

## UNIDADES DA PAISAGEM: ESTUDO APLICADO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO MANANCIAL BALNEÁRIO DA AMIZADE – SÃO PAULO/BR

**Fernanda Bomfim Soares**

UNESP, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Pós-Graduação em Geografia.  
Presidente Prudente – SP, Brasil.  
[fbs.gep@gmail.com](mailto:fbs.gep@gmail.com)

**Antonio Cezar Leal**

UNESP, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Pós-Graduação em Geografia.  
Presidente Prudente – SP, Brasil.  
[cezarunesp@gmail.com](mailto:cezarunesp@gmail.com)

### RESUMO

O presente trabalho apresenta a metodologia empregada a partir das concepções metodológicas de Rodriguez (1994), Rodriguez e Silva (2013) e Leal (1995), com a realização do Planejamento Ambiental a partir 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. Porém, devido à complexidade de todo o conteúdo, neste trabalho aborda, apenas, a etapa de Diagnóstico Ambiental da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade, localizada nos municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, contribuindo para o planejamento ambiental e para o zoneamento ambiental de bacias hidrográficas. Para tanto, realizou-se a revisão bibliográfica sobre conhecimentos teóricos e metodológicos de planejamento ambiental, gestão de bacias hidrográficas, gestão de recursos hídricos e geoecologia da paisagem, bem como sobre identificação e análise da situação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e diversas legislações ambientais.

**Palavras-chaves:** Planejamento Ambiental; Bacia Hidrográfica; Diagnóstico Ambiental; Paisagem; Balneário da Amizade.

### UNITS OF THE LANDSCAPE: APPLIED STUDY AT THE WATERSHED OF THE SOURCE BALNEARIO OF THE FRIENDSHIP - SÃO PAULO / BR

### ABSTRACT

The present work presents the methodology used from the methodological conceptions of Rodriguez (1994), Rodriguez e Silva (2013) and Leal (1995), with the accomplishment of Environmental Planning from the Organization, Inventory, Diagnostic, Prognostic and Proposition, Including the development of thematic and synthesis maps, using the Geographic Information System (GIS), Global Position System (GPS), fieldwork, analysis and systematization of data and information. However, due to the complexity of all the contents, this paper only addresses the Environmental Diagnosis stage of the Balneário da Amizade river basin, located in the municipalities of Álvares Machado and Presidente Prudente, São Paulo, Brazil, contributing to environmental planning and for the environmental zoning of river basins. For this, a bibliographic review was carried out on theoretical and methodological knowledge of environmental planning, watershed management, water resources management and landscape geoecology, as well as on identification and analysis of the situation of the Permanent Preservation Areas (APP) and various Legislation.

**Keywords:** Environmental Planning; Hydrographic basin; Environmental diagnosis; Landscape; Balneario of the Friendship.

## INTRODUÇÃO

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 é a melhor e a mais competente forma para recuperar os impactos produzidos pelo homem, e assim 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).

A partir dessas concepções 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 partir do recorte territorial exposto, este estudo está organizado seguindo a ordem estabelecida pela metodologia proposta por Mateo Rodriguez (1994) e adaptada por Leal (2008), foi realizado o *Inventário, Diagnóstico Ambiental, Prognóstico e Propostas*. 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 Geoecologia das Paisagens.

Para a realização desta pesquisa, baseou-se, inicialmente, em estudos e análises realizadas por Soares (2012 e 2015). 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 necessários para o desenvolvimento da pesquisa. Contudo, é importante salientar que este artigo apresenta, apenas as Unidades da Paisagem, um dos resultados obtidos na etapa de Diagnóstico Ambiental.

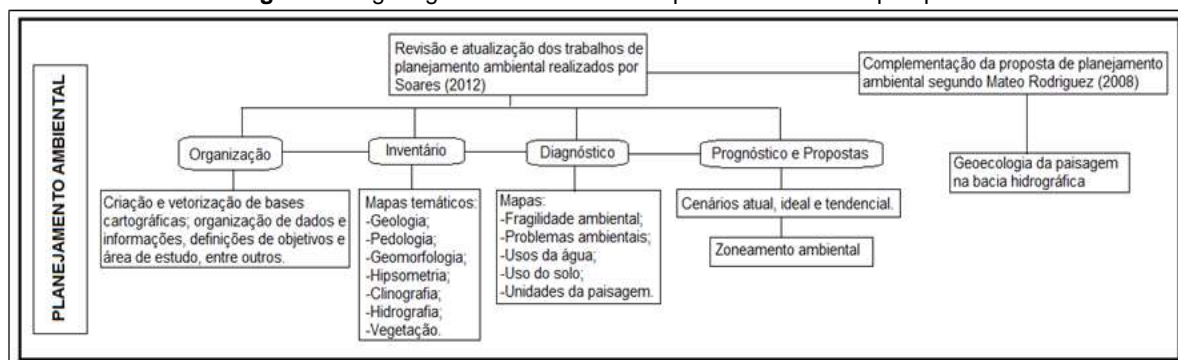
Assim, as Unidades da paisagem auxiliam na análise integrada dos elementos ambientais ou que compõem a paisagem, por isso pretende-se demonstrar que as melhores formas de recuperação e preservação ambiental é iniciar os estudos ambientais partindo da paisagem, pois ela demonstra com exatidão a realidade e quais os problemas que a transforma.

