

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS**  
**Curso de Pós-Graduação em GEOCIÊNCIAS**  
Área de Concentração em GEOCIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE

**LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS  
ATRATIVOS NATURAIS DA BACIA DO RIO PASSA  
CINCO, ATRAVÉS DE GEOPROCESSAMENTO**

**Susana Belén Corvalán**

Orientador: **Prof. Dr. Gilberto Jose Garcia**

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao  
Curso de Pós-graduação em Geociências - Área de  
Concentração em Geociências e Meio Ambiente,  
para a obtenção do Título de Mestre em  
Geociências.

Rio Claro - SP  
2005

## Agradecimentos

Gostaria de agradecer em primeiro lugar a minha família, pelo apoio e incentivo nesta nova etapa e sem os quais não tivesse sido possível este trabalho: meu pai Luis Roberto Corvalan, minha mãe Mirta Susana Rodriguez e minha irmã Yesia Soledad Corvalan. Também minhas primas Ariadna e Viviana, tia Delia, nona e Juan Emilio.

Também quero expressar meu agradecimento ao Prof. Orientador Gilberto Garcia por ter me recebido gratamente e pelo apoio no decorrer deste trabalho.

A meu orientador do trabalho de formatura, Miguel Bertolami, quem me incentivou a realizar o mestrado nesta faculdade.

Não poderia deixar de agradecer ao MCs. Sergio Luis Antonello, quem me guiou durante toda a etapa do desenvolvimento do trabalho na parte de GIS, pela paciência e apoio.

As primeiras pessoas que me acolheram em Rio Claro: Jean e Anna Lucia, com os quais comparti os primeiros momentos de alegria neste país. Logo veio a Leila, muito amável e predisposta a me ensinar o significado de todas as "gírias", companheira de baladas. A meus companheiros da Pós, pelas vivências cotidianas, em especial a Alessandrinha, Claudia e César, Duda, Eduardo angolano, Márcinha, Mauricio, Julião e a "mi novio" Norton.

A secretaria da Pós, Laura, sempre predisposta e tão eficaz nas suas tarefas.

A CNPq pelos 16 meses de ajuda financeira.

## SUMÁRIO

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS .....	iii
RESUMO .....	.vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	49
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
7. CONCLUSÕES .....	98
8. REFERÊNCIAS .....	99

## ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	1
2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	
2.1 Desenvolvimento Sustentado e Ecoturismo.....	4
2.1.1 Conceituação.....	7
2.1.2 Implantação do Setor Turístico.....	8
2.1.3 Impactos.....	9
2.1.4 Ecoturismo no Brasil.....	10
2.2 O Turismo de Aventura como fonte de Desenvolvimento Socioeconômico.....	11
2.2.1 Modalidades e ou atividades do Ecoturismo.....	12
2.3 Sistema de Informação Geográfica e Banco de Dados .....	14
3. - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	
3.1 Descrição e localização.....	17
3.2 Aspectos hidrográficos.....	17
3.3.Aspectos Geológicos.....	19
3.4 Aspectos Geomorfológicos.....	21
3.5 Aspectos Pedológicos.....	23
3.6 Aspectos Climáticos.....	24
3.7 Aspectos Sócio-econômicos.....	28
3.8 Patrimônios Naturais da Região.....	29
3.9 Vegetação Natural e Uso da Terra.....	32
4 – MATERIAL E MÉTODOS	
4.1 Material Cartográfico.....	39
4.2 Método.....	40
4.3 Descrição dos Procedimentos.....	42
4.3.1 Investigações e Saídas de Campo.....	43
4.3.2 Processamento dos dados em meio digital.....	43
4.3.2.1 Criação do projeto no programa ArcGIS.....	43
4.3.2.2 Entrada de dados para construção do MDT.....	46
4.3.2.3 Obtenção do MDT.....	47
4.3.2.4 Elaboração de produtos derivados do MDT: mapa hipsométrico, declividade e exposição de vertentes.....	48
5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES	

5.1 Mapas da Sub-bacia do Rio Passa Cinco.....	49
5.1.1 Modelo Digital de Terreno e produtos derivados.....	49
5.2 Inventário dos Atrativos Naturais.....	54
5.2.1 Cachoeira do Saltão e da Ferradura.....	54
5.2.2 Cachoeira Monjolinho.....	57
5.2.3 Cachoeira das Palmeiras e da Borboleta.....	59
5.2.4 Cachoeira Passa Cinco.....	60
5.2.5 Cachoeira São José.....	62
5.2.6 Cachoeira da Lapa.....	63
5.2.7 Cachoeira do Fazendão.....	65
5.2.8 Salto Altarugio.....	66
5.2.9 Salto do Nhó to.....	67
5.2.10 Camping Bambuzinho.....	68
5.2.11 Camping Cantagalo.....	70
5.2.12 Camping do Nenê.....	71
5.2.13 Camping Recanto do Passa Cinco.....	73
5.2.14 Vale do Cantagalo.....	75
5.2.15 Morro do Fogão .....	77
5.2.16 Morro Pelado.....	78
5.2.17 Morro do Bizigueli.....	79
5.2.18 Morro da Guarita ou “Gurita”.....	80
5.2.19 Morro do Baú.....	82
5.2.20 Fazenda são Judas Tadeu.....	83
5.2.21 Rio Cachoeira.....	85
5.2.22 Serra do Anzol.....	86
5.2.23 Serra de Itaqueri.....	87
5.2.24 Gruta boca de Sapo.....	89
5.2.25 Abrigo da Gloria.....	90
5.2.26 Gruta do Fazendão ou do Cantagalo.....	90
5.2.27 Caverna da Toca.....	90
5.3 Criação do banco de dados.....	93
6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
7 – CONCLUSÕES.....	98
8 – REFERÊNCIAS.....	99

## INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 - Mapa de localização da Bacia do Rio Passa Cinco, SP.....	18
Figura 3.2 - Mapa Geológico da Bacia do Rio Passa Cinco, SP.....	20
Figura 3.3 - Mapa Topográfico da Bacia do Rio Passa Cinco, SP.....	22
Figura 3.4 - Mapa de Solos da Bacia do Rio Passa Cinco, SP.....	25
Figura 3.5 - Isotermas médias anuais da Bacia do Corumbataí. Fonte: Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí.....	26
Figura 3.6 - Isotermas médias do mês de janeiro da Bacia do Corumbataí. Fonte: Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí.....	26
Figura 3.7 - Isotermas médias do mês de julho da Bacia do Corumbataí. Fonte: Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí.....	27
Figura 3.8 - Gráfico dos valores pluviométricos médios anuais (mm) dos municípios de Rio Claro, Itirapina e Ipeúna, no período 1936//2004. Fonte DAEE.....	27
Figura 3.9 - Mapa de Vegetação e Uso do Solo da Bacia do Rio Passa Cinco, SP.....	35
Figura 3.10 - Foto do trecho do Rio Passa Cinco evidenciando a ausência da mata ciliar em alguns setores.....	36
Figura 4.1 - Fluxograma de Produção de um Sistema de Informação Turístico.....	45
Figura 4.2. - Fluxograma de Utilização de um Sistema de Informação Turístico.....	46
Figura 5.1 - Mapa Hipsométrico da Bacia do Rio Passa Cinco derivado do Modelo Digital de Terreno.....	51
Figura 5.2 - Mapa de Declividade da Bacia do Rio Passa Cinco derivado do Modelo Digital de Terreno.....	52
Figura 5.3 - Mapa mostrando os ângulos de exposição de vertentes na área de estudo, derivado do Modelo Digital de Terreno -.....	53
Figura 5.4 - Foto de acesso às cachoeiras.....	55
Figura 5.5 - Foto da lanchonete na Fazenda Mirante das Águas.....	55
Figura 5.6 - Foto da Cachoeira do Saltão.....	56
Figura 5.7 - Foto da Cachoeira da Ferradura. O acesso a partir da Cachoeira do Saltão é feito por trilha em 10 minutos .....	56
Figura 5.8 - Modelo Digital de Terreno da área das Cachoeiras do Saltão e da Ferradura.....	57
Figura 5.9 - Foto da Cachoeira do Monjolinho.....	58

Figura 5.10 - Modelo Digital de Terreno da área da Cachoeira Monjolinho.....	58
Figura 5.11 - Foto da Cachoeira da Palmeira.....	59
Figura 5.12 - Foto da trilha de acesso às cachoeiras.....	59
Figura 5.13 - Foto da cachoeira Passa Cinco.....	60
Figura 5.14 - Foto da cachoeira visualizando-se os dois níveis de queda.....	61
Figura 5.15 - Modelo Digital de Terreno da área da Cachoeira Passa Cinco.....	61
Figura 5.16 - Foto da Cachoeira São José.....	62
Figura 5.17 - Foto da escada de acesso à cachoeira.....	62
Figura 5.18 - Modelo Digital de Terreno da área da Cachoeira São José.....	63
Figura 5.19 - Foto da Cachoeira da Lapa, vista de cima.....	63
Figura 5.20 - Foto da Cachoeira da Lapa, vista da base.....	64
Figura 5.21 - Modelo Digital de Terreno da área da Cachoeira da Lapa.....	64
Figura 5.22 - Foto da vista do topo da Cachoeira do Fazendão.....	65
Figura 5.23 - Modelo Digital de Terreno da área da Cachoeira do Fazendão.....	65
Figura 5.24 - Foto da formação da soleira de diabásio no rio Cabeça, cedida por Gustavo Morim.....	66
Figura 5.25 - Modelo Digital de Terreno da área do Salto Altarugio.....	66
Figura 5.26 - Foto Parque Ecológico Henrique Barbeta.....	67
Figura 5.27 - Foto da Área de camping no Parque Ecológico.....	67
Figura 5.28 - Modelo Digital de Terreno da área do Salto do Nhô Tô.....	68
Figura 5.29 - Foto dos chalés no Camping Bambuzinho.....	68
Figura 5.30 - Foto da ponte pênsil no Camping Bambuzinho.....	69
Figura 5.31 - Modelo Digital de Terreno da área do Camping Bambuzinho.....	69
Figura 5.32 - Foto dos chalés no Camping Cantagalo.....	70
Figura 5.33 - Modelo Digital de Terreno da área do camping Cantagalo.....	70
Figura 5.34 - Foto do playground no Camping do Nenê.....	71
Figura 5.35 - Foto da tirolesa no Rio Passa Cinco.....	71
Figura 5.36 - Foto da cachoeira formada no Rio do Portal, no Camping do Nenê.....	72
Figura 5.37 - Modelo Digital de Terreno do Camping do Nenê.....	72
Figura 5.38 - Foto dos quiosques na beira do Passa Cinco. No fundo, o Morro da Guarita.....	73
Figura 5.39 - Foto da tirolesa no Rio Passa Cinco, dentro do camping do Recanto do Passa Cinco.....	73
Figura 5.40 - Foto do playground do camping.....	74

Figura 5.41 - Modelo Digital de Terreno do Camping Recanto do Passa Cinco.....	74
Figura 5.42 - Foto do Vale do Rio Cantagalo.....	75
Figura 5.43 - Foto da vista do Vale do Rio do Cantagalo.....	75
Figura 5.44 - Foto das instalações da água mineral Cantagalo.....	76
Figura 5.45 - Modelo Digital de Terreno do Vale do Cantagalo.....	76
Figura 5.46 - Foto do Morro do Fogão.....	77
Figura 5.47 - Foto da vista panorâmica tomada no topo do Morro do Fogão.....	78
Figura 5.48 - Modelo Digital de Terreno do Morro do Fogão.....	78
Figura 5.49 - Foto do Morro Pelado, cedida por Gustavo Morim.....	78
Figura 5.50 - Modelo Digital de Terreno do Morro Pelado.....	79
Figura 5.51 - Foto do Morro do Bizigueli.....	79
Figura 5.52 - Modelo Digital de Terreno do Morro do Bizigueli.....	80
Figura 5.53 - Foto mostrando os morros de Bizigueli e Guarita.....	80
Figura 5.54 - Foto do Morro da Guarita.....	81
Figura 5.55 - Modelo Digital de Terreno do Morro da Guarita.....	81
Figura 5.56 - Foto do Morro do Baú, em Itirapina.....	82
Figura 5.57 - Modelo Digital de Terreno do Morro do Baú.....	82
Figura 5.58 - Foto do trecho do Rio Passa Cinco, na Fazenda São Judas Tadeu.....	83
Figura 5.59 - Foto da trilha de acesso ao Rio Passa Cinco.....	84
Figura 5.60 - Modelo Digital de Terreno da área da Fazenda São Judas Tadeu.....	84
Figura 5.61 - Foto do Vale do Rio Cachoeira, cedida pela Prefeitura de Itirapina.....	85
Figura 5.62 - Foto da pratica de mountainbiking no Rio Cachoeira.....	85
Figura 5.63 - Modelo Digital de Terreno mostrando o Rio Cachoeira.....	86
Figura 5.64 - Modelo Digital de Terreno da Serra do Anzol.....	86
Figura 5.65 - Foto da Serra de Itaqueri mostrando as escarpas arenito-basálticas.....	87
Figura 5.66 - Foto com vista panorâmica da Serra de Itaqueri.....	88
Figura 5.67 - Modelo Digital de Terreno da Serra da Itaqueri.....	88
Figura 5.68 - Foto da entrada na Gruta Boca de Sapo, cedida pela Prefeitura de Itirapina.....	89
Figura 5.69 - Foto de queda de água na entrada da Gruta Boca do Sapo, cedida por Rogério Dell'Antônio.....	89
Figura 5.70 - Foto da prática de espeleologia na Gruta do Fazendão.	

Observa-se a pichação nas paredes.....	90
Figura 5.71 - Mapa de localização dos Atrativos Naturais do Rio Passa Cinco.....	91
Figura 5.72 - Mapa de localização dos Atrativos Naturais junto ao Modelo Digital de Terreno.....	92
Figura 5.73 - Quadro mostrando os diversos tipos de esportes de aventura praticados na região de estudo .....	93
Figura 5.74 - Janela de apresentação no programa ArcGIS com seus respectivos arquivos vinculados.....	95

---

---

## RESUMO

A área escolhida para o desenvolvimento deste trabalho, a Bacia Hidrográfica do Rio Passa Cinco, apresenta um conjunto de condições ambientais que ainda preservam elementos significativos da flora e da fauna e recursos paisagísticos de grande valor cênico. A bacia abriga também um precioso remanescente do ambiente natural regional, sendo um dos mais importantes mananciais de água potável inserido na Bacia do Rio Corumbataí, região altamente desenvolvida, industrializada e degradada do ponto de vista ambiental, razões pelas quais ela é alvo de muitos estudos sobre vários aspectos. Dessa forma, este trabalho pretende contribuir para políticas de planejamento turístico levando-se em conta a realidade local, através da realização de um inventário dos recursos naturais focados ao uso sustentável por meio do ecoturismo. Também, objetiva-se a conscientização da comunidade no sentido de valorizar o meio ambiente, através do conhecimento das belezas naturais: patrimônios, cuevas, cavernas, cachoeiras, matas naturais remanescentes, entre outros, tal que seja percebida a necessidade da preservação da paisagem como dever de todos. Para a realização do inventário de recursos naturais, foram visitados os pontos de interesse que apresentassem maior valor cênico, então descritos, fotografados e onde foram colhidas informações locais. Por tratar-se de um estudo de diagnóstico ambiental das potencialidades e limitações da região que envolve um número considerável de dados e informações, foi utilizado geoprocessamento associado a um GIS, cujo produto poderá ajudar no desenvolvimento e exploração do ecoturismo. Em seguida, foram caracterizados os pontos de interesse através de fotos, textos explicativos, tabelas, confecção de imagens topográficas tridimensionais. A integração destas informações constitui um banco de dados multimídia criado no programa ArcGIS, acessível em <http://www.rc.unesp.br/igce/ceapla/atlas/atlas.swf>. Embora a região apresente alto potencial para o desenvolvimento do ecoturismo como alternativa econômica, observaram-se vários problemas, destacando-se os relacionados à infraestrutura: de modo geral, as vias de acesso são numerosas mas sem pavimentação, manutenção e, principalmente, sinalização, fatores que dificultam muito a chegada aos pontos de interesse. O ecoturismo pode constituir-se, efetivamente, em um dos vetores do desenvolvimento local, desde que haja maior entrosamento entre proprietários e prefeituras, mediante a implantação de ações conjuntas.

**Palavras-chaves:** Rio Passa Cinco, Desenvolvimento Sustentável, Ecoturismo, Patrimônios Naturais, Atrativos Naturais, Geoprocessamento.

---

---

## ABSTRACT

The Passa Cinco watershed presents a set of environmental conditions which still preserves meaningful elements of the fauna and flora and landscape resources of great scenic value. The Basin also has very important remainder of the regional natural environment which is one of the most important sources of drinking water in the Corumbatí River Basin. The Corumbatí River Basin is a really envolved, industrialized and degraded region in environmental aspects. That's why it is target of many studies on several subjects. Therefore, this paper is supposed to contribute to policies of touristic planning taking in account the local reality through the making of a data basis focused on the sustainable use of natural resources through the ecotourism. This paper also aims to draw attention of the community to valorate the environment, through the knowledge of its own natural beauties, such as legal patrimonies, "cuestas", caves, waterfalls, remaining natural forests and many others so the need for preservation of environment shall be noticed by everybody as a duty. In order to make the data basis the focused places have been visited mainly those with greater scenic values. These places have been described, photographed and the local information were obtained from the local people. As it deals with a study about environmental diagnostic of the region limitations and potentials use for tourism, which involves a considerable amount of data and information, it has been used a geoprocessing method, associated with a GIS, whose product will be available for the development and exploration of "Ecotourism". Therefore, the sites of interest were characterized through photographs, explanatory texts, charts and the making of tridimensional topographic images. The integration of all this information forms a data storing, wich was created in the ArcGIS program. Although the region presents a high potential for the development of "Ecotourism" as an economic alternative, several problems were observed, mainly those ones related to infrastructure. The routes are, in general, numerous but without pavement, there isn't maintenance and there aren't traffic signs, factors that difficult the access to the interest sites. These are facts that many times hinter people from getting successfully to the local. This situation becomes aggravating when people don't manage to reach the place, even with the help of the ones who live close to these areas. "Ecotourism" may constitute effectively in one of the vectors of local development, however it is necessary for the residents and city halls to work together, by means of united actions.

**Key words:** Passa Cinco watershed, Sustainable Development, "Ecotourism", Natural Patrimonies, Natural Attractions, Geoprocessing.

---

---

## 1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O estudo de uma bacia hidrográfica permite uma visualização espacial do relevo, da vegetação e da drenagem; além de reencontrar o homem diretamente com todos os elementos da natureza: a água, o solo, a vegetação ciliar, os animais, etc. As bacias hidrográficas apresentam características próprias como: forma, tipo de solo, tamanho, topografia, vegetação, características geomorfológicas, hidrologia e climáticas. Ferreira (1986) define o meio ambiente como um conjunto de condições naturais e de influências que atuam sobre os organismos vivos e os seres humanos. Essas condições naturais são atribuídas pelos elementos constituintes do meio físico – ar, água, rocha e solo, em interação com o meio biótico – flora e fauna, fortemente influenciado pelo relevo, clima e vegetação.

A motivação desta pesquisa reside na singular beleza da região na área compreendida pela Bacia do Rio Passa Cinco; esta pertencente à Bacia do Rio Corumbataí, a qual faz parte da Bacia do Rio Piracicaba.

Na área de estudo existem vários elementos da paisagem natural de interesse ecoturístico e patrimônios naturais, representados por cuevas, morros testemunhos, cachoeiras, cavernas, formações vegetais remanescentes, quedas d'água, cascatas, entre outros, que precisam ser preservados e melhor aproveitados mediante ações de planejamento regional para desenvolver o seu potencial. Apesar da área possuir muitos atrativos naturais, indicando um alto potencial de uso sustentável da região do ponto de vista ecoturístico, a região ainda não recebeu uma atenção especial.

Com uma área de 300 km<sup>2</sup>, a bacia hidrográfica está inserida na Área de Proteção Ambiental APA Corumbataí e na APA Piracicaba, incluindo entre outros, os municípios de Itirapina e Ipeúna; neste sentido a conservação dos valores cênicos da paisagem torna-se indispensável, considerando sua relevância para o ecoturismo.

As ações de manejo devem ser implementadas com critérios baseados no desenvolvimento sustentável, para obter rendimentos econômicos e sociais através do uso dos recursos naturais, sem comprometer a capacidade de suporte da Bacia para as futuras gerações.

Para poder realizar uma análise a respeito da conservação, gestão e manejo dos recursos naturais, faz-se necessário um conhecimento detalhado do local, isto é, um inventário dos recursos paisagísticos existentes na área de estudo. “O inventário passa a ser o ponto de

partida de qualquer planejamento paisagístico, seja ele de significado conservacionista, de valorização ou de caráter exploratório em relação ao meio natural” (CHACEL, 1977).

As razões que levam uma determinada sociedade a conservar sua paisagem está inter-relacionada com o valor que esta atribui ao lugar, onde surge a valorização da educação como aporte à população a respeito de porque manter, valorar, conservar os recursos naturais, criando, assim, uma sensibilização para a importância da proteção ambiental.

Os municípios de Itirapina e Ipeúna, têm como sede, cidades de pequeno porte sócio-econômico que buscam alternativas de desenvolvimento e trabalho para seus concidadãos.

Segundo dados obtidos em ambas as prefeituras, os municípios estão passando por um processo de desenvolvimento sustentado através da implantação do setor ecoturístico, embora a região conte com pontos de grande potencial turístico ainda sem infra-estrutura para serem explorados; razão pela qual se escolheu esta área de estudo ante a falta de pesquisa desenvolvida nela.

A área de estudo é composta por uma diversidade de atrativos naturais como cachoeiras e quedas d’água, rios, morros testemunhos, cuevas, vegetação preservada em áreas de difícil acesso, animais silvestres e uma vista cênica da paisagem oferecida pela natureza local.

Diante da diversidade de recursos paisagísticos e patrimônios naturais existentes nos municípios pode-se notar a importância de um inventário, análise e diagnóstico ambiental desses recursos, com o propósito de utilizar sustentavelmente os seus atrativos. Neste sentido, a implantação de uma consciência voltada para o desenvolvimento sustentável, direcionará qualquer estância à inserção de um plano turístico voltado para o turismo sustentável, a uma maior responsabilidade ambiental e a uma implementação de leis, políticas e sistemas, viabilizando a conservação e a intenção de continuidade da economia implantada.

Segundo a Organização Mundial do Turismo (1994), dentre os impactos econômicos positivos que o setor turístico pode trazer ao Município estão: emprego, diversificação da economia, desenvolvimento regional, aumento da renda, desenvolvimento da infra-estrutura e melhoria da qualidade de vida.

Os municípios de Itirapina e Ipeúna encontram-se em um estado incipiente quanto à exploração do ecoturismo, embora apresentem atrativos naturais de beleza cênica que nada têm a invejar do Município de Brotas. Será elaborado um inventário dos atrativos naturais, a fim de divulgar e ajudar a desenvolver a sensibilidade e a consciência dos educandos e dos cidadãos para a importância da preservação e conservação desses bens patrimoniais.

O presente trabalho tem como objetivo geral elaborar um inventário dos principais atrativos turísticos naturais dos municípios de Ipeúna e Itirapina, como contribuição ao desenvolvimento do potencial ecoturístico, dentro da perspectiva da sustentabilidade ambiental, o que contribuirá para a melhoria das condições socioeconômicas da população local.

Como objetivo específico, a pesquisa caracteriza cada ponto de interesse, mediante fotos digitais, texto e informações adicionais, elaboração de figuras em 3D e vídeos, o que ajudará na geração de um projeto em sistema digital de um banco de dados que estará sendo disponibilizado às prefeituras e, futuramente, on-line junto ao Atlas Ambiental da Bacia do Corumbataí.

Objetiva-se, com isto, contribuir com a divulgação destas informações ao público em meio digital, como também assim o acesso aos atrativos. Pelas características das informações e o modo que elas serão disseminadas, a proposta indica a utilização de tecnologias digitais.

---

---

## 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Desenvolvimento Sustentado e Ecoturismo

O crescente interesse global e o aumento exponencial do ecoturismo não podem ser explicados como qualquer das muitas tendências no ramo do lazer. Pelo contrário, essa tendência reflete uma mudança fundamental no modo como os seres humanos observam a natureza e se relacionam com ela.

Hector Ceballos-Lascuráin começou a usar o termo espanhol *turismo ecológico* para designar essa forma de turismo já que lutava pela conservação das áreas de floresta tropical do estado mexicano de Chiapas. Ele enfatizava que o *turismo ecológico* podia se tornar uma ferramenta muito importante para a conservação. Então, em 1983, o termo se reduziu para ecoturismo. Não há dúvida a respeito da tendência de crescimento do interesse pelo meio ambiente, da viagem como forma de escape para a natureza, motivada pelas “pressões da vida urbana que estimulam a pessoas a procurarem a solidão junto à natureza” aumentando, desse modo, “a quantidade de visitantes nos Parques Nacionais e em outras áreas de proteção” (CEBALLOS-LASCURÁIN, 1990).

Butler define o turismo sustentável como uma “forma de turismo que favorece o equilíbrio ecológico”, sugerindo

“uma definição operacional de desenvolvimento sustentável no contexto do turismo: o turismo que é desenvolvido e mantido em uma área (comunidade, ambiente) de tal modo e em tal escala que se mantém viável durante um período indefinido e não degrada nem altera o meio ambiente” (BUTLER, 1991).

Para provocar mínimo impacto é necessário que as ecoexcursões operem em pequena escala, exigindo, desse modo, uma infra-estrutura modesta, de modo a não prejudicar o meio ambiente, do qual o ecoturismo depende. “Se o ecoturismo prejudica o recurso natural, então não é ecoturismo”. “Se o meio ambiente não tiver alcançado ao menos um benefício líquido no que se refere à sua sustentabilidade e integridade ecológica, então a atividade não é ecoturismo” (BUTLER, 1991). Porém, meio ambiente não se refere somente ao ambiente natural: flora, fauna, topografia, aspectos atmosféricos, mas também aos elementos social, econômico, científico, administrativo e político.

Em termos simples, segundo Butler (1991), o ecoturismo pode ser descrito como um turismo interpretativo, de mínimo impacto, em que se busca a conservação, o entendimento e a apreciação do meio ambiente e das culturas visitadas. Trata-se de uma área especializada do turismo que inclui viagens para áreas naturais geralmente tranquilas, ou áreas onde a presença humana é mínima, em que o ecoturista envolvido na experiência externa uma motivação explícita de satisfazer sua necessidade por educação e consciência ambiental, social e/ou cultural por meio de visita à área e vivência nela.

Nem toda forma de viagem para áreas naturais é necessariamente ecoturismo: o camping é uma atividade muitas vezes realçada pela natureza. Desse modo, a natureza é parte integral dessa experiência, mas não sua motivação fundamental. Porém, as preocupações fundamentais de ecoturismo incluem a degradação ambiental, o impacto sobre as comunidades locais e a necessidade de um gerenciamento turístico de alta qualidade para garantir a sustentabilidade. Assim, esta forma de turismo só admite a quantidade de visitantes que o meio cultural e físico é capaz de suportar (determinação da capacidade de carga) e o controle e regulamentação do desenvolvimento turístico estão nas mãos do país destinatário (exigindo um compromisso total e amplo) e não nas mãos dos operadores de viagens e excursões, que são os impulsionadores de demanda.

A conservação de áreas naturais e o manejo de recursos sustentáveis são essenciais para o planejamento, o desenvolvimento e o gerenciamento do ecoturismo. Esta atividade pode contribuir positivamente para a conservação da área ou da comunidade anfitriã. O planejamento baseia-se então nas limitações dos recursos, já que as oportunidades para sua prática se perderão se o poder de recuperação e a capacidade de suas comunidades de absorver os impactos negativos forem superados ou se a biodiversidade ou a aparência física forem alteradas de modo significativo. Portanto, uma característica essencial do ecoturismo é a sustentabilidade, ou seja o desenvolvimento sustentado; “desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades” (MIECZKOWSKI, 1995). De acordo com Lemos (1996), o turismo é visto como um fenômeno social considerado, hoje, como força econômica que trará melhores condições de vida, através das muitas atividades que propicia. Porém, sem uma nova postura ética ante o meio ambiente social, sua vitalidade sofrerá sérios problemas de esgotamento.

