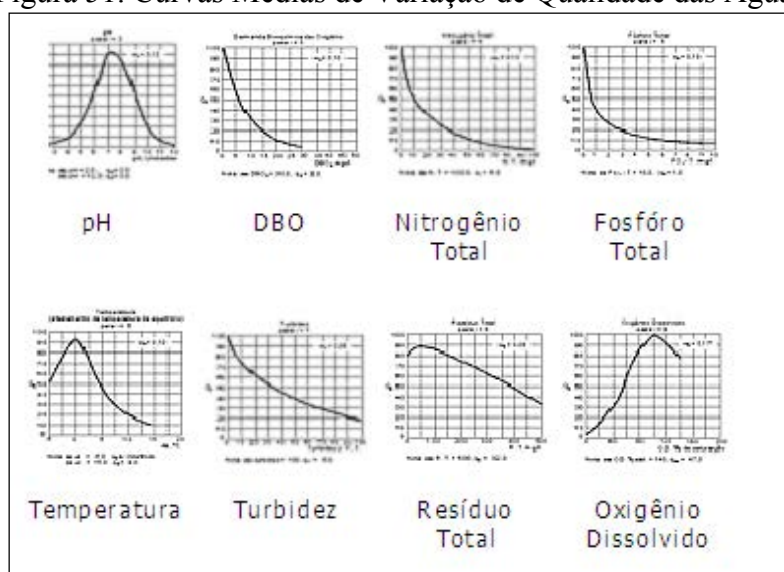
Fonte: Von Sperling, 2005.

A CETESB adaptou e desenvolveu o IQA de Qualidade das Águas, que incorpora 9 parâmetros considerados, por ela, relevantes para a avaliação da qualidade

das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público. A criação do IQA fornecido pela CETESB partiu de um estudo realizado em 1970 pela “*National Sanitation Foundation*” dos Estados Unidos.

Segundo a CETESB, a criação do IQA, baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores “*rating*”. Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente nove foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade de água de acordo com o estado com a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação de qualidade das águas, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente, são apresentados na figura a seguir.

Figura 51. Curvas Médias de Variação de Qualidade das Águas.



Fonte: CETESB, 2012.

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. No caso de não se dispor de algum valor dos 9 parâmetros o cálculo de IQA é inviabilizado e não se consegue obter uma classificação da qualidade da água. A partir do cálculo dos resultados obtidos nas análises, pode-se determinar a qualidade das águas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100. De

acordo com a CETESB o IQA é estabelecido segundo a classificação representada na tabela 5.

Tabela 5. Classificação da qualidade da água.

IQA	
Ponderação	Classificação
80 a 100	Ótima
52 a 79	Boa
37 a 51	Aceitável
20 a 36	Ruim
0 a 19	Péssima

Fonte: CETESB, 2006.

A aplicação destes índices na rede de monitoramento fluvial permite uma abordagem mais completa da qualidade da água, fornecendo um instrumento importante para o controle e o gerenciamento dos recursos hídricos.

De acordo com a Resolução CONAMA 274/2000, que considera que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade, que devem seguir os critérios:

Art. 1º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- a) águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50‰/00;
- b) águas salobras: águas com salinidade compreendida entre 0,50‰/00 e 30‰/00;
- c) águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30‰/00;
- d) coliformes fecais (termotolerantes): bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima β -galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica;
- e) *Escherichia coli*: bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, caracterizada pela presença das enzimas β -galactosidase e β -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano. A *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente;
- f) Enterococos: bactérias do grupo dos estreptococos fecais, pertencentes ao gênero *Enterococcus* (previamente considerado estreptococos do grupo D), o qual se caracteriza pela alta tolerância às

condições adversas de crescimento, tais como: capacidade de crescer na presença de 6,5% de cloreto de sódio, a pH 9,6 e nas temperaturas de 10° e 45°C. A maioria das espécies dos Enterococcus são de origem fecal humana, embora possam ser isolados de fezes de animais;

g) floração: proliferação excessiva de microorganismos aquáticos, principalmente algas, com predominância de uma espécie, decorrente do aparecimento de condições ambientais favoráveis, podendo causar mudança na coloração da água e/ou formação de uma camada espessa na superfície;

h) isóbata: linha que une pontos de igual profundidade;

i) recreação de contato primário: quando existir o contato direto do usuário com os corpos de água como, por exemplo, as atividades de natação, esqui aquático e mergulho.

Art. 2° As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

§ 1o As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 Escherichia coli ou 25 enterococos por 100 mililitros;

b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 Escherichia coli ou 50 enterococos por 100 mililitros;

c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 Escherichia coli ou 100 enterococos por 100 mililitros.

Sobre a qualidade da água será apresentado uma análise oficial da CETESB em 2015 da qualidade da água realizada apenas na represa do Balneário da Amizade e será apresentado dados e informações obtidos pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), que possui uma estação de monitoramento e captação de água na represa do Balneário da Amizade.

Dados da qualidade de água foram disponibilizados pela SAPESP, empresa responsável pelo abastecimento público dos municípios em questão, a esta pesquisa. De acordo com a SABESP a empresa realiza a captação, o tratamento físico-químico da água e o abastecimento público no município de Presidente Prudente a mais de 30 anos e obteve, em 2012, seu contrato de serviços renovado por mais 30 anos.

De acordo os dados disponíveis pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário da SABESP a água da represa do Balneário da Amizade está de acordo com o exigido pela legislação CONAMA 274/2000 e, seguindo os padrões de qualidade e tratamento de água, pode ser utilizada para abastecimento público.

Na análise dos dados coletados, pela SABESP, nos últimos três anos é possível identificar a ocorrência do processo de eutrofização, devido à presença de nitrogênio e fósforo ocasionando a formação de algas. O aumento da presença de algas, segundo os dados da SABESP, aumentou a partir de fevereiro de 2011. Assim, o aumento de algas na represa do Balneário da Amizade pode ter relação direta com antigas obras de infraestrutura no local e atualmente pelas obras de revitalização do Balneário da Amizade, realizada pela Prefeitura Municipal de Presidente Prudente.

Porém, em 2014, a prefeitura de Presidente Prudente solicitou a SABESP a limpeza e a retirada de algas e plantas aquáticas no entorno da represa do Balneário, onde estavam em construção as infraestruturas para a área de recreação e lazer. Com a limpeza da margem da represa houve uma diminuição do processo de eutrofização e, por consequência, diminuição de algas.

De acordo com engenheiro da SABESP, a represa do Balneário da Amizade se encontra disponível para banho, assim como para a captação e abastecimento público, pois a quantidade de coliformes totais encontrados, segundo a legislação vigente, permite afirmar como excelente a qualidade de água. Esses dados confirmaram os obtidos e analisados em campo sobre a boa qualidade da água na bacia seguindo a classificação do IQA disponível pela CETESB.

Todavia, há necessidade de estudos específicos de qualidade de água em determinados trechos de rios ou reservatórios, com vistas a diagnósticos mais detalhados. Outras variáveis podem ser determinadas, tanto em função do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica contribuinte, quanto pela ocorrência de algum evento excepcional na área em questão.

O projeto de Revitalização do Balneário da Amizade, descrito detalhadamente no capítulo 4, foi finalizado em 2015, porém antes de entregar a área de esporte e lazer para a população a prefeitura municipal de Presidente Prudente solicitou a CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) a realização da análise da qualidade da água da Represa do Balneário, para comprovar a sua balneabilidade. O estudo foi realizado e concluído no início de 2015.

Para a realização dessa análise foram realizadas cinco coletas em três pontos pré determinados pelos técnicos da CETESB. Tivemos acesso a todos os relatórios de ensaio das coletas da CETESB, assim como o parecer técnico final, ambos os documentos encontra-se em Anexo a este trabalho.

Os pontos de coleta das amostras de água (Figura 52) foram realizados no lado da represa do Balneário pertencente a Presidente Prudente, segundo o técnico da CETESB “não havia necessidade de se realizar a coleta de água do lado de Álvares Machado, pois o uso para prática de lazer concentra-se apenas no lado da represa pertencente à Presidente Prudente”. A tabela abaixo mostra os dados e informações das análises da qualidade de água.

As coletas de água foram realizadas durante cinco semanas consecutivas, no período de 12 de janeiro a 09 de fevereiro de 2015, nos três pontos da represa do Balneário da Amizade, para análises laboratoriais. Nas amostras coletadas foram determinadas o número de *Escherichia coli*, pela Técnica de Membrana Filtrante (UFC/100ML), de acordo com o procedimento descrito no Método de coleta e ensaios baseados na versão 22ª Ed. Do “*Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*” – APHA-AWWA-WEF, adotada pela CETESB.

Tabela 6. Dados e coletas de água realizadas pela CETESB, 2015.

Data e hora das coletas	Pontos de coleta de água na represa do Balneário	Resultado: Densidade de <i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)
12/01/2015 As 14:00hs	01	07 UFC/100mL
	02	21 UFC/100mL
	03	01 UFC/100mL
21/01/2015 As 8:00hs	01	232 UFC/100mL
	02	208 UFC/100mL
	03	86 UFC/100mL
26/01/2015 As 14:10hs	01	06 UFC/100mL
	02	08 UFC/100mL
	03	12 UFC/100mL
04/02/2015 As 8:50hs	01	204 UFC/100mL
	02	108 UFC/100mL
	03	90 UFC/100mL
09/02/2015 As 10:00hs	01	63 UFC/100mL
	02	31 UFC/100mL
	03	63 UFC/100mL

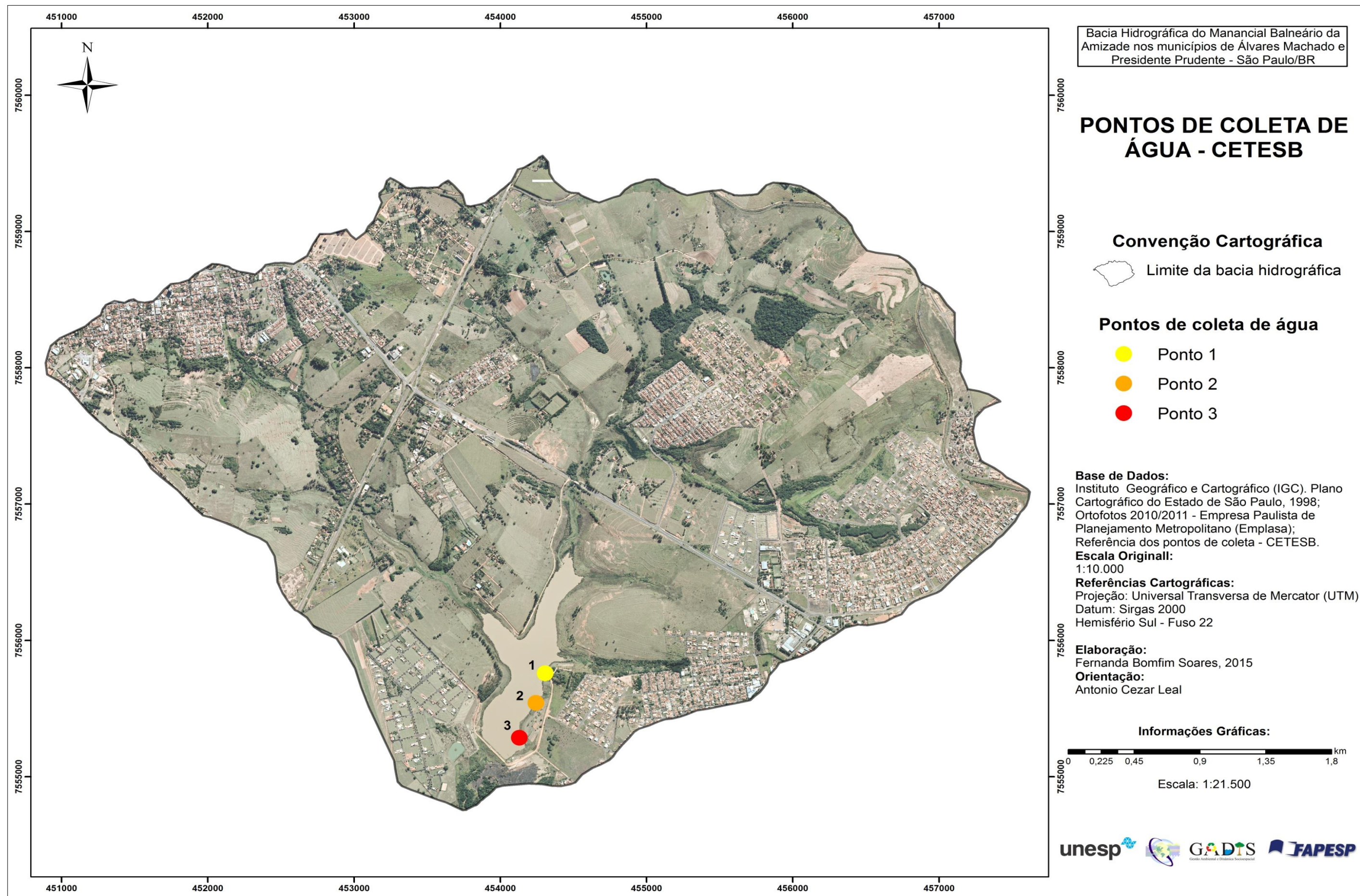
Legenda: UFC - Unidades Formadora de Colônias.

De acordo com o parecer técnico da CETESB, “nos termos do artigo 2º inciso 1º alínea a, da Resolução CONAMA Nº 274/2000, que classifica as águas doces, salobras destinadas à balneabilidade (recreação de contato próprio), enquadram-se na categoria “própria”, as águas que, em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada

uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local apresentam, no máximo 200 *Escherichia coli* por 100mL”.

Contudo, comparando os resultados obtidos na tabela acima, pelo estudo da CETESB, e de acordo com as informações disponibilizadas pela SABESP e com as análises realizadas em campo, com o disposto na referida Resolução CONAMA N° 274/2000, podemos concluir que as águas do Balneário da Amizade, enquadram-se como “própria” para o uso da balneabilidade. Ou seja, a qualidade da água na represa do Balneário da Amizade encontra-se “própria” para recreação, banho e lazer da população de Presidente Prudente e região.

Figura 52. Mapa dos Pontos de Coleta de água para as análises realizadas pela CETESB.



3.2.4 Unidades da Paisagem da Bacia Hidrográfica

As unidades da paisagem consistem na síntese entre os elementos da paisagem natural e os elementos da paisagem antrópica, definindo as homogeneidades existentes no espaço. Cada unidade da paisagem, com o detalhamento das suas características, pode servir como um território de intervenção de ações para melhoria da qualidade ambiental.

De acordo com Dibieso (2013, p.223), a fim de contribuir com o planejamento ambiental e a gestão da bacia hidrográfica é realizada a Compartimentação da paisagem em segmentos denominados unidades de paisagem ou unidades ambientais. Para estas unidades devem ser estabelecidas diretrizes, metas e normas específicas para as diferentes porções do território, buscando garantir maior eficácia na recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos.

As unidades da paisagem ao serem sintetizadas revelam a situação do território, a partir da análise conjunta de diversos aspectos naturais e, principalmente, a herança da ação antrópica marcada na paisagem. Assim, o estudo das propriedades e características das unidades da paisagem é possível propor um modelo de uso racional e sustentável do espaço geográfico (CHÁVEZ e PUEBLA, 2013 apud TROMBETA, 2015).

Assim, a utilização de ferramentas de geoprocessamento tem papel essencial na identificação e concretização das unidades da paisagem, sobretudo com o emprego do Sistema de Informação Geográfica. A elaboração de uma base cartográfica única para cada um dos elementos possibilita, mediante a análise espacial, integrar toda a informação para o desenvolvimento do mapa de paisagem (CHÁVEZ e PUEBLA, 2013).

Com isso, a partir da sobreposição dos mapeamentos de pedologia, geomorfologia, hipsometria, declividade, fragilidade ambiental e uso da terra, foi possível gerar o mapa de unidades da paisagem da bacia hidrográfica em estudo, (Figura 53). Com a interpretação dos mapas pode-se determinar unidades com características semelhantes que representam atributos importantes da área. Porém, é importante citar ainda, que quanto maior a escala de detalhamento do mapeamento, maior a diversidade das unidades da paisagem

Segundo Leal (1995), uma unidade ambiental ou da paisagem pode ser considerada como uma área que se distingue das demais áreas da bacia hidrográfica por

suas características, onde as combinações de diversos fatores naturais e sociais conferem-lhe certa homogeneidade, que a individualiza.

Assim, o mapa de unidades da paisagem (Figura 53) representa, de forma sintetizada, os dados e as informações sobre a área de estudo. Esses estudos de mapeamento auxiliam na caracterização e organização do espaço, como base para o estabelecimento das ações futuras. O quadro 7 apresenta como as quatro unidades ambientais, obtidas após análises na bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade. As unidades da paisagem foram divididas em quatro grupos (I, II, III, IV) e subdivididas em três categorias (A, B e C), sendo a categoria A referente à vegetação, a categoria B referente a áreas construídas e a C referente à agricultura, pastagem ou condições específicas do solo:

Quadro 7. Classificação das categorias das Unidades da Paisagem.

Unidades Físicas	Características de uso e ocupação da terra	Unidades da Paisagem
Unidade I	Áreas construídas	Unidade I B
	Pastagem e solo exposto	Unidade I C
Unidade II	Vegetação	Unidade II A
	Áreas construídas	Unidade II B
	Agricultura, Pastagem e Solo exposto	Unidade II C
Unidade III	Vegetação	Unidade III A
	Áreas construídas	Unidade III B
	Agricultura, Pastagem e Solo exposto	Unidade III C
Unidade IV	Áreas construídas	Unidade IV B
	Pastagem e Solo exposto	Unidade IV C

Org. Soares, 2014.

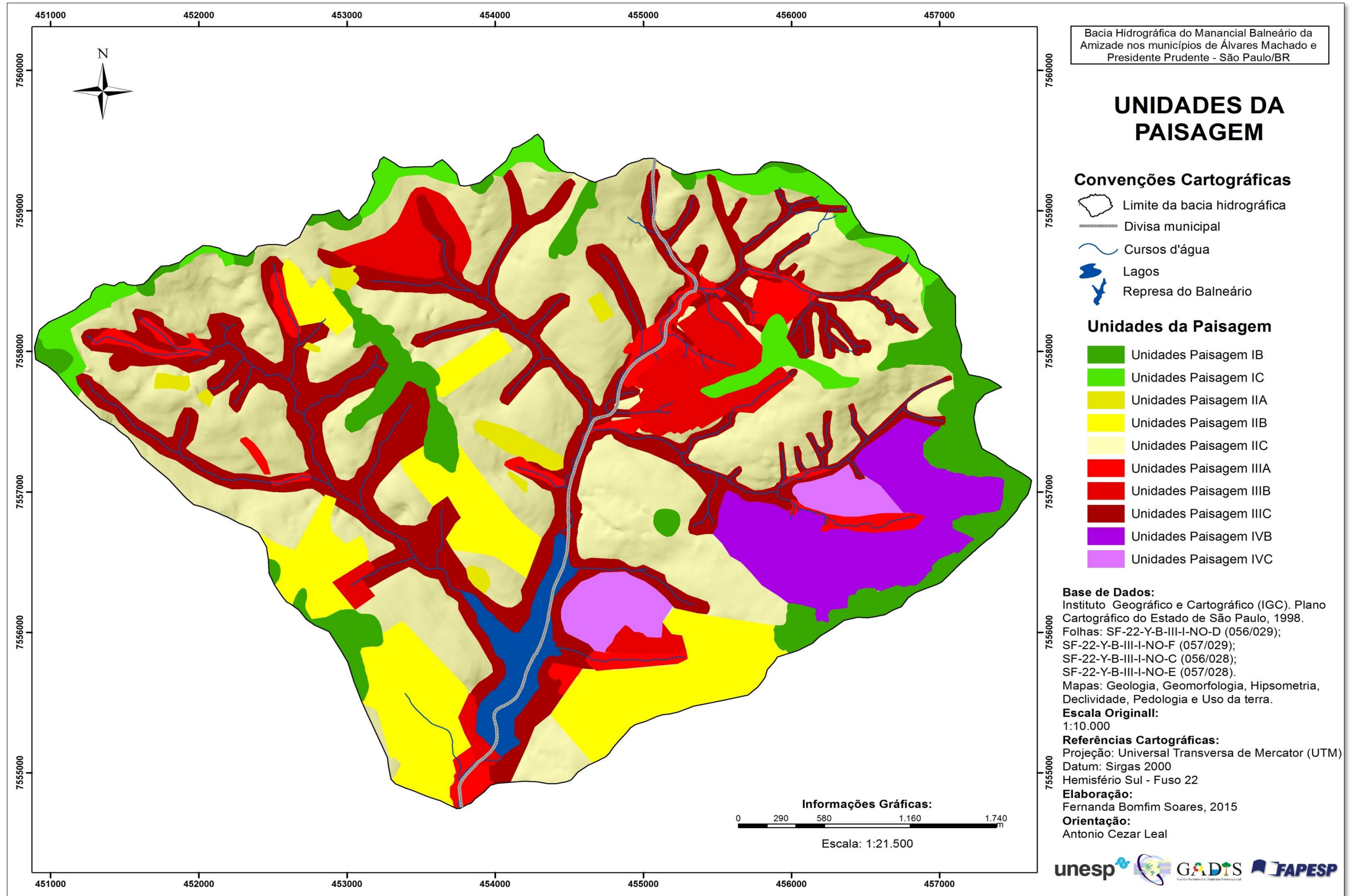
As unidades representadas no quadro acima são descritas e definidas como:

- **Unidade I B:** solo argissolos vermelhos, com altitude superior a 475 metros e declividade entre 10% e 20%. Área com características físicas que desfavorecem

a urbanização, porém há predomínio da malha urbana. Esta unidade restringe-se apenas a malha urbana.