## METODOLOGIA

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.

Assim, 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 da paisagem na bacia hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade. Organograma (Figura 1) descreve as etapas das atividades realizadas nesta pesquisa.

Figura 1. Organograma das atividades apresentadas nesta pesquisa.



Fonte: SOARES (2015).

Porém, neste artigo, apresentará, apenas, a etapa de diagnóstico que focou em apresentar dados e mapas sobre fragilidade ambiental, problemas ambientais, usos da água e do solo e as unidades da paisagem. Para se chegar as informações apresentadas, partiu-se de uma revisão, onde 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 aquisição 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 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).

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 1.

**Quadro 1.** Grau de fragilidade atribuído às classes de relevo, declividade, solos e uso e ocupação das terras.

<b>RELEVO</b>	
<b>Classes</b>	<b>Grau de fragilidade</b>
Topo	Fraca
Colo	Forte
Patamar	Fraca
Vertente convexa	Fraca
Vertente côncava	Forte
Vertente retilínea	Fraca
Planícies fluviais e alveolares	Muito forte
<b>DECLIVIDADE</b>	
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
<b>SOLOS</b>	
Argissolos vermelhos	Forte
Argissolos vermelho-amarelos	Forte
Neossolos flúvicos	Muito forte
Gleissolos háplicos	Muito forte
<b>USO E OCUPAÇÃO DA TERRA</b>	
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).

Os problemas ambientais foram identificados durante os trabalhos de campos, com o auxílio de GPS e máquina fotográfica. Os trabalhos de campo também foram importantes na descrição dos usos da água, para a coleta desses dados e informações referentes à água foram realizadas visitas em órgãos públicos e privados. 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.

### DESENVOLVIMENTO DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

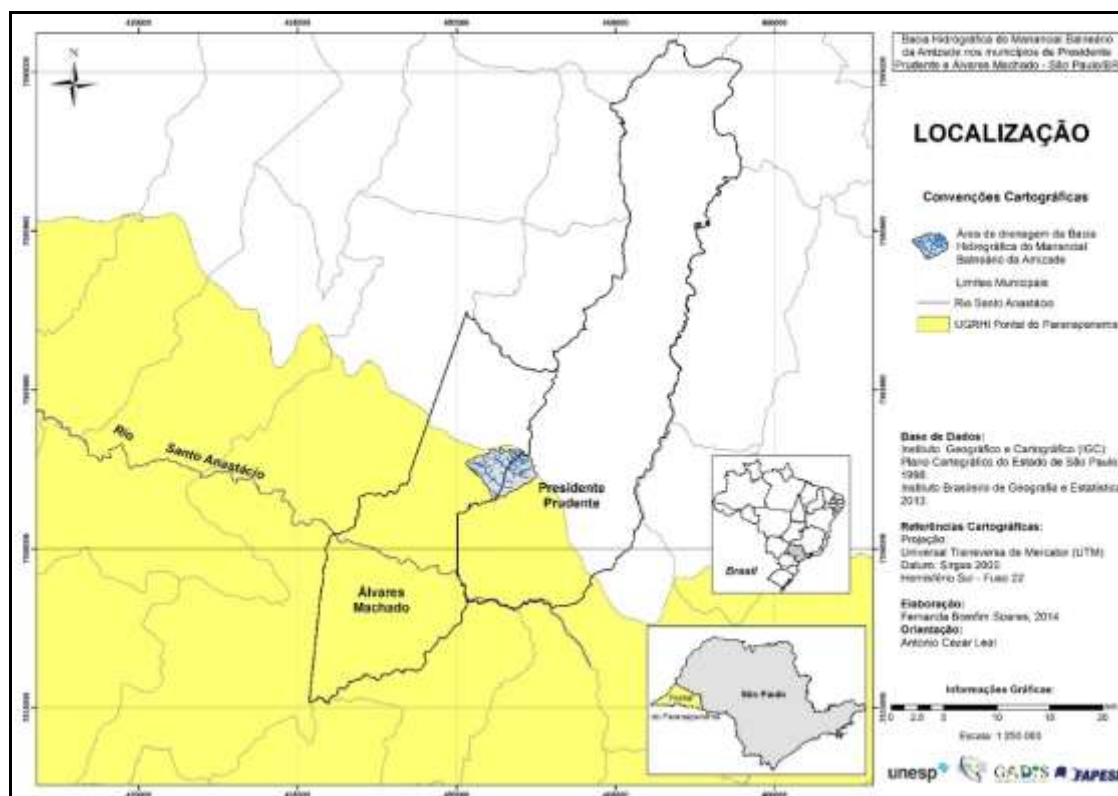
Para o desenvolvimento do Diagnóstico é necessário pensar de forma integrada (natural e social) e identificar como o conjunto de elementos se manifesta na realidade. Entendimentos parciais dessa realidade, sem uma análise integradora, induzem à tomada de decisões erradas, ou pelo menos inadequadas.