A possibilidade de se incorporar outras alternativas econômicas como o ecoturismo na região de estudo, está baseada na melhoria da sua qualidade de vida por meio do aumento da

sua renda, que passa a ser gerada com base em uma maior diversidade de atividades e funções.

No desenvolvimento ecoturístico, o meio rural e a comunidade podem ser beneficiados, pois acabam compartilhando os benefícios indiretos gerados, tais como: melhoria da infraestrutura e de serviços públicos (saneamento básico, segurança, hospitais, transporte); aumento no número de indústrias e de estabelecimentos comerciais com demanda por produtos para o consumo imediato: presentes, comidas típicas, “souvenir”; desenvolvimento da indústria do lazer; melhoria indireta do setor agrícola por meio da potencialização da demanda de produtos de qualidade típica de cada região (mel, queijos, embutidos); aumento de construções; recuperação do patrimônio histórico e cultural; recuperação de áreas degradadas e de florestas nativas.

Assim, segundo Ab´Saber (1977), o ecoturismo pode-se constituir em um dos vetores do desenvolvimento local, desde que as decisões sejam tomadas no âmbito local, que haja controle dos processos de desenvolvimento por atores sociais locais, e que as comunidades locais se apropriem dos benefícios gerados. Constitui-se numa forma de valorização do território, pois ao mesmo tempo em que depende da gestão do espaço local e rural para o seu sucesso, contribui para a proteção do meio ambiente e para a conservação do patrimônio natural, histórico e cultural. Torna-se, portanto, um instrumento de estímulo à gestão e ao uso sustentável do espaço local, que devem beneficiar prioritariamente, a população local direta e indiretamente envolvida com as atividades turísticas.

Qualquer iniciativa regional ou local para o desenvolvimento do ecoturismo deve se iniciar por um zoneamento econômico e ecológico da área, que se refere à descrição e à caracterização dos recursos climáticos e ambientais e à espacialização dessas informações com os objetivos de facilitar o planejamento da ocupação organizada de um local e de se priorizar as atividades econômicas que prezem o maior retorno social e a conservação do meio ambiente. O ponto de equilíbrio na transição da economia será encontrado na planificação racional que compatibilize os objetivos de crescimento da economia com a proteção e desenvolvimento dos recursos paisagísticos em proveito de metas a um só tempo econômicas e ecológicas (AB´SABER, 1977).

Portanto pode-se resumir o termo ecoturismo compreendendo cinco elementos fundamentais: o **primeiro**, noção de movimento ou viagem de um lugar para outro, restrita a áreas naturais relativamente tranqüilas ou protegidas; o **segundo** componente é o turismo baseado na natureza; em **terceiro** lugar, o ecoturismo é indutor da conservação; a **quarta** idéia é atribuir ao ecoturismo um papel educativo, geralmente o ecoturista expressa um forte

desejo de aprender sobre a natureza em suas viagens (EAGLES et al., 1992); e por **último** é gerador de emprego e melhoria da qualidade de vida.

### 2.1.1 Conceituação

Em relação ao termo *ecoturismo*, torna-se importante levar em conta diversidade de definições existentes.

De acordo com a Embratur, na formulação presente nas Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo, ecoturismo é

“Um segmento da atividade turística que utiliza de forma sustentável o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações” (Embratur/IBAMA, 1994).

Para The Ecotourism Society, “o ecoturismo se identifica como a viagem responsável a áreas naturais, visando preservar o meio ambiente e promover o bem estar da população local”.

Já uma definição entre representantes do mercado do ecoturismo indica que a concepção predominante neste setor o interpreta como “toda atividade turística realizada em área natural como o objetivo de observação e conhecimento da flora, fauna e aspectos cênicos (com ou sem o sentido de aventura); prática de esportes e realização de pesquisas científicas”.

Para cumprir a proposta das Diretrizes para uma Política Estadual de Ecoturismo (SMA, 1997), especial atenção deve ser dada à gestão dos impactos ambientais do ecoturismo, o que demanda a educação ambiental de todos os envolvidos no processo. O desafio ambiental exige por parte da sociedade, uma nova visão de mundo, onde o meio ambiente passe a ser entendido não apenas como “natureza”, mas como tudo o que faz parte dela. A educação ambiental é parte-chave nesse processo, sem a qual, os empreendimentos turísticos poderão estar fadados ao insucesso, ou no mínimo, deixando de atrair clientes que valorizam o meio ambiente natural, como é o caso dos ecoturistas.

Freqüentemente, o ecoturismo se dá em regiões remotas e protegidas, áreas de excepcional beleza, interesse ecológico e importância cultural, Hoje, essas áreas são criadas para conservar a biodiversidade e deter a perda em grande escala dos ecossistemas naturais.

Pode-se dizer que, entre os problemas mais evidentes, se encontram: a degradação ambiental, gerada em alguns casos, pela falta de conscientização dos turistas para a

conservação da natureza e em outros, pelo excesso de visitantes num dado atrativo turístico, problema resultante da falta de planejamento e ausência de estudos sobre a capacidade de carga, vandalismo, inflacionando os custos dos serviços; degradação das paisagens, em virtude da construção de infra-estrutura para atendimento aos turistas, que nem sempre atende aos padrões de menor impacto ao meio ambiente; a degradação do solo, em função do desgaste de trilhas mal estruturadas, enfim, efeitos que só podem ser evitados mediante planejamento adequado da atividade turística.

O desafio a ser vencido é que as sociedades passem a incorporar outros valores em relação ao meio ambiente, formando uma cultura que privilegie o natural em relação ao artificial e o turismo responsável ao turismo predatório. O desenvolvimento do turismo de forma responsável é um turismo que não agride as paisagens naturais, um turismo que harmoniza os interesses dos turistas (lazer), os interesses dos empresários (lucro), da comunidade receptora (bem-estar através do desenvolvimento) e dos gestores (captação de impostos).

### **2.1.2 Implantação do Setor Turístico**

Torna-se necessário que a área, a ser implantado o turismo ou ecoturismo, deva conter atrativos naturais, históricos ou culturais, que possam comportar a demanda do visitante, para fim de lazer e descanso e até para o enriquecimento histórico, cultural e ambiental dos recursos oferecidos.

Há necessidade de elaboração de planos de desenvolvimento turístico para municípios, principalmente os de pequeno porte, pois esses ainda têm condições de criar uma atividade turística sustentável; ou seja, uma atividade turística explorada de forma consciente, participativa, planejada e organizada.

A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81) tem como objetivo a preservação, a melhoria e recuperação da qualidade ambiental. A partir deste princípio é que se procura implantar o setor turístico, enfatizando a conservação ambiental na área, a fim de direcionar sua economia para este setor.

As Diretrizes para uma Política Estadual de Ecoturismo (SMA, 1997), apresentam portanto, como base, certos princípios: uso sustentável dos recursos naturais; manutenção da diversidade biológica e cultural; integração do turismo no planejamento; suporte às economias locais; envolvimento das comunidades locais; consulta ao público e aos atores envolvidos;

capacitação de mão-de-obra; marketing turístico responsável; redução do consumo supérfluo e desperdício e desenvolvimento de pesquisa.

### 2.1.3 Impactos

Na prática, muitas vezes, apesar do ecoturismo estar centrado na preocupação de preservação dos ambientes visitados, quando, em seu planejamento, não são determinados severos mecanismos de controle e acompanhamento de seus impactos, o ecoturismo pode acabar gerando sérios danos à natureza.

Assim, o ecoturismo como toda atividade ambientalmente sustentada, gera impactos positivos e negativos, de acordo com a maneira como for planejado. Os primeiros estão relacionados aos benefícios socioeconômicos e ambientais, advindos da atividade. Os segundos estão relacionados a danos ao meio ambiente e à comunidade. Portanto, o ecoturismo, tratando-se de uma modalidade de turismo sustentável, acarreta impactos negativos no meio ambiente, sobretudo quando mal administrado.

De acordo com a Organização Mundial do Turismo (1994), o desenvolvimento turístico provoca benefícios ou **impactos positivos** às comunidades locais, a saber: geração de emprego, renda e estímulo ao desenvolvimento econômico em vários níveis (local, regional, estadual, nacional); possibilidade de melhoria de equipamentos urbanos e de infra-estrutura (viária, sanitária, médica, de abastecimento e de comunicações); ampliação dos investimentos voltados à conservação de áreas naturais e bens culturais; fixação das comunidades locais e a melhora de seu nível econômico; sensibilização de turistas e moradores locais para a proteção do ambiente, do patrimônio histórico e de valores culturais; fomento a outras atividades econômicas potencialmente sustentáveis, como o manejo de plantas medicinais, ornamentais; melhoria do nível sócio-cultural das populações locais; estímulo à comercialização de produtos locais de qualidade; intercâmbio de idéias, costumes e estilos de vida (SMA, 1997).

Por outro lado, existem os **impactos negativos** que o ecoturismo pode trazer como: incremento do consumo de recursos naturais podendo levar ao seu esgotamento; consumo do solo e transformação negativa da paisagem pela implantação de construções e infra-estrutura; aumento da produção de lixo e resíduos sólidos e efluentes líquidos; alteração de ecossistemas naturais devido à introdução de espécies exóticas de animais e plantas; estímulo ao consumo de souvenirs produzidos a partir de elementos naturais escassos; perda de valores tradicionais em consequência da homogeneização das culturas; aumento do custo de vida,

supervalorização dos bens imobiliários e conseqüente perda da propriedade de terras, habitações e dos meios de produção por parte das populações locais; geração de fluxos migratórios para áreas de concentração turística; adensamentos urbanos não planejados e favelização, pisoteamento, erosão e abertura de atalhos em trilhas; depredação da infra-estrutura e de atrativos e elementos naturais; stress e desaparecimento da fauna em razão da presença humana (provocados pelo barulho, cheiro e cores estranhos ao ambiente); aumento e/ou deposição inadequada do lixo; necessidade de "sacrifício" de áreas para instalação de infra-estrutura; aumento do risco de incêndios, crescimento do lixo, perda de valores tradicionais e adensamento urbano (SMA, 1997).

As Diretrizes para uma Política Estadual de Ecoturismo visa, é claro, otimizar os aspectos positivos e minimizar os negativos. E para que isso ocorra é preciso que o planejamento das atividades ecoturísticas seja feito de acordo com os princípios de sustentabilidade, levando em conta a fragilidade dos ecossistemas onde se instalam.

Cada comunidade deve verificar se dispõe de recursos adequados para desenvolver o turismo como potenciais suscetíveis de atraírem a comunidade, mão de obra suficiente para suportá-lo, verbas necessárias para melhorar a infraestrutura social.

Em suma, é importante o envolvimento de toda a comunidade local para que o ecoturismo possa se transformar em alternativa econômica viável, nos termos de um desenvolvimento sustentável nas diversas regiões do estado.

#### **2.1.4 Ecoturismo no Brasil**

A América Latina é considerada, atualmente, um dos melhores e maiores destinos ecoturísticos, por sua grande extensão territorial inserida em área tropical com ecossistemas únicos. O desenvolvimento do ecoturismo nos países da América Latina pode ser uma ferramenta fundamental para a conservação e manutenção das espécies, bem como dos seus patrimônios históricos e culturais.

Enquanto o turismo cresce 7,5% ao ano no mundo todo, o ecoturismo cresce mais de 20 % (OMT, 1994), envolvendo no Brasil, mais de meio milhão de pessoas praticantes, empregando mais de 30 mil pessoas diretamente e viabilizando, pelo menos cinco mil empresas e instituições privadas.

O rápido crescimento do ecoturismo e do turismo-natureza no Brasil causou significativa pressão no setor turístico, tanto pelo recrutamento de guias treinados, como de operadores de *tours*. O ecoturismo no Brasil está se consolidando como uma alternativa

econômica para comunidades que vivem em locais de peculiar beleza natural, reunindo, ainda, importantes componentes de conservação da biodiversidade. O contato com a natureza, a contemplação da fauna, da flora e das diversas culturas brasileiras estão garantidas na riqueza das paisagens brasileiras.

No Brasil, o ecoturismo ainda é uma atividade desordenada, deixando de gerar benefícios socioeconômicos, comprometendo a imagem do produto ecoturístico brasileiro

## **2.2 O Turismo de Aventura como Fonte de Desenvolvimento Socioeconômico**

No Brasil, o turismo cresceu no compasso do turismo mundial. No ano de 1995, recebeu ao redor de 1,5 milhões de turistas, isto é equivalente a menos de 0,5 % do deslocamento total de turistas no mundo (AULICINO, 1997). Cerca de 60% das viagens estão relacionadas com visitas em áreas de conservação, parques, trilhas, cachoeiras, fazendas, na perspectiva de usufruir do potencial dos recursos naturais (MARCONDES & MOTA, 1986).

Assim, o turismo de aventura aparece como variante do ecoturismo e se destaca por ser aquele programa que se desenvolve em contato com a natureza, requerendo esforço físico, assumindo conotação de desafio e envolvendo expedições em áreas acidentadas e viagens arrojadas e imprevistas (PELLEGRINI FILHO, 2000).

De Groot (1992) enquadra o turismo de aventura como Função Ambiental de Suporte, pois, contempla o uso direto dos recursos naturais pelo homem capaz de gerar empregos e renda. Apesar desta modalidade de turismo ser um modificador da paisagem natural, também é capaz de promover o desenvolvimento socioeconômico de um pólo turístico e promover novas oportunidades de trabalho para a população local propiciando relações econômicas mais amplas (QUEIROZ, 1999).

Neste contexto, os municípios de Itirapina e Ipeúna, reúnem características geomorfológicas e paisagísticas que permitem a realização de vários tipos de atividades de turismo de aventura. O conjunto de atividades de recreação e de turismo de aventura já exploradas, mais as potenciais, conferirão aos municípios um processo de crescimento maior em diversos setores, fomentando o aquecimento da economia local, gerando renda, lucros e novas oportunidades de trabalho.

Para a obtenção de benefícios máximos advindos do turismo, é importante realçar mais uma vez que este deve ser bem planejado, a fim de se prever possíveis impactos negativos, por meio de um plano de gestão de turismo. Esta atividade deve então ser bem

planejada e promover a legitimidade daquilo que é oferecido aos visitantes, sem comprometer a qualidade do meio ambiente e a autenticidade das diversas culturas.

### **2.2.1 Modalidades e ou atividades do Ecoturismo**

A geomorfologia existente na área de estudo propicia atividades do turismo de aventura como o rapel, bóia-cross, tirolesa, canoagem, caiaque, trekking, cavalgada, mountainbiking, entre outros. As principais atividades estão associadas, de forma predominante, aos recursos hídricos existentes nos municípios em que está inserida a bacia hidrográfica.

Existe uma variedade enorme de atividades que podem ser praticadas durante as visitas a cachoeiras, serras, trilhas, cavernas. Entre elas destacam-se as seguintes:

**O Rapel**, basicamente, é uma técnica de descida que pode ser utilizada em algumas atividades, como canyoning, espeleologia (exploração de grutas e cavernas), montanhismo, escalada, resgates e operações militares. Atualmente, o rapel vem sendo utilizado também por pessoas que desejam se aventurar em cachoeiras, montanhas, pontes, etc. Esta técnica de descida consiste em se pendurar em um certo tipo de corda usando uma espécie de cinto de segurança, chamado de "cadeirinha", e alguns acessórios específicos, como mosquetões, descensores, além de luvas e capacetes. Essa técnica de escalada pode ser positiva (com apoio dos pés em paredão) ou negativa (sem apoio dos pés), guiada (com desvio diagonal da trajetória, para evitar torrente) ou fracionada (dividido em vários rapeis menores para encontrar um caminho mais seguro).

**Trekking**: o nome trek significa migrar e é uma atividade física, aeróbica, que mexe principalmente com os músculos das pernas e quadris. Na tradução para o português, a palavra trekking significa caminhada. É uma atividade que pode ser praticada em qualquer idade, desde que a pessoa esteja apta física e psicologicamente. O trekking é acessível financeiramente e seguro em nível físico. Inclui desde uma simples caminhada sobre trilhas já existentes até a travessia em lugares selvagens, cruzando florestas, rios e montanhas, exigindo planejamento e, muitas vezes, a companhia de guias experientes.

O **Mountainbiking** é um esporte praticado com bicicleta em montanha, ou em terrenos com relevos, subidas, descidas, estradas de terra, rios, áreas difíceis, etc. Precisa-se de uma bicicleta com pneus adaptados para andar em lugares íngremes, marchas especiais e até amortecedores. Não é preciso curso para se iniciar no esporte.

O **Canyoning** consiste na exploração progressiva de um rio, vencendo seu cânion acidentado e explorando-o, transpondo seus obstáculos verticais e anfíbios (cachoeiras, corredeiras), através de técnicas e equipamentos. A falta de técnica, equipamentos e principalmente o despreparo do grupo, podem levar a sérios riscos e ou acidentes.

O **Cascading** é a descida de cachoeira baseada em técnicas de rapel, aperfeiçoadas para o ambiente aquático. Os equipamentos basicamente são os mesmos, mas este esporte exige um pouco mais de atenção e técnica, em função do ambiente escorregadio onde normalmente é realizado.

O **Paraglide** consiste em uma espécie de pára-quadras especial (mantida numa forma específica pela pressão aerodinâmica), já aberto, usado para se lançar de cima de montanhas em vez de aviões, onde o piloto voa sentado em uma espécie de cadeira acolchoada. A emoção do vôo está em usar as forças da natureza (os ventos, as térmicas e as nuvens) para ser transportado a grandes alturas e outros lugares.

A **Espeleologia** é o estudo e exploração das cavidades naturais do solo, como grutas, cavernas, fontes, etc. Consiste em descer abismos, explorar fendas estreitas, rastejar condutos apertados e nadar em rios subterrâneos, procurando descobrir novas galerias e salões nas cavernas. Os praticantes devem ter bom preparo físico, saber nadar, ter conhecimentos de auto-resgate, primeiros socorros e técnicas de descida e ascensão em corda são muito importantes.

A **Tirolesa** surgiu da necessidade dos alpinistas de transporem vales e/ou obstáculos elevados e distantes entre si. A montagem é bem simples. Uma corda é pendurada de um lado a outro do obstáculo como se fosse um varal. Uma cadeira fica presa na corda com um rolamento para deslizar. Então a pessoa sentada abandona a corda de sustentação e se deixar deslizar por uma corda de segurança, cruzando ou descendo um desnível.

A **Canoagem** é o esporte praticado em canoas, caiaques e *wave-skis*, cada qual com sua característica peculiar. A canoa pode ser aberta ou fechada com remo de uma só pá podendo o atleta estar sentado ou ajoelhado. O caiaque é uma embarcação fechada ou aberta utilizando remo de duas pás; o atleta permanece sentado na cabine. O *wave ski* é aberta, assemelha-se à prancha de surf estando o remador sentado (remo de duas pás). Mar, rios e águas agitadas são ambientes favoráveis à prática.

O **Bóia-cross** é um esporte praticado em rios de corredeiras. Consiste em descer o rio abaixo, em um mini bote inflável (geralmente uma câmara de ar de caminhão) e é praticado de barriga para baixo, deitando-se sobre a bóia com a cabeça na extremidade frontal da bóia e os pés na parte final, já praticamente dentro da água. Na descida, as corredeiras dão ação e

emoção, ao mesmo tempo em que se pode apreciar a fauna e flora da mata ciliar. Com a utilização de luvas com formato parecido aos pés de pato, o esportista manobra o bote para conseguir velocidade e desviar dos obstáculos.

### **2.3 Sistema de Informação Geográfica e Banco de Dados**

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um sistema que permite a manipulação, gerenciamento e visualização de dados geo-referenciados de diferentes fontes, em formato digital. O termo geo-referenciado denota dados que possuem representação em um sistema de coordenadas geográficas. Pode-se armazenar e manipular dados referenciados em locais da superfície terrestre, tais como mapas digitais e locais de amostragem. Essa informação, depois de registrada no sistema, torna-se consistente, permitindo que diferentes níveis de informação (temas) possam ser combinados, de acordo com as necessidades de análise.

Esses sistemas permitem o desenvolvimento de aplicações em que relacionamentos espaciais são importantes.

Dentre as funções possíveis nos SIG pode-se fazer: entrada de dados e verificação (mapas, fotografias aéreas, sensores, imagens de satélites, observações de campo e outras fontes), armazenamento, recuperação, busca e gerenciamento do banco de dados georeferenciados (topologia, atributos, localização), saída e apresentação de dados (mapas, tabelas, gráficos e vídeo), transformação de dados, análise, modelagem, estatística espacial. Os programas de SIG mais utilizados são : ArcInfo, MapInfo, ArcView, Atlas Gis, SPRING.

As áreas de aplicação são das mais variadas, como recursos naturais, rios, áreas de inundação, pântanos, aquíferos, florestas, áreas de preservação natural, planejamento do uso do solo, planejamento urbano, aeroportos, navegação.

Segundo Korth & Silberschatz (1995), um banco de dados pode ser definido como uma coleção de dados inter-relacionados, cujo conteúdo informativo representa a qualquer instante, o estado de uma determinada aplicação. Como o próprio nome sugere, um banco de dados é, na verdade, uma coleção organizada de dados afins, facilmente acessíveis através de um determinado meio.

Um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) nada mais é do que um sistema de armazenamento de dados baseado em computador (KORTH, 1995). Um SGBD (DBMS - Data-base Management System) consiste em um conjunto de dados inter-relacionados e em uma coleção de programas para prover o acesso aos dados. Os dados

dispõem de informações sobre a organização. Múltiplos usuários, bem como múltiplas aplicações, podem acessar uma mesma base de dados de um SGBD. Para Silberschatz et al., (1999) o principal objetivo de um SGBD é proporcionar um ambiente, tanto conveniente quanto eficiente, para a recuperação e armazenamento das informações do banco de dados.

Os bancos de dados de recursos naturais e ambientais geralmente são mapas topográficos, modelos digitais de terreno, mapas temáticos, fotografias aéreas e imagens de sensoriamento remoto. A partir dos dados disponíveis é possível elaborar mapas temáticos de interesse da área de estudo. Esses mapas geo-referenciados reproduzidos em escala, constituem a síntese cartográfica do trabalho de recompilação, identificação, interpretação e análise dos diferentes dados coletados na área de estudo.

Assim, esta ferramenta possibilita organizar, modelar, documentar e visualizar toda a base de dados, fundamentado-se em um projeto de interface que utiliza bibliotecas de objetos dos sistemas de SIG comerciais para o acesso aos mapas, e ODBC (Open Database Connectivity) para o acesso a dados alfanuméricos.

O programa de GIS utilizado no desenvolvimento deste trabalho, o ArcView em suas diferentes versões, apresenta uma série de características excepcionais, as quais ajudaram na escolha deste software, junto ao desenvolvimento pelo pessoal técnico de laboratório do CEAPLA.

O programa ArcView GIS é um SIG desktop, com uma interface gráfica fácil de utilizar, que permite carregar dados espaciais e tabulares, para os poder visualizar em mapas, tabelas e gráficos. Inclui, ainda, as ferramentas necessárias para inquirir e analisar os dados, bem como apresentá-los em mapas de elevada qualidade.

Com o ArcView GIS é possível criar mapas de excelente qualidade e criar views (vistas) interativas ligando gráficos, tabelas, desenhos, fotografias e outros ficheiros, podendo visualizar a informação de diversas maneiras que revelam novas relações, padrões e tendências não visíveis anteriormente.

A maioria dos SIG existentes no mercado são restritos à visão 2D do espaço. A importância de visualização 3D em SIG advém da proximidade entre a interface da aplicação e o mundo real. Representações do mundo em três dimensões possibilitam aos usuários lidarem com imagens associadas diretamente à sua experiência no mundo. Um dos Sistemas de Informação Geográfica mais difundidos no mercado, o ArcView GIS possui um módulo denominado ArcView GIS 3D Analyst, para gerenciamento e visualização de dados 3D. O ArcView GIS 3D Analyst permite a criação de interfaces para aplicações que elevam a visualização geográfica e análise para um nível maior de realidade visual.

O ArcView GIS é utilizado por profissionais da administração local ou regional nas diversas áreas, como, por exemplo, no planejamento e ordenamento do território e cadastro, na área do mercado imobiliário para a localização de novos pólos de desenvolvimento comercial, na área do marketing e publicidade, empresas de serviços na procura de potenciais clientes, serviços de urgência, estudos demográficos, bancos, logística, energia, recursos hídricos, análise de redes, telecomunicações, defesa, etc.

São vários os benefícios que caracterizam o uso deste programa: interface de fácil utilização, integração de gráficos, mapas, tabelas, imagens e multimídia, mapas visuais poderosos, *wizards* cartográficos para facilidade de composição de mapas de alta qualidade, ferramentas de texto e rotulagem de fácil utilização, excepcionais capacidades de análise, integração de imagens, dados CAD, tabelas e bases de dados SQL, acesso simplificado a bases de dados.

---

---

## **3 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

### **3.1. Descrição e localização**

A Bacia do Rio Passa Cinco, localizada na região central do Estado de São Paulo, está contida na Bacia do Rio Corumbataí e tem uma área aproximada de 300 km<sup>2</sup>, compreendida parcialmente nas folhas topográficas de Itirapina, Rio Claro e Piracicaba, em direção NW-SE, aproximadamente entre os paralelos 22° 10' e 22° 30' S e entre os meridianos 47° 30' e 48° N (figura 3.1).

### **3.2. Aspectos Hidrográficos**

A Bacia do Rio Passa Cinco, pela qualidade das suas águas, pode-se tornar um manancial alternativo para a região de Piracicaba e Rio Claro, que vem enfrentando dificuldades crescentes na captação de água para o abastecimento público, o que dá maior importância a respeito do seu manejo e planejamento sustentável.

As cabeceiras encontram-se na Serra de Itaqueri, no Município de Itirapina, apresentando padrão de drenagem dendrítico retangular. Seus principais afluentes pela margem direita são os ribeirões João Pinto, Ribeirão dos Sinos, Córrego da Lapa, entre outros, e pela margem esquerda, os rios Pirapitinga e Cabeça, ambos com suas origens no limite urbano de Itirapina.

Aproximadamente 10 km a jusante da confluência com o Rio Cabeça, o Rio Passa Cinco deságua no Rio Corumbataí nas proximidades de Paraisolândia.

Encontramos a presença na Serra de Itaqueri de cachoeiras e nascentes de água potável.