- **Unidade I C:** possui as mesmas características físicas da Unidade IB, porém se restringe, apenas, a pastagem e solo exposto.
- **Unidade II A:** toda a unidade II representa a área da bacia onde predominam as vertentes, e a categoria A , agrega a vegetação natural presentes nas vertentes da bacia.
- **Unidade II B:** Segundo a Lei Municipal de Presidente Prudente N° 153/2008, que dispõe sobre o Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo, possui declividade propícia para a urbanização. Esta unidade restringe-se, apenas, à malha urbana pertencente à unidade II.
- **Unidade II C:** Unidade pertencente às áreas voltadas à agricultura, pastagem e solo exposto, devido a práticas agrícolas irregulares.
- **Unidade III A:** Esta categoria demonstra todas as unidades agrícolas, pastagem e solo exposto, presentes na unidade II que representa uma área de preservação permanente da bacia hidrográfica.
- **Unidade III B:** Mesmo sendo irregular, existem áreas urbanizadas dentro da área que legalmente deveria ser de APP. Nesta unidade apresentam-se toda a malha urbana no local.
- **Unidade III C:** Área com predomínio do neossolo litólico e com altitudes de no máximo 415 metros. É a área que deveria pertencer à área de preservação permanente da bacia hidrográfica. Nesta categoria se apresenta toda a vegetação pertencente, além da represa do Balneário da Amizade.
- **Unidade IV B:** Área de topos isolados entre nascentes que define o escoamento de água, esta categoria ilustra a malha urbana presente nesses topos.
- **Unidade IV C:** Categoria que agrupa as áreas de pastagem e solo exposto nos topos isolados.

Figura 53. Mapa das Unidades da Paisagem da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



Quadro 8 - Composição das Unidades da Paisagem da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.

GEOLOGIA	CLIMA	PADRÕES GEOMORFOLÓGICOS					UNIDADES DO MEIO FÍSICO		UNIDADES DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	
							Denominação	Descrição	Denominação	Descrição
FORMAÇÃO GEOLÓGICA ADAMANTINA: arenitos finos a muito finos, siltos arenosos e quartzosos.	CLIMA TROPICAL CONTINENTAL SUB-ÚMIDO: primavera e verão chuvosos, com temperaturas elevadas e outono e inverno seco com temperaturas mais amenas.	UNIDADE MORFOESTRUTURAL: Bacia Sedimentar do Paraná	UNIDADE MORFOESCULTURAL: Planalto Central Ocidental	PADRÕES DE FORMAS SEMELHANTES: denudacionais	FORMAS DE RELEVO: colinas amplas e baixas	ELEMENTOS DAS VERTENTES: topo, colo, patamar e vertentes convexas, côncavas e retilíneas	UNIDADE I	Topo de morro com altitudes média entre 445 a 460 metros, declividades variando de 5 a 10% e predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos.	I-B	Áreas de urbanização densa.
									I-C	Áreas com predomínio de pastagem e solo exposto.
							UNIDADE II	Vertentes com altitudes médias entre 400 a 445 metros, declividades variando de 5 a 20% e predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos.	II-A	Áreas antropizadas, com presença de pastagens e vegetação.
									II-B	Áreas urbanizadas que, segundo a Lei Municipal de Presidente Prudente Nº 153/2008, possui declividade propícia para a urbanização.
									II-C	Áreas voltadas à agricultura, pastagem e solo exposto, devido a práticas agrícolas irregulares. Área com potencial à receber novas urbanizações.
							UNIDADE III	Planície de inundação com altitudes médias entre >370 a 415 metros, declividade entre 5 a 20%, solo com predomínio de Argissolo Vermelho-amarelo e presença de Neossolo Lítico, principalmente na Unidade C.	III-A	Áreas com presença de vegetação natural e reflorestamento, além da APP existente.
		III-B	Áreas urbanizadas irregulares, pois a urbanização está em área de APP, segundo as legislações vigentes.							
		III-C	Nesta categoria se apresenta toda a vegetação pertencente, além da represa do Balneário da Amizade.							
		UNIDADE MORFOESTRUTURAL: Bacias Sedimentares Cenozóicas	UNIDADE MORFOESCULTURAL: planícies fluviais	PADRÕES DE FORMAS SEMELHANTES: agradacionais	FORMAS DE RELEVO: planícies	ELEMENTOS DA PLANÍCIE: planície fluvial	UNIDADE IV	Topos isolados com altitudes média entre 415 a 445 metros, declividades variando de 5 a 10% e predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos	IV-B	Áreas urbanizadas em topos isolados entre nascentes, que define o escoamento de água.
									IV-C	Áreas urbanizadas e de pastagem em topos isolados entre nascentes.

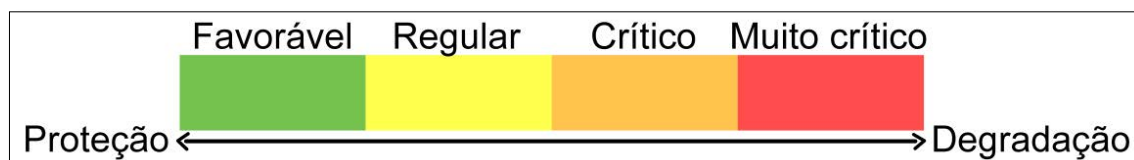
Organização: SOARES (2015).

3.2.5 Estado Ambiental

O estado ambiental da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade foi estabelecido com base nos problemas ambientais existentes, nas suas características físicas e na sua fragilidade ambiental, de acordo com as principais características de cada unidade da paisagem, considerando como principal elemento a compatibilidade/incompatibilidade do uso e ocupação da terra.

De acordo com Trombeta (2015), quanto maior a proteção ambiental existente na unidade da paisagem, o grau de fragilidade menor e a inexistência de problemas ambientais, mais favorável é o seu estado ambiental. E maior a degradação ambiental, ocasionada pela incompatibilidade no uso e ocupação da terra, o grau de fragilidade mais forte e a ocorrência de problemas, o estado ambiental se torna mais crítico, como mostra a Figura 54.

Figura 54. Classificação do Estado Ambiental.



Fonte: Trombeta (2015).

Assim, foram elaboradas classes para cada temática da classificação do estado ambiental (Quadro 9), as quais foram enquadradas em Favorável, Regular, Crítico e Muito Crítico.

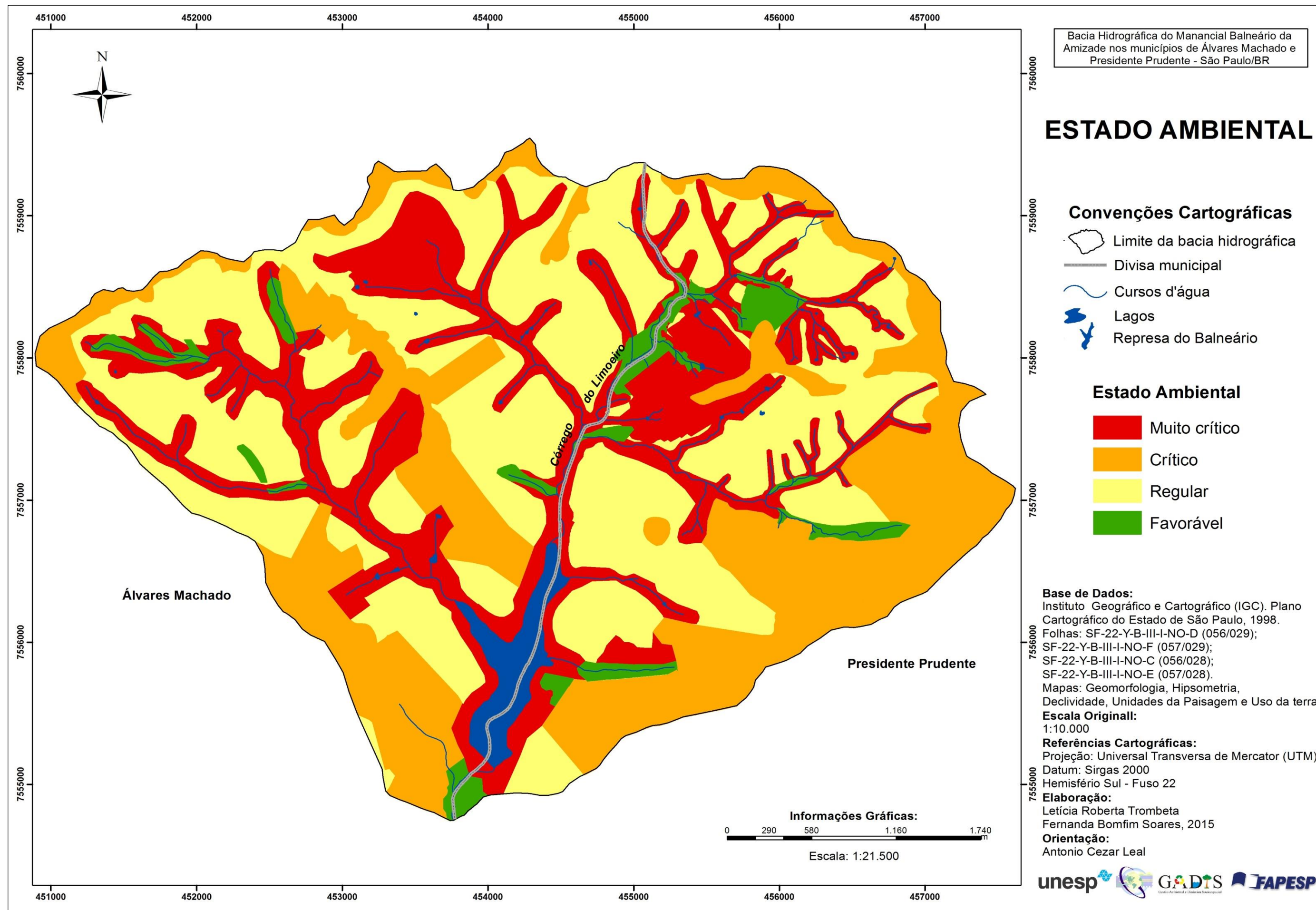
Para a elaboração do mapa do Estado Ambiental da Bacia Hidrográfica (Figura 55) considerou-se além do relevo, as unidades do meio físico, o uso da terra e, principalmente, os problemas ambientais. Dos problemas ambientais foi considerado o grau de degradação que cada problema ambiental provoca no ambiente, sobretudo, os que mais causam danos aos recursos hídricos, ou seja, os que alteram, significativamente, a qualidade e a quantidade das águas. E da fragilidade foram considerados seus diferentes graus nas classes citadas, também analisando os impactos causados na natureza, como apresenta o Quadro 9.

A partir desses critérios foi elaborado o mapa de Estado Ambiental da bacia hidrográfica (Figura 55), o qual é utilizado para avaliar a qualidade ambiental e subsidiar as propostas de ação para proteção da área.

Quadro 9. Definição do Estado Ambiental da Bacia Hidrográfica do manancial Balneário da Amizade.

UNIDADES DO MEIO FÍSICO		UNIDADES DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA		CLASSIFICAÇÃO (UNID. PAISAGEM)	PROBLEMAS AMBIENTAIS	CLASSIFICAÇÃO (PROBLEMAS AMBIENTAIS)	FRAGILIDADE AMBIENTAL	CLASSIFICAÇÃO (FRAGILIDADE)	ESTADO AMBIENTAL
Denominação	Descrição	Unidades	Descrição		Descrição		Descrição		Descrição
UNIDADE I	Topo de morro com altitudes média entre 445 a 460 metros, declividades variando de 5 a 10% e predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos.	I-B	Áreas de urbanização densa.	Crítico	Presença de erosão em locais de pastagens com declividade igual ou maior que 10%.	Crítico	Fraco	Favorável	Crítico
		I-C	Áreas com predomínio de pastagem e solo exposto.	Crítico	Pastagens com erosão.	Crítico	Fraco	Favorável	Crítico
UNIDADE II	Vertentes com altitudes médias entre 400 a 445 metros, declividades variando de 5 a 20% e predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos.	II-A	Áreas antropizadas, com presença de pastagens e vegetação.	Regular	Solo exposto e erosão.	Crítico	Médio	Regular	Regular
		II-B	Áreas urbanizadas que, segundo a Lei Municipal de Presidente Prudente Nº 153/2008, possui declividade propícia para a urbanização.	Favorável	Presença de erosão em áreas de expansão urbana, assoreamento dos corpos hídricos e depósito irregular de lixo em locais pontuais próximo a cursos hídricos.	Muito crítico	Fraco	Favorável	Crítico
		II-C	Áreas voltadas à agricultura, pastagem e solo exposto, devido a práticas agrícolas irregulares. Área com potencial à receber novas urbanizações.	Regular	Pastagem com presença de solo exposto em algumas áreas.	Regular	Regular	Fraco	Favorável
UNIDADE III	Planície de inundação com altitudes médias entre >370 a 415 metros, declividade entre 5 a 20%, solo com predomínio de Argissolo Vermelho-amarelo e presença de Neossolo Lítico, principalmente na Unidade C.	III-A	Áreas com presença de vegetação natural e reflorestamento, além da APP existente.	Favorável	Nada consta	-	Médio	Regular	Favorável
		III-B	Áreas urbanizadas irregulares, pois a urbanização está em área de APP, segundo as legislações vigentes.	Muito crítico	Assoreamentos em cursos hídricos de declividade menor a 10% e presença de APP protegida.	Muito crítico	Forte	Crítico	Muito crítico
		III-C	Nesta categoria se apresenta a maior parte da vegetação presente na bacia hidrográfica, além da represa do Balneário da Amizade.	Crítico	Assoreamento próximo às cabeceiras de drenagem.	Muito crítico	Muito forte	Muito crítico	Muito crítico
UNIDADE IV	Topos isolados com altitudes média entre 415 a 445 metros, declividades variando de 5 a 10% e predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos	IV-B	Áreas urbanizadas em topos isolados entre nascentes, que define o escoamento de água.	Regular	Pouca vegetação e com alguns trechos de pastagem com a presença de erosão.	Crítico	Muito forte	Muito crítico	Crítico
		IV-C	Áreas urbanizadas e de pastagem em topos isolados entre nascentes.	Regular	Pouca vegetação e com alguns trechos de pastagem com a presença de erosão.	Crítico	Fraco	Favorável	Regular

Figura 55. Mapa do Estado Ambiental da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



3.3. Prognóstico e Propostas para a Bacia Hidrográfica

3.3.1. Cenários para a bacia hidrográfica

A etapa de Prognóstico consiste na elaboração dos cenários para a bacia hidrográfica. Trata-se de uma etapa difícil, porém estimulante para o planejamento ambiental, pois propicia a oportunidade de visualizar o futuro em vários cenários, considerando a ocorrência ou não de determinados fatores, vislumbrando maneiras de intervenção para melhoria do estado ambiental da área (LEAL, 1995).

Os cenários foram baseados, principalmente, na situação do uso da terra e nos problemas ambientais mapeados na bacia hidrográfica. De acordo com Ribeiro (2012), os cenários de evolução do uso da terra subsidiam a elaboração de propostas para o planejamento ambiental e a gestão de recursos hídricos em toda a bacia hidrográfica e nas suas unidades da paisagem. E os problemas ambientais detectados na área que revelam a ausência de ordenamento territorial e de práticas de proteção ambiental.

A projeção populacional que é muito utilizada na realização de cenários será considerada nesse trabalho, mesmo a que a expansão urbana dos municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente não esteja direcionada para a bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.

É importante destacar que foram levados em consideração os projetos municipais e a legislação vigente ou prevista especificamente para a área, com o intuito de proteção e/ou ordenamento do uso da terra. Nesse sentido, foram estabelecidos três cenários, sendo eles (Quadro 10):

- A bacia hidrográfica que temos: refere-se ao Cenário Atual, estabelecido de acordo com o estado ambiental da área;
- A bacia hidrográfica que teremos: consiste no Cenário Tendencial, baseando-se em como será a situação da área se não forem realizadas as propostas de mudança para o cenário Atual; e,
- A bacia hidrográfica que queremos: este é o Cenário Ideal para a área, no qual é elaborado a partir da ideia de implementação das propostas e ações para a bacia hidrográfica.

Quadro 10. Cenários para a Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.

UNIDADES DA PAISAGEM		A BACIA HIDROGRÁFICA QUE TEMOS (CENÁRIO ATUAL)	A BACIA HIDROGRÁFICA QUE TEREMOS (CENÁRIO TENDENCIAL)	A BACIA HIDROGRÁFICA QUE QUEREMOS (CENÁRIO IDEAL)
Unidade	Descrição			
UNIDADE I	Topo de morro com altitudes média entre 445 a 460 metros, declividades variando de 5 a 10% e predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos. Com intensa urbanização e poucas áreas de pastagens.	Topo de morro com pastagem e área urbana, com presença de erosão em locais de pastagens com declividade igual ou maior que 10%.	Intensificação dos diferentes tipos de usos do solo e, caso isso aconteça sem o planejamento adequado, aumento da erosão tendo uma perda de solo considerável.	Expansão dos diferentes usos de maneira ordenada e em consonância com o meio natural e manejo adequado nas áreas de pastagem, com curvas de nível.
UNIDADE II	Vertentes com altitudes médias entre 400 a 445 metros, declividades variando de 5 a 20% e predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos.	Vertentes com usos diversos, com presença de erosão em áreas de expansão urbana, assoreamento dos corpos hídricos e depósito irregular de lixo em locais pontuais próximo a cursos hídricos.	Intensificação dos diferentes tipos de usos e, caso isso aconteça sem o planejamento adequado, degradação ambiental de toda a área, e possível contaminação dos corpos hídricos pela má destinação do lixo doméstico.	Manejo adequado nas áreas de pastagem, com curvas de nível para evitar a perda de solo, ocorrida pelo processo erosivo e recomposição da vegetação em áreas de preservação permanente, com cercamento e fiscalização dessa área para evitar o despejo irregular de lixo.
UNIDADE III	Planície de inundação com altitudes médias entre >370 a 415 metros, declividade entre 5 a 20%, solo com predomínio de Argissolo Vermelho-amarelo e presença de Neossolo Lítico nas áreas de cursos hídricos.	Planície com usos diversos, com áreas de solo exposto, em áreas de pastagem, próximo às cabeceiras de drenagem, assoreamentos em cursos hídricos de declividade menor a 10% e presença de APP protegida.	Intensificação da urbanização sem o planejamento adequado, o que ocorrerá maiores danos aos corpos hídricos, como o aumento de assoreamento em suas margens chegando até o desvio ou mudança total de seu curso, além de uma possível diminuição da vegetação nativa, mesmo em área de APP protegida.	Manejo adequado nas áreas de pastagem, com curvas de nível, para evitar a perda de solo ocorrida pelo processo erosivo.
UNIDADE IV	Topos isolados com altitudes média entre 415 a 445 metros, declividades variando de 5 a 10% e predomínio de Argissolos vermelhos e Argissolos vermelho-amarelos	Topos urbanizados com pouca vegetação e com alguns trechos de pastagem com a presença de erosão.	Diminuição da vegetação e aumento da urbanização, diminuindo a porcentagem de área de infiltração do solo.	Recomposição da vegetação de áreas degradadas, com reflorestamento, proteção e conservação do solo e da vegetação.