Na etapa de Diagnóstico Ambiental analisa-se 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.

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 379.271m<sup>2</sup> com volume total de 2.066.000m<sup>3</sup> 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.

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 Km<sup>2</sup>. 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.

Figura 2. Localização da bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade.



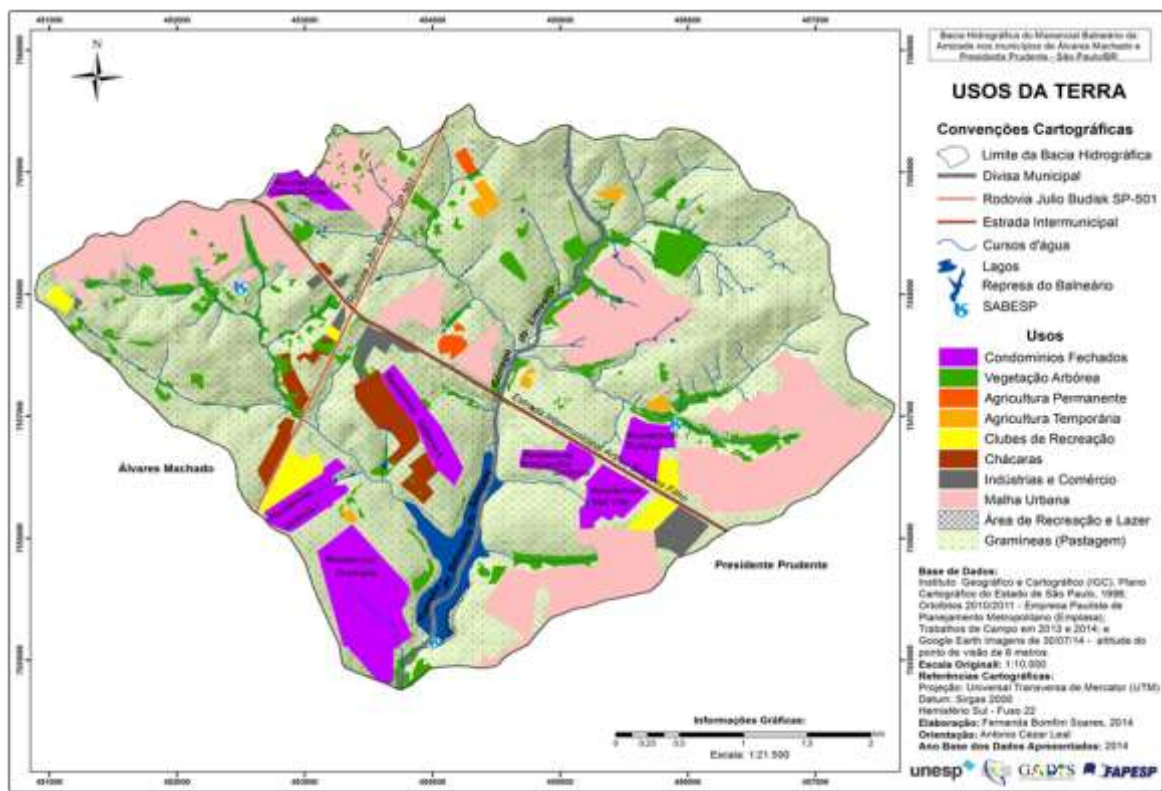
Fonte: SOARES (2015).

A bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade 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.

A partir de trabalhos de campos e imagens de satélite, foi possível a realização do levantamento do uso da terra na área da bacia hidrográfica e 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.

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 3) 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.

Figura 3. Usos da terra na bacia hidrográfica do manancial Balneário da Amizade.



Fonte: SOARES (2015).