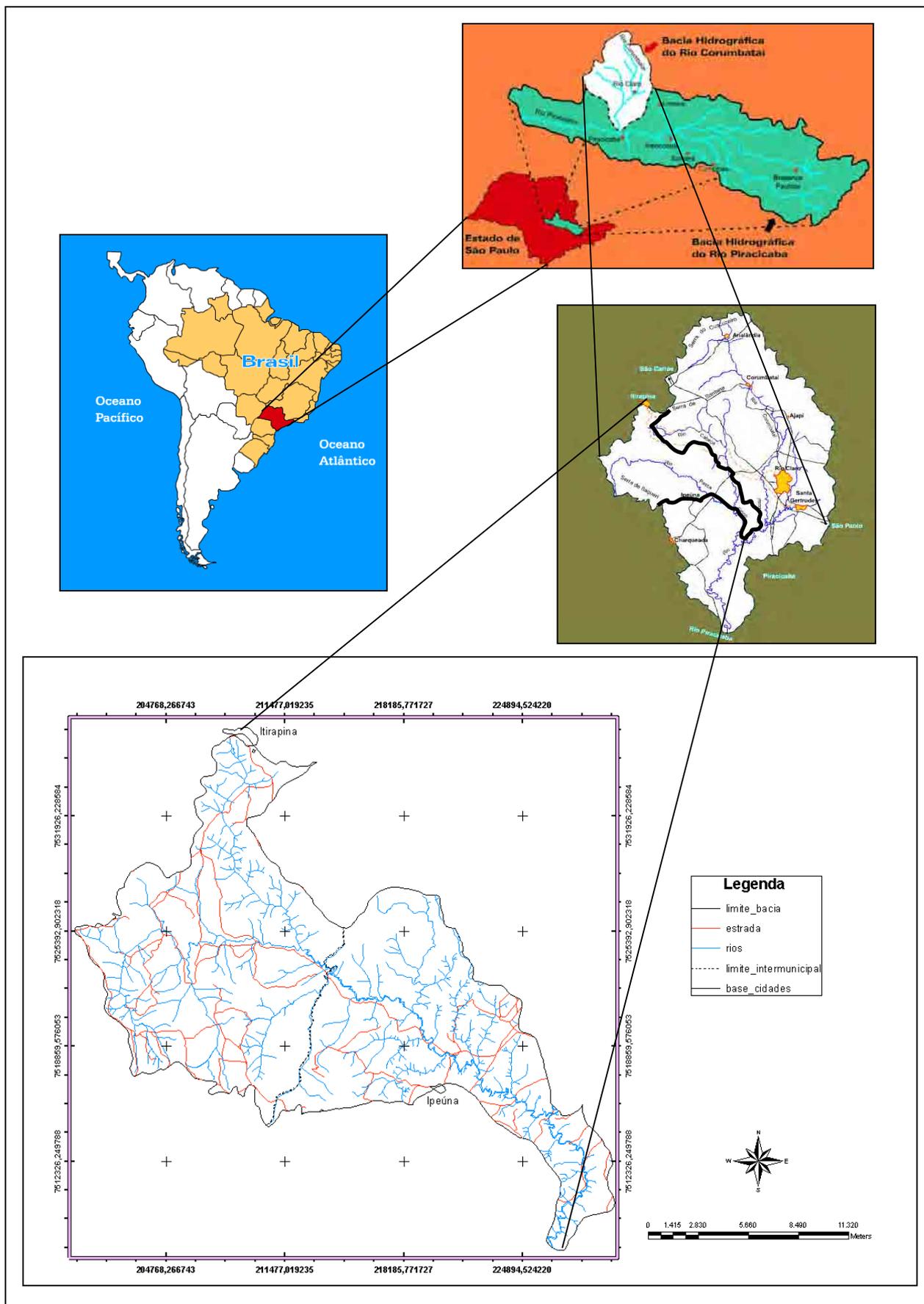


Figura 3.1 - Mapa de localização da Bacia do Rio Passa Cinco, SP.

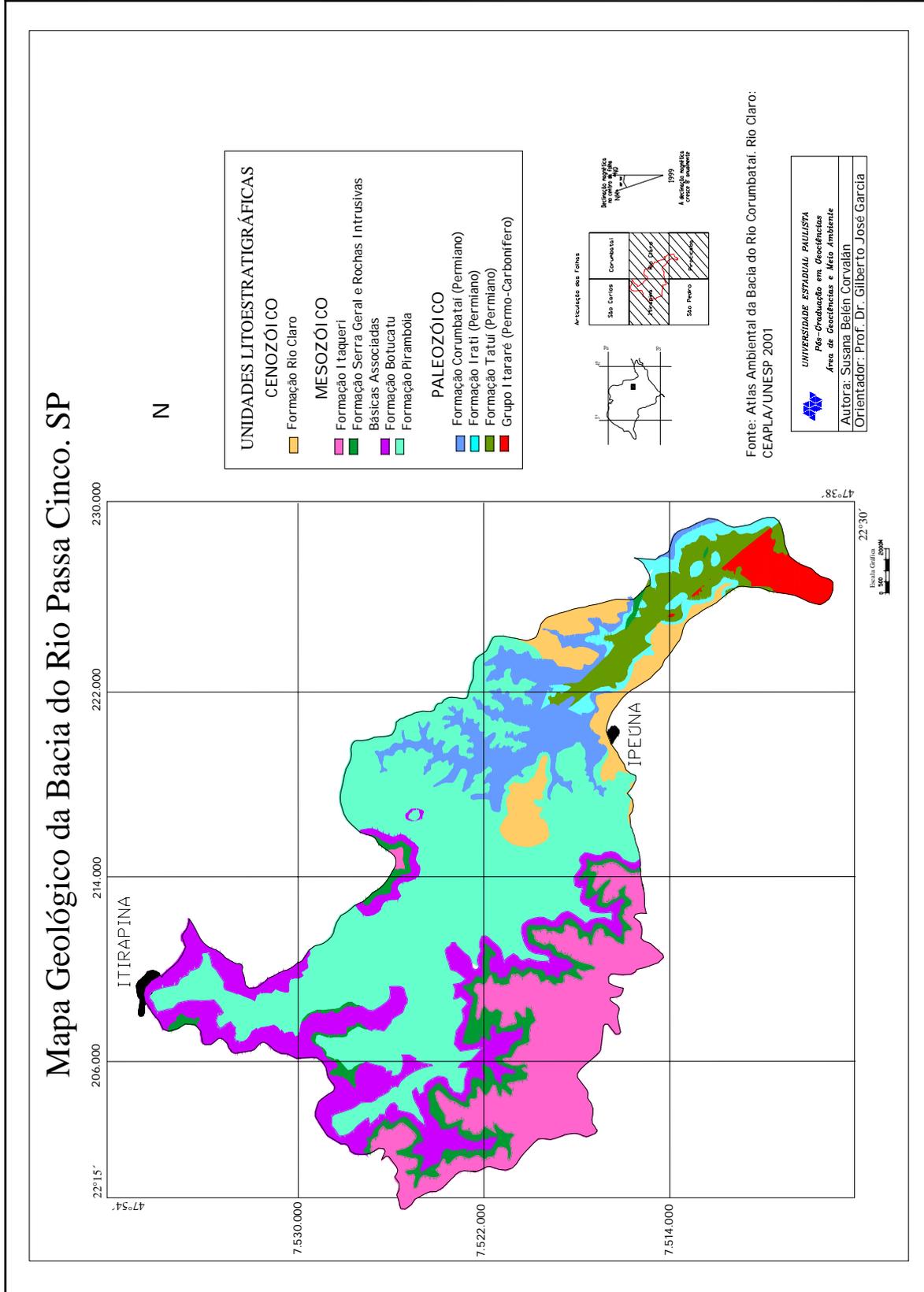
### 3.3. Aspectos Geológicos

A área de estudo localiza-se, geologicamente, no setor paulista do flanco nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná, e está representada por rochas sedimentares e vulcânicas básicas das eras Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica (Figura 3.2). Conforme IPT (1981), verifica-se na área de estudo, litologias pertencentes às formações de idades Paleozóicas, Mesozóicas e Cenozóica, referentes aos grandes grupos, a saber:

O subgrupo Itararé, de idade permo-carbonífera, aflora no fundo do vale do Rio Passa Cinco, a sudeste de Ipeúna. Constituído predominantemente por sedimentos clásticos de granulometria variada, desde arenitos muito finos a fácies conglomeráticas, com intercalação de sedimentos pelíticos. A Formação Tatuí sobrejacente aflora na região de Ipeúna, no baixo vale dos rios Passa Cinco e Cabeça. É composta por siltitos e lamitos de cores verde, creme e chocolate, geralmente maciços e bioturbados. Em menor escala ocorrem arenitos, conglomerados e calcários. A Formação Iratí é uma unidade basal do Grupo Passa-Dois e aflora nas proximidades de Ipeúna, onde existem várias pedreiras para exploração de calcário dolomítico. É constituída por uma seqüência basal de folhelhos cinza-escuros e cinza-claros e siltitos de coloração cinza, e uma seqüência superior, composta por um banco de calcário dolomítico, intercalado por folhelhos.

Já na era Mesozóica, o Grupo São Bento representado cronologicamente da base para o topo, pelas formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral, que mostram registros de uma sedimentação exclusivamente continental, em clima árido a semiárido e encerrada por extenso vulcanismo basáltico. A Formação Pirambóia aflora na área do alto curso dos Rios Cabeça e Passa Cinco e na Serra de Itaqueri, a norte-noroeste de Ipeúna. É constituída por espessos corpos de arenitos esbranquiçados, amarelados e avermelhados, de granulometria fina a media, com intercalações de finas camadas de argilitos e siltitos. A Formação Botucatu compreende um pacote de arenitos avermelhados, finos a médios, com grãos bem arredondados e foscos, friáveis ou silicificados. Localmente, podem ocorrer arenitos argilosos e níveis conglomeráticos.

A Formação Serra Geral compreende lavas basálticas de natureza toleítica, de coloração cinza a preta, com amígdalas no topo dos derrames e intercalação de delgadas camadas de arenitos intertrapeanos. Afloram na região da Bacia do Rio Passa Cinco, na faixa de cuestas na Serra de Itaqueri, os municípios de Ipeúna e Itirapina. As rochas intrusivas associadas ao vulcanismo da Bacia do Paraná são constituídas por diques e sills de diabásio



**Figura 3.2 - Mapa Geológico da Bacia do Rio Passa Cinco, SP.**



presentes no leito do Passa Cinco, com importância na caracterização do relevo, sustentando feições mais elevadas e atuando como nível da base na média bacia do Rio Corumbataí.

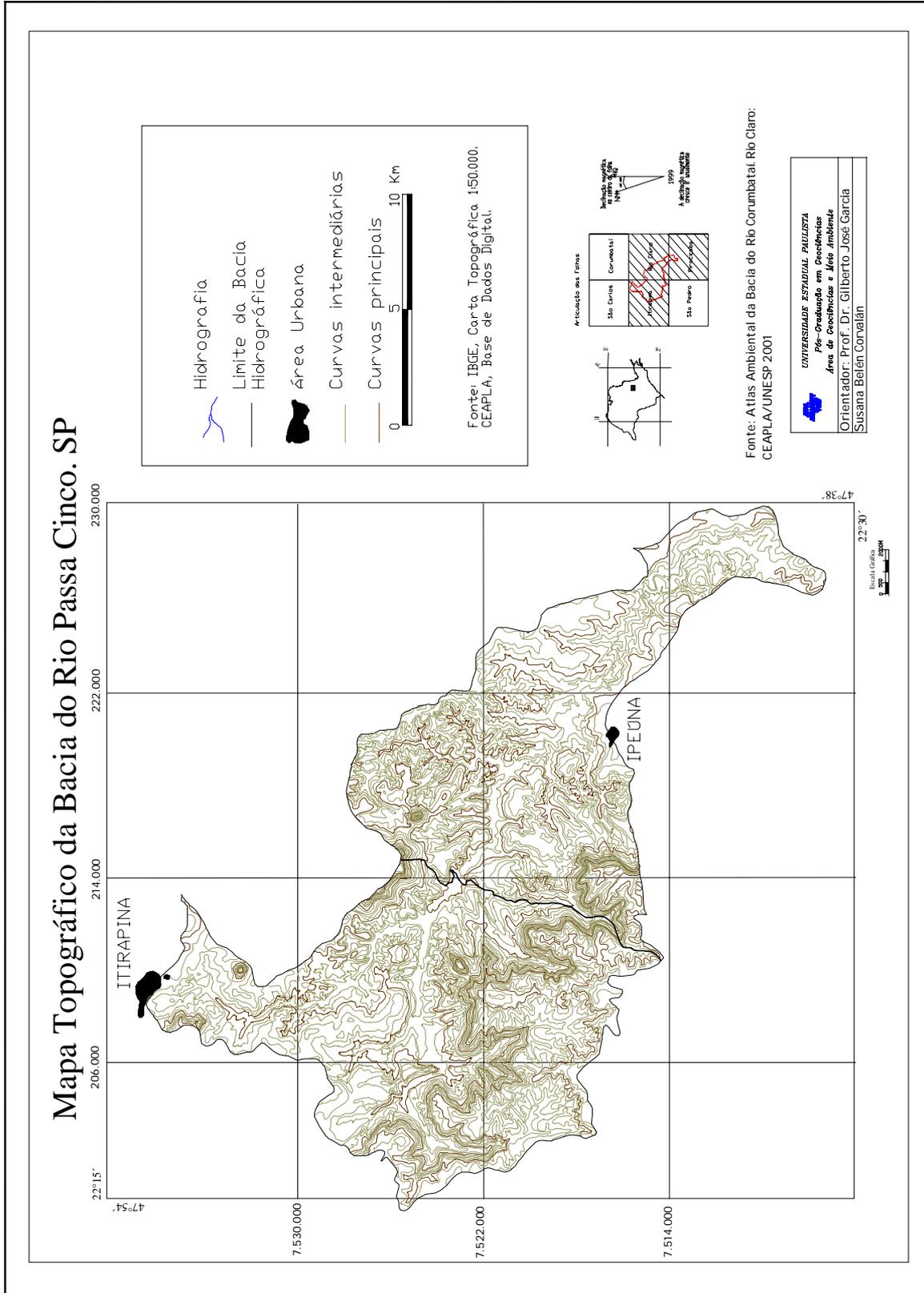
O Grupo Bauru tem sua faixa de afloramentos no Planalto Ocidental, recobrando os basaltos da Formação Serra Geral. Essa unidade está representada pela Formação Itaqueri e aflora na Bacia do Rio Passa Cinco, no alto da Serra de Itaqueri, a oeste-noroeste da cidade de Ipeúna. É constituído por uma alternância de bancos de arenito, por vezes silicificados, ou com crostas ferruginosas, lamitos e conglomerados.

### 3.4. Aspectos Geomorfológicos

Dentro do contexto geomorfológico, a área de estudo está inserida, segundo Almeida (1964), na Província Depressão Periférica, zona do Médio Tietê, e na província Cuestas Basálticas. Esta área corresponde a um relevo muito diversificado (Figura 3.3), erodido, com estruturas resistentes em claros ressaltos topográficos. Apresenta colinas com altitudes que variam de 550 a 650 m, contudo ocorrem áreas com altitudes superiores a 1000 m, podendo a diferença entre a área serrana e a baixa atingir os 400 m. Nas bordas ocidentais estão as escarpas e festões das cuestas arenito-basálticas, áreas de altas declividades e drenagem densa e entalhada, representando algumas formas de relevo residuais, como o Morro do Bizigueli, Morro da Guarita, Morro do Baú.

Segundo o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo elaborado pelo IPT (1981), a área é caracterizada pela ocorrência dos seguintes tipos de relevo: **Colinas Amplas**, de declividades baixas até 15 %, apresentando interflúvios com áreas superiores a 4 km<sup>2</sup>, topos aplainados, vertentes de perfis convexos e retilíneos, drenagem de baixa densidade, padrão sub-dendrítico, com vales abertos e fechados, planícies aluviais interiores restritas e presença eventual de lagos perenes ou intermitentes; **Colinas Médias**, de baixas declividades até 15% com áreas de 1 a 4 km<sup>2</sup>, topos aplainados, vertentes com perfis convexos e retilíneos, drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes; **Morrotos Alongados e Espigões**, onde predominam declividades médias a altas, acima de 15%, com interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos e achatados e vertentes ravinadas com perfis retilíneos e drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico e vales fechados e **Encostas com Cânions Locais**, com declividades médias entre 15 a 30%,

vertentes com perfis retilíneos a convexos e trechos escarpados com drenagem de média densidade padrão pinulado, vales fechados formando localmente cânions e vales principais



**Figura 3.3 - Mapa Topográfico da Bacia do Rio Passa Cinco.**



apresentando fundos chatos. Também ocorrem relevos sustentados por maciços básicos, representados por **Mesas Basálticas**, de morros testemunhos isolados, com topos aplainados a arredondados, vertentes com perfis retilíneos, muitas vezes com trechos escarpados e exposições de rocha e vales, drenagem de media densidade, padrão pinulado e subparalelo e vales fechados. Observam-se em algumas áreas, **Escarpas Festonadas**, desfeitas em anfiteatros separados por espigões, com topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos, vales fechados e drenagem de alta densidade, de padrão subparalelo a dendrítico.

Segundo Christofolletti (1996), na área existem quatro unidades e sete subunidades topomorfológicas, a saber: Relevos Serranos e residuais, Relevos de transição I, Relevos de transição II e Compartimento Rebaixado.

### 3.5. Aspectos Pedológicos

Quanto aos solos, predominam os latossolos e os podzóis, isoladamente ou em associações, seguidos dos litólicos. A porcentagem de ocorrência de cada um deles varia com a posição na bacia (Figura 3.4).

Na área de abrangência da Bacia do Rio Passa Cinco predominam os solos podzólicos vermelho-amarelo, seguido pelo latossolo vermelho-amarelo, litólico e areias quartzosas, sendo os demais terra roxa estruturada, plintossolo, latossolo roxo e latossolo vermelho escuro, de pequena expressão na região (OLIVEIRA et al. 1981 apud. KOFFLER, 1993).

O solo podzólico vermelho-amarelo tem a fração areia dominante, o que induz a rápida infiltração das águas pluviais, o que é facilitado nas pequenas declividades.

O latossolo roxo está ligado a áreas de ocorrência de sills e diques de diabásio. O latossolo vermelho-amarelo e o latossolo vermelho escuro são, predominantemente, de textura arenosa, bem drenados e muito lixiviados, com grande infiltração e pobres em matéria orgânica.

Os solos litólicos ocupam áreas pequenas e estão, geralmente, associados a solos podzólicos; caracterizam-se pela pequena espessura do *solum* (<40 cm) e ausência ou espessura muito pequena de horizonte diagnóstico de subsuperfície, o que os tornam bastante limitados para a atividade agrícola e agravados, ainda mais, pela ocorrência principalmente em faixas de relevo acidentado.

As areias quartzosas formam solos profundos com material original arenoso e perfil constituído por um horizonte A fraco ou moderado, sobre regolito inconsolidado. Por isso, são solos muito arenosos e pobres, limitando, assim, a sua utilização para agricultura.

Os solos terra roxa estruturada derivam de rochas básicas e apresentam um horizonte B textural, ocorrendo, geralmente, em áreas de relevo íngreme, como no caso da Serra de Itaqueri, onde afloram basaltos da Formação Serra Geral.

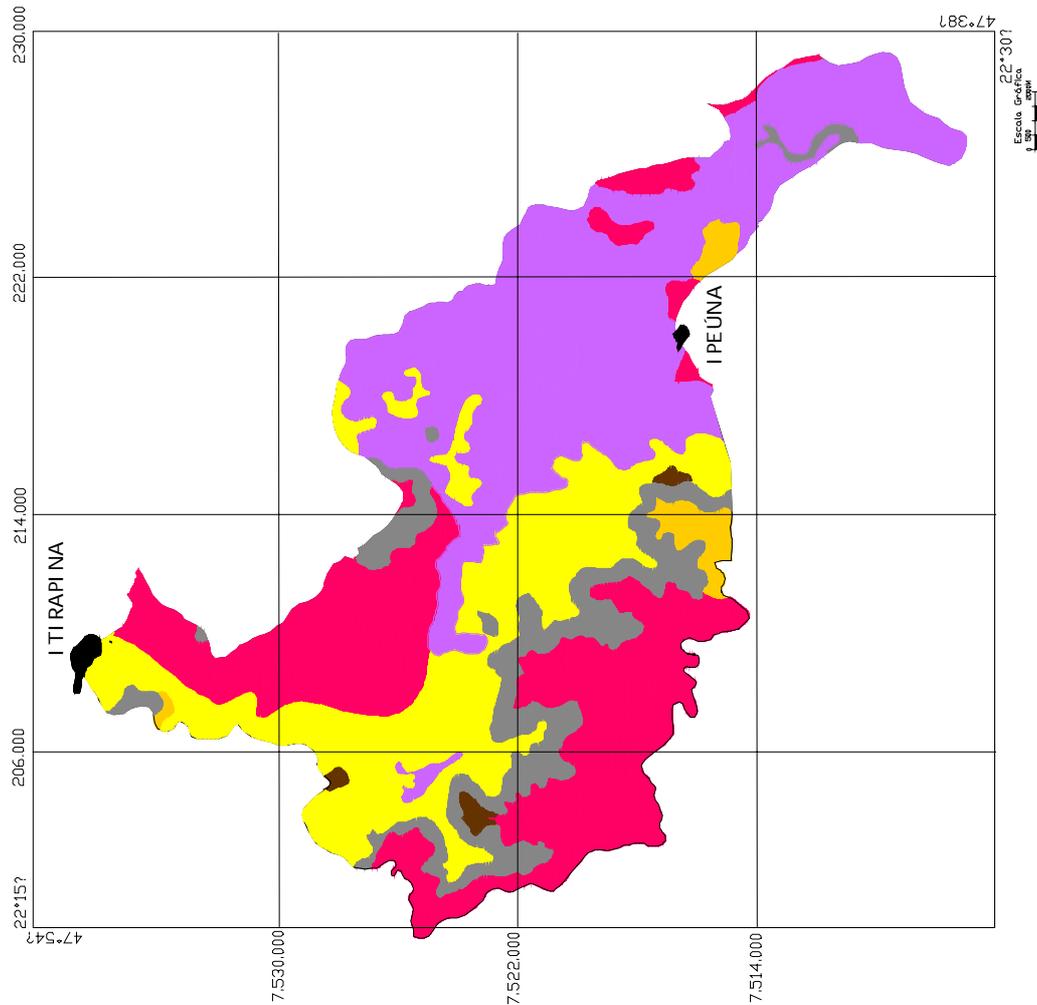
Os plintossolos são solos poucos profundos, com um horizonte A sobre concreções endurecidas e restos de rocha alterada, originados de sedimentos argilosos e estão relacionados ao alto da Serra de Itaqueri.

### **3.6. Aspectos Climáticos**

Segundo o sistema de Köppen, em função das características de temperatura e precipitação, pode-se identificar para a área da bacia um clima tropical do tipo Cwa, com inverno seco e verão chuvoso. O período chuvoso estende-se de outubro a março e o seco de abril a setembro, com uma passagem gradual entre os dois períodos (ZAVATINI & CANO, 1993). A posição e altitude da Serra de Itaqueri constituem importantes fatores, que modificam as características do clima na região, além da diminuição da temperatura provocada pelo aumento da altitude. Deve-se considerar o efeito orográfico em relação aos deslocamentos das massas de ar, com conseqüentes chuvas mais abundantes nos rebordos escarpados e no seu reverso imediato. Considerando a altitude e a latitude, verifica-se que as temperaturas médias anuais variam entre 18,1°C e 20,9°C. A média anual da precipitação para a região serrana está em torno de 1.450 mm e as temperaturas anuais médias de 18,7°C; já para as regiões mais baixas, a precipitação média anual não ultrapassa 1.250 mm e a temperatura média anual é de 20,5°C.

As isoterms de 19,5 °C (anual, Figura 3.5), 22 °C (janeiro, Figura 3.6) e 16 °C (julho, Figura 3.7) são tomadas como pontos de referência para determinação dos limites térmicos entre o Planalto Ocidental Paulista e a Depressão Periférica. A maior parte do Planalto apresenta médias térmicas entre 19 e 19,5 °C, enquanto a maior extensão da Depressão está compreendida entre 20 e 21 °C. Nas serras de Itaqueri e São Pedro, a temperatura média é entre 18,5 e 19°C. É possível identificar nas figuras, que as amplitudes térmicas entre janeiro e julho são mais acentuadas na Depressão do que no Planalto, sendo a primeira de 6,5 °C e a segunda de 5 °C.

# Mapa de Solos da Bacia do Rio Passa Cinco. SP



**N**

	Latossolos Roxos
	Latossolos Vermelho-escuros e Latossolos Vermelho-escuros em Associação
	Latossolos Vermelho-amarelos e Latossolos Vermelho em Associações
	Podzólicos Vermelho-amarelos e Podzólicos Vermelho-amarelos em Associações
	Areias Quartzosas e Areias Quartzosas em Associações
	Solos Litólicos e Solos Litólicos em Associações

**ARTICULAÇÃO DOS POLOS**

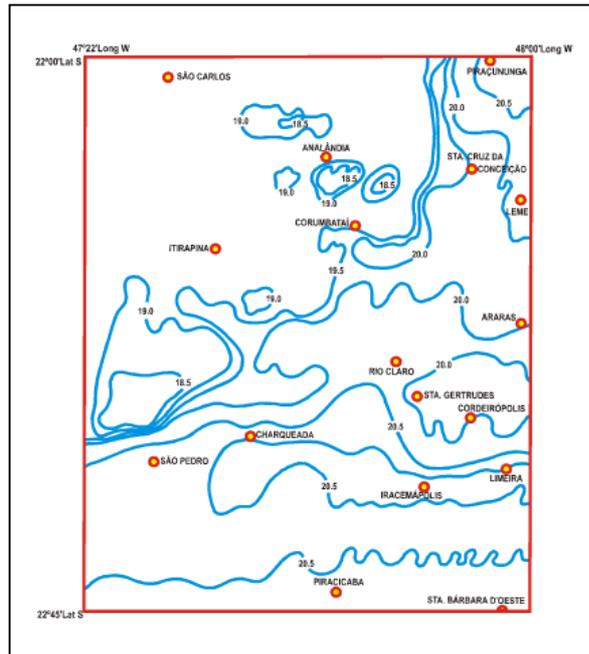
1999  
A escala original é de 1:50.000

Fonte: Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí. Rio Claro CEAPLA/JUNESP 2001

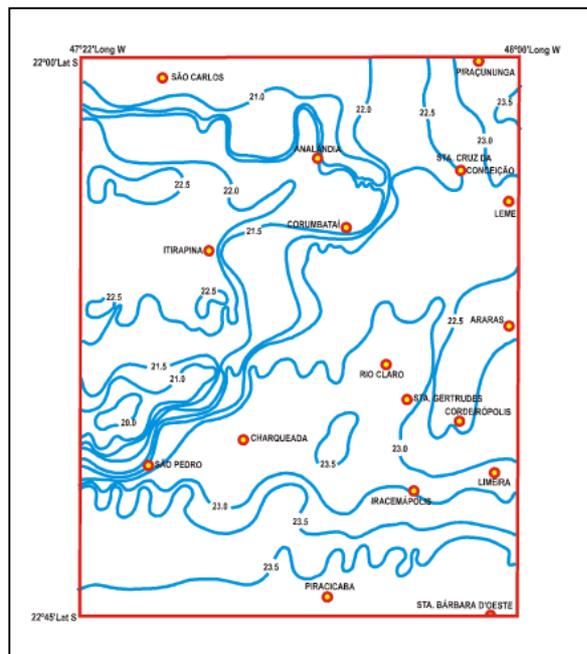
**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
 Pós-Graduação em Geociências  
 Área de Geotécnicas e Meio Ambiente  
 Autora: Susana Belén Corvalán  
 Orientador: Prof. Dr. Gilberto José Garcia

Figura 3.4 - Mapa de Solos da Bacia do Rio Passa Cinco, SP.

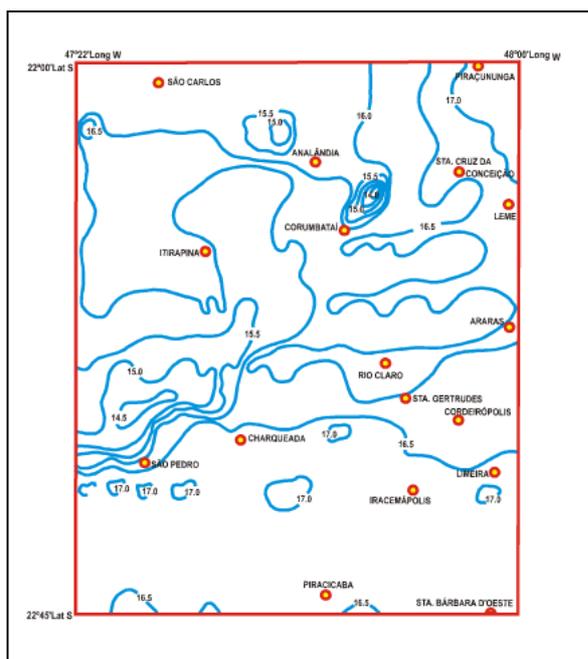
Foi construída uma série climatológica histórica, segundo dados pluviométricos (chuva mensal mm), obtidos no Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) para os municípios de Itirapina, Ipeúna e Rio Claro (Figura 3.8). A Estação Meteorológica de Ipeúna se encontra a 630 m, 22° 26' latitude S, 47° 43' longitude W; a Estação Meteorológica de Itirapina se encontra a 790 m, 22° 14' latitude S, 47° 48' longitude W; a Estação Meteorológica de Rio Claro se encontra a 600 m, 22° 25' latitude S, 47° 43' longitude W.