De acordo com estes critérios instituíram-se os três cenários para a bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade, como apresentados no Quadro 10. É importante destacar que alguns cenários se repetem entre as unidades da paisagem, por apresentarem características comuns.

O cenário atual da bacia hidrográfica demonstra sua realidade, com poucas áreas com vegetação natural e com vários problemas ambientais referentes ao processo erosivo, assoreamento, falta de APP protegidas, perda de solo, disposição irregular de resíduos sólidos urbanos, entre outros.

A tendência é que os problemas ambientais da bacia hidrográfica piorem se não forem tomadas providências para a melhoria da qualidade ambiental, como apresentado no Cenário Tendencial. Os principais prognósticos nesse cenário são: diminuição de vegetação, degradação de APP, aumento da urbanização sem adequado planejamento, intensificação do processo erosivo, perda de solo e, conseqüentemente, do assoreamento dos cursos d'água.

No Cenário Ideal toda a vegetação seria recomposta nas áreas degradadas e nas APP; fiscalização para permanência das áreas com vegetação natural, já existentes e as áreas de recomposição da vegetação; os resíduos sólidos urbanos coletados diariamente e a realização do cercamento e fiscalização das APP para evitar seu uso irregular; educação ambiental para a população; manejo das áreas de pastagem, com diminuição do processo erosivo e da perda de solos; aumento da quantidade e qualidade da água; entre outros.

3.3.2. Propostas e Ações para a Bacia Hidrográfica

As proposições representam as propostas e ações para alterar o cenário atual da bacia hidrográfica para garantir que a área alcance seu Cenário Ideal, considerando toda a área e suas unidades da paisagem como um todo. Assim, as propostas e ações foram divididas em Recuperação, Controle e Proteção, Conservação e Zoneamento Ambiental.

As propostas e ações para **Recuperação** da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade são as seguintes:

- Recuperar áreas degradadas, principalmente, pelo processo erosivo, retirada da vegetação e assoreamento dos corpos hídricos;
- Recomposição florestal das APP;
- Manejo correto de bacia hidrográfica e conservação do solo;

- Contenção das erosões lineares.

Quanto às propostas e ações para manter o **Controle** da bacia hidrográfica, é necessário adotar:

- Melhoria dos sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos e disposição adequada de rejeitos;
- Programas de educação ambiental para crianças, jovens e adultos, conscientizando-os sobre a necessidade da preservação do ambiente;
- Intensificação da fiscalização nas APP, para coibir usos e ações irregulares;
- Estimular a população a integrar-se no processo de gestão participativa da bacia hidrográfica.

As propostas e ações para **Proteção e Conservação** da bacia hidrográfica, tais como:

- Criar leis municipais para ordenamento do uso e ocupação da terra;
- Cercamento das APP, para garantir seu isolamento, evitando a sua degradação e outros usos;
- Processo de gestão da bacia hidrográfica e dos recursos hídricos de forma descentralizada e com participação de todos os segmentos da sociedade, promovido principalmente no âmbito do Comitê de Bacias Hidrográficas Pontal do Paranapanema;
- Implantação do Plano de Bacias Hidrográfica do Pontal do Paranapanema, como os previstos no PDPA, e dos estudos e propostas elaboradas nessa pesquisa, considerando o planejamento adequado para a bacia hidrográfica.

E, por fim, a realização da proposta **Zoneamento Ambiental** da bacia hidrográfica foram baseadas nos estudos realizados pelo Plano de Desenvolvimento de Proteção Ambiental (PDPA) do Manancial do Alto Curso da Bacia do Rio Santo Anastácio, em 2012.

Com as informações do PDPA (2012), podemos afirmar que na porção do município de Presidente Prudente, as áreas urbanizadas, que pertencem à bacia hidrográfica do Balneário da Amizade, se caracterizam como áreas de média densidade de ocupação, áreas em que há melhor desempenho dos serviços urbanos e

disponibilidade de infraestrutura, os quais incluem também áreas verdes, clubes, praças e outros equipamentos urbanos. Assim, no entorno do limite do manancial do Balneário da Amizade, há a classificação de zoneamento como Zona Especial, o qual segundo a Lei nº 153/2008 de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo de Presidente Prudente, são consideradas as ocupações:

- Zona de Interesse Urbanístico Especial;
- Zona Especial Aeroportuária;
- Zona Especial de Ensino e Pesquisa;
- Zona Especial de Exposições;
- Zona Especial de uso atual incômodo, nocivo e perigoso;
- Zona Especial de subestação rebaixadora de energia elétrica;
- Zona Especial esportiva;
- Zona Especial de clubes recreativos;
- Zona Especial de cemitério municipal;
- Zona Especial de transporte intermunicipal rodoviário;
- Zona Especial de transporte intermunicipal ferroviário;
- Zona Especial de recreação e lazer;

Neste caso especificamente, o Balneário da Amizade é tratado como área de recreação e lazer, onde, atualmente, existem diversos equipamentos de academia ao ar livre, e apesar de se tratar de um córrego represado, não existem indícios de vegetação da Área de Preservação Permanente no local. Como citado anteriormente, mesmo na Lei de Zoneamento Municipal esta área que é protegida por Lei Municipal, é tratada como área de recreação e lazer.

Quadro 11. Zoneamento na Bacia do Balneário da Amizade na porção de Presidente Prudente.

Loteamento	Zoneamento	Descrição
Pq. Res. Ouro Verde Pq. Residencial Servantes Pq. Mediterrâneo Jd. Vale Verde Pq. Imperial Res. Maré Mansa Res. São Paulo	ZR2	Zona Residencial de Média Densidade Populacional, de ocupação horizontal e vertical até 02 pavimentos
Res. Greenville Res. Funada	ZR1	Zona Residencial de Baixa Densidade Populacional, de ocupação horizontal;
Balneário da Amizade	ZE	Zona Especial (Zona de Recreação e Lazer)

Fonte: PDPA, 2012.

Na área da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade pertencente ao município de Álvares Machado não possui Lei específica de zoneamento do uso e ocupação do solo. As áreas urbanizadas, segundo o PDPA (2012), são classificadas por alguns tipos de zoneamento, que se caracterizam como áreas de média e baixa densidade de ocupação, áreas em que há melhor desempenho dos serviços urbanos e disponibilidade de infraestrutura, os quais incluem também áreas verdes, clubes, praças e outros equipamentos urbanos, que não caracterizam o uso intensivo do solo.

Como apresentado no quadro acima, o zoneamento predominante nos loteamentos residenciais é de até dois pavimentos, ou seja, áreas com média e baixa densidade populacional, o que até o momento minimiza os impactos causados pelas áreas residenciais ao manancial.

As propostas para os novos usos das zonas de proteção e preservação ambiental favorecerem a qualidade ambiental do manancial para a porção de Álvares Machado, e deverão obedecer aos índices exigidos pelo Anteprojeto de Lei da Área com tendência à conurbação do Município de Álvares Machado.

O Art. 106 da Lei nº 153/2008 estabelece que

constituem-se Áreas de Preservação Permanente (APPs) da área com tendência a conurbação a área em projeção horizontal, medida a partir do leito sazonal, situada a:

- 100 metros no entorno do reservatório do Balneário da Amizade;
- 50 metros ao longo da faixa marginal do córrego do Limoeiro, principal contribuinte do reservatório;
- 30 metros para os demais córregos afluentes com variação do leito sazonal de até 10 metros;

- 50 metros para os demais córregos afluentes com variação do leito sazonal entre 10 e 50 metros;
- e, no raio de 50 metros das nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja sua situação topográfica.

Segundo o PDPA (2012), para os estudos referentes à urbanização nesta área, foram observados alguns tipos de ocupação nessa margem do manancial da bacia hidrográfica, apontadas na Figura 56 e descritas nos quadros 12 e 13.

Quadro 12. Zoneamento encontrado na Bacia do Balneário da Amizade na porção do município de Álvares Machado

Loteamento	Zoneamento	Descrição
Residencial Gramado Cohab José Canducci Cohab N. Sr ^a da Penha Jardim Horizonte Jardim São Francisco	Área Urbana (ZR2)	Zona Residencial de Média Densidade Populacional, de ocupação horizontal e vertical até 02 pavimentos
Chácara Cobral Chácara Arthur Boigues Chácara Estrada da Amizade	Áreas de Chácaras de Recreio (ZR1)	Zona Residencial de Baixa Densidade Populacional, de ocupação horizontal;

Fonte: PDPA, 2013.

Não há ocorrência de áreas industriais nesta área da bacia hidrográfica, porém bem próximo aos limites da bacia hidrográfica, em Presidente Prudente, existe pequenas indústrias de bebidas de significativa importância para o município e, em Álvares Machado, há um laticínio e uma indústria de produtos químicos de limpeza, que contribuem para o desenvolvimento local. Para a contenção da ampliação deste possível distrito industrial em relação à bacia hidrográfica, será proposta a utilização da Lei Estadual nº 1.871/78, regulamentada pelo Decreto 13.095/79 qual determina a ocupação industrial em áreas de proteção de mananciais somente sendo permitidas atividades industriais que não operem qualquer tipo de fabricação, somente montagem, prevendo o não acúmulo de resíduos provenientes da fabricação, os quais podem apresentar toxicidade para a área. Portanto, como apresenta o Quadro 13, é proposta a utilização dessa legislação para as próximas instalações de empreendimentos industriais.

Quadro 13. Zoneamento e Parâmetros Urbanísticos de Álvares Machado na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.

Zonas	Tamanho Mínimo do Lote	Frente Mínima do Lote	Coefficiente de Aproveitamento Máximo	Coefficiente de Aproveitamento Mínimo	Taxa de Ocupação Máxima	Recuo Frontal Mínimo	Taxa de Permeabilidade Mínima
Unidades	Metro Quadrado	Metro Linear Normal/esquina	Número	Número	Porcentagem	Metro Linear	Porcentagem
Área Urbana	250	10	1,1	0,3	55	4	18
Áreas de Chácaras de Recreio	1000	20	0,8	-	50	10	30

Fonte: PDPA (2012).

Completando as informações presentes no quadro acima, e para a elaboração das propostas de diretrizes de interesse regional, serão, também, utilizadas as propostas apresentadas na Lei 9.866/97, a qual trata da definição das APRMs, e define três áreas para propostas de intervenção.

Artigo 12 – Nas APRMs, para aplicação de dispositivos normativos de proteção, recuperação e preservação dos mananciais e para implantação de políticas públicas, serão criadas as seguintes Áreas de Intervenção:

I – Áreas de Restrição à Ocupação;

II – Áreas de Ocupação Dirigida;

III – Áreas de Recuperação Ambiental; (Lei 9.866, de 28 de novembro de 1997)

Segundo a Lei 9.866/97, a descrição das áreas de restrição à ocupação contemplam:

Artigo 13 – São Áreas de Restrição à Ocupação, além das definidas pela Constituição do Estado e por lei como de preservação permanente, aquelas de interesse para a proteção dos mananciais e para a preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais. (Lei 9.866, de 28 de novembro de 1997)

Para possíveis intervenções a serem propostas para a bacia hidrográfica, as áreas de restrição a ocupação devem obedecer à legislação que está em vigor, nas esferas Federal, Estadual ou municipal. O PDPA, primeiramente, utilizou os limites das zonas de preservação e proteção ambiental, os quais deverão obedecer aos índices exigidos pelos órgãos públicos competentes, sendo os mínimos que seguem:

- 60 metros do leito para os afluentes do Ribeirão ou Rio Santo Anastácio;
- 50 metros de raio para nascentes;
- 30 metros do leito para os afluentes do Córrego do Cedro;
- 30 metros para fundos de vales sem mananciais hídricos;
- as áreas cobertas por mata e toda forma de vegetação nativa.

E, complementando os itens a serem levados em conta no zoneamento, devemos demonstrar que de acordo com os estudos apresentados no PDPA (2012), a recomposição das áreas de preservação permanentes estipuladas em lei municipal, seria suficiente para a manutenção da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade em um Cenário Ideal.

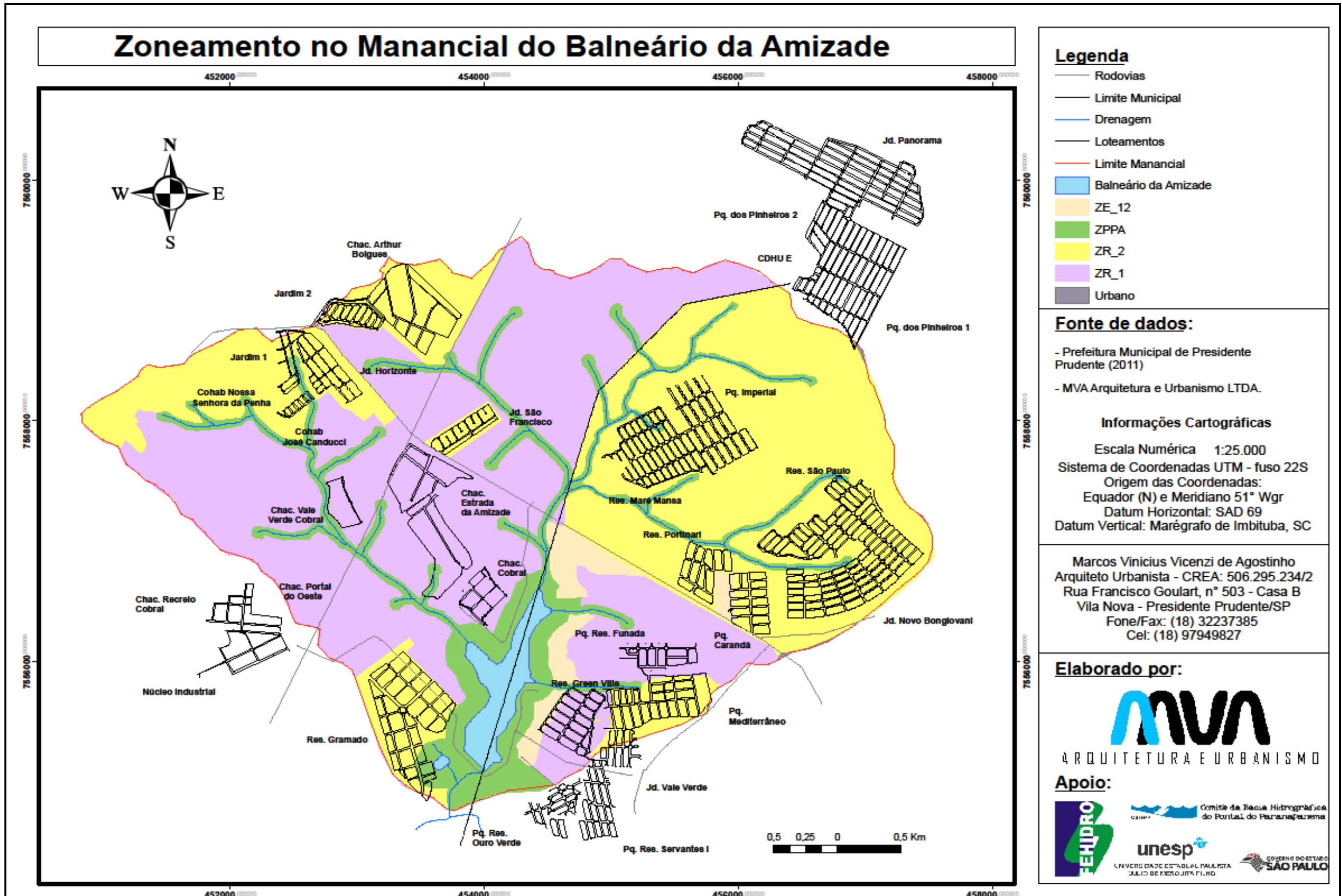
Segundo as propostas de zoneamento da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade do PDPA (2012), as *Áreas de Recuperação Ambiental* são aquelas que foram definidas levando em consideração que devem sofrer intervenção corretiva, são áreas que deveriam ser de proteção ambiental, porém nesse caso estão localizadas em áreas já urbanizadas.

Serão consideradas como ARAs (*Áreas de Recuperação Ambiental*) as áreas em amarelo no Figura 56, as quais devem ser recuperadas para que futuramente possam ser enquadradas como *Áreas de Restrição à Ocupação*. Devido a localização de algumas destas ARAs em áreas urbanizadas, com maior dificuldade para recuperação ambiental no mesmo local, será proposto que seja feita a compensação dessas áreas, para que assim ocorra o plantio da área equivalente que deveria ser recuperada, em outras áreas da bacia do manancial.

Propõe-se, também, que os pequenos espaços de solo que estão localizados entre áreas de preservação permanente, sejam enquadrados como *Áreas de Recuperação Ambiental*, pois são áreas pequenas onde não é possível a ocupação rural ou urbana, e caso fosse ocupado, seria difícil a manutenção das APPs, e por isso também devem ser recuperadas e reclassificadas.

Da mesma maneira algumas regiões entre limites da ocupação e APP devem ser recuperadas, pois estão mais sujeitas a sofrerem ação antrópica e podem piorar a qualidade do corpo d'água. A futura inclusão destas áreas como *Áreas de Restrição à Ocupação* irá garantir uma melhora ainda maior na qualidade ambiental do manancial.

Figura 56. Mapa de Zoneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



Fonte: PDPA, 2012.

De acordo com o Mapa de Zoneamento no Manancial do Balneário da Amizade (Figura 56), as Zonas Especiais (ZE), são áreas onde o uso deverá estar voltado para a recreação e o lazer da população. São áreas onde a gestão pública atual deverá investir na construção e instalação de equipamentos de esporte e lazer. Atualmente, na parte sul dessa Zona Especial, próximo ao Jardim Green Ville, a gestão pública planejou, investiu e construiu o Balneário da Amizade de Presidente Prudente, com 3 km de área de esporte e lazer para a população.

As Zonas de Proteção e Preservação Ambiental (ZPPA) foram definidas de acordo com as legislações ambientais vigentes, nessas zonas devem-se instalar apenas os instrumentos necessários para a proteção permanente dessas áreas, assim como o solo, a vegetação e os recursos hídricos da bacia hidrográfica.

As Zonas Residenciais foram divididas em duas zonas: Zona Residencial de Média Densidade Populacional, de ocupação horizontal e vertical até 02 pavimentos (ZR2) e Zona Residencial de Baixa Densidade Populacional, de ocupação horizontal (ZR1). Nessas zonas, o PDPA, realizou um estudo da capacidade do solo e o impacto que essas áreas teriam nos recursos hídricos.

Na ZR1, onde se encontra os principais cursos d'água da bacia hidrográfica, por isso nessa Zona Residencial, orienta-se a instalação de residências de baixa densidade populacional e ocupação de residências na horizontal. Nesta área concentra-se os condomínios fechado de médio e alto padrão social, além de bairros novos com poucos lotes ocupados, como Jardim São Francisco, Jardim Novo Horizonte, Parque Residencial Funada, Parque Carandá, entre outros; e chácaras urbanas como Chácara Cobral, Chácara Arthur Boigues, entre outras.

Já as ZR2, concentram-se áreas com características físicas e que permitem a instalação de Residências de Média densidade populacional, com ocupações de até dois pavimentos na vertical. São áreas mais planas e próximas aos topos isolados e que concentra bairros, como Parque Industrial, Residencial São Paulo, Residencial Maré Mansa, entre outros.

Com Zoneamento do Manancial do Balneário da Amizade é possível identificar áreas frágeis que deveram ter potencialidades nos diferentes usos, devido suas características físicas como: declividade, drenagem e cursos hídricos, além de direcionar futuros projetos para implantação de áreas de esporte e lazer, e, de certa forma, conter o avanço da urbanização sobre áreas de proteção ambiental que servem para manter o biossistema e a qualidade dos recursos hídricos dessa bacia hidrográfica.

CAPÍTULO 4.