### 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)

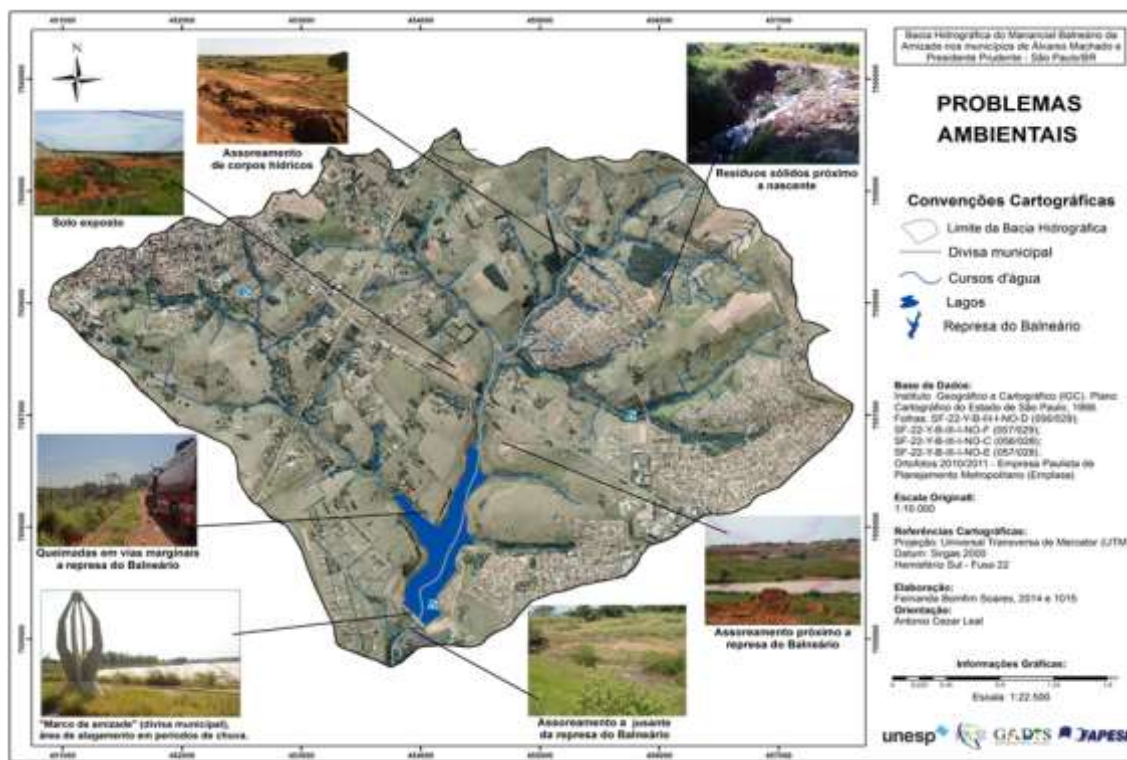
No mapeamento dos problemas ambientais, foram considerados os pontos de ocorrência dos principais impactos diagnosticados, como desmatamento, descarte irregular de lixo, processos erosivos, entre outros. Esses pontos de ocorrências dos principais problemas ambientais foram identificados e localizados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

Na bacia hidrográfica em estudo o solo exposto e os processos erosivos são os principais impactos ambientais presentes (Figura 4), 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. Em trabalho de campo identificou-se os seguintes problemas como entulhos e descarte irregular de lixo,

desmatamento e processos erosivos causados pelo intemperismo físico, químico e antrópico que 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.

Figura 4. Mapa dos Problemas Ambientais da Bacia Hidrográfica.



Fonte: SOARES (2015).

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.

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.

Assim, na bacia hidrográfica 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.

Como demonstrado na figura acima, 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.

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 processos 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 à falta de funcionários para manutenção e limpeza de áreas públicas. A identificação dos problemas ambientais favoreceu a elaboração do mapa de problemas ambientais (Figura 4) 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.

### **FRAGILIDADE AMBIENTAL**

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.

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.

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).