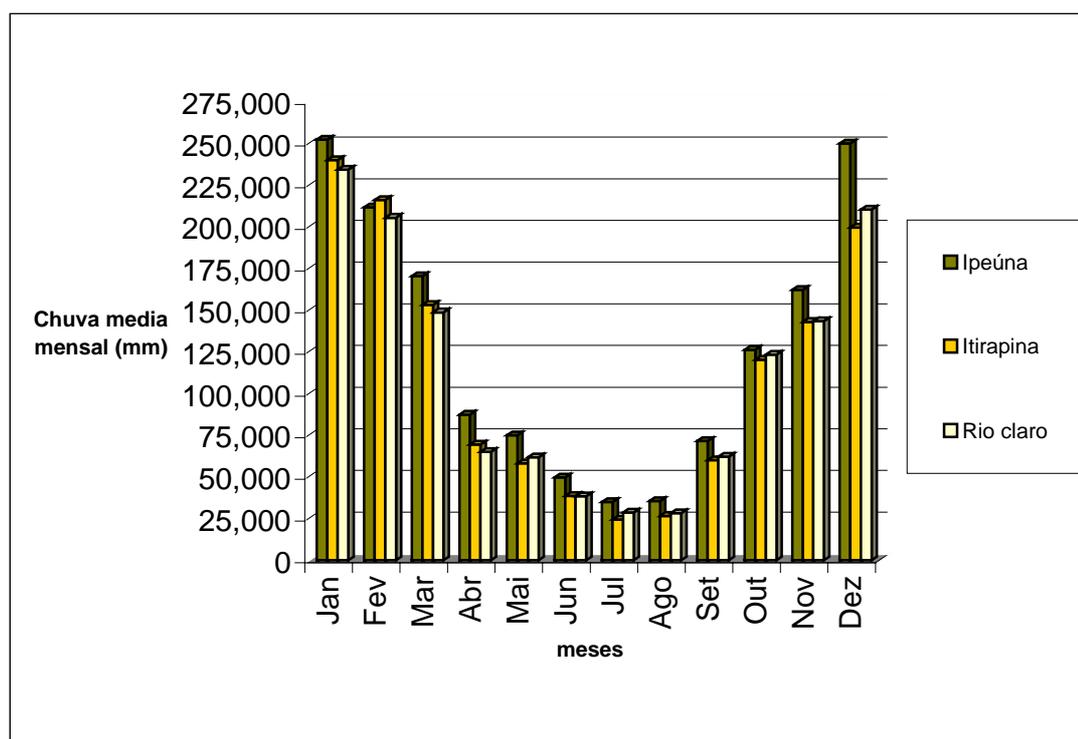
**Figura 3.5** – Isotermas médias anuais da Bacia do Corumbataí. Fonte: Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí.



**Figura 3.6** – Isotermas médias do mês de janeiro da Bacia do Corumbataí. Fonte: Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí.



**Figura 3.7** – Isotermas médias do mês de julho da Bacia do Corumbataí. Fonte: Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí.



**Figura 3.8** – Gráfico dos valores pluviométricos médios anuais (mm) dos municípios de Rio Claro, Itirapina e Ipeúna, no período 1936//2004. Fonte DAEE.

### 3.7. Aspectos Socioeconômicos

Os municípios abrangidos pela Bacia do Rio Passa Cinco são: Ipeúna e Itirapina.

**Itirapina** (iti=morro + pina=pelado) morro pelado: Povoada por indígenas, a cidade de Itirapina nasceu com objetivo de ser ponto de parada para os bandeirantes. Em 1833, foram erguidas as primeiras casas e uma pequena capela no Bairro do Itaqueri. Em 2 de abril de 1871, elevou Itaqueri a categoria de distrito e demarcou as suas divisas. Por volta de 1872, mais abaixo, a uma légua de Itaqueri da Serra, na estrada de São João Batista de Rio Claro a Brotas, formou-se outro aglomerado de casa e com a chegada da ferrovia, os moradores formaram uma pequena Vila em 1900 (ALVES, 2004). No dia 25 de março de 1935, o distrito foi elevado a município e é neste dia que se comemora o aniversário da cidade. Na região, Itirapina é a cidade que tem a maior altitude, aproximadamente 770 metros

Geograficamente, a cidade de Itirapina está localizada na região central do Estado de São Paulo, fazendo parte da região administrativa de Campinas, a 220 km da capital paulista, nos 47° 9' longitude W e 22° 3' de latitude S, sendo a cidade de maior altitude, de aproximadamente 770 m. Segundo dados obtidos do IBGE (2004), a população estimada é de 14.315 habitantes e a área de aproximadamente 564 km<sup>2</sup>; possui áreas de mata atlântica e cerrado, vegetação caracterizada pela presença de matas mesófilas, semicaducifólias e caducifólias de encosta, matas ciliares, campo cerrado e campos rupestres. Apresenta cachoeiras de até 100 m de altura e grutas, morros testemunhos, escarpas e planaltos de 650 a 1100 m de altitude, ecoturismo incipiente, turismo de aventura, turismo rural e histórico cultural e turismo sustentável.

Os principais rios são Rio Passa Cinco, Rio da Cachoeira, Ribeirão da Cachoeira, Ribeirão do Feijão, Rio Itaqueri e Ribeirão do Lobo (dados obtidos na Divisão Municipal de Turismo e Meio Ambiente de Itirapina).

**Ipeúna** (Ipê = árvore de tronco revestido de casca grossa+ una=preto), local de árvores com cascas grossas e pretas. Segundo dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Ipeúna, a cidade foi fundada em 1890, com o nome de Santa Cruz da Invernada, por Vicente José Barbosa, que doou uma área de aproximadamente 6 alqueires. Com o passar do tempo, os povoadores tomaram posse dessas terras, outros adquiriram propriedades ao redor do Patrimônio, criando-se uma nova comunidade no local. Em 1892, passou a chamar-se Santa Cruz da Boa Vista e em 1897, o nome passou para Santa Cruz do Passa Cinco, nome recebido por causa do Rio Passa Cinco, o qual recebeu essa nomeação, porque todo aquele que viesse

de Rio Claro para Santa Cruz, devia atravessar cinco aguadas, entre córregos e rios. A primeira delas era o Córrego da Servidão; a segunda situava-se logo mais abaixo, o Rio Corumbataí; a terceira denominava-se Córrego Manoel Alves; a quarta chamava-se Rio Cabeça e, finalmente, a quinta aguada era um rio ainda sem nome, que por sua condição de ser o quinto a ser transposto, ficou conhecido e batizado como Rio Passa Cinco. Em 1906, passou a chamar-se Ipojuca que, em tupi-guarani, significa água suja, até que, finalmente, recebeu o nome de Ipeúna, que significa Ipê Preto (madeira preta), devido à grande quantidade desta madeira. No dia 28 de fevereiro de 1964, Ipeúna foi elevado de Distrito à categoria de Município. A área do município é de aproximadamente 191 km<sup>2</sup> e está localizada entre os 22° e 26' de latitude sul e 47° e 33' de longitude oeste. Apresenta uma população estimada de 5.182 habitantes (IBGE, 2004)

Ipeúna fica a 620 metros acima do nível do mar e sua economia se baseia na agricultura, na indústria. O turismo ainda é incipiente.

### **3.8. Patrimônios Naturais da Região**

Segundo Ferreira (apud ZAINE, 1996), o significado da palavra patrimônio *strito sensu* é herança paterna, relacionado na maioria dos casos a bens materiais, mas também pode ser relativo a bens morais, culturais e intelectuais. Em outra definição, patrimônio é tudo aquilo que é considerado como herança comum, e é assim que os elementos naturais da paisagem podem ser considerados “patrimônios” herdados da natureza. A utilização do termo “Patrimônios Naturais” está fundamentada nas definições da Convenção Internacional da ONU (1972), relativa à proteção mundial cultural e natural, aprovada pelo Congresso Nacional do Brasil.

Fazem parte do patrimônio natural os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas (ou grupos de essas formações) como assim também as formas geológicas e fisiográficas, áreas nitidamente delimitadas que constituem o habitat natural de espécies animais e vegetais ameaçadas e lugares notáveis naturais ou as zonas naturais nitidamente delimitadas (MACHADO, 1987).

Na área da Bacia do Rio Passa Cinco, os patrimônios naturais estão representados por feições de destaque no relevo, como cuestas, serras e morros testemunhos, cavernas, recursos hídricos em saltos e quedas de água, formações geológicas de interesse econômico, jazigos fossilíferos e sítios arqueológicos, manchas esparsas de vegetação nativa (ZAINE, 1996).

Guerra (1980) define **cuestas** como uma forma de relevo dissimétrico, constituída por uma sucessão de camadas com diferentes resistências à erosão, que se inclinam numa direção, formando um declive suave no reverso e uma escarpa abrupta na chamada frente da cuesta. É uma feição do relevo comum em camadas sedimentares pouco inclinadas, com a ação erosiva fazendo sobressair a frente da cuesta em relação à depressão subsequente. Na região as cuestas estão definidas por um capeamento de rochas mais resistentes da Formação Serra Geral e intrusivas associadas sobre rochas sedimentares mais “tenras” das formações Pirambóia e Botucatu. A faixa de cuestas ocorre delimitando o oeste da bacia, na Serra de Itaqueri, com cotas em torno de 1000 m, e constituem um importante divisor de águas, nascendo em suas encostas muitos rios. O conjunto paisagístico por elas formado, constituem-se em anfiteatros naturais de grande beleza cênica.

Associados às cuestas, ocorrem os **morros testemunhos**, feições proeminentes, isoladas, que são remanescentes do relevo de cuestas na evolução morfológica da região. Os morros de destaque na área são o Morro de Bizigueli, Morro da Guarita, Morro Pelado, Morro do Baú. São considerados patrimônios naturais as cuestas e morros testemunhos devido a sua beleza cênica, a seu conjunto de elementos da biota que encerram, pelo potencial hídrico com vários mananciais superficiais, inclusive como área de recarga do aquífero Botucatu-Pirambóia. Foi inclusive por esses motivos que se criou as Áreas de Proteção Ambiental na região, a APA Corumbataí e, posteriormente, a APA Piracicaba.

**Caverna** é um termo genérico que define qualquer cavidade natural, independentemente de qualquer restrição. **Gruta** é a designação de uma caverna onde existe predominância horizontal e um mínimo de 50 m de desenvolvimento. Se a caverna possuir um desenvolvimento menor a 50m, é denominada de **toca**. As cavernas são feições freqüentes nas escarpas arenito-basálticas da Serra de Itaqueri. Na região são conhecidas diversas cavernas, sendo as maiores a Caverna da Toca e a Caverna do Fazendão. A gênese destas cavernas pode ser explicada pela dissolução do material entre os grãos que, junto ao diaclasamento da rocha, geram uma erosão subterrânea. A partir daí é formado um conduto primário que vai concentrar o fluxo da água, alargando gradativamente a caverna, obedecendo aos planos de fraqueza e de descontinuidades da rocha. Nas etapas posteriores ocorre abatimento, o que pode ser acompanhado de detritos, formando então salões e galerias (ZAINÉ, 1996). Muitas cavernas da região já foram habitadas, encontrando-se pinturas rupestres, pontas de flecha, ferramentas líticas e restos de fogueira, como o abrigo da Gloria (COLLET, 1980 apud ZAINÉ, 1996) ,

Quedas d'água são feições muito comuns na bacia podendo ser de dois tipos: as **originadas a partir de pequenos córregos** d'água que caem de grandes alturas como as que ocorrem na Serra de Itaqueri; **corredeiras** e **pequenas cachoeiras** ou **saltos** formadas nos rios, que transpõem soleiras como o diabásio, como as do Wiechman e do Altarugio no Rio Cabeça. As cachoeiras começaram a ser formadas no mesmo período que começou a ser delineada a Depressão Periférica, com os rios correndo em cima das cuestas, erodindo rochas menos resistentes e penetrando em fraturas nas rochas basálticas desagregando-as de modo preferencial e por um caminho preferencial, já que a água percorre sempre os caminhos mais fáceis (ZAINE, 1996).

Quanto ao **potencial mineral**, a maior parte dos recursos minerais explorados ocorre no domínio da Depressão Periférica, incluindo dolomito e calcário dolomítico, argila, areia, diabásio e água mineral. Existem nas proximidades de Ipeúna, rochas calcáricas pertencentes à Formação Iratí, que vêm sendo exploradas em uma série de pedreiras; a empresa Calcário Bonança detém a exploração em Ipeúna. Para poder atingir o banco dolomítico, que tem de 3,5 a 4,5 m de espessura, é necessário o desmonte da cobertura do solo (sedimentos da Formação Corumbataí) e pelo menos de 12 a 15 m de folhelhos e calcários alternados diretamente sobrepostos ao banco, totalizando cerca de 25 m de material a ser removido rejeito ou estéril. No caso de área minerada há vários anos, pode se desenvolver uma vegetação sobre pilhas de rejeito (ZAINE, 1996).

Devido à ocorrência da Formação Corumbataí na região, a bacia possui grande potencial para exploração de argila, tanto para cerâmica vermelha - telhas e tijolos, como para cerâmica industrial-pisos.

Existem pedreiras de exploração de diabásio para brita, utilizado posteriormente em pavimentação, construção civil e como lastro para ferrovia.

É de destacada importância o **potencial hídrico** na região, principalmente nas cabeceiras, como no caso da água mineral Cantagalo, extraída da nascente do córrego Cantagalo, afluente do Passa Cinco no Município de Ipeúna, e a água mineral Ubá, localizada no distrito de Ubá, no Município de Itirapina.

A Formação Irati, umas das unidades em que são registradas **fósseis**, tem suas melhores exposições em pedreiras de calcário, ativas e abandonadas na rodoviária Rio Claro-Piracicaba e na região de Ipeúna na pedreira Bonança. Dentre os fósseis encontrados na região, através do levantamento paleontológico feito pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, estão os do réptil *Stereosternum tumidum*, carapaças isoladas de

crustáceos malacóstracos, dentes de peixes cartilagosos (RAGONHA, 1978 apud ZAINE, 1996), conchas de bivalvos na Formação Corumbataí (MENDES, 1944 apud ZAINE, 1996); dentre os fósseis vegetais ocorrem, principalmente, troncos (BJORNBERG et al. 1964; ZAINE, 1995; ZAINE et al., 1995).

Acompanhando os cursos d'água nos baixos terraços dos principais rios da Bacia do Rio Corumbataí, são registradas ocorrências generalizadas de **material arqueológico**. Os objetos arqueológicos foram estudados por Miller (1968) e constam de raspadores, facas, agulhas, furadores, entre outros, confeccionados a partir de fragmentos de sílex da Formação Iratí, por comunidades paleoindígenas que segundo ele, teriam vivido há pelo menos 32.000 anos. Os sítios arqueológicos Tira-Chapéu, Serra d'água, Bairro da Cabeça, João Pinto estão presentes na Bacia do Passa Cinco.

### 3.9. Vegetação Natural e Uso da Terra

Desde o descobrimento do Brasil pelos europeus, os impactos de diferentes ciclos de exploração, da concentração das maiores cidades e núcleos industriais e da alta densidade demográfica, entre outras atividades, em sua área fizeram com que a vegetação natural fosse reduzida drasticamente.

A Mata Atlântica está reduzida hoje a aproximadamente 7% de sua formação original e seu desmatamento ocorre a um ritmo médio de 1 campo de futebol a cada 4 minutos (SOS MATA ATLÂNTICA, 2004). Nesta área antes ocupada por vegetação nativa, hoje se situam grandes cidades e indústrias, grande concentração de atividades agrícolas e pecuárias. Após a expansão da rede ferroviária para o interior, muitas áreas de cerrado cederam espaço aos reflorestamentos incentivados de *Eucalyptus sp* (CAVASSAN, 1990). Recentemente, essas áreas estão sendo ocupadas por atividades agropecuárias, principalmente, cana de açúcar, citricultura e gado bovino.

A flora do cerrado não é ainda completamente conhecida, embora grande número de espécies já tenham sido descritas (GOODLAND e FERRI, 1979). Estima-se que a biodiversidade do cerrado possa alcançar entre 4 a 10 mil espécies vasculares, superior a grande parte de outras floras mundiais (WWF-PRO-CER, 1995).

Na região que compreende a Bacia do Rio Passa Cinco ocorriam diversas formações florestais, que pela acelerada ocupação antrópica, foram substituídas por pastagens e culturas,

atualmente, esta vegetação nativa ocupa áreas de relevo acidentado e de difícil acesso, ou acompanha os corpos de água formando as matas ciliares.

A região é subdividida em várias áreas de uso e ocupação do solo, abrangendo as de vegetação nativa, áreas de atividade agrícola, áreas urbanas e as utilizadas para exploração de recursos minerais.

De acordo com o mapa de vegetação e uso da terra, apresentado no Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí (2001), no que tange à exploração vegetal, o predomínio é a cana-de-açúcar, principalmente ao sudeste e noroeste da área. Na área nordeste e nas proximidades de Itirapina encontra-se a maior concentração de pastagem, com algumas manchas de cultura anual, como pode observar-se na Figura 3.9.

Na região da bacia ocorrem áreas de preservação permanente, que incluem “florestas e outras formas de vegetação natural, ao longo dos rios, ao redor das lagoas ou reservatórios d’água artificiais, nas nascentes dos rios, nos topos de morros, montes montanhas e serras, nas encostas ou partes delas, com declive superior a 45 graus equivalente a 100% na linha de maior declive”, conforme citado no artigo 2º do Código Florestal de 1965.

No entanto, em geral, observa-se a não obediência da largura mínima estabelecida pela Lei nº 7.803 de 8/7/1989 (MACHADO, 1994) para a faixa de preservação permanente, notando muitos trechos ao redor dos cursos d’água e nascente chegando alguns setores à total ausência da mata ciliar, onde a faixa de preservação se encontra ocupada pela cana ou pastagem, evidenciando, assim, uma falta de monitoramento e não cumprimento da lei. Como consequência, os córregos e rios estão sujeitos a um maior assoreamento e perda d’água por evaporação e aceleração nos processos erosivos, principalmente nas margens e nas cabeceiras (Figura 3.10).

As unidades de conservação integrantes do S.N.U.C. (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) dividem-se em dois grupos, com as seguintes categorias de manejo: **unidades de conservação de uso indireto**, que são aquelas onde estão totalmente restringidas a exploração ou aproveitamento dos recursos naturais, admitindo-se apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios e incluem Parques Nacionais (PARNAs), Reservas Biológicas (REBIOs), Reservas Ecológicas (RESECs), Estações Ecológicas (ESECs) e as Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs), e as **unidades de conservação de uso direto** são aquelas nas quais a exploração e o aproveitamento direto são permitidos, mas de forma planejada e regulamentada. São identificadas como unidades de

utilização sustentável, que incluem as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), as Florestas Nacionais (FLONAs) e as Reservas Extrativistas (RESEXs).

Na área da Bacia do Rio Passa-Cinco estão representadas Áreas de Proteção Ambiental, Estação Ecológica e Estação Experimental.

O critério básico para o estabelecimento de Áreas de Proteção Ambiental é a existência de características biológicas, ecológicas e paisagísticas que recomendam proteção concomitante com condições de ocupação humana ou de utilização que impossibilitem o estabelecimento de outra categoria mais restrita de área natural protegida (FUNATURA, 1989); distinguindo-se de outras unidades de conservação por caracterizar-se em unidades de manejo sustentável, onde se procura conciliar a preservação da diversidade biológica e dos recursos naturais com o uso sustentável da parte desses recursos. Atividades de exploração de solos, mineração, escavação que venham causar danos ou degradação do meio ambiente e perigo para a biota, não são permitidas nas APAs. Essas atividades, num raio de 1.000 m no entorno de cavernas, corredeiras, monumentos naturais, cachoeiras, dependerão de prévia aprovação de Estudo de Impacto Ambiental e de licenciamento especial pela entidade administrativa da área.

# Mapa de Vegetação e uso do solo -2000- da Bacia do Rio Passa Cinco, SP.

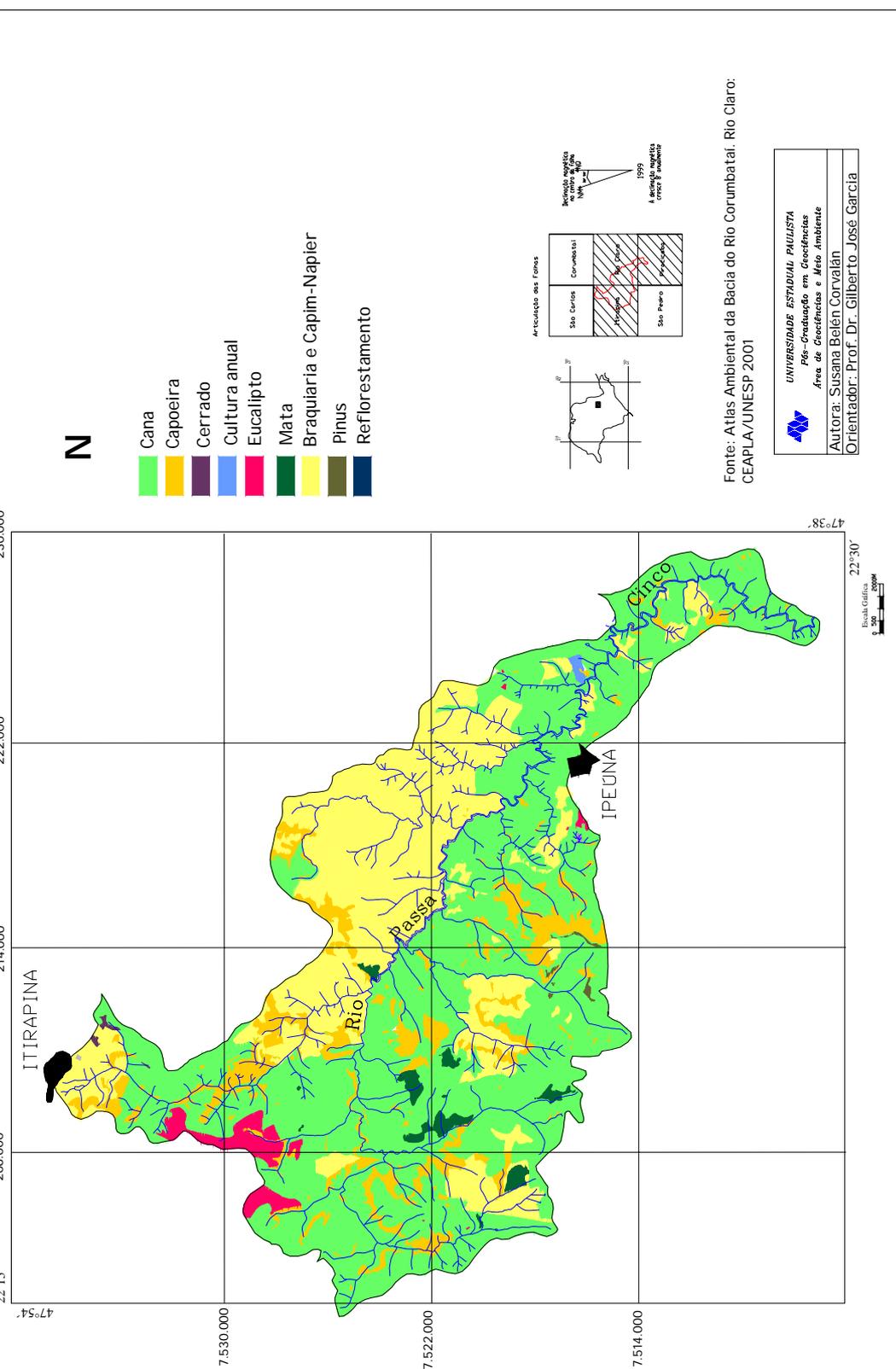


Figura 3.9. Mapa de Vegetação e Uso do Solo da Bacia do Rio Passa Cinco, SP



**Figura 3.10-** Foto do trecho do Rio Passa Cinco evidenciando a ausência da mata ciliar em alguns setores.

A Bacia Hidrográfica do Rio Passa Cinco está inserida, na sua maior parte, na Área de Proteção Ambiental de Corumbataí (APA-Corumbataí e Piracicaba), pelo grande potencial cênico, biológico, climático e mineral, além das grandes reservas minerais e sítios arqueológicos e geomorfológicos, ameaçados pela ação antrópica representada, principalmente, pelo cultivo de cana-de-açúcar e pastagens.

A Estação Ecológica de Itirapina abrange uma área de 2.300 ha, e é uma área representativa de ecossistemas brasileiros, destinada à realização de pesquisas básicas e aplicadas à ecologia, já que é umas das poucas áreas remanescentes de vegetação de cerrado *lato sensu* no Estado de São Paulo, sendo o campo sujo e o campo cerrado os principais componentes da vegetação, representando cerca de 80% da área à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação preservacionista. O órgão responsável pela Estação Ecológica de Itirapina e pela sua administração é o Instituto Florestal do Estado de São Paulo, órgão da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

A Estação Experimental de Itirapina, vizinha à Estação Ecológica, ocupa uma área de 3.212,28 ha e está também sob a competência administrativa do Instituto Florestal do Estado de São Paulo. É uma unidade de produção de matéria-prima vegetal e/ou animal. É uma unidade destinada à difusão de tecnologia agropecuária, tendo atividades nos setores da produção agrícola, animal e agroindustrial, abrangendo a sanidade animal e vegetal, recursos

naturais e florestais. Destina-se à pesquisa e produção de madeiras, exploração de resina, produção de sementes e mudas de espécies de *Pinus* e *Eucalyptus sp.* para reflorestamento. Garante-se uma receita própria, já que parte da produção é comercializada.

A existência de remanescentes de flora nativa na área de estudo é o resultado da retirada da mata para plantio quase exclusivo da cana-de-açúcar e pastagem no médio e baixo curso do Rio Passa Cinco. Nas cabeceiras, ocorreram desmatamentos induzidos pela indústria madeireira.

As áreas de vegetação nativa incluem na região manchas esparsas, e se concentram principalmente acompanhando áreas de cuevas e morros testemunhos; manchas de cerrado *lato sensu* ainda ocorrem nas proximidades de Itirapina e no limite NW da Bacia, muito esparsamente pela Serra de Itaqueri. Alguns remanescentes de mata ciliar podem ser encontrados ao longo do Rio Passa-Cinco e Rio Cabeça, sendo essas áreas naturais reduzidas consideravelmente nas últimas décadas.

O cerrado é um complexo de formações vegetais que apresentam fisionomia e composição florística variável: campestres (campo limpo), savânicas (campo sujo, campo cerrado e cerrado *strito sensu*) e florestais (cerradão) formando um mosaico ecológico (COUTINHO, 1978). Segundo Goodland e Ferri (1979), o cerrado é uma mistura de árvores baixas e um bem desenvolvido estrato herbáceo rasteiro.