GESTÃO AMBIENTAL: PDPA, APRM E PROJETOS MUNICIPAIS.

4.1. Análise da gestão da bacia hidrográfica

A gestão ambiental da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade foi analisada a partir de informações obtidas nas prefeituras municipais de Álvares Machado e Presidente Prudente e trabalhos de campo.

Foram realizadas análises em projetos municipais realizados na área em estudo, principalmente na represa do Balneário. Também, apresenta-se a realização do estudo do PDPA, coordenado pela CBH-PP, e outros estudos dirigidos.

4.1.1. Projeto de Revitalização do Balneário da Amizade de Presidente Prudente – SP

O projeto de Revitalização do Balneário da Amizade realizado pela Secretaria de Meio Ambiente de Presidente Prudente, e aprovado pelos órgãos competentes, tem por objetivo revitalizar a área do Balneário da Amizade pertencente à Presidente Prudente através de obras de engenharia civil e agrônômica que possibilitem a completa urbanização do local dando condições para a utilização desse recurso hídrico para recreação e lazer dos munícipes de Presidente Prudente e Álvares Machado como ocorreu na década de 1980, sendo da mesma forma uma contribuição na recuperação ambiental da Bacia do Alto Limoeiro.

Figuras 57 e 58. Margens da Represa do Balneário da Amizade.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2013.

Neste projeto da prefeitura municipal de Presidente Prudente constam intervenções em área de preservação permanente das quais muitas já foram implementadas em 2015 e estão descritas a seguir:

1 – Remoção de Macrófitas: que se encontram as margens do lago, principalmente em locais onde existe o processo de assoreamento, a área de intervenção é de 2, 807 ha.

2 – Recuperação Florestal: Esta operação será referente à recuperação de área conforme descrita no projeto é deverá obedecer a recomposição florestal de 1700 árvores por hectare de intervenção em área de preservação permanente.

3 – Sistema Viário: A área do sistema viário já existente encontra-se integralmente dentro de área de preservação permanente do Balneário da Amizade, sendo que o presente projeto prevê a duplicação destas vias existentes e a devida pavimentação. A área de intervenção deste sistema viário é de 1,9548 ha.

Figuras 59 e 60. Vias no entorno da Represa do Balneário da Amizade na década de 80.



Fonte: Projeto de Revitalização do Balneário da Amizade de Presidente Prudente, 2010.

4 – Passeio Público: Será construído no entorno do sistema viário de forma em que os pedestres possam caminhar com segurança pelas calçadas sem correr riscos de atropelamento, a área desta intervenção encontra-se em APP e corresponde a área de 0,6489 ha.

5 – Ciclovia: Com a revitalização do Balneário da Amizade, e intervenção nas áreas de preservação permanente para alteração no sistema viário, intervenção para construção de passeio público, e aproveitando que estas áreas serão utilizadas para recreação e lazer optou-se pela construção de uma ciclovia que ocupará uma área de preservação permanente de 2,84 hectares.

Figuras 61 e 62. Ruas principais no entorno da Represa do Balneário da Amizade na década de 80.



Fonte: Projeto de Revitalização do Balneário da Amizade de Presidente Prudente, 2010.

6 – Estacionamento de Veículos: Esta projetado no processo de revitalização do balneário área para estacionamento de veículos ao longo do sistema viário, sendo que o mesmo encontra-se integralmente em área de preservação permanente em uma área de 1,49 ha.

7 – Rede de água: Esta projetada a intervenção em 0,28 ha em área de preservação permanente para a passagem dos tubos de água potável.

8 – Rede de esgoto: Esta projetada a intervenção em 0,28 ha em área de preservação permanente para a passagem dos tubos de esgoto que varam a função de afastamento do esgoto até o emissário próximo ao local que conduzirá o mesmo até a estação de tratamento de esgoto.

9 – Rede de Iluminação: Esta projetada a intervenção em 0,28 ha em área de preservação permanente para a instalação dos postes de energia e fios condutores de energia pela área do referido balneário de forma a manter o local devidamente iluminado, afastando possíveis vândalos do local e mantendo o patrimônio publico mais protegido.

10 – Sanitário Público: Esta projetado a intervenção em 0,021 ha em área de preservação permanente para construção de 06 (seis) módulos de sanitário público sendo que cada uma dos módulos possui 36,10 m².

11 – Casa de Vigia: Esta projetado a intervenção em 0,007 ha em área de preservação permanente para construção de uma casa de vigia e almoxarifado, para a segurança do local e boa manutenção do mesmo.

12 – Praia Artificial: Está projetado a intervenção em 0,28 ha em área de preservação permanente para construção de praias artificiais ao redor do lago, para uso de recreação e lazer.

13 – Campo de Futebol: Está projetado a intervenção em 0,2925 ha em área de preservação permanente para construção de um campo de futebol de Grama, com uso específico de Recreação e Lazer.

14 – Campo de Futebol de Areia: Está projetado a intervenção em 0,1312 ha em área de preservação permanente para construção de um campo de futebol de areia, com uso específico de Recreação e Lazer.

15 – Campo de Areia: Está projetado a intervenção em 0,1968 ha em área de preservação permanente para construção de dois campo de Areia com medidas de 41,00 X 24,00 metros, com uso específico de Recreação e Lazer.

16 – Quadra de Vôlei: Está projetado a intervenção em 0,0572 ha em área de preservação permanente para construção duas quadras de volei com medidas de 22,00 X 13,00 metros, com uso específico de Recreação e Lazer.

17 – Play–Ground: Está projetado a intervenção em 0,048 ha em área de preservação permanente para construção de quatro Play – Graund, com uso específico de Recreação e Lazer.

18 – Equipamento de Ginásticas: Está projetado a intervenção em 0,019 ha em área de preservação permanente para construção Equipamento de Ginásticas para uso dos munícipes de modo geral.

19 – Quiosque de churrasqueira: Está projetado a intervenção em 0,0288 ha em área de preservação permanente para uso dos munícipes de modo geral, como área de recreação e lazer.

20 – Quiosque de lanchonete: Está projetado a intervenção em 0,0314 ha em área de preservação permanente para uso dos munícipes de modo geral, como área de recreação e lazer.

21 – Paisagismo: Está intervenção em área de preservação permanente, não foi computada, pois esta conduta não possui nenhuma forma de degradação ambiental e sim uma forma de recuperação paisagística do local.

As obras de infraestrutura urbana referentes à primeira etapa de revitalização do Balneário da Amizade iniciaram oficialmente, em 15 de julho de 2011. Segundo o secretário municipal de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Habitação (Seplan), Laércio Batista de Alcântara, no primeiro momento, o projeto de recuperação e revitalização no entorno do balneário custou mais de R\$ 1 milhão. Nesta data, foram entregues a população 1.800 metros de ruas pavimentadas, o equivalente a cinco mil

metros quadrados (m²) dos 20 mil m² executados desde agosto de 2010, quando tiveram início os trabalhos.

Como complemento do projeto, a pavimentação de uma das pistas de acesso ao balneário pela Avenida Ana Jacinta, além de área de lazer construída no trecho final da Avenida Ana Jacinta, também foram entregues à população simultaneamente. O programa de recuperação total do Balneário da Amizade está orçado em R\$ 5 milhões e deveria ser finalizado até o fim de 2012, mas só foi concluída em primeiro de maio de 2015. A proposta da atual gestão é transformar aquele local que não recebia melhorias há mais de 30 anos, para que a população volte a utilizá-lo como área de lazer.

Moradores de bairros próximos ao Balneário da Amizade - Jardins Vale Verde I, Mediterrâneo e Ouro Verde, além dos residenciais Greenville, Servantes I e Funada - apóiam o projeto, pois a atual administração municipal cumpriu com a promessa antiga de melhorar o acesso da população ao Balneário da Amizade, valorizando os lotes e imóveis da região e doando uma área de esporte e lazer à população.

Com as intervenções descritas no projeto, evidencia-se a intenção da Prefeitura Municipal de criar no local uma área urbanizável, valorizando os lotes, já existentes e os novos, através de obras de infraestrutura que não objetivam a conservação e proteção do meio ambiente. Identifica-se que as obras do projeto tendem a criar no local um Parque de Uso Múltiplo para a população, porém não interage essa infraestrutura urbana a preservação ambiental.

O projeto, ainda, descreve sua proposta de recuperação da área degradada, realizando uma recomposição da mata ciliar, através de práticas agrônômicas e florestais, com espécies nativas originárias da região, de tal forma que se assemelhe o máximo possível a cobertura original da Mata Atlântica, protegendo as margens dos rios contra o assoreamento e fornecendo abrigo e alimentação à fauna. Considerando que as áreas de preservação permanente próxima às áreas de expansão urbana encontram-se desflorestadas e degradadas, onde não existem características bióticas das formações florestais originais não ocorrendo remanescente florestal ou bancos de sementes e de plântulas disponíveis no solo, nem nas proximidades o objetivo deste é promover o sistema de reflorestamento denominado plantio heterogêneo.

Entretanto, esta etapa de reflorestamento e recuperação é uma das últimas partes do projeto e não é claro ao indicar as áreas que serão recuperadas, pois todo o entorno do balneário pertencente à Presidente Prudente se encontra modificado com obras de infraestrutura urbana (equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento urbano

como: pavimentação de ruas, criação de praças, pistas para pedestres e ciclistas, entre outros), sem respeitar as APP's. O projeto, ainda, tem metas como reestruturação do solo, descrição de como será realizado o plantio, quais as espécies utilizadas nesse plantio e o espaçamento entre as plantas. Também prevê construções de bacias de contenções para retardar a chegada sedimentos no balneário (parte final do projeto).

As obras foram executadas em duas fases, primeiro com a revitalização das vias próximas e a limpeza da área e, com o financiamento da SABESP, da represa do Balneário, onde se retirou plantas aquáticas, como Taboas, que impediam o uso da água para banho.

Figuras 63 e 64. Entorno do Balneário da Amizade em 2013.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

A segunda etapa do projeto foi à criação da infraestrutura e da instalação dos equipamentos previstos como: quiosques, casa para vigia noturno, quadras poliesportivas, plantio de grama e árvores, cantinas, play-ground, iluminação, pista de caminhada, área para guarda-vidas e bombeiro, entre outros.

Figuras 65 e 66. Entorno do Balneário da Amizade em 2015.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figuras 67 e 68. Infraestrutura no entorno do Balneário da Amizade em 2015.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Por fim, no dia primeiro de maio de 2015 foi realizada a reinauguração do Novo Balneário da Amizade, com a finalização das obras descritas no projeto inicial. Com mais de dois anos de atraso, que era previsto inicialmente, as obras realizadas no local custaram aos órgãos públicos mais de cinco milhões de reais. Porém, foi aprovado, inicialmente pela população e já em sua inauguração obteve um grande número de visitantes no local.

Figuras 69 e 70. Reinauguração do Balneário da Amizade em maio de 2015.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figuras 71 e 72. Reinauguração do Balneário da Amizade em maio 2015.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Ainda sobre as ações de gestão ambiental do município, é importante ressaltar que o Conselho Municipal do Meio Ambiente (CMMA), de Presidente Prudente, tem como principal objetivo de trabalho a adequação do município ao Programa Município Verde Azul da Secretaria Estadual do Meio Ambiente, conforme prerrogativa assumida no Protocolo firmado entre a administração pública municipal e o Governo do Estado de São Paulo. Segundo o Secretário de Meio Ambiente espera-se até o fim desse ano alcançar mais esse objetivo.

4.1.2 Projeto de Recuperação Florestal do Balneário da Amizade de Álvares Machado - SP

No município de Álvares Machado não há uma secretaria própria para atender as atividades ligadas ao Meio Ambiente, portanto, o órgão municipal que compete o planejamento e a gestão ambiental do município é a Divisão de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, tendo como Diretor de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, no período em que ocorreu a pesquisa, o engenheiro agrônomo Ricardo Henrique Garcia Silva.

O projeto de Recuperação Ambiental proposto por Álvares Machado foi encaminhado para busca de financiamento ao FEHIDRO com o apoio técnico do Comitê de Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapamena (CBH –PP). Porém, três anos depois ainda não se conseguiu o financiamento para todas as obras necessárias previstas no projeto, mas o que se conseguiu, até o momento, foi o financiamento, em 2012, para a realização de apenas uma parte desse projeto.

O projeto geral objetiva contribuir na recuperação ambiental da Bacia do Alto Limoeiro, pela demarcação, pelo isolamento e pelo reflorestamento das Áreas de Preservação Permanentes e minimizar o assoreamento dos corpos d'água, prevenindo e controlando os processos erosivos através de práticas agronômicas.

Especificamente o projeto propõe delimitar as Áreas de Preservação Permanente com a implantação, através de cercas, os limites de exploração da terra na bacia de contribuição do manancial, impedindo a entrada de pessoas e de animais domésticos herbívoros de grande porte nas demais APP, permitindo a preservação e facilitando a fiscalização do uso destas áreas.

Sobre as práticas agronômicas de recuperação ambiental, almejou recompor as matas ciliares no lago e em todos os corpos d'água, inclusive nas nascentes, permitindo a interligação das matas remanescentes, propiciando a formação de corredores naturais, evitando o confinamento de espécies, e promover o enriquecimento florestal como indutor e acelerador da sucessão ecológica.

Sobre a prevenção e controle dos processos erosivos, as ações foram realizadas através de práticas vegetativas, estabilizando o relevo pela cobertura do solo e através de obras não estruturais, reduzindo a perda de solo por erosão laminar e por solapamento das margens dos rios.

Outro item importante descrito no projeto é a proposta de construção de terraços que será em uma área com cerca de 450 ha de terraços nas propriedades que fazem parte

da área de contribuição do Balneário da Amizade. Esta obra foi realizada com terracedor e tratores da Prefeitura, para levantamento de terraços e trator de esteira para fazer o encabeçamento das curvas para a contenção das águas e conservação dos solos. Não houve intervenção em APP como supressão de vegetação nativa ou corte de árvores isoladas.

O plantio nas Áreas de Preservação Permanentes realizou-se conforme estabelecido no contrato com a empreiteira vencedora da licitação, as cercas nas APPs foram executadas modularmente, conforme o projeto básico, respeitando as soluções individualizadas e o roteiro estabelecido. As espécies selecionadas para constituição de mata ciliar, classificadas em primárias, secundárias e clímax, são recebidas, portanto, sem a necessidade de identificação e separação. O plantio foi conduzido modularmente, na medida em que se concluíam a respectiva cerca, permitindo o melhor aproveitamento da mão de obra disponível no município. Este modo de condução permitiu também a otimização dos veículos que foram utilizados para o transporte.

No projeto utilizou-se, aproximadamente, 141.610 mudas de espécies nativas, contudo no ano de 2012 foram plantadas 40.000 mudas com todos os tratamentos culturais necessários para o bom desenvolvimento com espaçamento de 3 metros entre as mudas e 2 metros entre as fileiras de plantio. A área reflorestada foi de aproximadamente 83,3 ha em sua totalidade, sendo reflorestados 24 hectares este ano, ou seja, 28,8 %. Porém, grandes partes dessas mudas plantadas não evoluíram devido à falta de fiscalização e de monitoramento dessas áreas por parte da prefeitura que realizou o projeto e o plantio.

O projeto ainda detalha todo o seu trabalho de Calagem, em que calcário, do tipo dolomítico, será distribuído homogeneamente sobre o solo em quantidades estabelecidas a partir da análise do solo; Adubação/Fertilização em quantidades estabelecidas a partir da análise de solo; Combate à Formiga que deverá ser feito mensalmente no primeiro ano, a cada dois meses no segundo ano e anualmente nos demais anos. O primeiro passo será a localização e a classificação dos formigueiros. Definido o módulo a ser iniciado, o combate deverá ser iniciado antes do início do plantio; e o Alinhamento e Marcação das Covas, através do esquema de covas para cursos d'água.

As metas previstas eram:

- Construção de 450 hectares de terraços com trator de pneu;
- Construção de 30 bacias secas para controle de erosão e contenção de escoamento superficial de águas pluviais;

- Encabeçar os terraços;
- Plantio de espécies cultivadas de pastagens, em cima dos terraços para protegê-los como prática vegetativa;
- Implantar manejo de pastagens em 200 hectares;
- Incentivar prática de calagem, adubação, e subsolagem para promover a reforma de pastagem aumentando a produtividade e infiltração do solo.
- Promover o bem estar dos produtores rurais, gerando renda com melhorias para o meio ambiente;
- Cadastramento dos proprietários rurais que detém a posse das áreas definidas como APPs e áreas de contribuição. De acordo com o projeto são 37 as propriedades existentes na área;
- Compromisso de ajustamento que consiste no convencimento dos proprietários da necessidade de reconstituição das matas ciliares nas áreas de preservação e proteção ambiental, bem como da proteção do manancial hídrico, também se necessário o levantamento de terraços nas propriedades para conservação de solo.

Nesse projeto o município ainda previu a necessidade de um Controle Fitossanitário (para o controle de pragas e doenças que se estabeleçam em áreas de plantio), a frequência e a necessidade de controle serão estabelecidas de acordo com a incidência do ataque, toda aplicação de produtos químicos será elaborada de acordo com a legislação vigente e acompanhada por técnico devidamente habilitado, que deverá levar em conta a utilização do mínimo necessário, o acompanhamento de toda execução do processo de controle e a elaboração de um esquema de tratamento, cujo procedimento seja o mais simples e ecológico possível. E também prevê uma Supervisão do Reflorestamento, atividade atribuída a algum engenheiro ambiental ou agrônomo da Prefeitura Municipal para acompanhamento do desenvolvimento das etapas do projeto, emitindo relatório de avaliação mensal.

Segundo o Diretor de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente de Álvares Machado, o projeto teve início no final do segundo semestre de 2010. A primeira etapa que se resume ao isolamento da área de preservação permanente, o plantio de 40 mil mudas de espécies nativas, indicadas no projeto municipal, e a realização de curvas de níveis em área de contribuição ao assoreamento do balneário, foi concluído no primeiro

semestre de 2012, porém a segunda parte do projeto, como: a limpeza no entorno do balneário da Amizade, a construção de um PIER de pesca, entre outros, ainda não foi realizado devido à falta de recursos e do não financiamento por parte do FEHIDRO.

Sobre a realização de terraços, é importante identificar que foram realizadas em áreas privadas que margeiam o balneário, portanto acordos com os proprietários desses lotes foram realizados, e em todas as propriedades que concretizaram o acordo com a prefeitura foram realizadas as obras de curvas de nível, cercamento e reflorestamento.

Sobre as obras já realizadas por Presidente Prudente no balneário, o Diretor de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente do município informou que não houve acordo entre os municípios e identificação dos projetos, pois o projeto de Presidente Prudente objetiva a urbanização da área e este projeto de Álvares Machado objetiva induzir a área a práticas agrônomas, garantindo, primeiramente a recuperação ambiental para depois projetar para a área projetos para urbanização.

O Diretor ainda informou que com recurso da Secretaria Estadual de Turismo conseguiu obter verba para asfaltar os 700 metros restantes da antiga Estrada da Amizade que liga os municípios (Figuras 73, 74, 75 e 76), pois Presidente Prudente já havia asfaltado a estrada até o limítrofe de seu município, e que os próximos projetos a serem implantados na área serão o de abertura de novos loteamentos públicos e a construção de um novo condomínio fechado. Ressaltou ainda que as melhorias ambientais não tem prazo para a realização, pois não tem previsão de verbas públicas para esta finalidade.

Figuras 73 e 74. Marco da Amizade na divisa dos municípios em 2013.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2013.