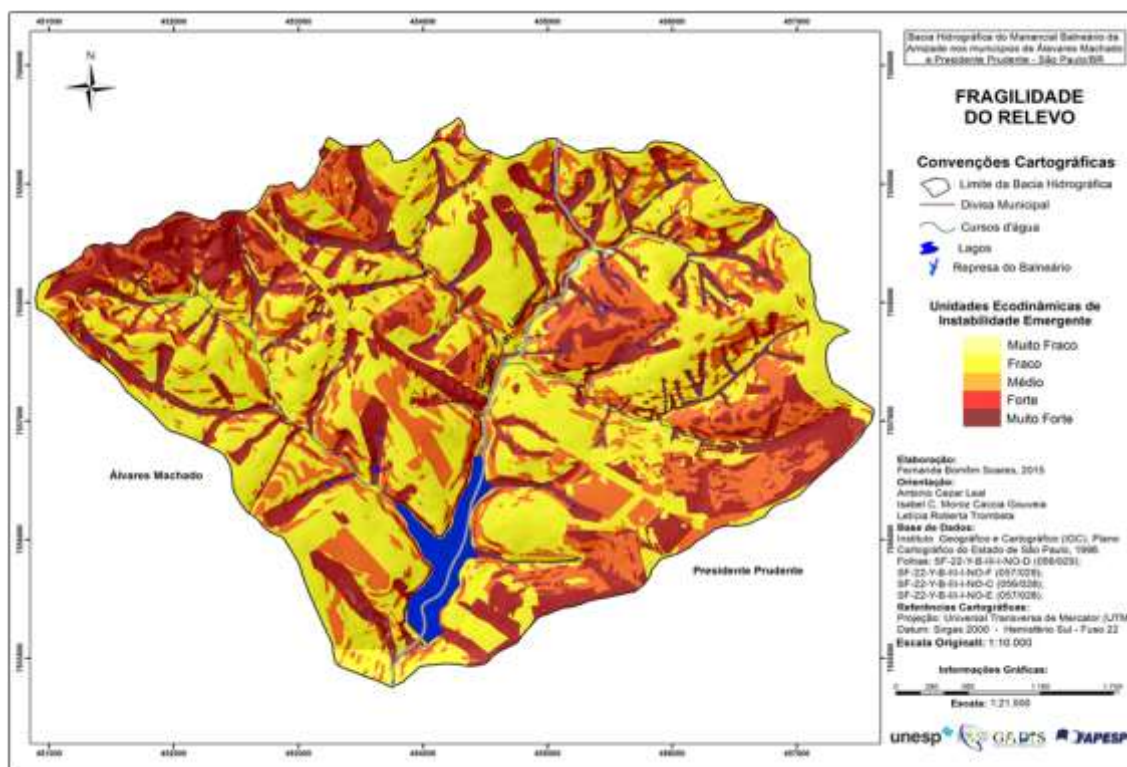
Na classificação da fragilidade da bacia hidrográfica em estudo, considerou-se o relevo (morfologia e declividade), solos e uso e ocupação da terra. A litologia e o clima não foram considerados na atribuição de pesos por não apresentarem variação na área da bacia hidrográfica. As informações do relevo revelam a vigor dos processos erosivos, dos riscos de escorregamento/deslizamentos e inundações frequentes.

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 à 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 5) 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 Km<sup>2</sup>) 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 as inundações.

**Figura 5.** Mapa de Fragilidade Potencial e Emergente do Relevo na Bacia Hidrográfica.



Fonte: SOARES (2015).

## USOS DA ÁGUA

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 a SABESP, a captação na represa do Balneário ocorre na média de duas horas por dia, 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 e dupla função, abastecimento público e balneário de lazer da população.

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 ao alto nível de degradação que sofreram durante os anos com usos inadequados.

De acordo com a SABESP não se sabe o motivo exato do aumento do cromo na água subterrânea, mas subentende-se que seja por causa das características geológicas 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.

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.