O cerrado se estendia em épocas passadas para o norte, ocupando Itirapina, sendo hoje representado por algumas manchas isoladas em função das perturbações como pecuária, extrativismo, fogo, abate seletivo que vem ocorrendo na região pelo menos há 100 anos (PAGANO et al., 1989a). As áreas de Itirapina e Analândia se enquadram principalmente no cerrado *stricto sensu* (PAGANO et al., 1989b). Na área onde Camargo (1988) descreveu a mata latifoliada tropical de encosta, também corre o campo cerrado, cujas espécies mais comuns são: cajueiro-do-campo (*Anacardium humile*), angelim-do-campo (*Andira humilis*), peroba do campo (*Aspidosperma tomentosum*), copaíba (*Copaifera langsdorfii*).

Quanto à distribuição geográfica da agropecuária na Bacia, conforme mapa de vegetação e uso do solo (CEAPLA, 2000), sugere-se a proposição de uma regionalização da produção, segundo duas grandes áreas: a agrícola na porção sul da bacia, como uma zona de incentivo à agricultura em geral, e a pecuária na porção norte, com grandes áreas de pastagens.

Algumas alterações do meio ambiente na Bacia do Rio Corumbataí, em função do uso e ocupação do solo, são as seguintes: poluição dos corpos de água pelo lançamento de esgoto residencial e efluentes industriais; disposição inadequada dos resíduos sólidos; crescimento urbano desordenado, com ocupação de áreas de mananciais; erosão urbana e conseqüente assoreamento; retirada da mata ciliar para penetração de cultivo, quase exclusivo da cana, no baixo Corumbataí, médio e baixo curso do Rio Passa Cinco (nas cabeceiras verifica-se desmatamento para utilização pela indústria madeireira); cultivo excessivo da cana, com problema crítico gerado pelas queimadas na colheita; perda do solo fértil e instalação de processos erosivos acelerados; degradação da paisagem por escavações; alteração nas margens dos rios e ocupação da Área de Preservação Permanente.

---

---

## 4 - MATERIAL E METODOS

Na primeira parte desde capítulo estão descritos os materiais cartográficos, já na segunda os procedimentos metodológicos.

### 4.1 Material Cartográfico

A cartografia digital surge como uma importante ferramenta na elaboração de cartas e na própria atualização, tornando relevante a relação custo/benefício. Para a realização do mapeamento dos pontos-alvo, como atrativos ou recursos naturais para o ecoturismo no meio ambiente natural abordado no presente trabalho, foram utilizados materiais cartográficos digitais já existentes obtidos das seguintes fontes:

- Banco de dados do Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) do Instituto e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro da UNESP.
- Mapas modificados de SANTOS (2002).
- Mapas em meio digital do Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí - Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) do Instituto e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro da UNESP.

Os mapas foram trabalhados nas seguintes áreas:

- Mapa Geológico da Bacia do Rio Passa Cinco
- Mapa de Vegetação e Uso de Solo da Bacia do Rio Passa Cinco
- Cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE) em escala 1:50.000
- Cartas topográficas do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) em escala 1:10.000.  
nas folhas  
Itirapina I, SF-23-Y-A-I-3-NE-A (1979)  
Rio Piratininga, SF-23-Y-A-I-3-NE-C (1979)  
Itaqueri da Serra, SF-23-Y-A-I-3-NO-F (1979)  
Morro de Bizigueli, SF-23-Y-A-I-3-NE-F (1979)  
Fazendas Reunidas Pinheiros, SF-23-Y-A-I-3-SO-B(1979)  
Serra do Cantagalo, SF-23-Y-A-I-3-SE-A (1979)

Ribeirão de Lapa, SF-23-Y-A-I-3-SE-B(1979)  
Rio Passa Cinco, SF-23-Y-A-I-4-SO-A (1979)  
Serra de São Pedro, SF-23-Y-A-I-3-SE-C (1979)  
Serra de Itaqueri, SF-23-Y-A-I-3-SE-D (1979)  
Ribeirão Monjolo Grande, SF-23-Y-A-I-4-NO-E (1979)  
Ipeúna, SF-23-Y-A-I-4-SO-C (1979)  
Bairro Ponte Nova, SF-23-Y-A-I-4-SO-D (1979)  
Jardim Ubá, SF-23-Y-A-I-3-NE-D (1979)  
Fazenda Mutuca I, SF-23-Y-A-I-3-NE-B (1979)

A partir da utilização das mencionadas cartas, delimitou-se a área correspondente à Bacia Hidrográfica do Rio Passa Cinco, sendo o limite definido pelas coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator).

Além do material cartográfico, foram utilizados os seguintes materiais, equipamentos e softwares:

- GPS Garmin, modelo E-Trex
- GPS *TrackMaker*
- Máquina Fotográfica Digital
- Mesa digitalizadora
- AutoCAD nas versões R14 e R2000,
- CorelDRAW 9,
- ArcGIS 9 e ArcView GIS 3.2a

Outros documentos importantes foram resgatados durante o desenvolvimento deste trabalho, como material bibliográfico disponível sobre a bacia, fotografias tiradas no campo e outras obtidas nas internet e das Prefeituras, informações gerais repassadas pela comunidade local, etc.

## **4.2 Método**

O espaço geográfico interliga e entrosa seus componentes, graças a processos dinâmicos, cujo mecanismo origina uma organização e uma hierarquia. Estudar essa dinâmica e a organização espacial hierarquizada que dela deriva é o objetivo da Geografia Física; ao contrário da Geografia tradicional, clássica, que busca na descrição regional, a compreensão

da natureza e ignora o dinamismo e o mecanismo de integração dos fatos naturais, a moderna visão geográfica procura não somente descrever a partir da observação, mas primordialmente explicar os processos naturais e humanos que dinamizam os geossistemas.

No início da década de 1920, o biólogo alemão Ludwing Von Bertalanfy criou a Teoria Geral dos Sistemas. Assim, na sua concepção, esta teoria poderia unificar todas as ciências, porque elas apresentam problemas comuns, traduzidos na interação dinâmica das partes que as compõem. Separa assim as ciências exatas, que tratam de sistemas fechados e de comportamento rígido e governado pelas leis da termodinâmica, daquelas que estudam sistemas abertos, como os seres vivos, nos quais ocorrem entradas e saídas de energia e matéria. Estes sistemas abertos mantêm-se em um estado estacionário onde se encontram sempre reciclando energia e matéria, e só se modificará este estado se houver modificação na fonte de energia e, pois, na sua importação pelo sistema.

Desde 1968, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro denotava uma nítida preocupação na complexidade das interações geográficas, fugindo da preocupação vigente com a descrição linear de cada setor de fenomenologia geográfica. No período da sua vida profissional de procura do geossistema, iniciado em 1968 até 1978 houve, da sua parte, uma grande abertura a esta nova idéia unificadora da Geografia Física a uma geografia física mais integrada e conjuntiva. Assim foram colocadas as unidades morfoestruturais face aos tipos efetivos de ocupação humana, faltando a preocupação de solda-las em unidades mais sintéticas, o que germinaria mais adiante quando da emergência dos geossistemas.

Várias são as definições de sistemas e, praticamente, cada autor que trata do tema possui a sua própria. Apesar dessa variabilidade de definições, o enfoque sistêmico, integrado, permanece como um conceito comum a todas elas. Assim, um sistema é uma entidade organizada, constituída por subunidades, os subsistemas, cujas propriedades não refletem a soma total das propriedades dos subsistemas, mas formam pela sua interconexão, um todo individualizado, impossível de ser reduzido às propriedades dos subsistemas. Ou seja, os subsistemas não refletem, por si só, as características do sistema como um todo, podem se isolar, mas suas propriedades serão sempre diferentes daquelas do todo, embora o seu conjunto constitua o sistema.

A aplicação da análise de sistemas na Geografia Física foi essencial para seu desenvolvimento, porque permitiu delinear melhor o seu objeto de estudo, o geossistema, e definiu as linhas a serem seguidas na sua análise, ressaltando a importância dos processos que ocorrem entre seus componentes e o significado do estudo desses processos, como assinalava

Sochava (1977). Christofolletti (1981) reforça esse pensamento ao dizer que “A Geografia Física não deve estudar os componentes da natureza por si mesmos, mas investigar a unidade resultante da interação e as conexões existentes nesse conjunto”.

Veado (1998) relata que o termo Geossistema foi criado em 1960, pelo geógrafo soviético Viktor B. Sochava e o definiu como um fenômeno natural em que os fatores econômicos e sociais podem ter atuação preponderante. Continua afirmando que o estudo do geossistema é fundamentalmente integrado e que, na realidade, representa a tarefa básica da Geografia Física, porque reproduz a organização espacial de uma região. Em 1963, Sochava elaborou finalmente a conceituação teórica do complexo geográfico a que denominou geossistema, onde o termo se tornaria pouco depois a metodologia mais utilizada nos estudos ambientais em quase todo o mundo.

O Geossistema é um sistema natural, dinâmico, complexo e integrado onde há circulação de energia e matéria e onde ocorre exploração biológica, inclusive a praticada pelo homem. Poderão ocorrer então pequenas alterações no sistema afetando algumas características, onde todos os elementos de um Geossistema estão interligados e onde exercem influencia sobre o todo, mesmo de forma tenra e imperceptível, às vezes difíceis de serem detectadas e mais difícil ainda de serem mensuradas.

No estado de São Paulo foram delimitados 15 Geossistemas, onde a Depressão Periférica Norte e Cuestas se encontra representando a área de estudo.

Resumindo, o tratamento geossistêmico visa a integração das variáveis naturais e antrópicas (etapa de análise), fundindo recursos, usos e problemas configurados (etapa de integração) em unidades homogêneas, assumindo um papel primordial na estrutura espacial (etapa de síntese), que conduz ao esclarecimento do estado real da qualidade do ambiente (etapa de aplicação) no diagnóstico.

A abordagem integrada vem sendo muito utilizada para enfrentar os problemas ambientais, principalmente em uma bacia de drenagem, já que é considerada a melhor unidade de estudo. A abordagem holística deve envolver, segundo Pires & Santos (1995) aspectos ambientais, sociais, econômicos e políticos, com ênfase no primeiro, pois a capacidade ambiental de dar suporte ao desenvolvimento possui sempre um limite, a partir do qual todos os outros aspectos serão inevitavelmente afetados.

Portanto, o método a ser utilizado terá como base a análise ambiental integrada da Bacia Hidrográfica fundamentada nos princípios da Teoria Geral dos Sistemas.

### **4.3 Descrição dos Procedimentos**

O procedimento metodológico adotado no presente estudo seguiu uma série de atividades, envolvendo consulta, análise e interpretação da base de dados em meio digital e analógico, conforme descrição apresentada a seguir.

#### **4.3.1 Investigações e Saídas de Campo**

Foi consultada a comunidade local e também um guia turístico da região, os quais foram muito úteis nas informações que ajudaram na localização dos atrativos no levantamento de campo.

Foi percorrida uma grande parte das estradas dos municípios em questão para a identificação dos atrativos naturais e as suas respectivas vias e trilhas de acesso, com marcação da distância aos municípios, características do ponto (por exemplo, a altura das cachoeiras, os rios que a formam, esporte de aventura praticado), existência de infraestrutura, etc., sendo cadastrados com o auxílio de rastreador de satélites, operando no sistema NAVSTAR-GPS (*NAVigation Satellite with Time And Ranging – Global Position System*).

#### **4.3.2 Processamento dos dados em meio digital**

O trabalho em questão constou de duas etapas, a seguir:

- Digitalização em AutoCAD
- Processamento dos dados no SIG

Realizou-se digitalização manual, mediante mesa digitalizadora, porém mais trabalhosa e demorada, das folhas topográficas escala 1:10.000, utilizando o programa AutoCAD, o mais difundido no meio acadêmico para confecção de mapas vetoriais no processo de construção de dados espaciais de mapas poligonais.

A representação de uma superfície real no computador requer a elaboração e criação de um modelo digital, que pode ser representado tanto por equações analíticas como por uma rede (grade) de pontos, de forma que o usuário possa ter acesso às características espaciais do terreno.

Dados digitais de elevação podem ser armazenados em pontos de elevação tanto em grid regular, em uma rede de triângulos integrada, mais conhecida como TIN (Triangular Irregular Network) e usado neste trabalho, ou como contornos vetorizados armazenados em um gráfico digital de linha, cada um desses formatos oferecendo vantagens para certas aplicações.

#### **4.3.2.1 Criação do projeto no programa ArcGIS**

O projeto envolvendo a área da bacia e seu correspondente banco de dados foi criado no programa ArcGIS 9, no ArcMap (ArcGIS Desktop Applications).

Os *layers* das curvas de nível e demais dados como rede de drenagem, sistema viário, limite da bacia e dos municípios, pontos visitados e pontos cotados, enfim, o arquivo completo gerado no AutoCAD de extensão dwg, foram exportados para o programa ArcGis 9, onde procedeu-se à separação dos diferentes planos de informação e posterior geração dos projetos e mapas temáticos.

A aplicação destes *layers* no ArcView permitiu a criação do projeto com o seu correspondente banco de dados organizado em tabelas geo-referenciadas, que estará disponível em qualquer momento para pesquisa.

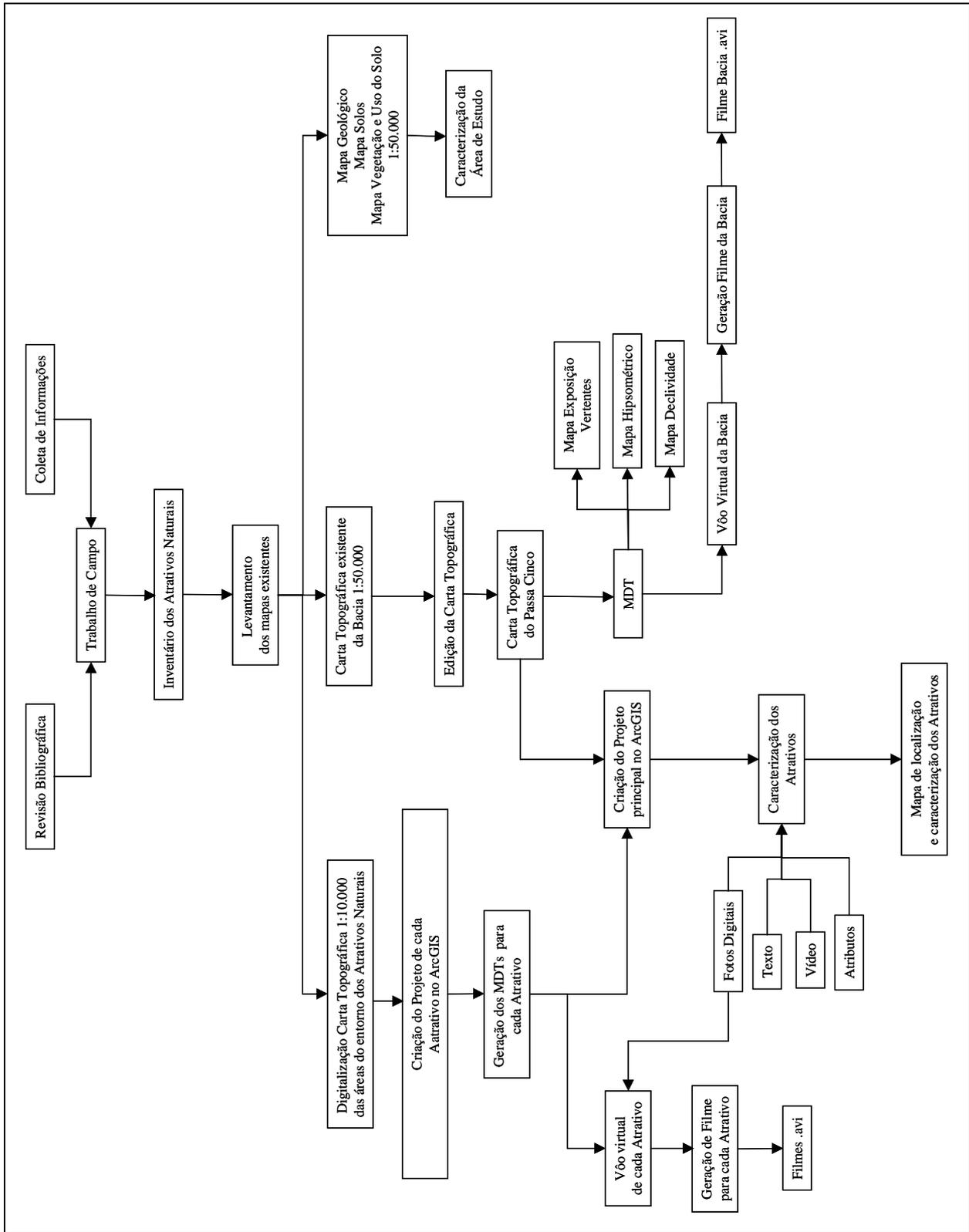
A rotina de trabalho no ArcView, além da visualização da região e dos locais no mapa, permite a caracterização geral do ponto, por exemplo, o município ao qual pertence e a distância à cidade, vias de acesso, sinalização existente, infra-estrutura, em caso de cachoeiras o rio que a forma, a altura, o esporte de aventura praticado nela, etc.

Uma vez gerado o projeto no programa ArcGIS, pode-se fazer uma seleção ou pesquisa interativa por palavras-chave, identificação das atrações existentes naquele local, permitindo, ainda, a abertura de fotos, textos explicativos, gráficos 3D, vídeos, etc.

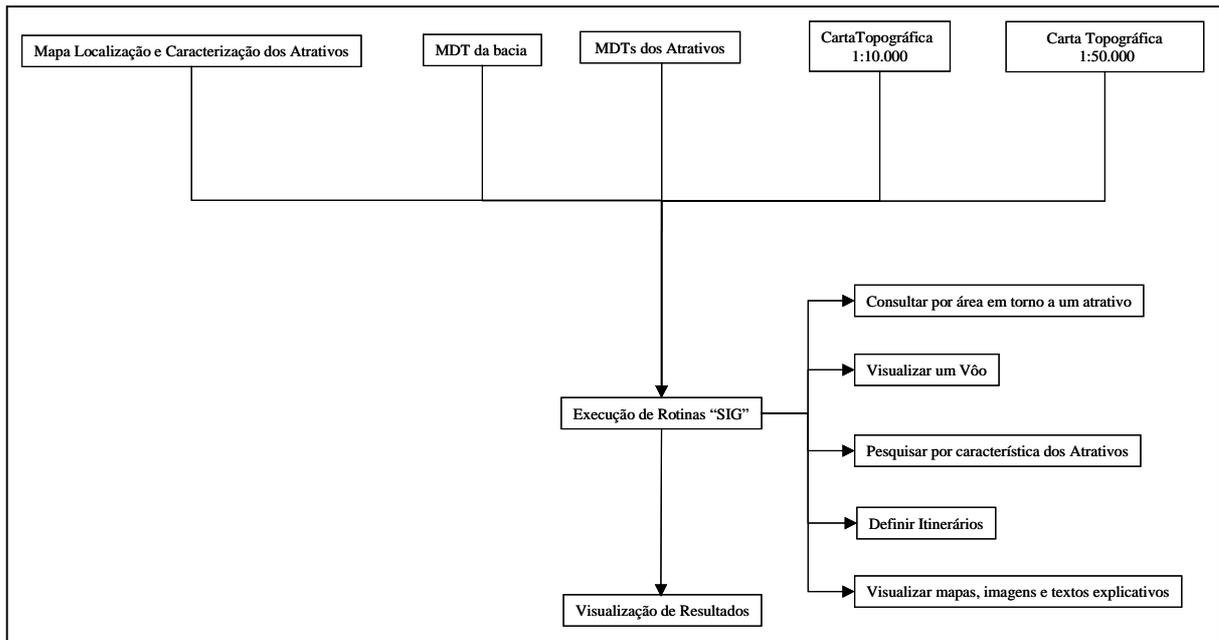
Pode-se, ainda, ampliar a consulta interativa, não só por palavras-chave, mas também por “raios de ação”, ou seja, a partir de determinada localidade, o interessado poderá solicitar a listagem dos atrativos naturais num raio, por exemplo, de 30 km.

Os produtos gerados do modelo tridimensional permitem uma considerável melhoria de visualização e interpretação dos dados fisiográficos, podendo destacar os padrões de drenagem, quedas d’água, formas de relevo em geral.

Por último, foi usado o programa CorelDRAW visando uma representação gráfica final.



**Figura 4.1** – Fluxograma de Produção de um Sistema de Informação Turístico.



**Figura 4.2.** Fluxograma de Utilização de um Sistema de Informação Turístico.

Os dados obtidos no campo, somados aos levantados na revisão bibliográfica, foram integrados através da confecção de mapas na escala 1:50.000 e 1:10.000, figuras e tabelas. Todos esses dados foram analisados, desde o ponto de vista da beleza cênica da sua paisagem e do meio ambiente, como a sua conotação para o ecoturismo. A integração e análise desses dados geraram os resultados finais.

#### 4.3.2.2 Entrada de dados para construção do MDT

Felgueiras (2001) define Modelo Digital de Terreno (MDT) como sendo uma representação matemática computacional da distribuição de um fenômeno espacial que ocorre dentro de uma região da superfície terrestre. Esse autor cita dados de relevo, informações geológicas, levantamentos de profundidades do mar ou do rio, informações meteorológicas e dados geofísicos e geoquímicos, exemplos típicos de fenômenos que podem ser representados por um MDT.

Uma vez que os pontos de interesse estão localizados em áreas de relevo bastante íngreme, como as cachoeiras da Serra de Itaqueri, foi necessária a utilização de mapas topográficos na escala 1:10.000, com equidistância das curvas de 5 metros, inexistentes em formato digital até o momento. Acredita-se ter obtido modelos com resolução adequada para o fim desta pesquisa.

Os dados utilizados neste trabalho para a geração dos MDT`s, estão representados por curvas de nível, que representam a superfície através de isolinhas contidas nos mapas topográficos com coordenadas XYZ, onde Z caracteriza o parâmetro a ser modelado, neste caso a altitude. Para isso foi necessária a entrada de dados manualmente, via mesa digitalizadora, das linhas e pontos cotados e de cada ponto de interesse. Consiste num processo de vetorização seguindo as linhas, que, posteriormente, são transformadas em seqüência de pontos, e coordenadas XY de mesmo valor em Z para cada isolinha. Os valores de Z são distribuídos dentro do mesmo sistema onde foi feita a vetorização (CAD).

Resumindo, os passos adotados foram os seguintes:

- Digitalização dos dados altimétricos: inicialmente, calibrou-se a mesa digitalizadora no programa AutoCAD, ajustando as coordenadas UTM das cartas topográficas na escala 1:10.000. Foram assim digitalizados, além das curvas de isovalores de altimetria com equidistância de 5 metros, pontos assimétricos (cotados).

- Digitalização da rede de drenagem, sistema viário, limites dos municípios, locais visitados que foram arquivados em *layers* diferentes para o posterior uso como, por exemplo, a sobreposição ao Modelo Digital de Terreno.

- Geração dos MDT`s no programa ArcGIS, obtidos através da interpolação por triangulação (TIN), a partir das curvas de nível e dos pontos cotados da carta base 1:50.000 (MDT) da área da bacia, e de cada um dos atrativos turísticos em escala 1:10.000 mencionadas anteriormente.

Os dados coletados no campo foram transferidos para o computador e para os mapas topográficos em escala 1:50.000 e 1:10.000 previamente digitalizados, o que permitiu o seu gerenciamento em ambiente vetorial. Foi assim que a partir das cartas topográficas Itirapina, Rio Claro e Piracicaba, localizaram-se os pontos mediante as coordenadas UTM obtendo uma visão geral na Bacia. Posteriormente, foram localizados nas folhas de maior escala 1:10.000 obtidas e digitalizadas para esse fim, favorecendo uma melhor observação e detalhamento da paisagem (feições).

#### **4.3.2.3 Obtenção do MDT**

O modelo adotado pelos sistemas utilizados (ArcView e ArcGIS) é o modelo irregular de triângulos (TIN). Uma grade irregular de triângulos é um poliedro de faces triangulares, onde os pontos amostrados são conectados por linhas para formar triângulos. Assim, os

valores de cota dos vértices dos elementos triangulares da malha triangular não precisam ser estimados por interpolações.

A geração do modelo compreende, então, a construção de uma malha triangular irregular e a definição de funções interpolantes. As funções de interpolação são definidas para cada triângulo da malha em um processo conhecido como ajuste de superfície.

#### **4.3.2.4 Elaboração de produtos derivados do MDT: mapa hipsométrico, declividade e exposição de vertentes**

O mapa hipsométrico representa as classes de altitude, através de seqüências cromáticas convencionais, conhecidas como cores hipsométricas. Os mapas hipsométricos foram obtidos por uma reclassificação dos MDT's em intervalos de altitudes pré-definidos, agrupados em 14 classes que vão desde valores de 500 a 1.200 m de altitude para a Bacia do Rio Passa Cinco, e, em intervalos de 10 a 10 m de altitude, para os obtidos de cada atrativo natural.

A declividade em uma posição da superfície é definida por um plano tangente àquela posição da superfície modelada pelo MDT. É composta por duas componentes: o **gradiente**, que é a declividade propriamente dita, também chamada de máxima razão de variação de cota Z e a **exposição**, que é a direção dessa máxima razão de variação de cota, sendo uma medida no sentido horário, variando de 0 a 360° a partir do norte. Serão usados os termos: declividade, que pode ser expressa em graus (0 a 90) ou percentuais, e exposição de vertentes, expressa em graus (0 a 360).

Foi obtido o mapa de declividade para a Bacia do Rio Passa Cinco, dividido em 5 intervalos e expressados em porcentagem

O programa escolhido para a realização das imagens em 3D de local visitado, foi o ArcView 3.2a, módulo ArcScene.

Os mapas hipsométrico, de declividade e exposição das vertentes, derivados todos dos MDT's, foram obtidos através do módulo *Spatial Analyst*.

---

---

## 5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira parte deste capítulo mostra os mapas gerados para a Bacia do Rio Passa-Cinco e a segunda parte, a caracterização dos seus atrativos turísticos visitados.

### 5.1 Mapas da Sub-bacia do Rio Passa-Cinco

Foram gerados quatro mapas da bacia, nas escalas 1:50.000, a saber: mapa topográfico com curvas de nível de 20 em 20 metros, mapa hipsométrico, de declividade e de exposição de vertentes.

#### 5.1.1 Modelo Digital de Terreno e produtos derivados

Conforme descrição feita no capítulo 4, o MDT da Bacia do Rio Passa Cinco foi obtido através da interpolação das cartas topográficas na escala 1:50.000 (curvas de nível de 20 m de equidistância) e, a partir desse, foram derivados os mapas hipsométricos mostrando as faixas de altitude, de declividade e de ângulo de exposição das vertentes.

O mapa hipsométrico foi obtido através de uma reclassificação do MDT, e foi dividido em intervalos de altitude pré-definidos. Pode-se notar na Figura 5.1 que, na porção sul, se encontram os valores de altitude mais elevados (cinza escuro), que correspondem às áreas de serra, como também aos dos morros testemunhos.