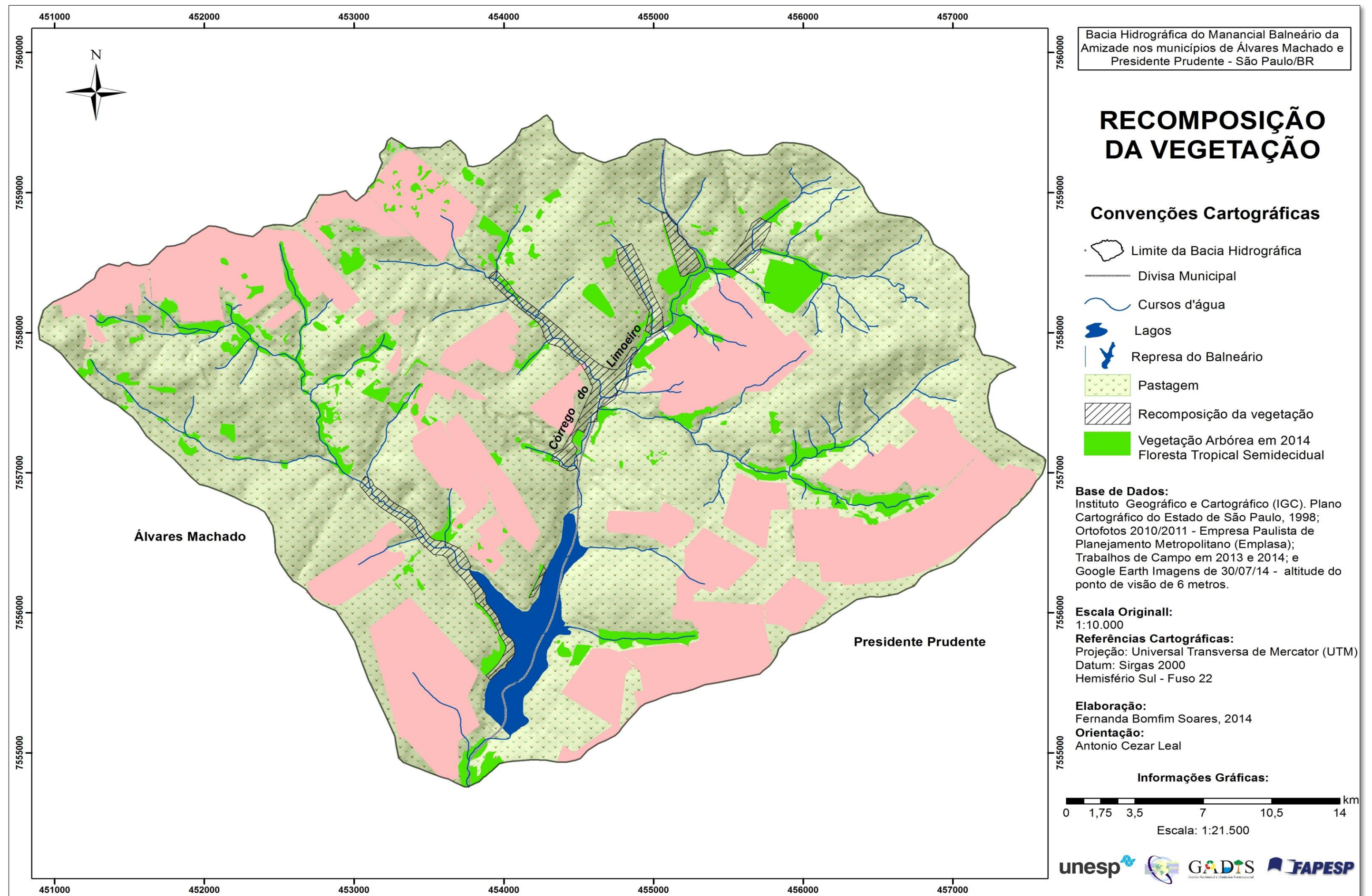
Figuras 75 e 76. Marco da Amizade na divisa dos municípios em 2015.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2015.

Contudo, a única ação, prevista no projeto inicial, que foi executada, foi o reflorestamento de áreas de preservação permanente pertencentes ao município. A Figura 77 mostra as áreas onde a prefeitura municipal, com autorização dos proprietários, conseguiu implantar, nas APP, o reflorestamento e o cercamento previsto em neste projeto municipal. Porém, a falta de fiscalização e de reparos necessários, como o replantio de mudas que não resistiram às variações térmicas e a falta de nutrientes no solo, estima-se que apenas 20% das mudas plantadas irão compor efetivamente a APP.

Figura 77. Mapa da área de recomposição da vegetação pelo projeto de Álvares Machado.



Sobre a gestão ambiental do município é importante ressaltar que em busca de descentralizar a política ambiental das cidades, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA) lançou em 2007 o Projeto Ambiental Estratégico Município Verde como forma de estimular o poder público municipal a elaborar planos de ações municipais que atendam as seguintes diretrizes: Esgoto Tratado; Lixo Mínimo; Recuperação da Mata Ciliar; Arborização Urbana; Educação Ambiental; Habitação Sustentável; Uso da Água; Poluição do Ar; Estrutura Ambiental; Conselho de Meio Ambiente.

O município que voluntariamente adere ao projeto recebe como contrapartida da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) cursos de capacitação técnica para orientar as lideranças municipais na elaboração de planos de ações municipais no qual, o município faz um diagnóstico de sua situação local, planeja as suas ações ambientais e aponta as dificuldades que a cidade apresenta para atingir as metas relativas às 10 diretrizes.

Em 2009, o nome do certificado foi alterado para Município Verde Azul para os municípios que aderirem ao Pacto das Águas – projeto que leva em conta a gestão dos recursos hídricos. Neste mesmo ano, tal certificado foi cedido ao município de Álvares Machado.

Visando atender as expectativas da SEMA, dentre outros interesses políticos, a prefeitura municipal de Álvares Machado elaborou a Lei n.º 2266/2010 em 22 de setembro de 2010 que dispõe sobre a criação de uma escola municipal de Educação Ambiental no prédio da antiga Estação de Tratamento de Esgoto da SABESP, que há alguns anos funciona como “Viveiro Horto-Florestal”.

Segundo o art. 3º da referida lei, fica a encargo da escola:

- a) a instalação da Biblioteca Ambiental, criada através da Lei Municipal n.º 2.621, de 02/09/2009;
 - b) a instituição da Educação Ambiental como prática transversal na grade curricular da rede municipal de ensino, conforme dispões a Lei Municipal n.º 2.630, de 02/09/2009;
 - c) o Projeto “ESCOLA ECOLÓGICA”; e,
 - d) outras ações educacionais e ambientais pertinentes.
- (Lei n.º 2266/2010)

No entanto, além do projeto de Recuperação do Balneário da Amizade e do Selo Verde e Azul, a Prefeitura Municipal já entregou aos órgãos competentes um projeto para urbanização do Balneário da Amizade. Diferentemente de Presidente Prudente, Álvares Machado optou por recuperar as Áreas de Preservação Permanente para depois

urbanizar a área. Contudo, a falta de recursos e a negativa de projetos com esses fins encaminhados aos órgãos competentes dificultam as ações no entorno do Balneário da Amizade pela prefeitura de Álvares Machado.

4.1.3 PDPA e APRM

De acordo com a Lei Estadual 9866/97, a APRM – Área de proteção e Recuperação dos Mananciais está vinculada ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH, garantida a articulação com os Sistemas de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Artigo 10 - Nas APRMs serão implementados instrumentos de planejamento e gestão, visando orientar as ações do poder público e da sociedade civil voltadas à proteção, à recuperação e à preservação dos mananciais de interesse regional.

Artigo 11 - São instrumentos de planejamento e gestão:

- I - áreas de intervenção e respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional;
- II - normas para implantação de infra - estrutura sanitária;
- III - mecanismos de compensação financeira aos Municípios;
- IV - Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental - PDPA;
- V - controle das atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente, capazes de afetar os mananciais;
- VI - Sistema Gerencial de Informações; e
- VII - imposição de penalidades por infrações às disposições desta lei e das leis específicas de cada APRM.

No artigo 11 da Lei Estadual 9866/97, podemos observar que o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) é um dos instrumentos de planejamento e gestão da APRM e é o plano de diretrizes e definição de instrumentos legais para ocupação, preservação e manejo nas áreas de mananciais para abastecimento da população, e para a implementação das APRM.

A formalização desse conjunto de informações está inserida na Lei Estadual nº9866/97, sancionada em 28 de janeiro de 1997, a qual dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo.

Artigo 1 - Esta lei estabelece diretrizes em normas para a proteção e a recuperação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional para abastecimento das populações

atuais e futuras do Estado de São Paulo, assegurados, desde que compatíveis, os demais usos múltiplos.

Parágrafo Único - Para efeito desta Lei, consideram-se mananciais de interesse regional as águas interiores subterrâneas, superficiais, fluentes, emergentes ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizáveis para o abastecimento público. (SÃO PAULO, Lei Estadual nº9866/97).

Artigo 2º - São objetivos da presente lei:

I - preservar e recuperar os mananciais de interesse regional no Estado de São Paulo;

II - compatibilizar as ações de preservação dos mananciais de abastecimento e as de proteção ao meio ambiente com o uso e ocupação do solo e o desenvolvimento socioeconômico;

III - promover uma gestão participativa, integrando setores e instâncias governamentais, bem como a sociedade civil;

IV - descentralizar o planejamento e a gestão das bacias hidrográficas desses mananciais, com vistas à sua proteção e à sua recuperação;

V - integrar os programas e políticas habitacionais à preservação do meio ambiente.

A lei de APRM é vista como uma questão de meio ambiente e recursos hídricos, pois são dois sistemas que, se por um lado se interceptam, por outro provêm de objetivos, lógicas e fundamentos específicos. Porém não é unívoca e pode ser dissociada em algumas situações.

É importante destacar que a legislação vigente transfere os encargos da proteção ambiental aos proprietários e usuários da terra, através das limitações de uso e ocupação do solo e disposição são distintas.

O PDPA é uma importante ferramenta de recuperação ambiental e O PDPA do Alto Curso do Rio Santo Anastácio, que pertence à área do Manancial Balneário da Amizade, este estudo foi desenvolvido pela KMA Arquitetura e Urbanismo Ltda sob a coordenação da FCT/UNESP e CBH-PP. Assim, esta pesquisa, contribuiu na realização do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) do Alto Curso do Rio Santo Anastácio e auxiliou nas coletas de informações e dados.

Assim, a elaboração do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Alto Curso do Rio Santo Anastácio, foi resultado de ações de conscientização sobre a preservação do Rio Santo Anastácio, de importância ambiental por ser responsável pelo abastecimento do município de Presidente Prudente, pólo regional do oeste paulista.

O “projeto PDPA” foi apresentado, pela primeira vez, ao CBH-PP no ano de 2010, foi aprovado o Contrato UNESP/FEHIDRO 068/2010, o qual destinava recursos para elaboração do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental. Na data de 10 de

Setembro de 2011 foi assinado o contrato com a empresa K.M.A. Arquitetura e Urbanismo, para elaboração do PDPA. Cabe ressaltar que a referida empresa alterou sua razão social para M.V.A. Arquitetura e Urbanismo Ltda em dezembro de 2011. Este projeto contempla a realização das atividades previstas em quatro etapas, sendo:

- Etapa 01 - Diagnóstico da situação atual da APRM da Bacia do Rio Santo Anastácio;
- Etapa 02 - Diagnóstico da situação atual da APRM da Bacia do Rio Santo Anastácio;
- Etapa 03 - Elaboração de Propostas;
- Etapa 04 – Plano de Ação de Fiscalização e Investimentos.

É importante destacar que, no alto curso do Rio Santo Anastácio, localizam-se duas represas que atualmente são administradas pela SABESP, conhecidas popularmente como Represa da CICA (Rio Santo Anastácio) e Represa do Balneário da Amizade (Córrego do Limoeiro), sendo responsáveis pelo abastecimento do município de Presidente Prudente.

O estudo do PDPA da Bacia do Alto Curso do Rio Santo Anastácio teve como objetivo principal o levantamento do maior número de informações solicitadas pela Lei 9866/97, a qual é específica do estado de São Paulo e trata dos elementos para proteção dos mananciais. O PDPA reuniu estes elementos para a criação e implantação de um Sistema Gerencial de Informações (SIG) para a delimitação da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM) no Alto Curso da Bacia do Rio Santo Anastácio.

De acordo com a K.M.A. Arquitetura e Urbanismo, responsável pela elaboração do PDPA, a delimitação das informações que devem conter o SIG é apresentada no Art. 30 § 1º, 2º e 3º da Lei 9866/97:

Artigo 30 - As APRMs contarão com um Sistema Gerencial de Informações, destinado a:

- I - fornecer apoio informativo aos agentes públicos e privados que atuam nas bacias;
- II - subsidiar a elaboração e os ajustes nos planos e programas previstos; e,
- III - monitorar e avaliar a qualidade ambiental.

A “Nova Política de Mananciais”, Lei 9866/97, preserva e recupera os mananciais, além de criar normas de APRM e direciona ações, o instrumentos e indica estratégias.

Na elaboração do PDPA da Bacia do Alto Curso do Santo Anastácio, foram estudadas as características e estudos apresentados para a UPRH n° 02, a qual contempla toda a bacia do Rio Santo Anastácio, desde suas nascentes até sua foz no Rio Paraná, e que abrange as áreas de estudo específicas sendo a Bacia do Alto Curso do Rio Santo Anastácio e a Bacia do Balneário da Amizade.

O PDPA ainda está em processo de análise, não sendo aprovado, ainda, pelo CBH-PP. Porém, o resultado mais expressivo do PDPA indica que se, apenas, respeitar as áreas de preservação permanente (APP) nos corpos hídricos, realizando as etapas de cercamento das APP, reflorestamento e fiscalização dessa área, em menos de dez anos todas as nascentes e corpos hídricos serão recuperadas naturalmente. Porém, como a maioria das APP estão em áreas privadas essa medida não se torna tão simples como descrito no estudo do PDPA.

Sobre a gestão e aplicação do APRM, é importante apresentar que em abril de 2015, ocorreu uma reunião na sede do CBH-PP, onde se apresentou e discutiu-se sobre as ações e posturas do PDPA e da APRM. Sobre isso, o CBH-PP está colocando em práticas as ações iniciais para a criação da APRM na região de Presidente Prudente.

A área do Alto Curso do Rio Santo Anastácio, onde será a APRM já foi definida pelo CBH-PP, e é uma área no sul do município de Presidente Prudente. Como a área escolhida para a implantação da APRM abrange quatro municípios do oeste paulista (Presidente Prudente, Álvares Machado, Pirapozinho e Regente Feijó), houve, nos meses anteriores, reuniões públicas com os prefeitos desses municípios que apoiaram o projeto. Além dos municípios envolvidos, o CBH-PP conta com o apoio dos Ministérios Público e da Sociedade Civil na realização desse projeto.

Embora a área escolhida para a implementação da APRM não seja a área onde se localiza o Manancial do Balneário da Amizade, a criação da APRM trará benefícios a essa região, pois além de proteger os cursos d'água e os mananciais dessa área, espera-se, que essa ação impulsione novas áreas de preservação e proteção ambiental, bem como o aumento da biodiversidade na região.

4.1.4 Espacializações da Legislação Ambiental

A Represa do Balneário da Amizade localiza-se entre o perímetro urbano dos municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente, portanto para o estudo das legislações ambientais desta área é preciso entender as funções urbanas destinadas para a área.

De acordo com o mapa de Zoneamento Urbano do município de Presidente Prudente a área ao entorno do Balneário da Amizade se identifica como zona de preservação ambiental e zona especial de recreação e lazer. A delimitação da área úmida (alagável), das áreas de preservação permanente e das Reservas Legais possibilitou conhecer o comprimento dos corpos d'água e, assim, determinar em qual situação essas áreas se encontram no que se refere à legislação ambiental.

Para entender melhor a importância da preservação ambiental a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, em seu art.2º estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, tendo como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Os princípios dessa lei são:

- I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de 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;
- X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente. (Lei nº 6.938/81, art. 2º da Política Nacional do Meio Ambiente).

Nesta pesquisa foram analisadas leis, como a Lei Federal nº6938, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e

recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, e o novo Código Florestal, a Lei Municipal nº 153/2008, de zoneamento urbano de Presidente Prudente, os planos diretores dos municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado e a Lei da Amizade, aprovada na década de 1980 nos municípios estudados. Porém em Presidente Prudente esta Lei foi revogada e alterada pela Lei nº 160/2008, que altera o zoneamento de uso e ocupação do solo, e pela Lei nº 169/2009, que altera legislações no Plano Diretor do município.

O Código Florestal Brasileiro, embora com perdas decorrentes de sua revisão, ainda pode contribuir na proteção aos recursos hídricos, a medida que garante a proteção e conservação da vegetação nas proximidades dos corpos d'água e, conseqüentemente, favorece a "produção da água".

A manutenção da cobertura vegetal dessas áreas garante o equilíbrio hídrico e sedimentológico da bacia hidrográfica, pois contribui para o aumento da infiltração de água no solo, reduzindo o escoamento superficial e, conseqüentemente, os processos erosivos (CRIADO, 2012).

Tem sido demonstrado, como afirmam Lima e Zakia (2009, p.37), que

A recuperação da vegetação ciliar contribui para com o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da zona ripária, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano. Esta verificação permite, talvez, concluir a respeito do reverso. Ou seja, a destruição da mata ciliar pode, a médio e longo prazo, pela degradação da zona ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da microbacia, e conseqüentemente a vazão na estação seca.

A primeira preocupação com a vegetação na legislação brasileira foi estabelecida no Código Florestal de 1934, instituído pelo Decreto nº. 23.793/1934, o qual considerou as florestas do território nacional como "bem de interesse comum a todos os habitantes do país" (BRASIL, 1934).

Esse decreto também classificou algumas florestas como protetoras, sendo elas as que têm as seguintes funções: conservar o regime das águas; evitar a erosão do solo pela ação de agentes naturais; fixa dunas; auxiliar a defesa das fronteiras, aquelas que as autoridades militares julgarem como necessárias; assegurar condições de salubridade pública; proteger sítios, que por sua beleza mereçam ser conservados; e, abrigar espécies raras de fauna indígena (BRASIL, 1934).

Em 15 de setembro de 1965, instituiu-se outro código florestal, compreendido pela Lei nº. 4.771. Este trouxe em vigor as APP, atribuindo à vegetação dessas áreas a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem e os demais elementos do ambiente.

A Lei nº. 7.511/1986 modificou o Código Florestal, aumentando pela primeira vez as faixas de proteção, as quais tiveram sua extensão novamente ampliada pela Lei nº. 7.803/1989; na Lei 12.651/2012; e na Lei nº. 12.727/2012 (Quadro 14).

Quadro 14. Especificação da largura das APP na evolução dos códigos florestais.

Lei nº. 4.771/65		Lei nº. 7.511/86		Lei nº. 7.803/89		Lei nº. 12.651/12 e Lei nº. 12.727/12	
Curso d'água	APP	Curso d'água	APP	Curso d'água	APP	Curso d'água	APP
<10 m	5 m	<10 m	30 m	<10 m	30 m	<10 m	30 m
10 a 200 m	Igual a metade da largura do curso d'água	10 a 50 m	50 m	10 a 50 m	50 m	10 a 50 m	50 m
		50 a 100 m	100 m	50 a 200 m	100 m	50 a 200 m	100 m
		100 a 200 m	150 m	200 a 600 m	200 m	200 a 600 m	200 m
>200 m	100 m	> 200 m	150 m	>600 m	500 m	>600 m	500 m

Fonte: Brasil (1965; 1986; 1989; 2012a; 2012b). Organização: Trombeta (2015).

Em 2012, houve a promulgação do novo Código Florestal, por meio da Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012, e que foi alterado logo em seguida pela Lei n.12.727, de 17 de outubro de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. A modificação do Código Florestal gerou diversos conflitos entre ruralistas, ambientalistas e cientistas durante os debates para sua oficialização.

Na nova lei as APP continuaram a ser consideradas como,

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de proteger os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012b).

Ainda de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2012b), a vegetação das APP deverá ser mantida pelo proprietário da área. Se houver a sua supressão este será obrigado a promover sua recomposição.