**Figuras 6 e 7.** Represa do Balneário da Amizade e canal a jusante da barragem da represa do Balneário da Amizade.



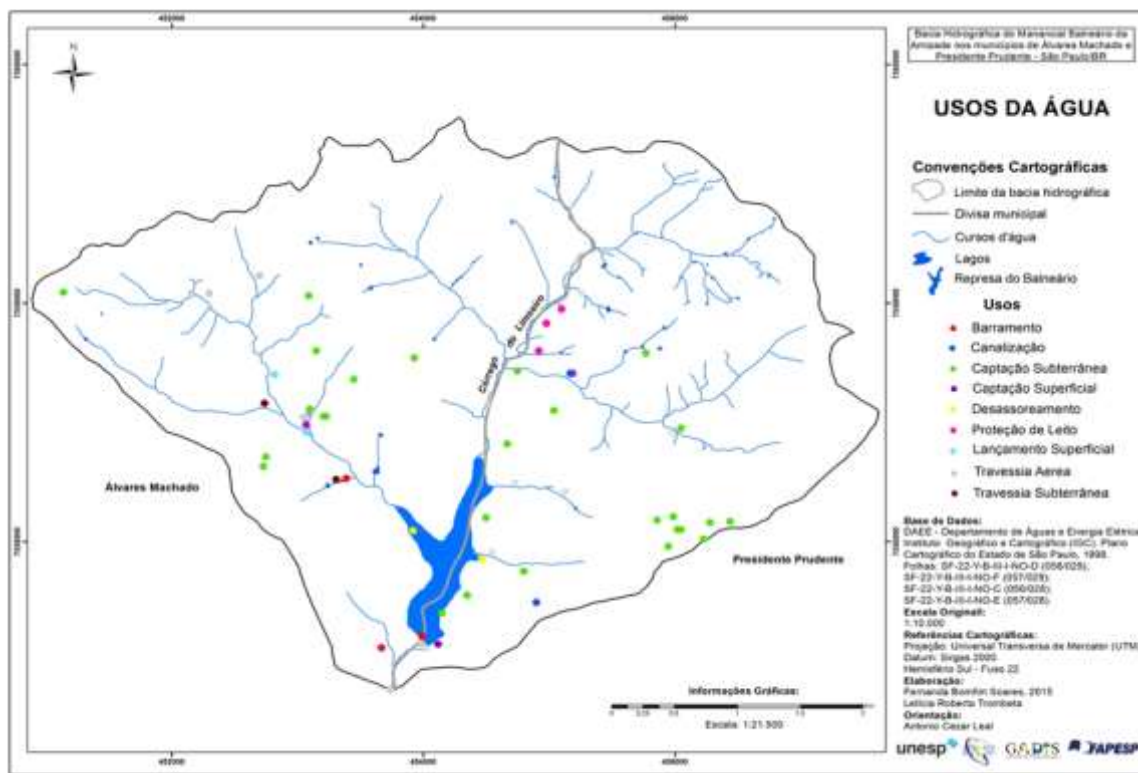
**Fonte:** SOARES (2015).

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 8).

Figura 8. Mapa dos Usos da água na bacia hidrográfica.



Fonte: SOARES (2015).

#### UNIDADES DA PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA

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, 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.

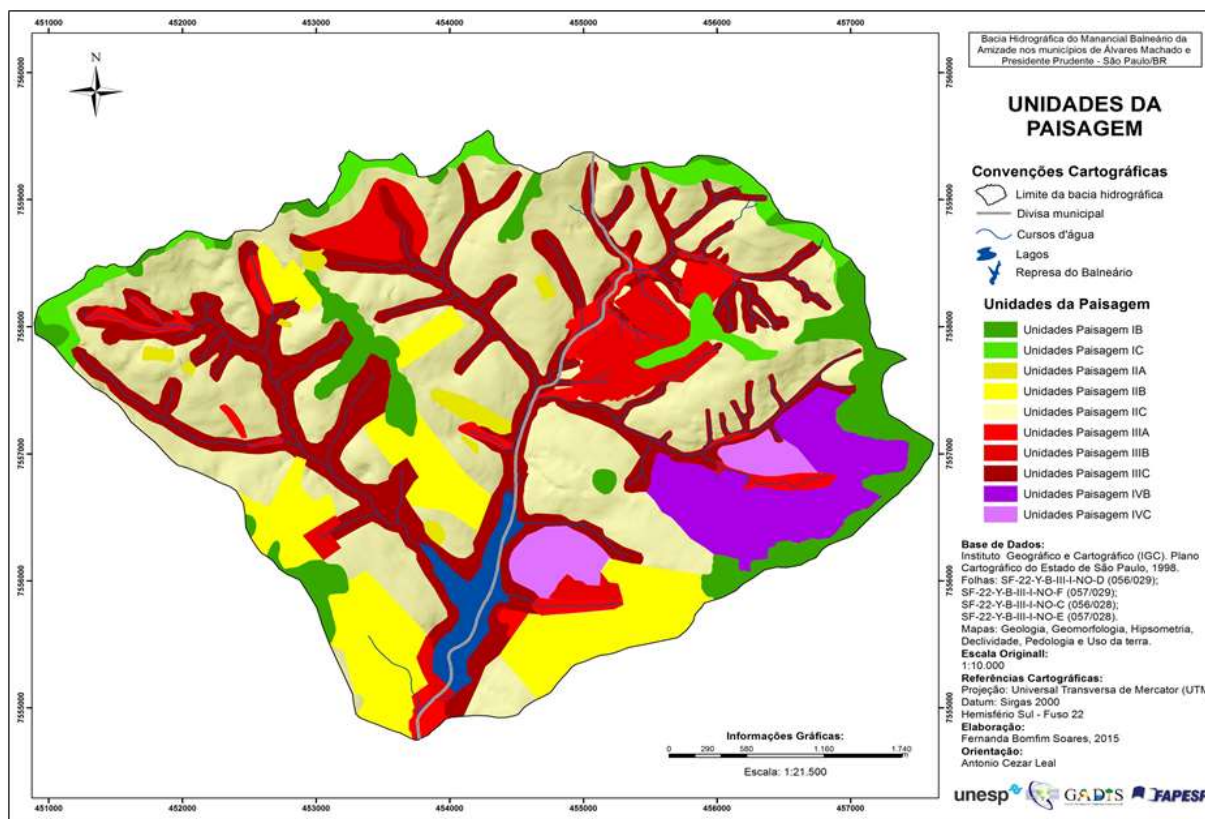
De acordo com Dibieso (2013, p.223), a fim de contribuir com o planejamento ambiental e a gestão da bacia hidrográfica é realizada a Compartimentação da paisagem em segmentos denominados unidades de paisagem ou unidades ambientais. Para estas unidades devem ser estabelecidas diretrizes, metas e normas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