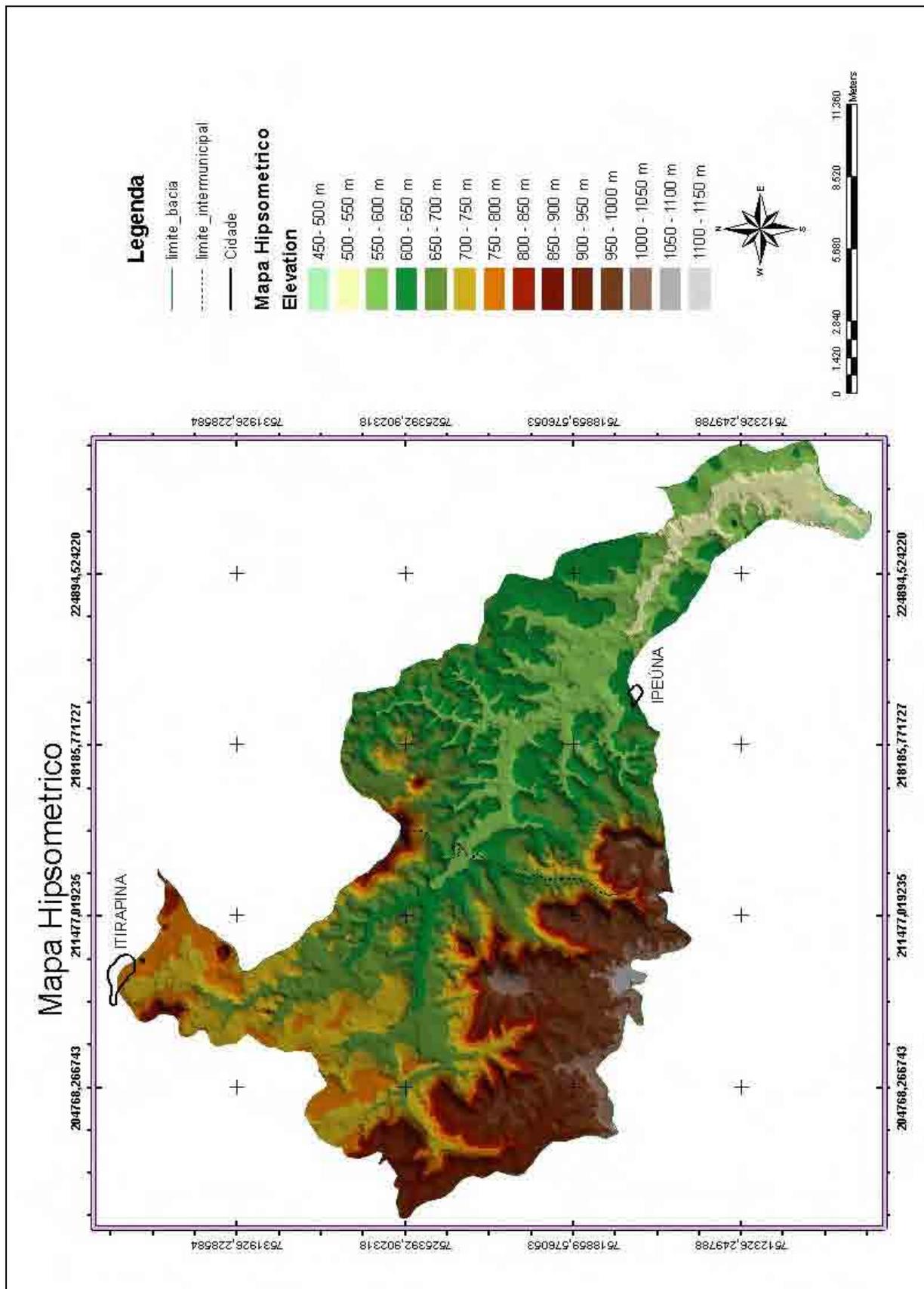
De uma maneira mais simples, a função declividade calcula a máxima razão (taxa) de mudança entre cada cédula e suas oito vizinhas. Os menores valores naturalmente correspondem aos locais mais planos, enquanto os maiores às regiões mais íngremes do terreno. Os valores podem ser expressos em graus quanto em valores percentuais. Neste trabalho, adotou-se valores percentuais, os quais foram divididos em seis classes de declividade, nos seguintes intervalos:

0 -5%, 5-10%, 10-15%, 15-30%, 30-45% e >45%.

Nota-se (Figura 5.2) que as declividades > 45 % (em cor vermelha) correspondem às encostas das áreas serranas, como as da Serra da Cachoeira, Serra do Cantagalo e Serra do Anzol, todas formando a Serra do Itaqueri.

Exposição de vertentes é uma medida em sentido horário e em graus variando de 0 a 360 contados a partir do norte, mostrando o maior ou menor grão de insolação que influencia

diretamente na vegetação. O valor para cada cédula, em um grupo de dados, indica a direção das faces com a maior declividade, de modo que regiões totalmente planas, onde a declividade é igual a zero, mostram um valor da exposição igual a  $-1$  (Figura 5.3).



**Figura 5.1** - Mapa Hipsométrico da Bacia do Rio Passa Cinco, derivado do Modelo Digital de Terreno.

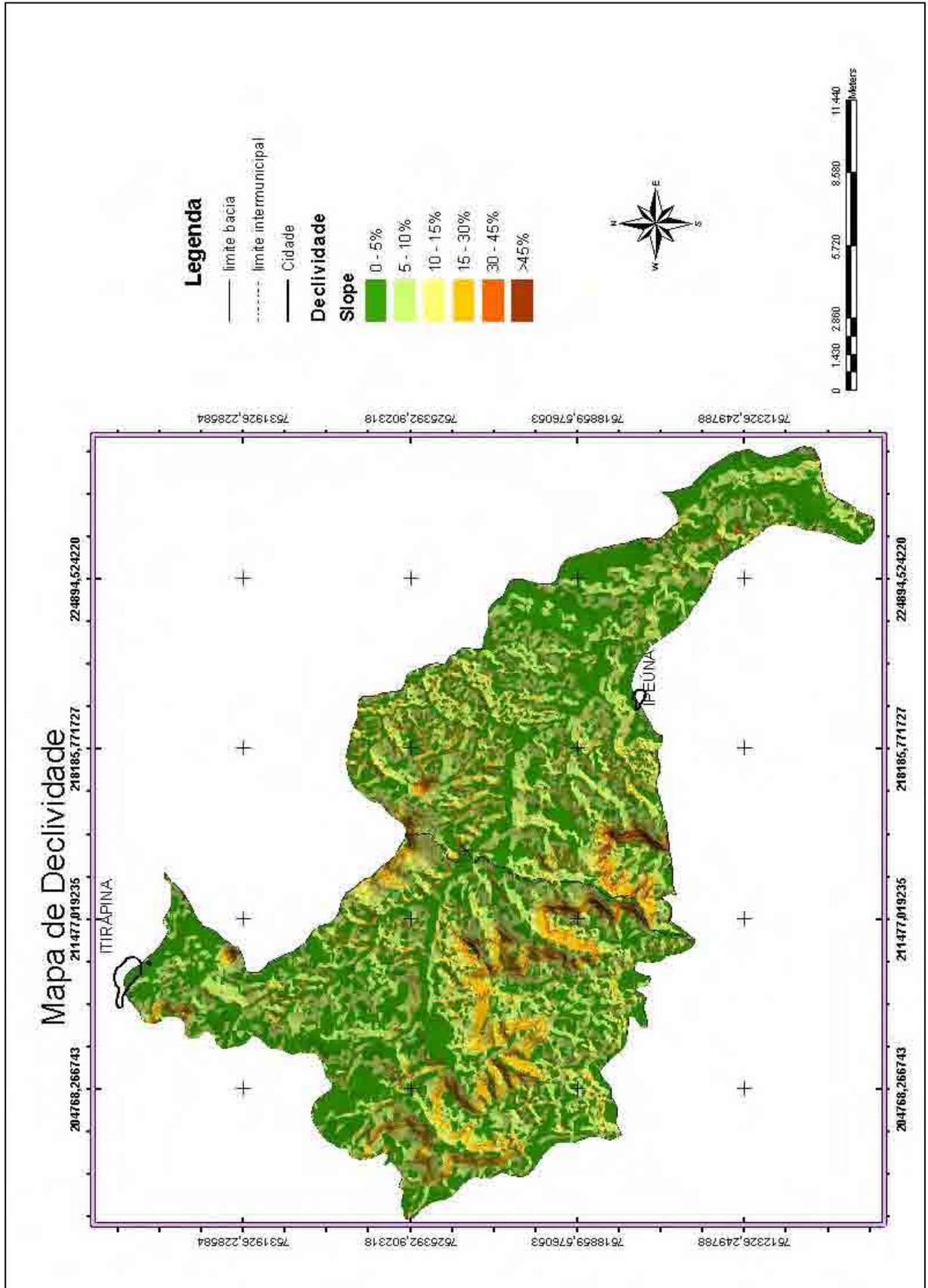
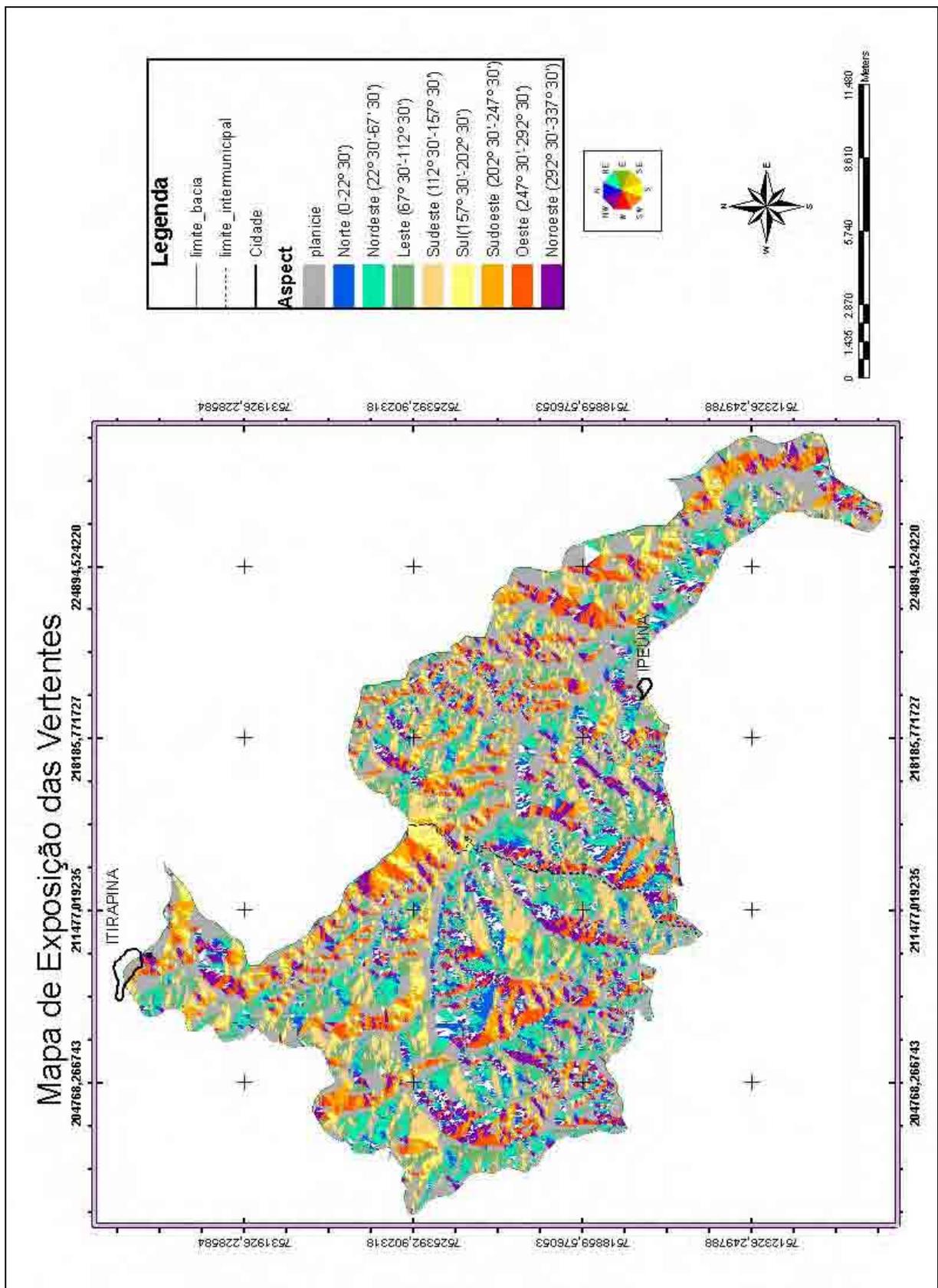


Figura 5.2 - Mapa de Declividade da Bacia do Rio Passa Cinco, derivado do Modelo Digital de Terreno.



**Figura 5.3** - Mapa mostrando os ângulos de exposição de vertentes na área de estudo, derivado do Modelo Digital de Terreno.

## 5.2. Inventário dos Atrativos Naturais

Os atrativos na Bacia Hidrográfica do Rio Passa Cinco foram escolhidos visando à beleza cênica da paisagem (e seu convite ao lazer), o relevo, sítios com cachoeiras, cascatas, quedas d'água, potenciais trilhas ecológicas com destaque da paisagem no seu trajeto, grutas, lugares aptos para esportes de aventura como escarpas para rapel, escalada, tirolesa, cascading, canyoning, mountainbiking, entre outros. Isto foi obtido através de viagens de campo e na busca em bibliografia existente, nas prefeituras dos municípios, na internet, livros, jornais e outras publicações.

A seguir, foram caracterizados os pontos visitados mediante fotos e imagens em 3D. É importante destacar que o ângulo de visualização dos MDT's foi escolhido para ressaltar da melhor maneira possível o atrativo. Fazem parte do inventário: quedas de água (cachoeiras e saltos), áreas de camping, vales, morros testemunhos, fazendas, rios, serras e cavernas.

**5.2.1 Cachoeira do Saltão e da Ferradura**, no Município de Itirapina, a 23 km da cidade, tem acesso pela Rodovia Ulisses Guimarães. Estão localizadas na Fazenda Mirante das Águas, numa área de 220 mil m<sup>2</sup> e estão abertas ao público desde 1996, mediante o pagamento de uma taxa. Destacam-se na sua paisagem, platôs e vales profundos, trilhas que dão acesso a saltos e cachoeiras (Figura 5.4) e numerosos cursos d'água. Contam com boa sinalização e infraestrutura como: lanchonete (Figura 5.5), vestiários, segurança, monitores, área para estacionamento, barracas, churrascos, camping com sanitários e piscina e ancoradouros fixos. Formadas pelo Ribeirão da Cachoeira, a cachoeira do Saltão (figura 5.6) conta com 75 m de altura, ideal para a prática de canyoning e cascading, enquanto a cachoeira da Ferradura (Figura 5.7), com 47 m e pequeno volume de água, é utilizada para a prática de cascading. Contam com trilhas onde se pode realizar camping selvagem e trekking. Na Figura 5.8 pode-se visualizar o MDT das cachoeiras.



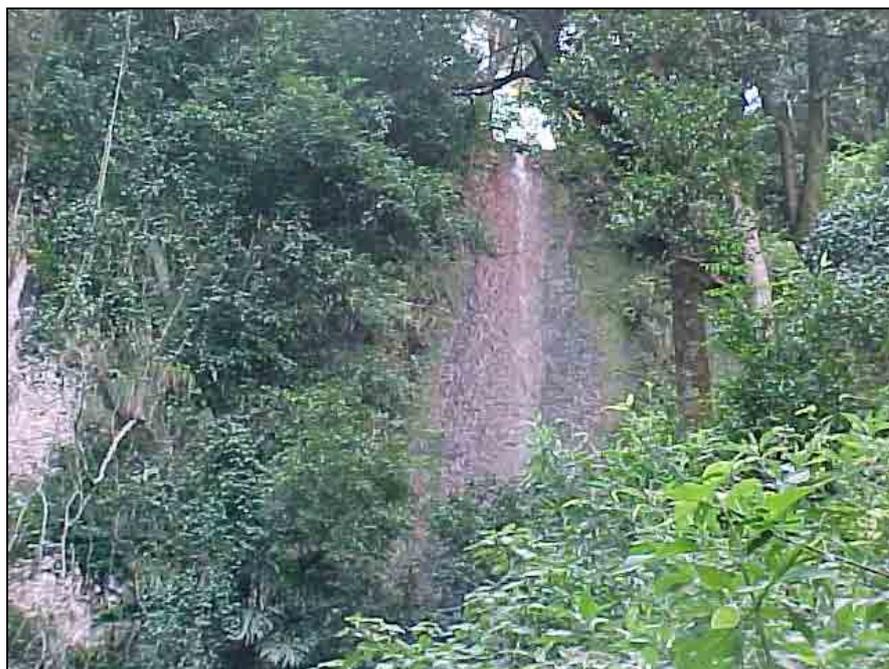
**Figura 5.4** - Foto de acesso às cachoeiras.



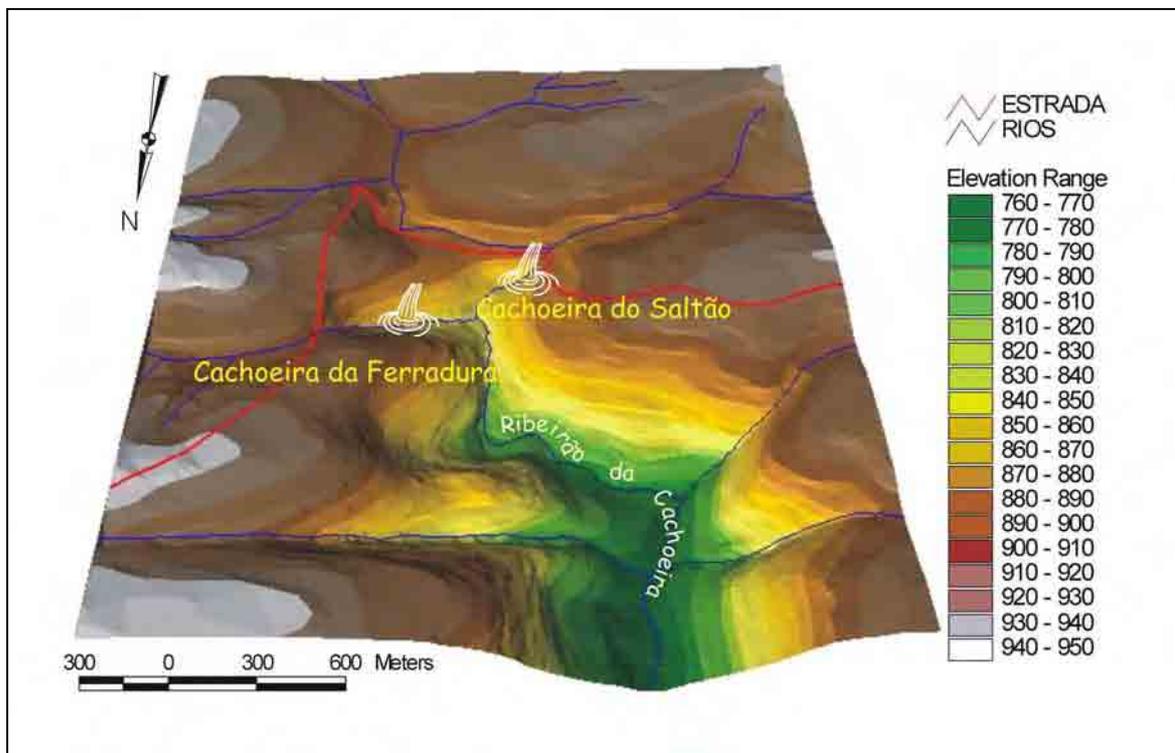
**Figura 5.5** - Foto da lanchonete na Fazenda Mirante das Águas.



**Figura 5.6** - Foto da Cachoeira do Saltão.



**Figura 5.7** - Foto da Cachoeira da Ferradura. O acesso, a partir da Cachoeira do Saltão, é feito por trilha em 10 minutos.

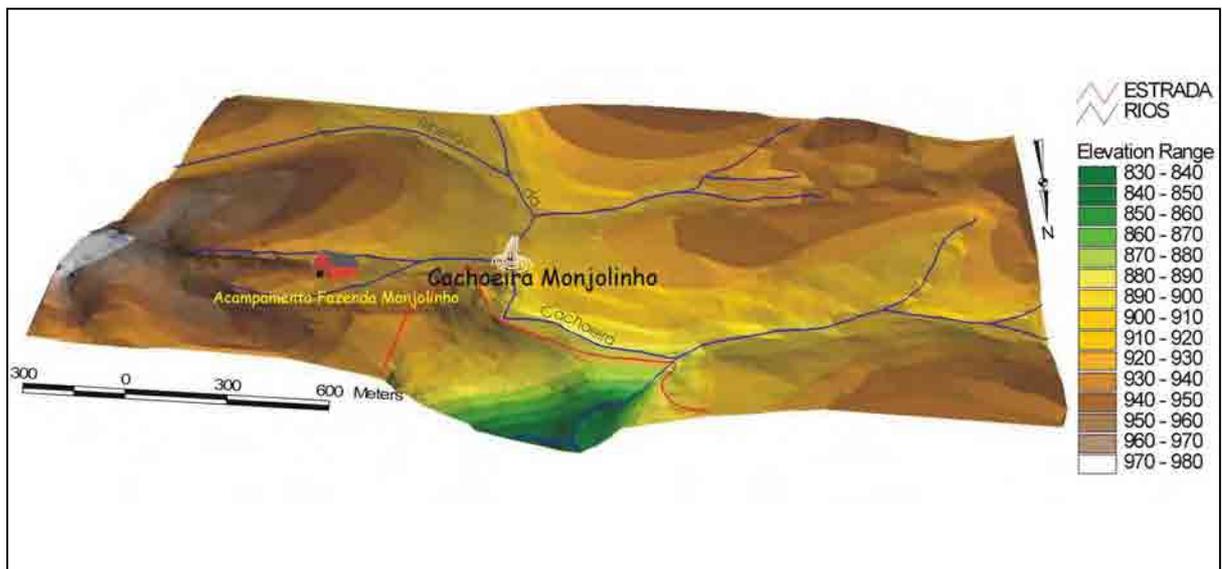


**Figura 5.8** - Modelo Digital de Terreno da área das Cachoeiras do Saltão e da Ferradura.

**5.2.2 Cachoeira Monjolinho**, no Município de Itirapina, a 24 km da cidade, está localizada no Acampamento Fazenda Monjolinho, com acesso pela Rodovia Ulisses Guimarães. É formada pelo Ribeirão da Cachoeira e possui 12 m de altura (Figura 5.9), ideal para quem quer se iniciar na prática de cascading. Pode-se realizar também a tirolesa nos arredores. Conta com boa sinalização e barracas para churrasco. A Fazenda, além da estrutura oferecida para a Cachoeira Monjolinho, possui diversas quadras esportivas, ginásio poliesportivo, piscina, salas de convenções, refeitórios, teatro, discoteca, sala de jogos, etc., disponíveis para grupos e agências, via agenda prévia, inclusive em página na internet. Na Figura 5.10 pode-se visualizar o MDT da cachoeira.



**Figura 5.9** - Foto da Cachoeira do Monjolinho.



**Figura 5.10** - Modelo Digital de Terreno da área da Cachoeira Monjolinho.

**5.2.3 Cachoeira das Palmeiras e da Borboleta**, no Município de Itirapina, a 24 km da cidade, tem acesso pela Rodovia Ulisses Guimarães pela mesma entrada da Cachoeira do Saltão. Pertencem à Fazenda Palmeira, e como são quedas de água de pouca vazão, não são utilizadas para esportes de aventura. A Fazenda oferece almoço caseiro nos fins de semana (Figuras 5.11 e 5.12).



**Figura 5.11** - Foto da Cachoeira da Palmeira.

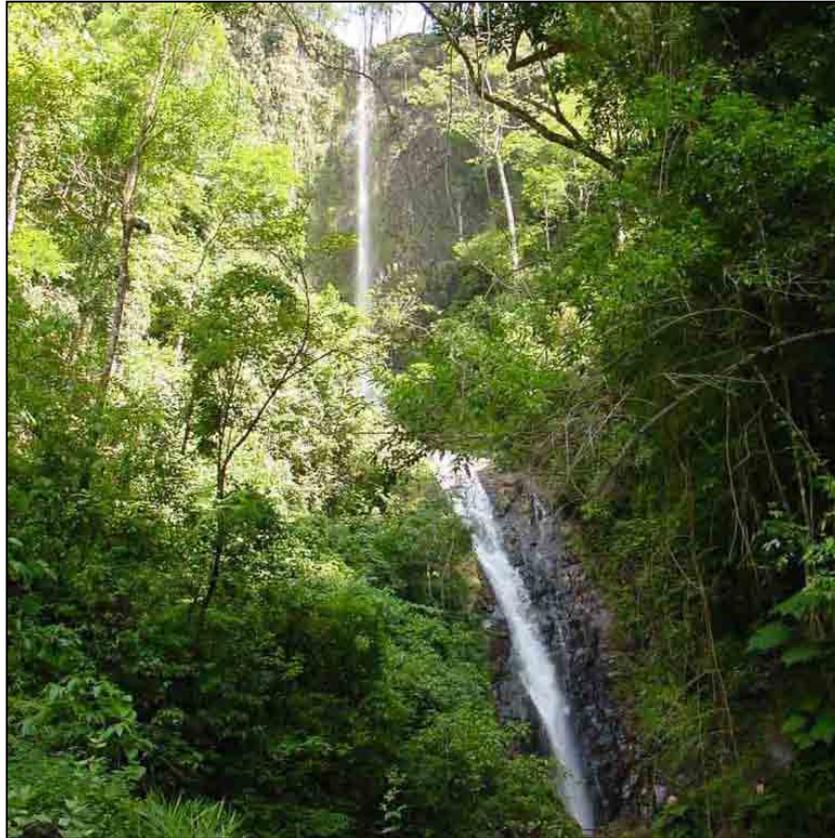


**Figura 5.12** - Foto da trilha de acesso às cachoeiras.

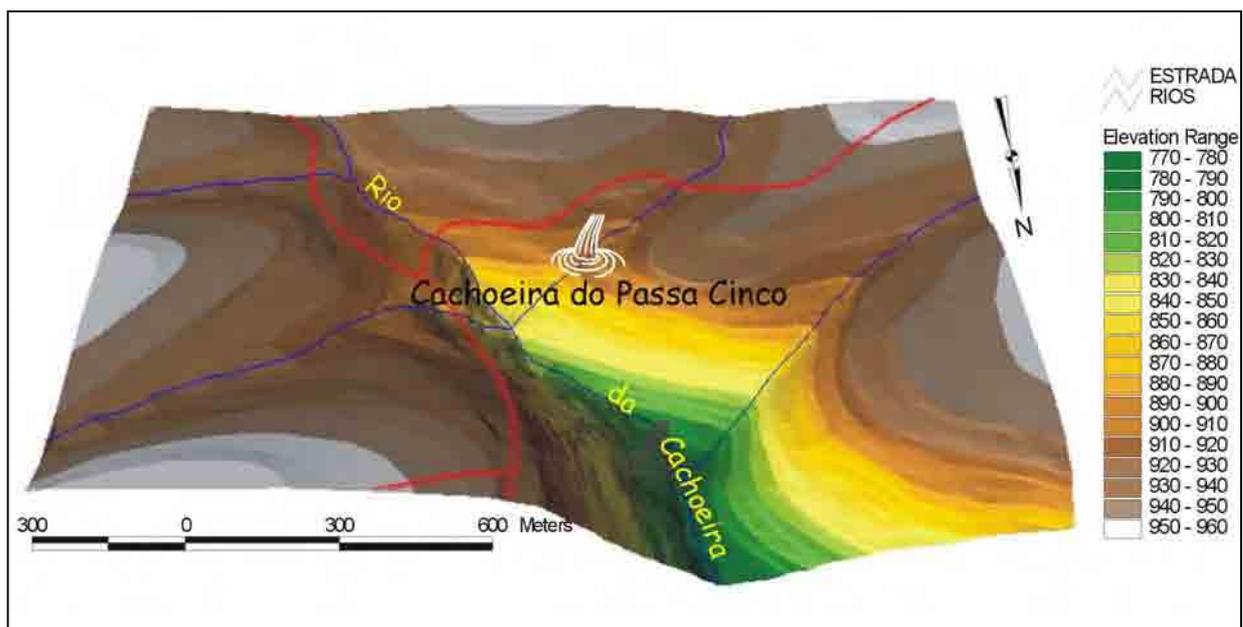
**5.2.4 Cachoeira Passa Cinco**, no Município de Itirapina, composta por três quedas que estão localizadas nas Fazendas Cachoeira e Água Branca, a 20 km da cidade (Figura 5.13). A maior acontece na nascente do Rio Cachoeira, dividida em duas quedas d'água, separadas por dois níveis, totalizando 100 m de altura (figura 5.14). O nível superior tem 70 m e forma um lago. O nível inferior tem 30 m. Embora o turismo ainda não seja intensamente explorado por falta de infra-estrutura, algumas pessoas a visitam para observação. O acesso é fácil e isento de taxa, mas a prática de esporte de aventura (canyoning) é restrita para treino dos guias de turismo de aventura. Para se chegar à base deve-se tomar uma estrada rural e uma trilha de 40 minutos. O MDT da cachoeira pode ser observado na Figura 5.15.