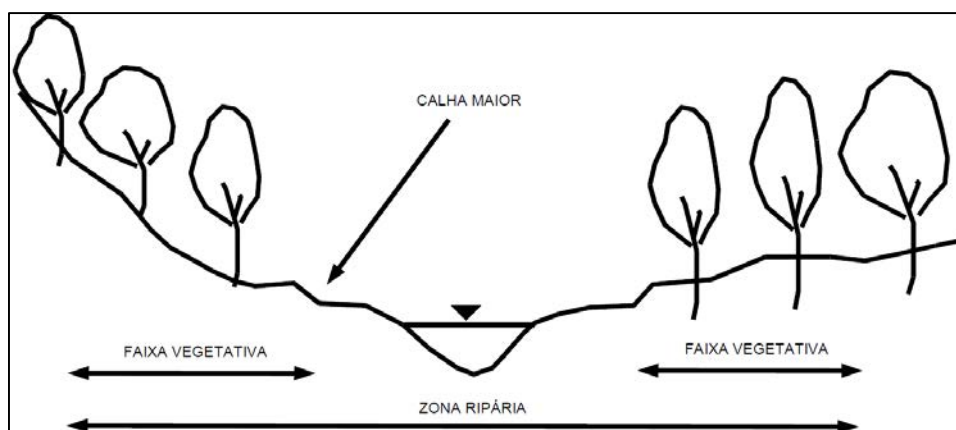
Segundo Boin (2014, p.205),

Com a edição da Lei nº. 12.651/12, as funções e as faixas a serem preservadas foram mantidas na nova Lei, mas uma série de outros instrumentos da própria legislação acabou por descaracterizar as faixas de proteção e, em especial, as suas funções, tornando o novo texto um retrocesso na preservação dos corpos d'água, pois ele não atende as faixas de eficiência da vegetação necessária à conservação dos recursos hídricos, reduzindo significativamente as funções e, conseqüentemente, os serviços prestados pela natureza ao homem.

Agora a demarcação das APP não se inicia a partir do leito maior sazonal, como nos códigos anteriores, mas do leito regular, sendo a "calha por onde correm regularmente as águas do rio durante o ano" (BRASIL, 2012b).

De acordo com Hawer e Smith (2005), a zona de vegetação ripária a ser protegida depende das funções que se deseja preservar. A largura dessa zona é considerada como a distância horizontal perpendicular ao rio, iniciada ao fim da sua calha maior (SILVA, 2003), conforme a Figura 78.

Figura 78. Definição de faixa vegetativa de zona ripária.



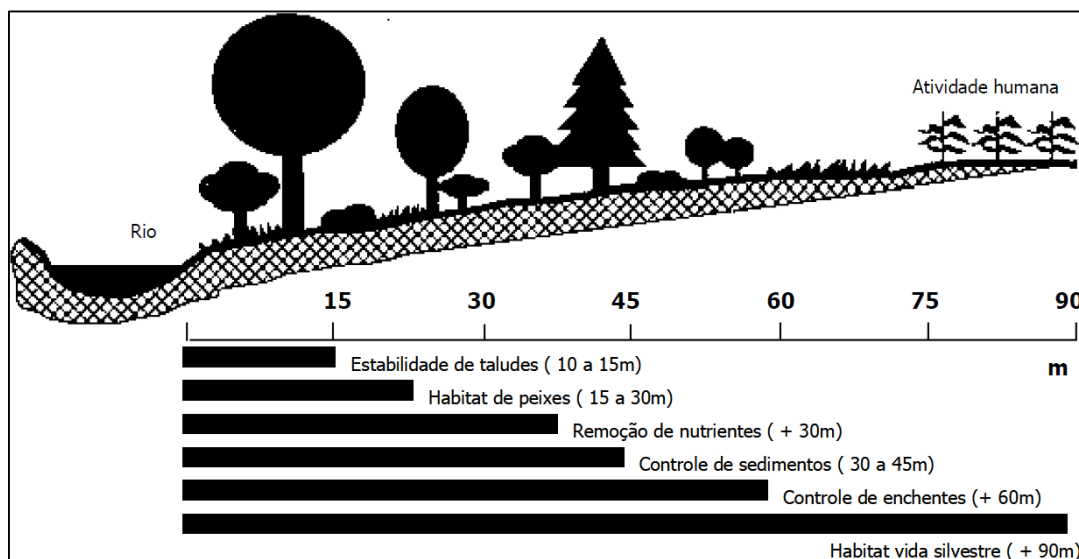
Fonte: Silva (2003).

Para Silva (2003), a partir da verificação de diversos estudos científicos analisados, as funções das zonas ripárias são: estabilização de taludes e encostas, manutenção da morfologia do rio e proteção a inundações, retenção de sedimentos e nutrientes, mitigação da temperatura da água e do solo, fornecimento de alimentos e

habitat para criaturas aquáticas, manutenção de corredores ecológicos, paisagem e recreação, fixação de gás carbônico e interceptação de escombros rochosos.

Assim, a largura adequada para cada função da zona ripária é apresentada na Figura 79 que corresponde a uma adaptação de Silva (2003) para os estudos da *Connecticut River Joint Commissions* (1998).

Figura 79. Larguras ideais para as funções da zona ripária.



Fonte: Silva (2003).

Também são consideradas APP (BRASIL, 2012b):

- As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
 - 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

- Os manguezais, em toda a sua extensão;
- As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- Os topos de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Além das APP, outro item que tem papel fundamental para assegurar a qualidade dos corpos d'água são as áreas de Reserva Legal. Estas são áreas localizadas dentro das propriedades rurais, que tem a função de garantir o uso econômico dos recursos naturais do imóvel de modo sustentável, auxiliando na conservação e reabilitação dos processos ecológicos e da biodiversidade, bem como servir de abrigo e proteção à fauna silvestre e à flora nativa (BRASIL, 2012b).

Com isso, toda propriedade rural deve manter uma área mínima com cobertura vegetal nativa, além das áreas de APP. Para imóveis rurais localizados na Amazônia Legal a reserva Legal deverá ser de 80% quando imóvel situado em área florestal, 35% do imóvel nas áreas de cerrado, 20% em áreas de campos gerais e 20% dos imóveis localizados nas demais regiões do país (BRASIL, 2012b).

A partir disso, o novo **Código Florestal Lei nº 12727/12**, que substitui o Projeto de Lei nº 12.651, de maio de 2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006, e ainda revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001.

Em seu Art. 3º, define **Área de Preservação Permanente (APP)** como área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os

recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; e Reserva Legal como área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

As Áreas de Preservação Permanente estão definidas nos artigos 2º e 3º do Código Florestal (Lei 4.771/65) e podem ser entendidas como sendo as áreas de florestas e demais formas de vegetação natural que não podem ser alteradas, tendo em vista a sua localização e a sua função ecológica.

Sobre a delimitação das Áreas de Preservação Permanente, da área de estudo, o Capítulo II desta Lei, atribui:

As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- 50 (cinquenta) metros nas áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica;
- 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura. (Lei 4.771/65)

Nos últimos 40 anos de vigência do Código Florestal, o Homem ocupou a áreas de preservação permanente mais rápida e extensivamente que em qualquer intervalo de tempo, na maioria das vezes para suprir a crescente demanda por alimentos, água potável, madeira e combustível. Isso acarretou uma perda substancial e, em grande medida, irreversível, para a diversidade da vida e a qualidades dos recursos hídricos em importantes regiões.

A falta de proteção efetiva (preservação das APPs) e racionalização no uso dos recursos hídricos colocam em alerta tanto as atividades econômicas quanto a sobrevivência dos ecossistemas existentes na bacia hidrográfica em estudo.

Assim, a **Lei Municipal de Presidente Prudente nº 127/2003**, que dispõe sobre o **Parcelamento do Solo**, em seu Artigo 42º afirma que nos fundos de vales e locais por

onde correm águas pluviais, sem prejuízo ao exigido pela Lei de Uso e Ocupação do Solo, será obrigatório, para cada lado, a reserva de uma área pública, de no mínimo:

- I. 30 metros do leito para: Córrego do Veado, Córrego do Limoeiro e o Córrego da Colônia Mineira e seus afluentes;
- II. 50 metros de raio para nascentes;
- III. 50 metros do leito para: Córrego da Cascata, Córrego do Gramado, Córrego Taquarissu, Córrego da Onça, Ribeirão do Mandaguari, Córrego da Anta e seus afluentes;
- IV. 30 metros do leito para os afluentes do Córrego do Cedro;
- V. 60 metros do leito para os afluentes do Ribeirão ou Rio Santo Anastácio;
- VI. 30 metros para fundos de vales sem mananciais hídricos;
- VII. 150 metros do espelho d'água da represa do Balneário da Amizade.

Mesmo com a vigência do Código Florestal Brasileiro, citado neste trabalho, e havendo leis municipais que garantam a preservação dos recursos hídricos e, principalmente, do Balneário da Amizade, não se aplica na realidade o esperado e exigido em lei. O grande interesse da especulação imobiliária e os custos para a implantação de ações ambientais públicas (como a recuperação e conservação de uma área degradada) incentivam a administração pública a direcionar a essas áreas ações que desfavorecem ambientalmente a recuperação do Balneário, como o projeto municipal de Presidente Prudente que já está em execução, porém a infra-estrutura criada facilita a urbanização desse Balneário.

No Código Florestal o objetivo das APPs é proteger a biodiversidade e os recursos hídricos e evitar a erosão do solo. Assim, o Código Florestal atual estabelece como áreas de preservação permanente (APPs) as florestas e demais formas de vegetação natural situadas às margens de lagos ou rios (perenes ou não); nos altos de morros; nas restingas e manguezais; nas encostas com declividade acentuada e nas bordas de tabuleiros ou chapadas com inclinação maior que 45°; e nas áreas em altitude superior a 1.800 metros, com qualquer cobertura vegetal.

Os limites das APPs às margens dos cursos d'água variam entre 30 metros e 500 metros, dependendo da largura de cada um, contados a partir do leito maior do rio. Também devem ser mantidas APPs em um raio de 50 metros ao redor das nascentes e “olhos d'água”, ainda que sequem em alguns períodos do ano. Segundo a legislação, as APPs se destinam a proteger solos, águas e matas ciliares. Nessas áreas só é possível o desmatamento total ou parcial da vegetação com autorização do governo federal e,

mesmo assim, quando for para a execução de atividades de utilidade pública ou de interesse social.

A **Lei Complementar nº151/2008** dispõe sobre o **Plano Diretor do município de Presidente Prudente**. Em sua seção XI sobre as políticas de esportes e recreação, aborda o artigo 23 referente aos objetivos básicos da política de esportes e recreação:

- I - prover a cidade de equipamentos e atividades de modo a incentivar a população à prática de esporte e atividade de recreação;
- II- incentivar a formação desportiva e coordenar as atividades esportivas amadoras do município;
- III- coordenar as equipes de competições, representantes do município, em jogos regionais, abertos e outros;
- IV- buscar recursos e incentivos financeiros, e firmar convênios visando à manutenção das equipes de competição.

Ainda sobre a seção XI o plano diretor, no artigo 34 aborda a política de esportes e recreação deverá contemplar, no mínimo, diretrizes, projetos e programas sobre:

- I - manutenção dos projetos existentes;
- II - implantação de novas praças esportivas e seus equipamentos nas áreas competitiva e recreativa;
- III - desenvolvimento da prática esportiva nas áreas competitiva e recreativa;
- IV - convênios com entidades privadas patrocinadoras das equipes de competição que representam o município;
- V - aproveitamento dos equipamentos esportivos e áreas de lazer de responsabilidade administrativa da Secretaria Municipal de Esportes.

Na seção XII referentes à política ambiental, o plano diretor sugere medidas de preservação e recuperação do meio ambiente e descreve atividades educativas e projetos de educação e ação ambiental como: a implementação de coleta seletiva de lixo, zoneamento ambiental, agenda 21, plano diretor rural, plano de gestão e recursos sólidos, política da gestão do balneário da amizade, plano diretor de drenagem urbana e combate a erosão, e outros.

Portanto, é evidente que as leis ambientais que garantem a recuperação e a preservação ambiental existem, porém não são praticadas pela gestão pública municipal, que antes de se criar um ambiente com infraestrutura e lazer, não direciona ações de proteção ambiental para essas áreas.

A **Lei Complementar nº 153/2008 - Lei de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo, da Área Urbana do Município de Presidente Prudente** - em seu artigo 23

define que as Zonas de Preservação e Proteção Ambiental - ZPPA destinam-se exclusivamente a preservação e proteção de mananciais, fundos de vales, nascentes, córregos, ribeirões, matas e vegetações nativas. Quaisquer obras nestas zonas restringem-se a correções de escoamento de águas pluviais, saneamento, combate à erosão ou de infraestrutura, e equipamentos de suporte às atividades de lazer e recreação. Porém também, o mapa de Zoneamento Urbano, classifica a área no entorno do Balneário da Amizade como Zona de Interesse para Recreação e Lazer.

O **Plano Diretor de Álvares Machado Lei nº 2467/06**, no Art. 15 define as Áreas de Preservação Permanente como tal pela Lei Federal nº 4771/1965, estando situadas em área urbana, ou não, e devendo ser preservadas visando o benefício que esses locais proporcionam à população. O Plano Diretor afirma que todas as ações do Poder Público Municipal serão tomadas respeitando-se o disposto no Art. 225, da CF, com vistas à melhoria da qualidade de vida da população e resguardadas as condições ambientais para as atuais e futuras gerações. Especificamente sobre o Balneário e seus afluentes:

Art. 53 – Os córregos Floresta, Guaiçarinha, afluentes do Limoeiro, Macaco e Paca são os principais cursos de água que entrecortam o Município, sendo alvo de fiscalização e manutenção por parte do órgão municipal competente as seguintes estruturas físicas:

I – Aterro em valas;

II – Lixão existente;

III – Estações Elevatórias de Esgotos;

IV – Antiga Estação de Tratamento de Esgotos;

V – Todas as instalações que potencialmente causem poluição aos recursos hídricos.

Sobre os Recursos Hídricos o Plano Diretor de Álvares Machado não especifica a metragem das áreas de preservação permanente, mas para assegurar a qualidade dos recursos hídricos, designa ao Poder Público articular sua forma de gestão de acordo com os princípios da Lei federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e efetivar permanente fiscalização das diversas fontes poluidoras.

Lei da Amizade nº 1.984/78, aprovada em 1978 com a construção da represa do Balneário da Amizade, explica o motivo pelo qual desde sempre o balneário concentra políticas urbanísticas. Essa lei foi decretada em conjunto pelos municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente, a partir dela o Balneário da Amizade e seu monumento, presente até hoje no local, passam a ser símbolos da amizade política entre esses

municípios. Esta lei demonstra que o Balneário surge sob a condição de urbanizar e direcionar ações de infraestruturas.

Para “especializar” as leis vigentes na área em estudo e mapear as áreas protegidas por essas legislações, o Quadro 15 e a Figura 80, referente ao Mapa de Espacialização da Legislação Ambiental, que descreve as áreas da bacia hidrográfica do Balneário da Amizade destinadas as Áreas de Preservação Permanente.

É importante ressaltar que a Bacia Hidrográfica do Manancial do Balneário da Amizade compreende uma área de, aproximadamente, 20 Km² e, atualmente, temos apenas 0,39 Km² de APP e seguindo as legislações mencionadas e sancionando as leis vigentes na bacia hidrográfica deveríamos ter, aproximadamente, 4,815 Km² de APP, deste total teremos:

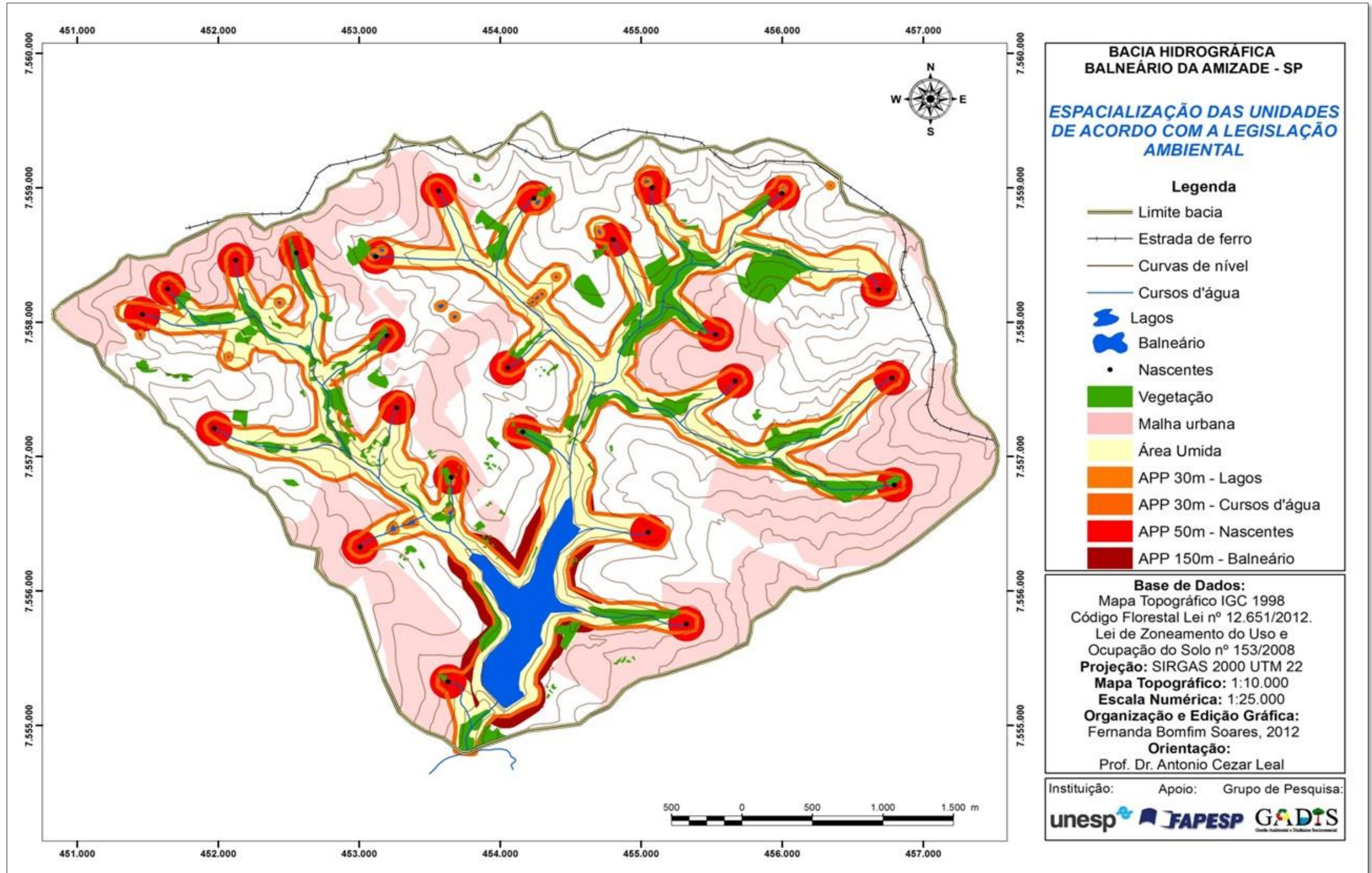
- 0,20Km² ou 1,95ha de APP no entorno das nascentes;
- 3,30Km² ou 322,98ha de APP no entorno dos cursos d'água;
- 0,125Km² ou 1,240ha de APP no entorno de lagos;
- 1,19Km² ou 119,16ha de APP no entorno da represa do Balneário da Amizade.

Quadro 15. Leis ambientais utilizadas na análise das legislações especializadas na área em estudo.

LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS			
Código Florestal Lei nº 12.651/2012 e Lei nº 12.727/2012.	Lei Complementar nº151/2008 - Plano Diretor do município de Presidente Prudente.	Lei Complementar nº 153/2008 - Lei de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo, da Área Urbana do Município de Presidente Prudente.	Lei nº 2467/06 - Plano Diretor de Álvares Machado.
<p>Sobre a delimitação das Áreas de Preservação Permanente, da área de estudo, o Capítulo II desta Lei, atribui:</p> <p>a) As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; - 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; <p>b) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;</p> <p>c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura.</p> <p>d) áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;</p>	Não especifica os limites das áreas de preservação permanente – segue a Lei de Zoneamento do Uso e Ocupação, da área urbana do município.	<p>b) 30 metros do leito para: Córrego do Veado, Córrego do Limoeiro e o Córrego da Colônia Mineira e seus afluentes;</p> <p>c) 50 metros de raio para nascentes;</p> <p>d) 50 metros do leito para: Córrego da Cascata, Córrego do Gramado, Córrego Taquaruçú, Córrego da Onça, Ribeirão do Mandaguari, Córrego da Anta e seus afluentes;</p> <p>e) 30 metros do leito para os afluentes do Córrego do Cedro;</p> <p>f) 60 metros do leito para os afluentes do Ribeirão ou Rio Santo Anastácio;</p> <p>g) 150 metros do espelho d'água do Baneário da Amizade;</p> <p>h) as áreas com cota inferior a 1,50 metros, medida a partir do nível máximo do Balneário da Amizade e situadas a uma distância mínima, inferior a 100 metros das zonas de que tratam as alíneas “a” e “f” deste artigo;</p>	Não especifica os limites das áreas de preservação permanente – segue a Lei de Federal vigente.