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. 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

Assim, o mapa de unidades da paisagem (Figura 9) representa, de forma sintetizada, os dados e as informações sobre a área de estudo.

**Figura 9.** Mapa das Unidades da Paisagem da bacia hidrográfica.



Fonte: SOARES (2015).

Esses estudos de mapeamento auxiliam na caracterização e organização do espaço, como base para o estabelecimento das ações futuras. O quadro 2 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 2.** 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

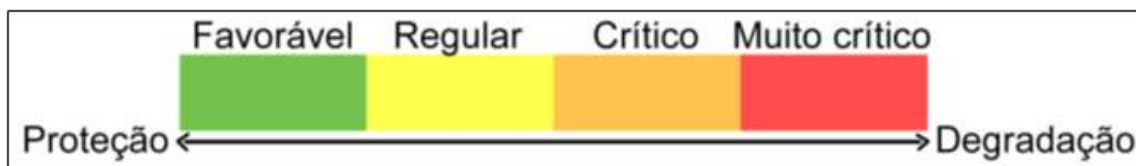
Fonte: SOARES (2015).

### 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 10.

Figura 10. Classificação do Estado Ambiental.



Fonte: Trombeta (2015).

Assim, foram elaboradas classes para cada temática da classificação do estado ambiental (Quadro 3), as quais foram enquadradas em Favorável, Regular, Crítico e Muito Crítico.

Para a elaboração do mapa do Estado Ambiental da bacia hidrográfica 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 provocou no ambiente, sobretudo, os que mais causaram e causam danos aos recursos hídricos e ao solo, ou seja, os que alteram, significativamente, a qualidade do solo e a quantidade das águas. Na fragilidade foram considerados seus diferentes graus nas classes citadas no quadro acima e também foram analisados e interpretados os impactos causados na natureza.

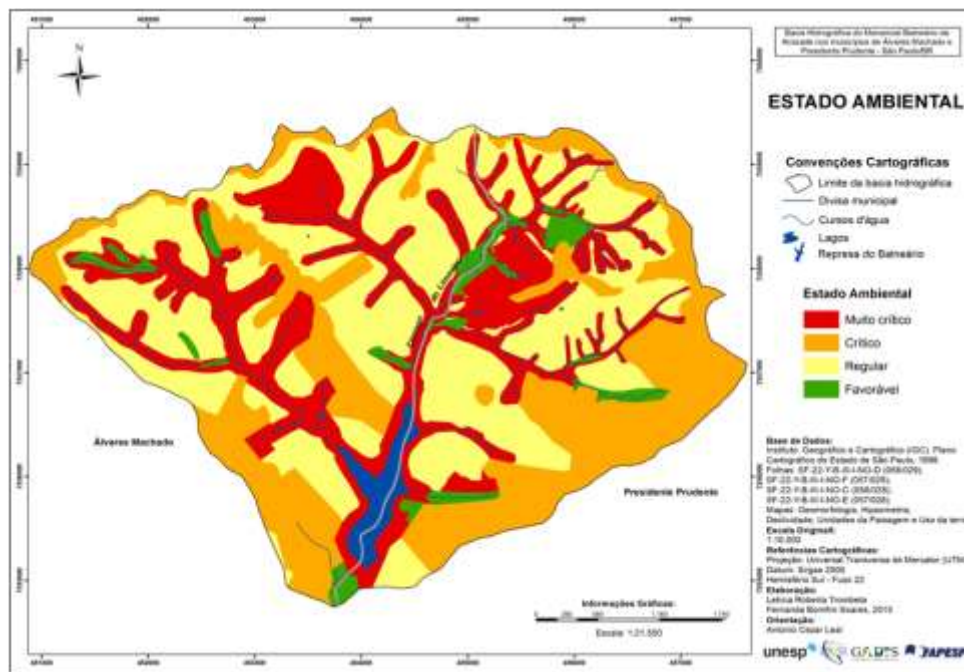
Quadro 3. Definição do Estado Ambiental da Bacia Hidrográfica.