**Figura 5.13** - Foto da cachoeira Passa Cinco.



**Figura 5.14** - Foto da cachoeira visualizando-se os dois níveis de queda.



**Figura 5.15** - Modelo Digital de Terreno da área da Cachoeira Passa Cinco.

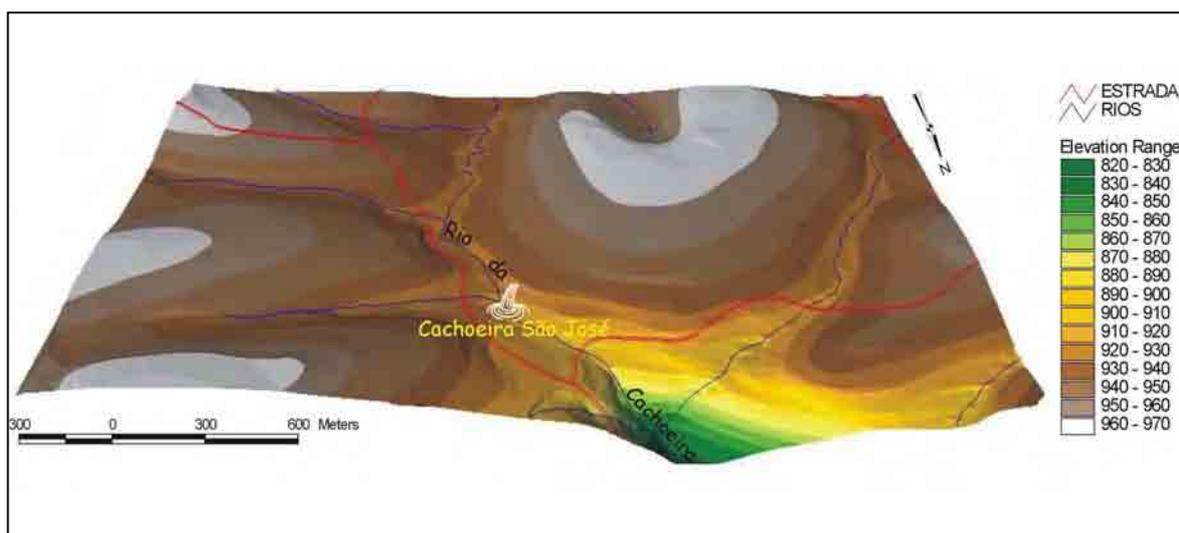
**5.2.5 Cachoeira São José**, no Município de Itirapina, está localizada na Fazenda São José, aproximadamente a 500 m da Cachoeira Passa Cinco. Formada no Rio da Cachoeira, possui cerca de 10m de altura (Figura 5.16) e é ideal para a iniciação do cascading e banhos de cachoeira. No local existe infra-estrutura básica com bar, banheiros e escada para facilitar o acesso à cachoeira (Figura 5.17). Na Figura 5.18 visualiza-se o MDT da área da cachoeira.



**Figura 5.16** - Foto da Cachoeira São José.



**Figura 5.17** - Foto da escada de acesso à cachoeira.



**Figura 5.18** - Modelo Digital de Terreno da área da Cachoeira São José.

**5.2.6 Cachoeira da Lapa**, na divisa dos municípios de Itirapina e Ipeúna, está situada na Fazenda Fazendão, a 9 km de Ipeúna, cedida recentemente à Prefeitura de Ipeúna. Formada no Ribeirão da Lapa, possui uma queda com aproximadamente 40 m de altura (Figura 5.19 e 5.20), que é utilizada para cascading e canyoning, embora sua descida seja bastante acidentada, o que a torna demorada e com elevado grau de dificuldade. É pouco explorada, pois não possui infraestrutura, ainda que apresente alto potencial turístico. O MDT é visualizado na Figura 5.21.



**Figura 5.19** - Foto da Cachoeira da Lapa, vista de cima.



Figura 5.20 - Foto da Cachoeira da Lapa, vista da base.

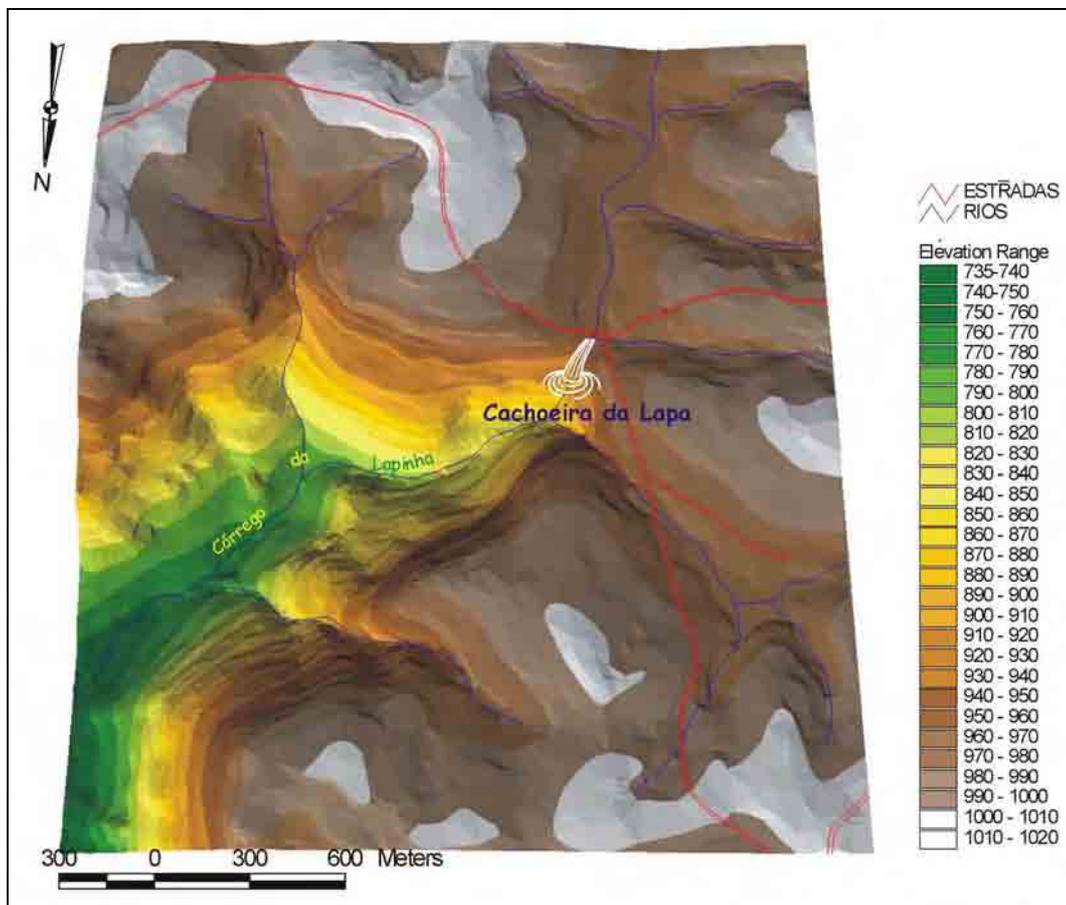
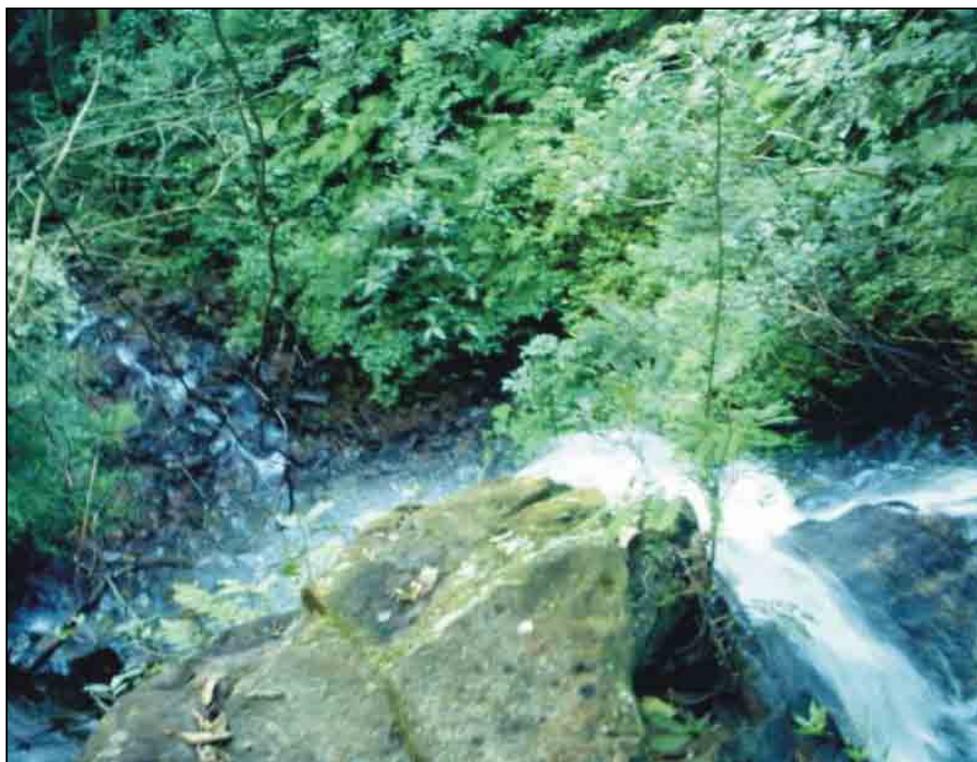
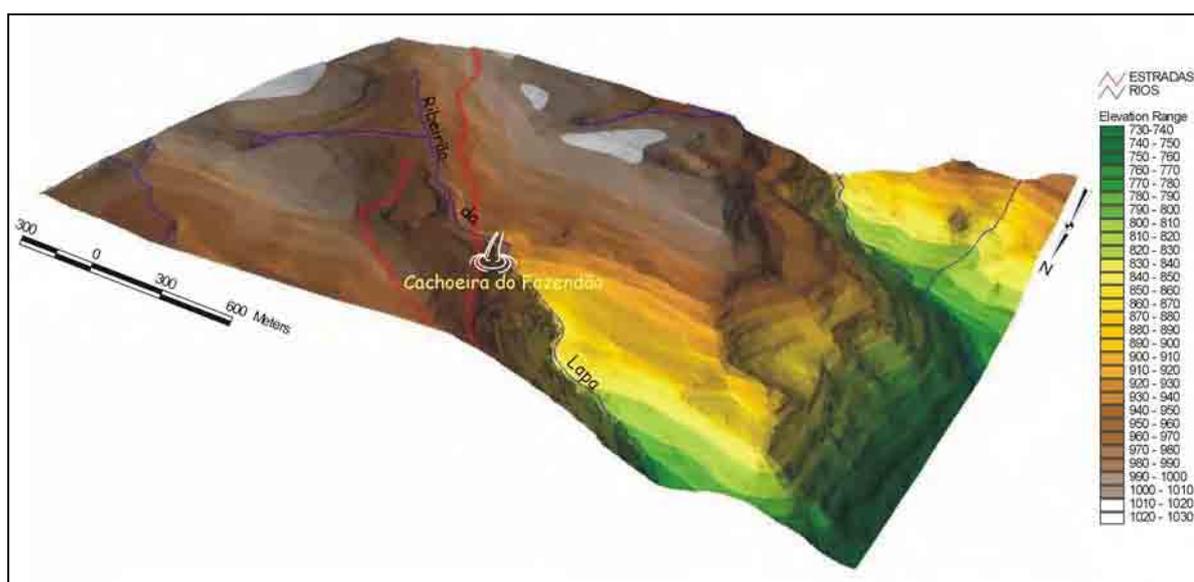


Figura 5.21 - Modelo Digital de Terreno da área da Cachoeira da Lapa.

**5.2.7 Cachoeira do Fazendão**, situada no Município de Ipeúna, a 7 km da cidade. Igualmente à Cachoeira da Lapa, foi cedida recentemente à Prefeitura de Ipeúna. Encontra-se em estado bruto, sem nenhum tipo de infraestrutura e sinalização (Figura 5.22). Formada no Ribeirão da Lapa, seu acesso é difícil, pois não há trilha aberta. Contudo, é utilizada para cascading e canyoning, atividades oferecidas por guias locais. O MDT se observa na Figura 5.23.



**Figura 5.22** - Foto da vista do topo da Cachoeira do Fazendão.

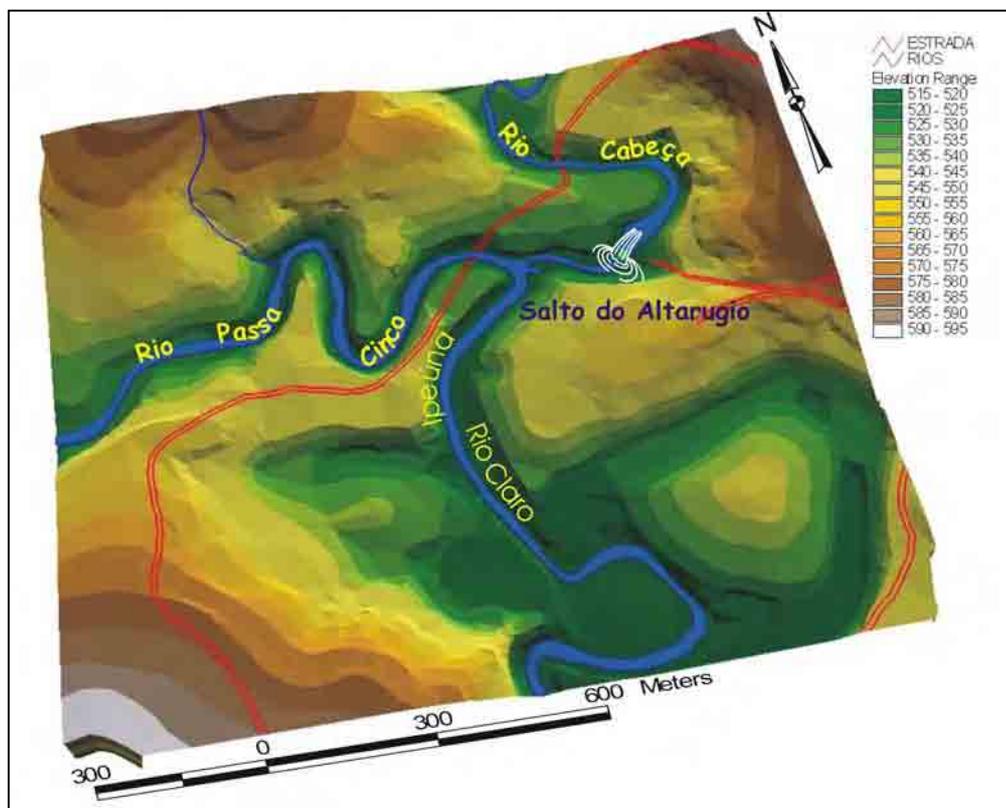


**Figura 5.23** - Modelo Digital de Terreno da área da Cachoeira do Fazendão.

**5.2.8 Salto do Altarugio**, no limite dos municípios de Rio Claro e Ipeúna (Figura 5.24), a poucos metros do encontro dos rios Passa Cinco e Cabeça, formado neste ultimo. É um lugar muito atrativo para o público, contudo, o seu acesso está, atualmente, impedido pelo proprietário. A Figura 5.25 mostra o MDT do salto.

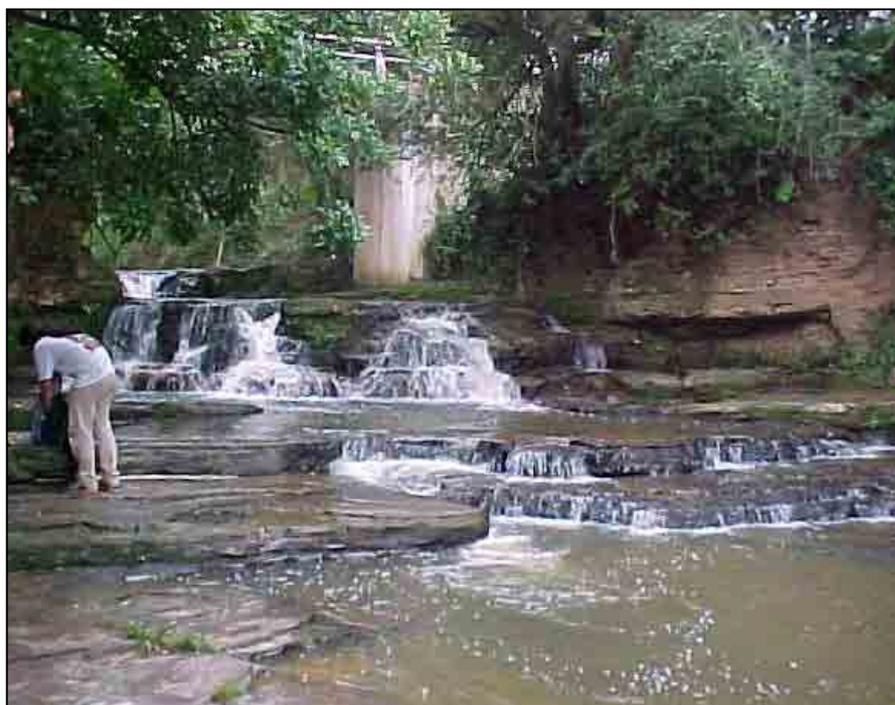


**Figura 5.24** - Foto da formação da soleira de diabásio no Rio Cabeça, cedida por Gustavo Morim.



**Figura 5.25** - Modelo Digital de Terreno da área do Salto do Altarugio.

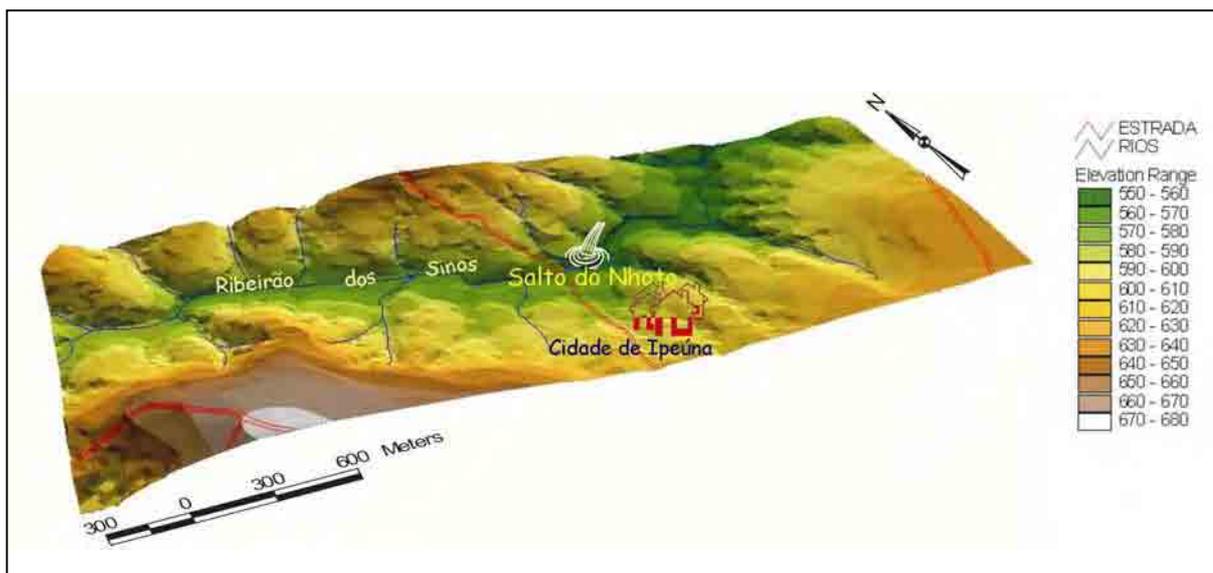
**5.2.9 Salto Nhô Tô**, no Município de Ipeúna, a 1 km do centro, está localizado dentro do Parque Ecológico Henrique Barbeta, no Ribeirão dos Sinos (Figura 5.26). Apresenta infraestrutura básica, como barracas, quiosques, playground e área para acampar (Figura 5.27). É utilizado largamente para banhos de cachoeira. Na Figura 5.28 mostra-se o MDT do atrativo.



**Figura 5.26** - Foto do Parque Ecológico Henrique Barbeta.



**Figura 5.27** - Foto da Área de camping no Parque Ecológico.



**Figura 5.28** - Modelo Digital de Terreno da área do Salto do Nhô Tó.

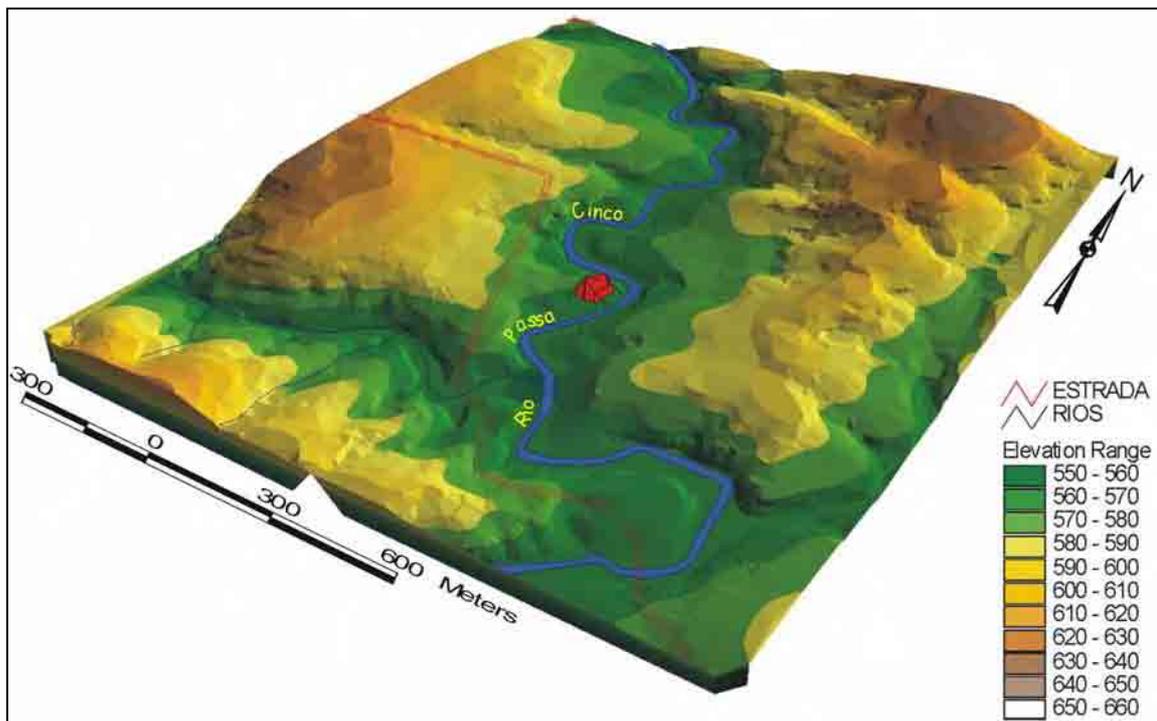
**5.2.10 Camping Bambuzinho**, no Município de Ipeúna, a 6 km da cidade, está localizado na beira do Rio Passa Cinco. Conta com estrutura de lanchonete, chalés simples (Figura 5.29), área para camping e quadra de vôlei. Destaca-se a beleza cênica local e a ponte pênsil, como se pode observar na Figura 5.30. Na Figura 5.31 está representado o MDT da área do camping.



**Figura 5.29** - Foto dos chalés do camping Bambuzinho.



**Figura 5.30** - Foto da ponte pênsil no camping Bambuzinho.



**Figura 5.31** - Modelo Digital de Terreno da área do camping Bambuzinho.

**5.2.11 Camping Cantagalo**, na divisa dos municípios de Ipeúna e Itirapina, a 1 km do Camping Bambuzinho, entre o Ribeirão da Lapa e o Rio Cantagalo. Destaca-se por uma boa estrutura, incluídos os chalés (Figura 5.32). O MDT do camping visualiza-se na Figura 5.33.



**Figura 5.32** - Foto dos chalés do camping Cantagalo.

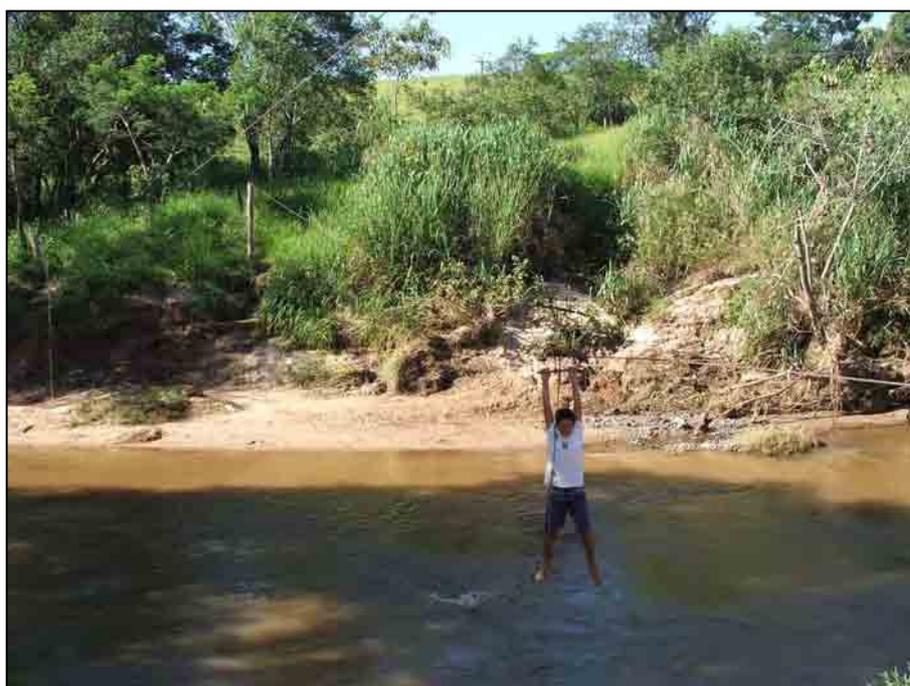


**Figura 5.33** - Modelo Digital de Terreno da área do camping Cantagalo.

**5.2.12 Camping do Nenê**, no Município de Ipeúna, está localizado na beira do Rio Passa Cinco, a 4 km da cidade de Ipeúna. Apresenta zona de camping, lanchonete com videokê, chalés para alugar, playground (Figura 5.34), quadra de futebol, tirolesa sobre o rio (Figura 5.35) e cachoeira de aproximadamente, 6 m de altura e meio metro de profundidade, ideal para banhos (Figura 5.36). Pode-se ainda praticar o bóia-cross num passeio de duas horas. O MDT do camping com a cachoeira aparecem na figura 5.37.