Fonte: Soares, 2012.

Figura 80. Mapa da Espacialização das Legislações Ambientais da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade.



Fonte: Soares, 2012.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das necessidades do mundo urbano, o meio ambiente é o primeiro a ser sufocado e impedido de fazer o seu importante papel de proteção para dar lugar aos concretos e asfaltos que são símbolos de um “mundo desenvolvido”. Assim, como acontece em grandes metrópoles, em pequenas e médias cidades, como é o caso de Álvares Machado e Presidente Prudente, esse avanço do concreto sobre as áreas verdes, também acontecem sem planejamento necessário, favorecendo a expansão urbana, mas destruindo o meio natural, como as áreas verdes, os corpos hídricos e, principalmente, o solo.

Com a realização deste trabalho e com os resultados alcançados foi possível obter uma visão integrada de toda a bacia hidrográfica podendo, assim, realizar um trabalho amplo e dinâmico de acordo com as características e necessidades físicas e ambientais da bacia hidrográfica. Os resultados obtidos confirmam que as etapas propostas na metodologia escolhida são fundamentais para a construção do planejamento ambiental.

Referente aos projetos e as gestões municipais e a atuação do CBH-PP, foi importante, pois foi possível acompanhar atividades ligadas ao CBH-PP que nortearam propostas e avaliam as ações positivas e negativas que foram aplicadas na área. O estudo da gestão pública serviu para ampliar o conhecimento teórico e validar as ações futuras que foram propostas nesta pesquisa.

Este trabalho ressaltou a importância da análise integrada para estudos ambientais na utilização das Unidades da Paisagem. Assim, a falta de mudança no enfrentamento dos problemas ambientais e da degradação da natureza tem comprometido o estado de equilíbrio do ambiente e, conseqüentemente, dos recursos hídricos.

Sobre os recursos hídricos, é possível afirmar que a migração das nascentes ou até mesmo o desaparecimento de algumas ocorre devido ao abaixamento do nível freático, está hipótese é confirmada com o indício de que o rio não nasce no mesmo lugar com o passar dos anos e a vegetação nativa segue sendo removida, aumentando os impactos ambientais.

É possível ainda afirmar que no histórico de ocupação da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade as áreas da bacia hidrográfica que foram ocupadas são

as piores ambientalmente devido ao grau de declividade dos terrenos e a maneira com que a mesma foi ocupada. Isso ocasiona e concentra sérios impactos ambientais, como os ligados aos processos erosivos. Bem como é possível apontar as imobiliárias e os donos das terras como os principais agentes formadores e construtores do relevo, pois esses imprimem aspectos sociais, como os de estruturas urbanas, que valorizam e direcionam a expansão urbana a partir de decisões políticas fundamentadas em interesses econômicos.

Referente aos trabalhos de mapeamentos, as escalas grandes de mapeamento, como 1:10.000, foram uma das dificuldades para definir as Unidades da Paisagem, pois com o processo de generalização para não criar muitas unidades, há uma perda significativa de detalhes das informações.

Espera-se que os resultados alcançados contribuam com indicações para o disciplinamento do uso das terras, bem como a recuperação e manutenção da qualidade ambiental da área, de modo a garantir a proteção desse ambiente. E que também auxilie a gestão da bacia hidrográfica pelos órgãos competentes e pela população, a fim de conter a expansão urbana irregular e proteger os mananciais.

Contudo, espera-se que a gestões públicas possam direcionar projetos e ações que integrem o desenvolvimento com a proteção ambiental, beneficiando não só a sociedade atual, mas, principalmente, a sociedade futura, deixando um legado de proteção e conservação dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

- ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Código Florestal** – apreciação atualizada. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/arquivos/atualizacao_codigo_florestal.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2015.
- AB’SABER, A., PLANTENBERG, C. (Orgs) **Previsão de Impactos**. São Paulo: EDUSP, 1995.
- AB’SÁBER, Aziz. **Os domínios de natureza no Brasil - potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AB’SÁBER, A.N. **Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário**. São Paulo, Geomorfologia, n. 18, p.1-23, 1969.
- AB’SABER, Aziz Nacib. **Os baixos chapadões do Oeste Paulista**. Geomorfologia, São Paulo, nº17, p. 1-8, 1969.
- ALMEIDA, F.F.M.; MELO, M.S. **A Bacia do Paraná e o vulcanismo mesozóico**. In: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT Mapa Geológico do Estado de São Paulo, São Paulo: IPT, 1981, v.1, p.46-81.
- ALMEIDA, Josimar Ribeiro de [et al]. **Planejamento Ambiental. Caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio**. 2 ed. – Rio de Janeiro: Thex Ed.: Biblioteca Estácio de Sá, 1999.
- ÁLVARES MACHADO, PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano diretor do município de Álvares Machado - SP**. Documento cedido em novembro de 2010.
- ÁLVARES MACHADO. **Lei nº 2467/06** (dispõe sobre o Plano diretor da cidade de Álvares Machado). Disponível em: <<http://www.alvaresmachado.sp.gov.br>>, acesso em 01 de março de 2011.
- ÁLVARES MACHADO, Prefeitura Municipal. Disponível em <http://www.alvaresmachado.sp.gov.br/arquivos/_historia.pdf> acesso em 05/11/2013. Álvares Machado, 2010.
- ÁLVARES MACHADO, PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano de macrodrenagem do município de Álvares Machado**. 2009.
- AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade; DUBREUIL, Vincent, QUENOL, Hervé; SANT’ANA NETO, João Lima. **Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França)**. *Confins*[Online], 7, 2009.
- ARONOFF, STAN. **Geographic Information Systems: A management perspective**. 2a edição. Ottawa, WDL, 1991.
- BAVARIAN ENVIRONMENT AGENCY. **River basin management planning for Rivers, lakes and groundwater: River basin management plans and programmes of measures for the period 2010 – 2015**. Disponível em: <www.wrrl.bayern.de> Acesso em novembro de 2014.
- BERNHARDSSEN, T. **Geographic information systems: an introduction**. 3. Aufl. New York, 2002.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico**. Instituto de Geografia, USP. São Paulo. Cadernos de Ciências da Terra, 1972.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento Ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T. et al (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

BOLÓS, M.I.C. **Problemática actual de los estudios de paisaje integrado**. Revista de Geografia. Barcelona, v. 15, n. 1-2. 1981.

BOIN, M. N. **Chuvas e Erosões no Oeste Paulista: Uma análise Climatológica Aplicada**, Tese de Doutorado - UNESP - IGCE, Rio Claro, 2000.

BOIN, M. N. GOMES, F. L. GANANCIO, V. J. C. DIBIESO, E. P. **Formas de ocorrências do aquífero Adamantina e suas implicações na ocupação do solo na cidade de Presidente Prudente – SP**. In: II SEMANA DA GEOGRAFIA, 2000. Presidente Prudente. Caderno de Resumos. Presidente Prudente: UNESP, 2000.

BOIN, M. N. **Manual Prático da Promotoria de Justiça do Meio Ambiente (Áreas de Preservação Permanente: Uma visão Prática)**. 3ªed. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo (pg. 849 – 861), 2005.

BUITRAGO, Oscar. **Gestão dos recursos hídricos em duas áreas metropolitanas da América do Sul : Cali – Colômbia e Campinas – Brasil**. Tese de doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP. Presidente Prudente, 2012.

BURROUGH, P.A. & McDonnell, R.A. **Principles of Geographical Information Systems. Spatial Informations Systems and Geostatistics**. Oxford, 1998.

BUZAI, G.D.;DURÁN,D. **Enseña e investigar con sistemas de información geográfica (S.I.G.)**. Buenos Aires: Ed. Troquel, 1997.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. Cidades@: banco de dados: Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: junho de 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>, acesso em 05 de junho de 2011.

BRASIL. COMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PONTAL DE PARANAPANEMA. **Relatório Zero da Bacia do Alto Limoeiro**. Disponível em: <<http://www.comitepp.sp.gov.br/pp/relatzero.htm>>, acesso em setembro de 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Plano Nacional Plurianual de 2008-2011**. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/noticia>>. Acesso em maio de 2011.

BRASIL. Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado Federal: Centro Geográfico, 1988.

CHÁVEZ, Eduardo Salinas; PUEBLA, Adonis M. Ramón. Propuesta Metodológica Para La Delimitacion Semiautomátizada De Unidades De Paisaje De Nivel Local. **Revista do Departamento de Geografia**, v.25, p.1-19, 2013.

CAVALCANTI, A.P.B. e RODRIGUEZ J.M.M. O Meio Ambiente: histórico e contextualização. In: CAVALCANTI, A.P.B. (org). **Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases teóricas e conceituais**. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997, p.9-24.

CAVALCANTI, C. **Economia e Ecologia: problemas da governança ambiental no Brasil**. Revista Iberoamericana de Economia Ecológica, v. 1, p.1-10, 2004.

CARPI JR, S. **Processos erosivos, riscos ambientais e recursos hídricos na Bacia do Rio Mogi-Guaçu**. Tese de Doutorado em Geociências e Meio Ambiente. Rio Claro: IGCE/UNESP, 2001. 188 p. Orientação: Prof. Archimedes Perez Filho. Disponível em: www.nepam.unicamp.br/downloads/tese_final_salvador.pdf.

CHÁVEZ, Eduardo Salinas; PUEBLA, Adonis M. Ramón. Propuesta Metodológica Para La Delimitacion Semiautomatizada De Unidades De Paisaje De Nivel Local. **Revista do Departamento de Geografia**, v.25, p.1-19, 2013.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 2ed. 1980.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1981.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Análise morfométrica das Bacias Hidrográficas**. Not. Geomorfol, v.9, n18, 1969. CLAUDINO-SALES. Geografia, Sistemas e Análise Ambiental: abordagem crítica. In: GEOUSP. Espaço e Tempo, São Paulo, N° 16, 2004.

CORRÊA, Roberto Lobato. Diferenciação sócio-espacial, escala e práticas espaciais. **Revista Cidades**, v.4, n.6, 2007, p. 62-72.

CRIADO, Rodrigo Cezar. **Análise do uso da terra nas áreas de preservação permanente dos corpos d'água da bacia do córrego espraiado como subsídio para o pagamento por serviços ambientais**. Presidente Prudente, 2012. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 118p.

CPTI, Cooperativa de Serviço, Pesquisas Tecnológicas e Industriais. **Relatório da situação dos recursos hídricos da bacia do Pontal do Paranapanema (Relatório Zero)**. São Paulo, 1999.

CRJC. Connecticut River Joint Commissions. **Introduction to riparian buffers for the connecticut river watershed**, 1998. Disponível em: <<http://www.crjc.org/buffers/introduction.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

CRH. Conselho Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo. **Deliberação nº. 146, de 11 de dezembro de 2012**. Aprova os critérios, os prazos e os procedimentos para a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica e do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica. São Paulo: CNH, 2012.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº. 145, de 25 de dezembro de 2012**. Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de bacias Hidrográficas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - CNRH, 2012.

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. Degradação ambiental. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia e meio ambiente**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. In: **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1992, n.º 6, p. 45-60.

DIBIESO, Eduardo Pizzolim. **Planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos: estudo aplicado à bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio/SP**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2013.

DIBIESO, Eduardo Pizzolim. **Planejamento Ambiental da bacia Hidrográfica do Córrego do Cedro – Presidente Prudente/SP**. Presidente Prudente, 2006. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2006, 157p.

FERREIRA, Paulo Moraes; CARRERA-FERNANDEZ, José. **Otimização econômica dos recursos hídricos ao nível de bacia hidrográfica: um estudo de caso para a Bacia do Rio Formoso, na Bahia**. ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 31., 2003, Porto Seguro. *Anais...* Porto Seguro: ANPEC, 2003.

FRANCISCO. Wagner de Cerqueira. **Erosão**. Equipe Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.brasilescuela.com/geografia/erosao.htm>>, acesso em junho de 2012.

GODOY, Manoel Carlos Toledo Franco de. **Estudo hidrogeológico das zonas não saturada e saturada da formação adamantina, em Presidente Prudente, estado de São Paulo**. São Paulo, 1999. p.19-21. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

GODOY, M.C.T.F.; ZANARDO, A.; MATIN-COCHER, P.X.; PERUSI, MC.; TSUCHYIA, I. **Características do cimento dos depósitos sedimentares d Bacia Bauru: Região de Presidente Prudente-SP**. Geociências. Rio Claro: UNESP. V.24, 2006.

GUZMÁN, A. **El médio ambiente**. Portal de Medio Ambiente em Cuba, 2000.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1978. 446 p. 9 os brejos permanentes ocorrem freqüentemente nos fundos planos dos vales, nos lados externos das florestas de galeria.

GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B. (organizadores). **Geomorfologia e meio ambiente**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

GUERRA, Antonio José Teixeira; MARÇAL, Mônica dos Santos. **Geomorfologia ambiental**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

HASDENTEUFEL, Peter. **Guantánamo: naturraum und der ökologische probleme östlichsten Provenz Kubas – eine Geökologische bestan dsanfahme**. Saarbücken, Deutschland: VDM Verlag, 2008.

HASDENTEUFEL, Peter. **Contribuição Reservas da Biosfera para o desenvolvimento regional sustentável: estudo de caso da Reserva da Biosfera “Cuchillas del Toa” e sua área central, o Parque Nacional Humboldt Alejandro (Cuba)**. Revista NADIR. No.2 , 4-23 , Facultad de Educación Universidad Autónoma de Chile , 2009.

HASDENTEUFEL, P.; RODRIGUEZ, J.M.M.; BAUME, O. **Integrated ecosystem based studies as a tool for sustainable environmental management. The Río Quibú (Havana, Cuba) case study**. *Geography, Environment, Sustainability*. , GES , 92-101 , Petersburg, 2008.

HENNERMANN, K. **Kartographie und GIS**. Eine Einführung. WBG. 2006.

HISSA, C. E. V. Geografia e Planejamento: entre o puro e o aplicado. São Paulo: Geonomos, v.6. n.2. 1998

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. 3.^a ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, 1:500.000. São Paulo, IPT. 2v. (IPT, Monografia 6, Pub. 1184), 1981a.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, 1:1.000.000. São Paulo, IPT. 1981b.

JACOBI, Pedro.. **Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca - Campinas - São Paulo**. Rio Claro, 1995. 155p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

JACOBI, Pedro Roberto. **Políticas sociais e ampliação da cidadania**. São Paulo: FGV, 2000. **O assoreamento poderá extinguir e estagnar os nossos rios?** Texto disponível em: <<http://www.geologo.com.br/assoreamento.asp>>. Acesso em junho de 2012.

JACOBI, Pedro Roberto. Governança da água e aprendizagem social no Brasil. **Sociedad Hoy**, n.15, 2008, p.25-44.

JENSEN, John R. et al. **Sensoriamento Remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. Tradução José Carlos Neves Epiphany (coordenador). São José dos Campos, São Paulo: Parêntese, 2009.

LANNA, A.E.L. Gestão dos recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP, 1997. p.727-68.

LEAL, A.C. **Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema - São Paulo**. Campinas, 2000. Tese (Doutorado em Geociências – Área de concentração em Administração e Política de Recursos Minerais) – Inst. de Geociências – UNICAMP, 299p.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. 1a. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 424p.

LEAL, Antonio Cezar. **Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema**. 2000. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

LEAL, Antonio Cezar. **Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca-Campinas, SP**. Rio Claro, 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio ambiente) – IGCE Campus de Rio Claro, 1995, 154p.

LEFEBVRE, Henri. **O pensamento marxista e a cidade**. Lisboa: Ulisséia, 1972.

MAFRA, N. M. C. Erosão e planificação do uso do solo. In: GUERRA. A. G. T.; BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p.301 – 322.

MACEDO, Ricardo Kohn de. **Gestão ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas.** Rio de Janeiro: ABES/AIDIS, 1994.

MACHADO, R.A.S. *at all.* **Análise morfométrica de bacias hidrográficas como suporte a definição e elaboração de indicadores para a gestão ambiental a partir do uso de geotecnologias.** Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba, 2011, p.1441.

MANENT, B. M.; RODRIGUEZ, J.M.M.; VALDIVIA, I.; BAUME, O; HASDENTEUFEL, P. **O planejamento ambiental como ferramenta para a solução de problemas ambientais nas grandes cidades: o exemplo da província de Cidade de Havana, Cuba.** Russian State University Hidrometeorologia [ed.]: A qualidade ambiental nas grandes cidades e zonas industriais: problemas e gestão de 2009.

MIYAZAKI, V. K. **Um estudo sobre o processo de aglomeração urbana: Álvares Machado, Presidente Prudente e Regente Feijó.** Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente - FCT/UNESP, 2008.

MOROZ, I.C. **Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas: aplicação da abordagem da geomorfologia antropogênica na bacia hidrográfica do Rio Tamanduaté, na região metropolitana de São Paulo.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2010.

MOTA, Suetônio. **Preservação e conservação de recursos hídricos.** 2. Ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

MONBEIG, Pierre. **Pioneiros e Fazendeiros de São Paulo.** São Paulo: Col. Geografia: Teoria e Realidade, Ed. Ucitec-Polis, 1984 (Ed. Original: 1952). Trad. De Ary França e Raul de Andrade e Silva.

MONTEIRO, CARLOS. A. F. **Geografia 2001.** Geografia 2001, p. 153-163, 2001.

NUNES, J. O . R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmizada paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente. Presidente Prudente, 2002.** 211 p. Tese (Doutorado em Geografia com ênfase em Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. OLIVEIRA, J.B, et al. Mapa pedológico do estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: EMBRAPA, 1999.

NUNES, J. O. R. (Coord.). **Mapeamento Geomorfológico do município de Presidente Prudente – SP, Escala 1:25.000,** Presidente Prudente, SP: FCT-UNESP, (Relatório científico), 2009.

PDPA. **Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Alto Curso do Manancial Rio Santo Anastácio.** CBH-PP e MVA Arquitetura e Urbanismo, 2012.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Projeto de Revitalização do Balneário da Amizade.** Disponível em: <<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br>>, acesso em 03 de fev. de 2011.

PRESIDENTE PRUDENTE., Prefeitura Municipal. **Plano Diretor do Município de Presidente Prudente – SP.** Cedido pelo secretário do Meio Ambiente, em fevereiro de 2011.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Câmara Municipal de Presidente Prudente**. Disponível em: <http://www.camaraprudente.sp.gov.br/noticias-ler.asp?codigo=2097>. Acesso em março de 2011.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei Complementar nº 151/2008** (dispõe sobre o Plano diretor da cidade de Presidente Prudente. Disponível em: <http://www.presidenteprudente.sp.gov.br>>. Acesso em março de 2011.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Mapa de Zoneamento do Município de Presidente Prudente (2008)**. Disponível em: <http://www.presidenteprudente.sp.gov.br>>, acesso em 01 de fev. de 2011.

PERUSI, Maria C. et al. **Erosividade das chuvas no extremo oeste paulista de São Paulo nos anos de 1998 e 1999**. Caderno Prudentino de Geografia. Associação dos Geógrafos Brasileiros. – Vol.26, 2004. p.25 – 36.

PIROLI, E.L. **Introdução ao Geoprocessamento**. Ourinhos: Unesp, Campus de Ourinhos, 2010.

REBELO, Fernando. **Riscos naturais e ação antrópica: estudos reflexões**. 2a Ed. revista e aumentada. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2003. 286p.

REDIN, E. e Silveira, P. R. C. da. **Política ambiental brasileira: limitações e desafios**. Caderno de Pesquisas Interdisciplinar em Ciências Humanas. Florianópolis, v.13, n.103, p.163-188, 2012.

ROMAGNOLI, I., PIROLI, E. L., ZANATA, J. M. , GIMENES, G. R. **Geoprocessamento Aplicado na análise do uso da terra das áreas de preservação permanente nos corpos d'água da microbacia do Rio da Prata – SP**. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.2, N.4, p.1519 – 1527, 2012.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. **Apuntes sobre geografia de los paisajes**. Havana, Cuba, 1984.