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	Tipo de relevo com altitudes médias entre 445 a 460 metros, declividades variando de 5 a 10% e predomínio de Argissolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-amarelos.	U.B.	Áreas de urbanização densa.	Crítico	Presença de esgoto em locais de pastagens com declividade igual ou maior que 10%.	Crítico	Fraca	Favorável	Crítico
		U.C.	Áreas com predomínio de pastagens e solo exposto.	Crítico	Pastagens com esgoto.	Crítico	Fraca	Favorável	Crítico
UNIDADE II	Variação com altitudes médias entre 400 a 445 metros, declividades variando de 5 a 20% e predomínio de Argissolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-amarelos.	H.A.	Áreas antropizadas, com presença de pastagens e vegetação.	Regular	Solo exposto e esgoto.	Crítico	Média	Regular	Regular
		H.B.	Áreas urbanizadas que, segundo a Lei Municipal de Presidente Prudente Nº 153/2008, possui declividade propícia para a urbanização.	Favorável	Presença de esgoto em áreas de expansão urbana, assentamento dos corpos hídricos e depósito irregular de lixo em locais próximos à cursos hídricos.	Muito crítico	Fraca	Favorável	Crítico
		H.C.	Áreas voltadas à agricultura, pastagens e solo exposto, devido a práticas agrícolas irregulares. Áreas com potencial à receber novas urbanizações. Áreas com presença de vegetação natural e reflorestamento, além da APP existente.	Regular	Pastagens com presença de solo exposto em algumas áreas.	Regular	Fraca	Favorável	Regular
UNIDADE III	Planície de inundação com altitudes médias entre 370 a 415 metros, declividade variando de 5 a 20%, solo com predomínio de Argissolo Vermelho-amarelo e presença de Neossolo Litico, principalmente na Unidade C.	III.A.	Áreas com presença de vegetação natural e reflorestamento, além da APP existente.	Favorável	Nada consta.	-	Média	Regular	Favorável
		III.B.	Áreas urbanizadas irregulares, pois a urbanização está em áreas de APP, segundo as legislações vigentes.	Muito crítico	Assentamentos 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 reserva do Balneário da Amizade.	Crítico	Assentamento próximo às cabeceiras de drenagem.	Muito crítico	Muito forte	Muito crítico	Muito crítico
UNIDADE IV	Tipos isolados com altitudes médias entre 425 a 445 metros, declividades variando de 5 a 10% e predomínio de	IV.B.	Áreas urbanizadas em topos isolados em áreas secas, que sofrem o assoreamento de água.	Regular	Falta vegetação e com alguns trechos de pastagens com a presença de esgoto.	Crítico	Muito forte	Muito crítico	Crítico

Fonte: SOARES, 2015.

A partir desses critérios foi elaborado o mapa de Estado Ambiental da bacia hidrográfica (Figura 11), o qual é utilizado para avaliar a qualidade ambiental e subsidiar as propostas e ações de proteção da bacia hidrográfica e direcionar as necessidades de cada Unidades da Paisagem, tendo por objetivo sanar os problemas recuperando a qualidade e a diversidade ambiental.

Figura 11. Mapa do Estado Ambiental da Bacia Hidrográfica.



Fonte: SOARES, 2015.

## 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 acontece 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.

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 devido ao grau de declividade dos terrenos. 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.

Espera-se que o resultado descrito neste trabalho possa estimular o estudo e pesquisas que contribuam 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.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo financiamento integral da pesquisa, ao orientador Prof. Dr. Antônio Cezar Leal pelo apoio e parceria e ao Grupo de Pesquisa em Gestão e Dinâmica Socioespacial (GADIS) da FCT/UNESP.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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.

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.
- 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.
- 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.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. 3.<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
- 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.
- 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.
- 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.
- RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. **Apuntes sobre geografía 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, v.1, p.582-9, 1994.
- RODRIGUEZ, J. M. M., SILVA. **La Geoecología del Paiseje, como fundamento para el análisis 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 provincia Ciudad de La Habana. Informe de los 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. **Geoecología 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 geoecologia 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. **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, J. L. S. e MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo.** São Paulo, DG-FFLCH-USP, IPT, FAPESP, 1997.

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.

SOARES, F. B. **Planejamento e Zoneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade nos municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente – São Paulo/ Brasil.** Dissertação de mestrado. FCT/UNESP, 2015.

TROMBETA, Letícia Roberta; GARCIA, RenataMarchi; 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, p. 159-173, 2014.

TROMBETA, Letícia R. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Guaçarinha, Município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil.** Dissertação de mestrado. FCT/UNESP, 2015.