RODRIGUEZ, M. M. **Planejamento Ambiental como campo de ação da Geografia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 5, 1994, Curitiba/PR. Anais. Curitiba: AGB, 1994. v.1, p.582-94.

RODRIGUEZ, J. M. M., SILVA. **La Geoecología del Paiseje, como fundamento para el analisis ambiental**. Revista Eletrônica do Prodepa, Fortaleza, v.1, n.1, 9. 77- 98, 2007.

RODRÍGUEZ, J. M. M., HASDENTEUFEL, P., MANENT, M. B., FERNÁNDEZ, I. V. **Sostenibilidad espacial y ambiental de La província Ciudad de La Habana**. Informe de lós resultados del proyecto Caesar. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria, 2008.

RODRIGUEZ, J.M.M. **Planificación Ambiental**; Editorial Félix Varela, La Habana, 2008.

RODRIGUEZ, José M. M. et al. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 3. Ed. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

RODRÍGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; LEAL, Antonio Cezar. **Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas**. In: SILVA, Edson Vicente da; RODRÍGUEZ, José Manuel Mateo; MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade (Org.). **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas**. Fortaleza: Edições UFC, 2011.

RODRÍGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs. *In*: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia e meio ambiente**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

ROSS, Judandyr Luciano Sanches; PRETTE, Marcos Estevan, Recursos hídricos e a bacia hidrográfica: âncoras do planejamento e gestão. **Revista do Departamento de Geografia**, v.12, p.89-121, 1998.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, v.9, p.65-75, 1997.

ROSS, Judandyr Luciano Sanches. Análise e síntese na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, v.9, p.64-75, 1995.

ROSS, Judandyr Luciano Sanches. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**. V.8, 1994.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v.6, p.17-29. 1992.

ROSS, J. L. S. e MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. São Paulo, DG-FFLCH-USP, IPT, FAPESP, 1997.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Gestão Ambiental**. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/sociedade-meioambiente/Default.aspx?secaoId=62>>, acesso em maio de 2011.

SANTOS, Eder P. **Mudanças no uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão do Rebojo entre 1971/1972 e 2007/2008**. UGRHI Pontal do Paranapanema – SP. Dissertação (mestrado). Presidente Prudente: FCT/UNESP. 2013.

SANT'ANNA NETO, J. L. **A erosividade das chuvas no estado de São Paulo**. Revista do Departamento de Geografia da FFLCH da USP, São Paulo, n.9, 1995.

SANTIAGO, Emerson, **Assoreamento**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geologia/assoreamento/>>, acesso em julho de 2012.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. Colaboração de Denise Elias. São Paulo: Hucitec, 1988. 1 p 24. (Geografia: teoria e realidade).

SANTOS, Rosely Ferreira dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo – Oficina de Textos, 2004.

SÁNCHEZ, Luis Henrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SÃO PAULO. **Recursos naturais e meio ambiente**. Cadernos do Fórum São Paulo - Século XXI. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/forum/cadernos/Recursos%20Naturais%20e%20Meio%20Ambiente.pdf>>. Acesso em de junho de 2011.

SÃO PAULO. **Lei nº. 7.663 de 30 de dezembro de 1991**. Estabelece as normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/alteracao/lei766330.12.1991.html>>. Acesso em: 29 jun. 2014.

SETTI, Arnaldo Augusto; LIMA, Enoch Furquim Werneck; CHAVES, Adriana Goretti de Miranda; PEREIRA, Isabella de Castro. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2ª ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000.

SETTI, A. A. **Legislação para uso dos recursos hídricos**. In: PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. da. (Org.). *Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais*. Brasília: ABRH/UFV, 2005.

SILVA, A. de B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1999.

SILVA, Roberto Valmir. **Estimativa de largura de faixa vegetativa para zonas ripárias: uma revisão**. In: I Seminário de Hidrologia Florestal: zonas ripárias, 2003, Alfredo Wagner/SC. *Anais...*, 2003, p.74-86.

SILVA, A. de Barros. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas – SP: Editora da Unicamp, 2009.

SILVEIRA, Alan. **Uma Tentativa da Compreensão da Dinâmica Paisagística sob a Ótica da Fisiologia da Paisagem nas Obras de Aziz Ab'Sáber (1957 e 1969): o caso do Sítio Urbano de São Paulo (SP)**. In: 1º Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo e VIII Seminário de Pós-Graduação em Geografia da Unesp - Rio Claro, 2008, Rio Claro (SP). *Anais do 1º Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo e VIII Seminário de Pós-Graduação em Geografia da Unesp - Rio Claro, 2008*.

SOARES, Fernanda Bomfim. **Planejamento Ambiental da Bacia do Balneário da Amizade – São Paulo**. Presidente Prudente, 2012. Monografia. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 152p.

SOTCHAVA, V. A. **O Estudo de Geossistemas**. In: *Métodos em Questão*, 16. São Paulo: IGEOG USP, 1976.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. Instituto de Geografia, USP. São Paulo, 1977.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e gestão urbanos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Pesquisa de campo em Geografia**. In: IV Encontro Estadual de Geografia de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG. *Anais...*, 2001. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/download/78/76>>. Acesso em: 15 de nov. de 2014.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Pesquisa de campo em Geografia**. In: IV Encontro Estadual de Geografia de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005.

SUGUIO, Kenitiro; BIGARELLA, João J. **Ambientes fluviais**. 7. ed, Florianópolis: UFSC, 1990.

STRAHLER, A. N. **Geografia Física**. Barcelona, Ediciones Omega, 1989.

SPOSITO, M. E. B. **O “chão” em Presidente Prudente: a lógica de expansão territorial urbana**. 1983. Dissertação (mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, 1983.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. A produção do espaço urbano: escalas, diferenças e desigualdades socioespaciais. In: CARLOS, Ana Fani Alessandrini; SOUZA, Marcelo Lopes de; SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. **A produção do espaço urbano: agentes e processos, escalas e desafios**. São Paulo: Editora Contexto, 2011.

TUNDISI, José G. e Tundisi, Takako M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

TEIXEIRA, Wilson [et al]. **Decifrando a Terra**. 2 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RIMA, IIE, 2003.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, SUPREN, 1977.

TROMBETA, Leticia Roberta; GARCIA, Renata Marchi; NUNES, Rafael da Silva; GOUVEIA, Isabel Cristina Moroz Caccia; LEAL, Antonio Cezar; GOUVEIA, José Mariano Caccia. **Análise da fragilidade potencial e emergente do relevo da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Pontal do Paranapanema, São Paulo, Brasil**. Caderno Prudentino de Geografia, n.36, 2014, p. 159-173.

TROMBETA, Leticia R. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Guaiçarinha, Município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil**. Dissertação de mestrado. FCT/UNESP, 2015.

VEIGA, T. C. et al. **Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas potenciais para atividade turísticas: o caso do município de Macaé – RJ**. In: SILVA, J. Xavier da., Z Aidan. R. T. (Org.). Geoprocessamento e Análise Ambiental: Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 4ªed. Capítulo 5, p. 179 – 214.

VENTURI, L.A.B. **Tristes Mananciais**. As geografias de São Paulo. Editora Contexto, São Paulo. 2004.

VITTE, A. C. **Considerações sobre erodibilidade dos solos e a erosividade das chuvas e suas consequências na morfogênese das vertentes: um balanço bibliográfico**. Climatologia e estudos da paisagem. Rio Claro. 2007.

ZOCCAL, José Cezar. **Soluções cadernos de estudos em conservação do solo e água**. Presidente Prudente. CODASP, 2007.

XAVIER DA SILVA, J.; Z Aidan, R.T. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

ANEXOS



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00106/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504272 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 12/02/2015
 Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
 Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
 Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÓRREGO DO LIMOEIRO PRESIDENTE PRUDE - SP
 Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE
 Local/Descrição: PONTO 3 - NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO - PRES. PRUDENTE
 Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
 Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
 Data e hora da coleta: 09/02/2015 - 13:55 h Tipo de coleta: Simples N° Plano de Amostragem -
 Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 10/02/2015 Hora: 10:00

Amostra: 1504272

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	63	UFC/100 mL	10/02/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro
 Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada
 UFC = Unidade Formadora de Colônias.


 Edil Galvão Junqueira
 Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

12/02/2015 11:44:27

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
 Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00105/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504271 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 12/02/2015

Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.

Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738

P.PRUDENTE - SP

Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - Córrego do Limoeiro

Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE

PRESIDENTE PRUDE - SP

Local/Descrição: PONTO 2 - NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO - PRES. PRUDENTE

Amostra classe: B - Tipo: Água bruta

Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO

Data e hora da coleta: 09/02/2015 - 14:25 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem -

Temp da água (°C): ---- Temp do ar (°C): ---- pH: ---- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 10/02/2015

Hora: 10:00

Amostra: 1504271

Resultados Analíticos.

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	31	UFC/100 mL	10/02/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro

Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada

UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Galvão Junqueira
 Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

12/02/2015 11:44:17

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO



Relatório nº: 00104/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504270 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 12/02/2015
 Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
 Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
 Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - Córrego do Limoeiro
 Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP
 Local/Descrição: PONTO 1 - NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO - PRES. PRUDENTE
 Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
 Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
 Data e hora da coleta: 09/02/2015 - 14:10 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem -
 Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 10/02/2015 Hora: 10:00

Amostra: 1504270

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	63	UFC/100 mL	10/02/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization
 Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro
 Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada
 UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Galvão Junqueira

Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

12/02/2015 11:44:11

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00098/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504269 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 06/02/2015
Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE. P.PRUDENTE - SP
Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738
Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÓRREGO DO LIMOEIRO PRESIDENTE PRUDE - SP
Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE
Local/Descrição: PONTO 3 - NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO - PRES. PRUDENTE
Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
Data e hora da coleta: 03/02/2015 - 13:45 h Tipo de coleta: Simples N° Plano de Amostragem -
Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 04/02/2015 Hora: 08:50

Amostra: 1504269

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	90	UFC/100 mL	04/02/2105	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:


(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization
Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro

Os resultados destes ensaios referem-se não somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada

UFC = Unidade Formadora de Colônias.


Edil Galvão Junqueira
Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

06/02/2015 15:52:47

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00097/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504268 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 06/02/2015
 Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
 Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
 Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÓRREGO DO LIMOEIRO PRESIDENTE PRUDE - SP
 Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE
 Local/Descrição: PONTO 2 - NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO - PRES. PRUDENTE
 Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
 Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
 Data e hora da coleta: 03/02/2015 - 13:25 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem -
 Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 04/02/2015 Hora: 08:50

Amostra: 1504268

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	108	UFC/100 mL	04/02/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro

Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada

UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Galvão Junqueira
 Gerente

Reg.: 001654 - CRQ: 04402312

06/02/2015 15:52:39

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

SISCAD N.
5396/15/1/CFP

Relatório nº: 00096/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504264 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 06/02/2015
Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÔRREGO DO LIMOEIRO
Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP
Local/Descrição: PONTO 1 - NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO - PRES. PRUDENTE
Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
Data e hora da coleta: 03/02/2015 - 13:15 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem -
Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 04/02/2015 Hora: 08:50

Amostra: 1504264

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	204	UFC/100 mL	04/02/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro
Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada
UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Galvão Junqueira
Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

06/02/2015 15:52:30

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00068/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504267 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 28/01/2015
 Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
 Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
 Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÓRREGO DO LIMOEIRO
 Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP
 Local/Descrição: PONTO 3, NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO, PRES. PRUDENTE
 Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
 Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
 Data e hora da coleta: 26/01/2015 - 14:35 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem -
 Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 27/01/2015 Hora: 09:00

Amostra: 1504267

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	12	UFC/100 mL	27/01/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro
 Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada
 UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Galvão Junqueira
 Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

29/01/2015 15:45:02

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00067/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504266 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 28/01/2015
 Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
 Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
 Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÓRREGO DO LIMOEIRO
 Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP
 Local/Descrição: PONTO 2, NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO, PRES. PRUDENTE
 Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
 Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
 Data e hora da coleta: 26/01/2015 - 14:25 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem -
 Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 27/01/2015 Hora: 09:00

Amostra: 1504266

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	8	UFC/100 mL	27/01/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

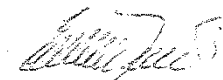
(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro

Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada

UFC = Unidade Formadora de Colônias.


 Edil Galvão Junqueira
 Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

29/01/2015 15:44:58

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00066/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504265 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 28/01/2015
 Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
 Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
 Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÓRREGO DO LIMOEIRO
 Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP
 Local/Descrição: PONTO 1, NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO, PRES. PRUDENTE
 Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
 Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
 Data e hora da coleta: 26/01/2015 - 14:10 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem -
 Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 27/01/2015 Hora: 09:00

Amostra: 1504265

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	6	UFC/100 mL	27/01/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro
 Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada
 UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Galvão Junqueira
 Gerente
 Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

29/01/2015 15:44:51

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00045/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504263 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 26/01/2015
Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÔRREGO DO LIMOEIRO
Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP
Local/Descrição: PONTO 3, NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO, PRES. PRUDENTE
Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
Data e hora da coleta: 21/01/2015 - 08:20 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem
Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 21/01/2015 Hora: 17:10

Amostra: 1504263

Resultados Analíticos


Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	86	UFC/100 mL	22/01/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro
Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada
UFC = Unidade Formadora de Colônias.


Edil Galvão Junqueira
Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
 Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00043/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504261 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 26/01/2015
 Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
 Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
 Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - Córrego do Limoeiro
 Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP
 Local/Descrição: PONTO 1, NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO, PRES. PRUDENTE
 Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
 Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
 Data e hora da coleta: 21/01/2015 - 08:00 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem
 Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 21/01/2015 Hora: 17:10

Amostra: 1504261

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	232	UFC/100 mL	22/01/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization
 Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro
 Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada
 UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Galvão Junqueira
 Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

26/01/2015 13:21:11

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00044/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504262 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 26/01/2015
 Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
 Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
 Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÓRREGO DO LIMOEIRO
 Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP
 Local/Descrição: PONTO 2, NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO, PRES. PRUDENTE
 Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
 Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
 Data e hora da coleta: 21/01/2015 - 08:10 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem
 Temp da água (°C): ---- Temp do ar (°C): ---- pH: ---- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 21/01/2015 Hora: 17:10

Amostra: 1504262

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	208	UFC/100 mL	22/01/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro

Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada

UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Gaivão Junqueira
 Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

26/01/2015 13:21:17

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00036/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504243 *OS:* 11200601 *SS/Processo:* ----- *Emissão:* 23/01/2015
Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÔRREGO DO LIMOEIRO
Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP
Local/Descrição: PONTO 3, NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO, PRES. PRUDENTE
Amostra classe: B - *Tipo:* Água bruta
Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
Data e hora da coleta: 12/01/2015 - 14:25 h *Tipo de coleta:* Simples *Nº Plano de Amostragem*
Temp da água (°C): ----- *Temp do ar (°C):* ----- *pH:* ----- *Chuvas últim 24h:* N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 13/01/2015 *Hora:* 09:00

Amostra: 1504243

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	<1	UFC/100 mL	13/01/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro
 Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada
 UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Galvão Junqueira
 Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

26/01/2015 13:22:04

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
 Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório nº: 00035/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504242 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 23/01/2015

Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.

Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP

Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - CÔRREGO DO LIMOEIRO

Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP

Local/Descrição: PONTO 2, NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO, PRES. PRUDENTE

Amostra classe: B - Tipo: Água bruta

Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO

Data e hora da coleta: 12/01/2015 - 14:15 h Tipo de coleta: Simples Nº Plano de Amostragem

Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 13/01/2015 Hora: 09:00

Amostra: 1504242

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	21	UFC/100 mL	13/01/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22º ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22º ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro

Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada

UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Galvão Junqueira
 Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

26/01/2015 13:21:59

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Divisão de Laboratório de Marília
RELATÓRIO DE ENSAIO

SISCAD N.º
3192/15/1/CFP

Relatório n.º: 00034/15

Informações Transcritas da Ficha de Coleta

Amostra: 1504241 OS: 11200601 SS/Processo: ----- Emissão: 23/01/2015
Nome do Cliente: AGÊNCIA AMBIENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
Endereço: RUA JOÃO GONÇALVES FOZ, 1738 P.PRUDENTE - SP
Procedência: BALNEÁRIO DA AMIZADE - Córrego do Limoeiro
Endereço: BALNEÁRIO DA AMIZADE PRESIDENTE PRUDE - SP
Local/Descrição: PONTO 1, NA ÁREA DE LAZER DO BALNEÁRIO, PRES. PRUDENTE
Amostra classe: B - Tipo: Água bruta
Nome do Coletor: LUIS CARLOS B. CARDOSO
Data e hora da coleta: 12/01/2015 - 14:05 h Tipo de coleta: Simples N.º Plano de Amostragem
Temp da água (°C): ----- Temp do ar (°C): ----- pH: ----- Chuvas últim 24h: N

Recebimento da Amostra no Laboratório

Data: 13/01/2015 Hora: 09:00

Amostra: 1504241

Resultados Analíticos

Ensaio	Resultados	Expresso	Data da análise	Método
Escherichia coli - MF	7	UFC/100 mL	13/01/2015	9213D(1)

Referências técnicas/Métodos:

(1) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF, 22ª ed. (2) USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. (3) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (4) ISO - International Organization for Standardization Coleta de amostra métodos 1060 e 9060 A e B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA WEF 22ª ed. e 5667/3 da International Organization for Standardization, 1985

Notas:

Este Relatório de Ensaio só poderá ser reproduzido por inteiro
Os resultados destes ensaios referem-se tão somente à amostra enviada ao laboratório e acima identificada
UFC = Unidade Formadora de Colônias.

Edil Galvão Junqueira
Gerente

Reg.: 001664 - CRQ: 04402312

26/01/2015 13:21:51

>>Via do Cliente<<

Página: 1 de 1



CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
DIVISÃO DE LABORATÓRIO DE MARÍLIA

PARECER TÉCNICO - 01/2015/EDM

CLIENTE: Agência Ambiental de Presidente Prudente

INTERESSADO: Balneário da Amizade – Córrego do Limoeiro

ASSUNTO: Qualidade de Balneabilidade

BALNEÁRIO DA AMIZADE – CÓRREGO DO LIMOEIRO

Em atendimento a solicitação da Agência Ambiental de Presidente Prudente foi realizada no período de 12 de Janeiro de 2015 a 09 de Fevereiro de 2015, durante cinco semanas consecutivas, amostragens da água em 03 (três) pontos do BALNEÁRIO DA AMIZADE – CÓRREGO DO LIMOEIRO, para análises laboratoriais.

Nas amostras coletadas, foram determinados o Número de Escherichia coli, pela Técnica de Membrana Filtrante (UFC/100 mL), de acordo com o procedimento descrito no Método de coleta e ensaios baseados na versão 22ª Ed. do "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" - APHA-AWWA-WEF.


"Nos termos do artigo 2º § 1º alínea a, da Resolução CONAMA N°274, DE 29.11.2000, que classifica as águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário), enquadram-se na categoria "**PRÓPRIA**", as águas que, em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, apresentarem, no máximo 200 Escherichia coli por 100 mL".

Comparando os resultados obtidos (tabela abaixo) com o disposto na referida Resolução, podemos concluir que as águas do BALNEÁRIO DA AMIZADE – CÓRREGO DO LIMOEIRO, nos pontos coletados, enquadram-se como "**PRÓPRIA**".

LOCAL DE COLETA	DENSIDADE DE ESCHERICHIA COLI (UFC/100 mL)				
	12/01/2015	21/01/2015	26/01/2015	03/02/2015	09/02/2015
P1: Na área de lazer do balneário	7 UFC/100 mL	232 UFC/100 mL	6 UFC/100 mL	204 UFC/100 mL	63 UFC/100 mL
P2: Na área de lazer do balneário	21 UFC/100 mL	208 UFC/100 mL	8 UFC/100 mL	108 UFC/100 mL	31 UFC/100 mL
P3: Na área de lazer do balneário	< 1 UFC/100 mL	86 UFC/100 mL	12 UFC/100 mL	90 UFC/100 mL	63 UFC/100 mL

Legenda: UFC "Unidade Formadora de Colônias"

Marília, 12 de Fevereiro de 2015


 Edli Galvão Junqueira
 Gerente - CRQ: 04402312
 Divisão de Laboratórios de Marília - EDM
 CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
 Fone: (55) 14-34224666 - e.mail: edm_cetesb@sp.gov.br