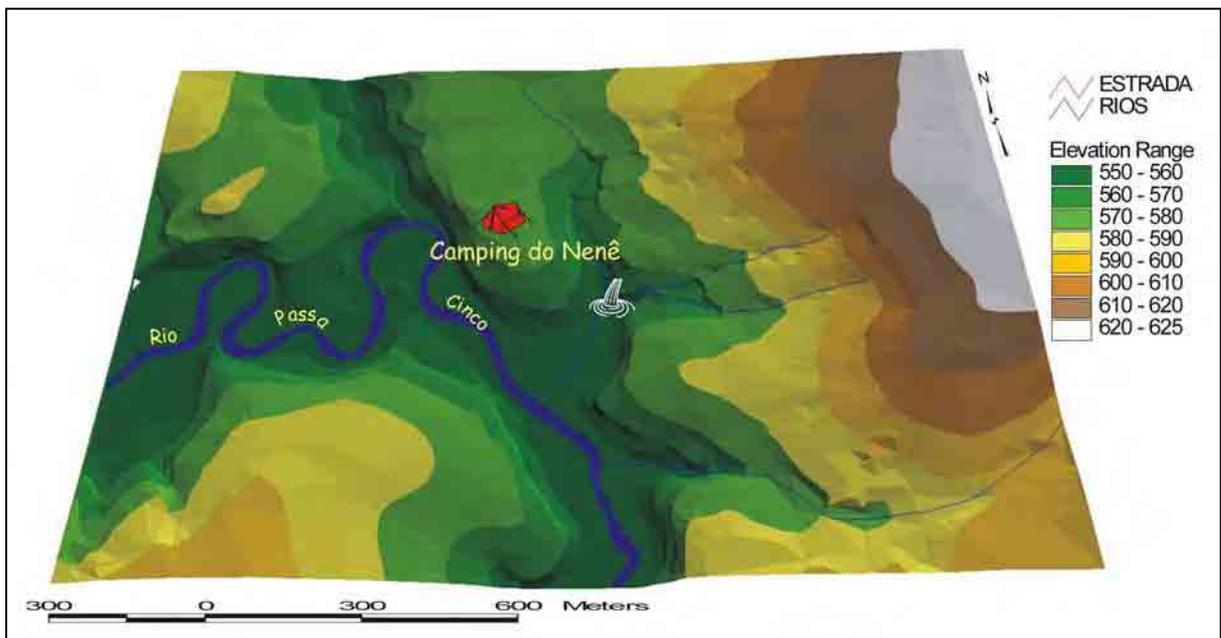
**Figura 5.34** - Foto do playground no camping do Nenê.



**Figura 5.35** - Foto da tirolesa no Rio Passa Cinco.



**Figura 5.36** - Foto da cachoeira formada no Rio do Portal, no camping do Nenê.



**Figura 5.37** - Modelo Digital de Terreno da área do camping do Nenê.

**5.2.13 Camping Recanto do Passa Cinco**, no Município de Ipeúna a 8 km da cidade, na beira do Rio Passa Cinco. Conta com lanchonete, quatorze quiosques (Figura 5.38), passeios a cavalo, quadra de areia para voleibol, quadra de futebol, tirolesa para salto no rio (Figura 5.39), playground (Figura 5.40). Pode-se, ainda, praticar um passeio de aproximadamente uma hora em caiaque, percorrendo os meandros do Rio Passa Cinco, guiado por monitor. Atualmente encontra-se em fase de implantação, abertura de trilhas que levarão até a Cachoeira da Lapinha. O MDT do camping visualiza-se na Figura 5.41.



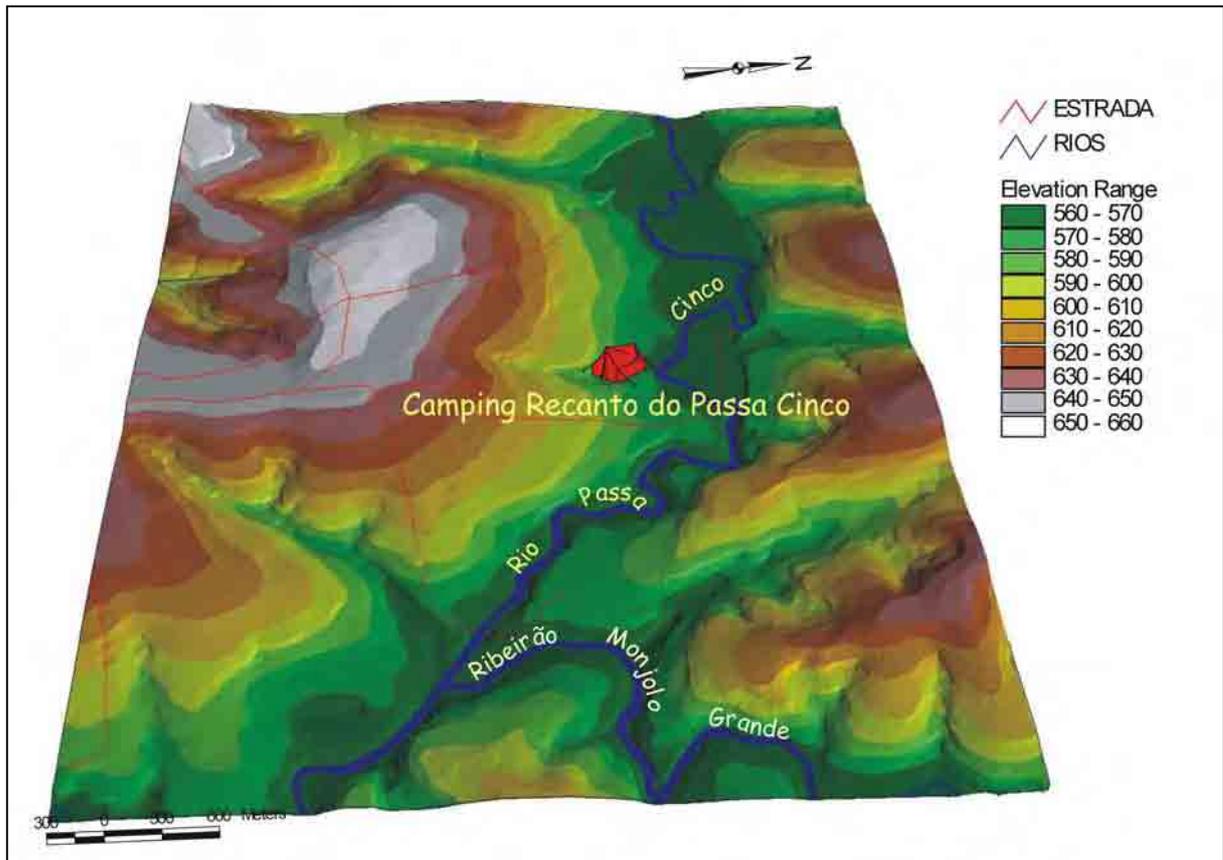
**Figura 5.38** - Foto dos quiosques na beira do Rio Passa Cinco. No fundo, o Morro da Guarita.



**Figura 5.39** - Foto da tirolesa no Rio Passa Cinco, dentro do camping do Recanto do Passa Cinco.

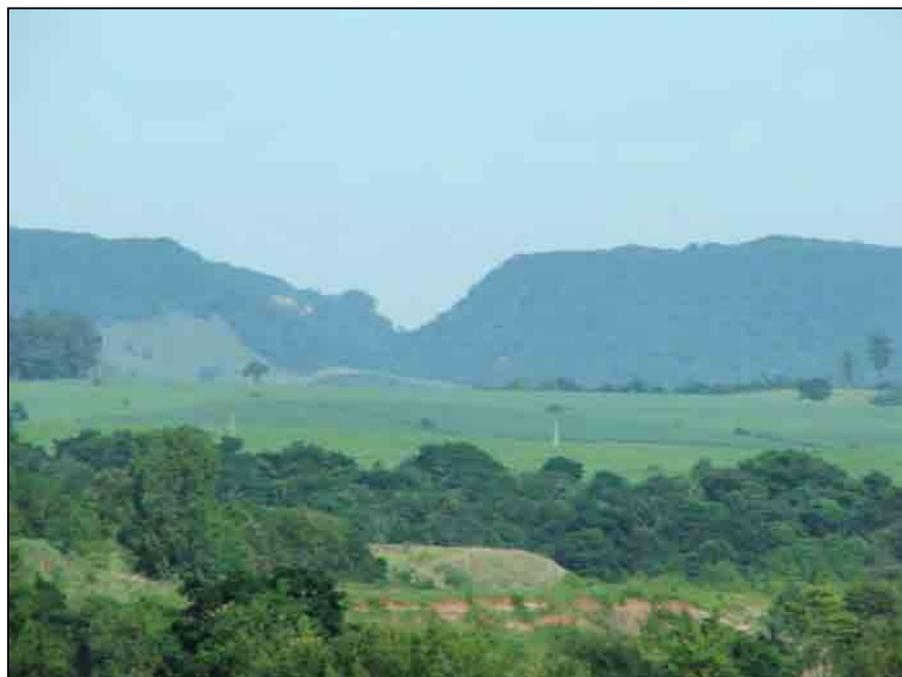


**Figura 5.40** - Foto do playground do camping.



**Figura 5.41** - Modelo Digital de Terreno da área do camping Recanto do Passa Cinco.

**5.2.14 Vale do Cantagalo**, no Município de Itirapina, está inserido na borda da Serra do Cantagalo (Figura 5.42). O vale apresenta áreas remanescentes de mata nativa (figura 5.43) e constitui o atrativo turístico da área. No local, encontra-se a empresa de extração de água mineral homônima (Figura 5.44). O MDT do vale observa-se na Figura 5.45.



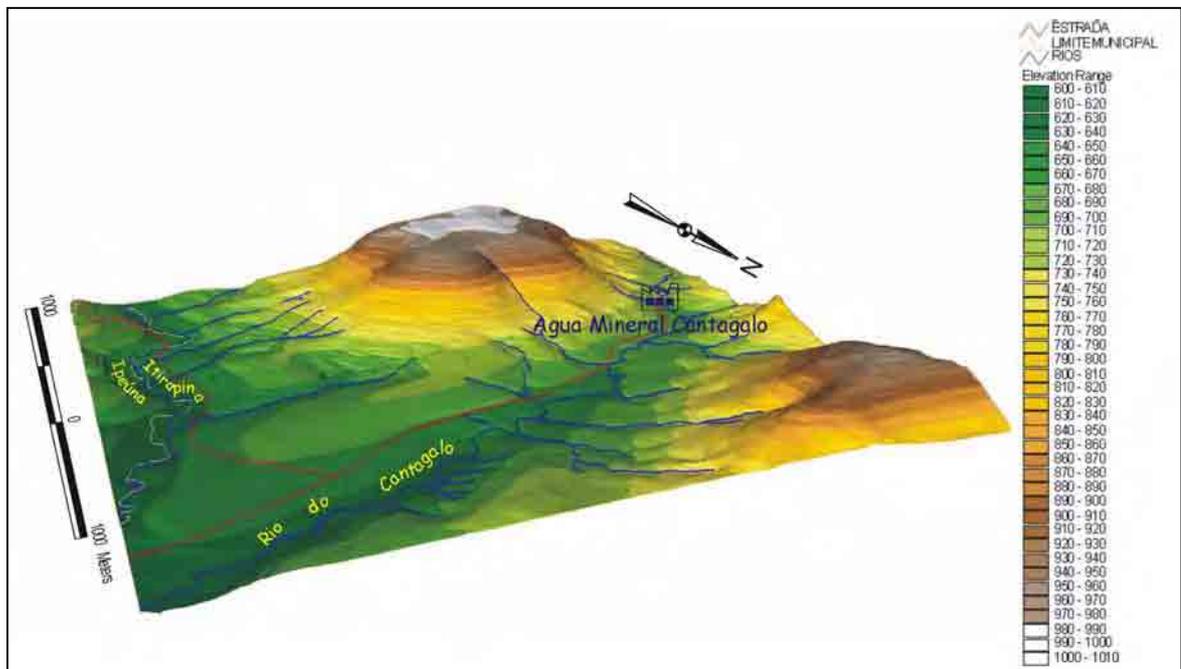
**Figura 5.42** - Foto do Vale do Rio Cantagalo.



**Figura 5.43** - Foto da vista do Vale do Rio Cantagalo.



**Figura 5.44** - Foto das instalações da água mineral Cantagalo.



**Figura 5.45** - Modelo Digital de Terreno do Vale do Cantagalo.

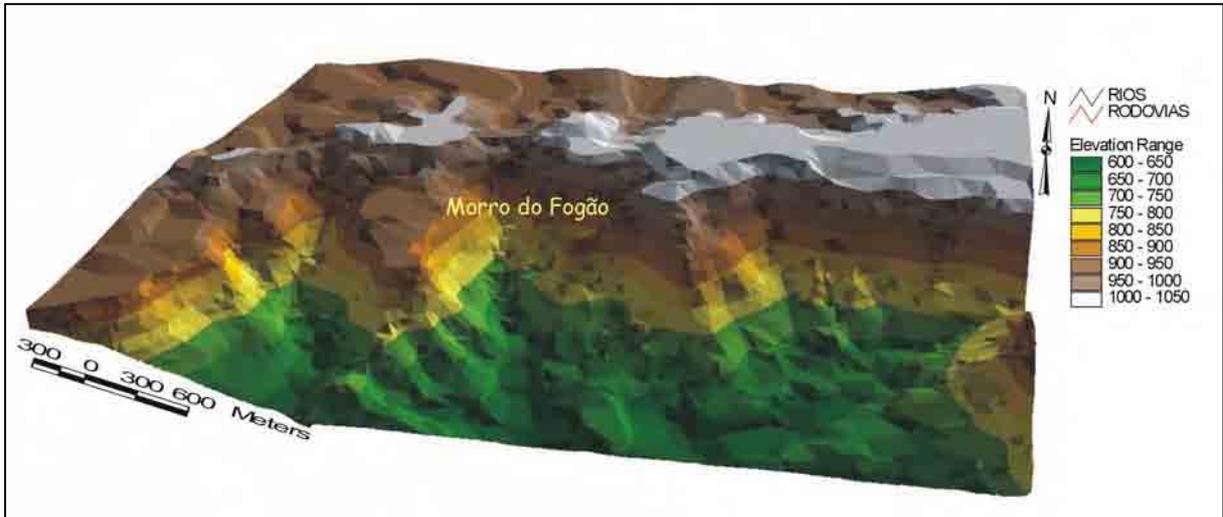
**5.2.15 Morro do Fogão**, na divisa dos municípios de Itirapina e São Pedro, aproximadamente a 25 km da cidade de Itirapina (Figura 5.46). Possui paredões, com até 100 m de altura, de onde podem ser observadas as cidades mais próximas como São Pedro, Águas de São Pedro e Piracicaba (Figura 5.47). O motivo das visitas é a visão panorâmica privilegiada que se tem do morro. O topo do morro, com 480 m de desnível, é propício para saltos de paraplanagem e asa delta, muito frequentado pelos praticantes desses esportes. Há um acesso via Cachoeira do Saltão, em avaliação. Na Figura 5.48 encontra-se o MDT da área do Morro do Fogão.



**Figura 5.46** - Foto do Morro do Fogão.



**Figura 5.47** - Foto da vista panorâmica tomada no topo do Morro do Fogão.

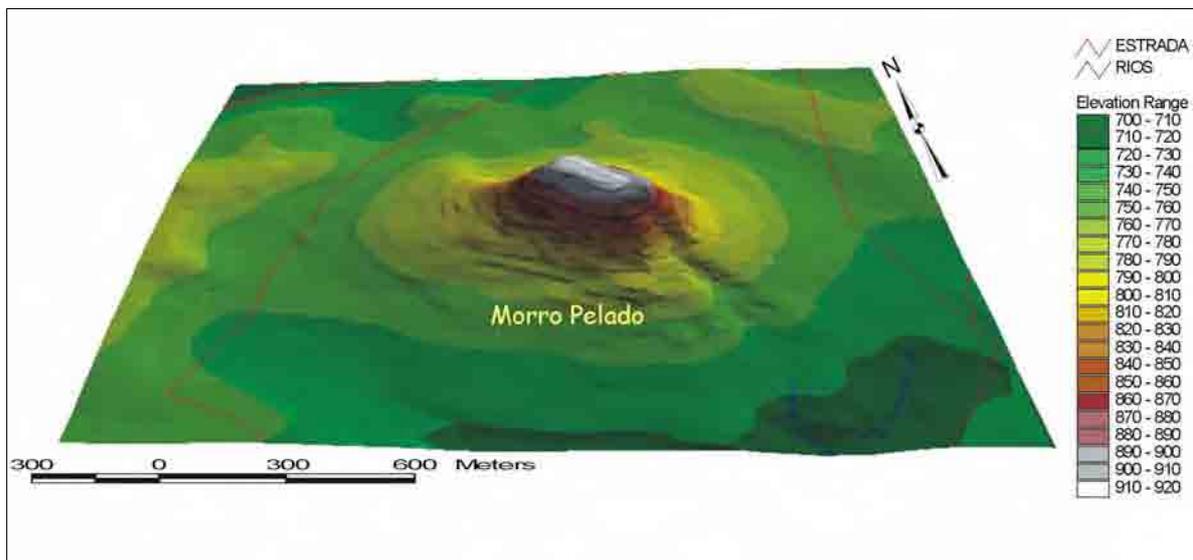


**Figura 5.48** - Modelo Digital de Terreno do Morro do Fogão.

**5.2.16 Morro Pelado**, no Município de Itirapina, está localizado na porção sul do mesmo. É um morro testemunho de 930 metros de altitude, repleto de vegetação nativa de cerrado e mata (Figura 5.49). O MDT visualiza-se na Figura 5.50.

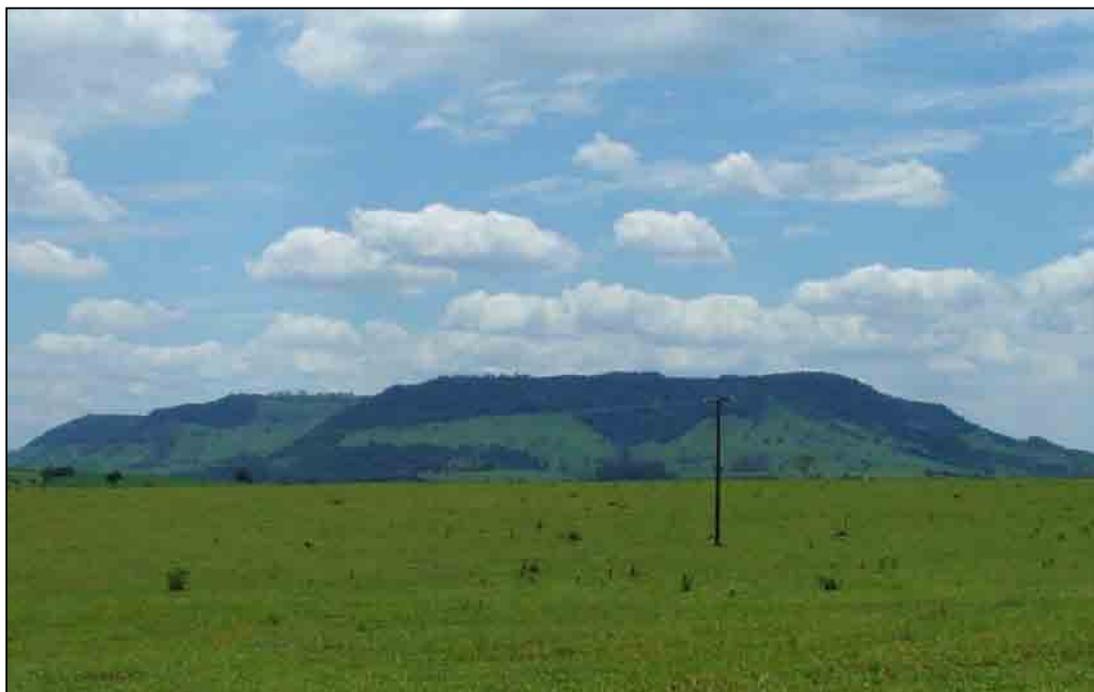


**Figura 5.49** - Foto do Morro Pelado, cedida por Gustavo Morim.

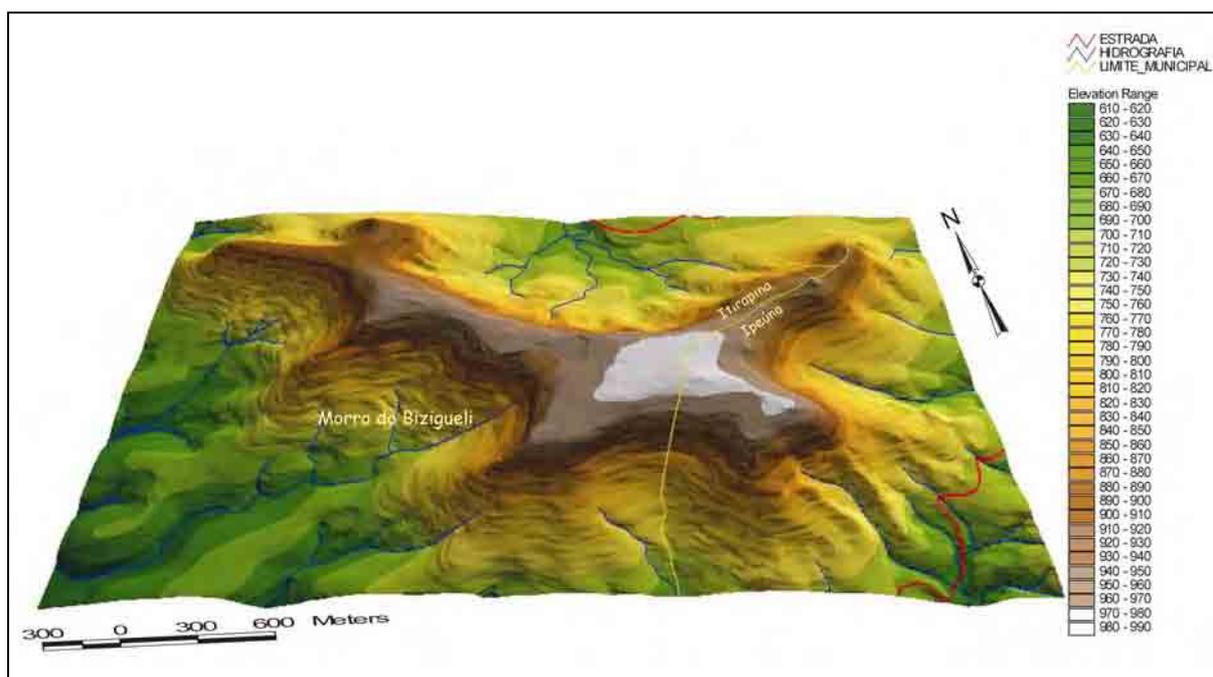


**Figura 5.50** - Modelo Digital de Terreno do Morro Pelado.

**5.2.17 Morro do Bizigueli**, localizado na divisa dos municípios de Itirapina e Ipeúna; com aproximadamente 990 m de altitude (Figura 5.51). Possui rica flora e fauna e, do seu topo, pode-se observar a região ao redor como, por exemplo, a cidade de Ipeúna ao sul. O MDT do morro visualiza-se na Figura 5.52.



**Figura 5.51** - Foto do Morro do Bizigueli.



**Figura 5.52** - Modelo Digital de Terreno do Morro do Bizigueli.

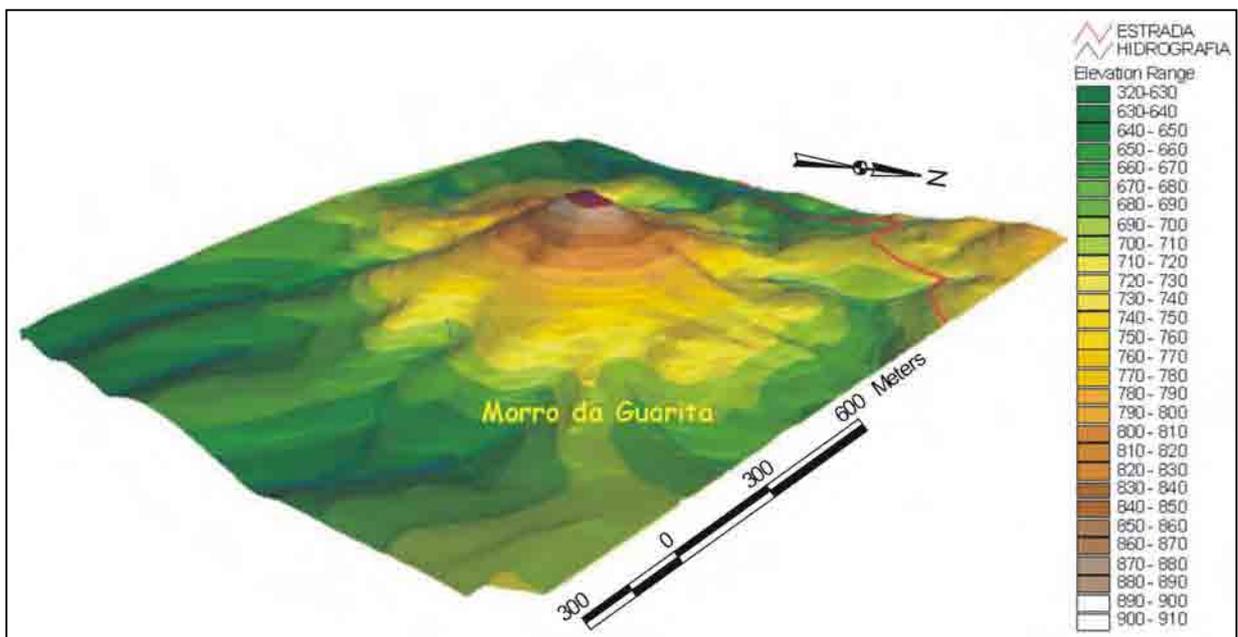
**5.2.18 Morro da Guarita ou “Gurita”**, no Município do Ipeúna, está localizado ao lado do Morro do Bizigueli (Figura 5.53). O seu ponto mais alto está a 914 m de altitude (Figura 5.54). Pratica-se trekking e caminhadas, contudo, ainda não se pratica rapel, atividade que poderia se implementar com bastante facilidade devido a seu potencial. O MDT está representado na Figura 5.55.



**Figura 5.53** - Foto mostrando os morros Bizigueli e Guarita.

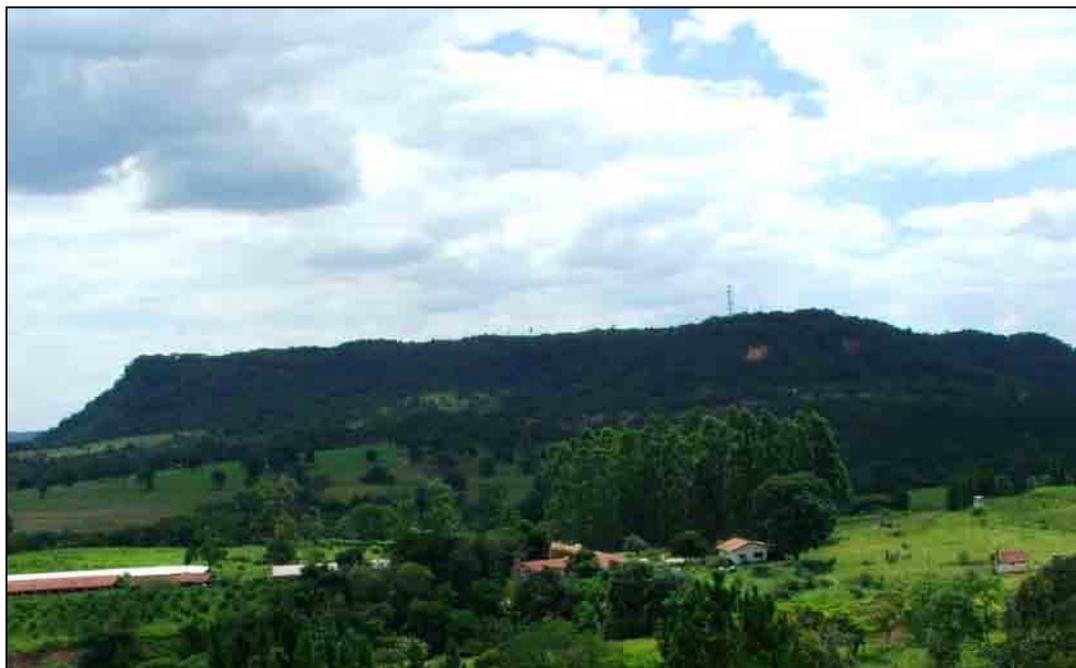


**Figura 5.54** - Foto do Morro da Guarita.

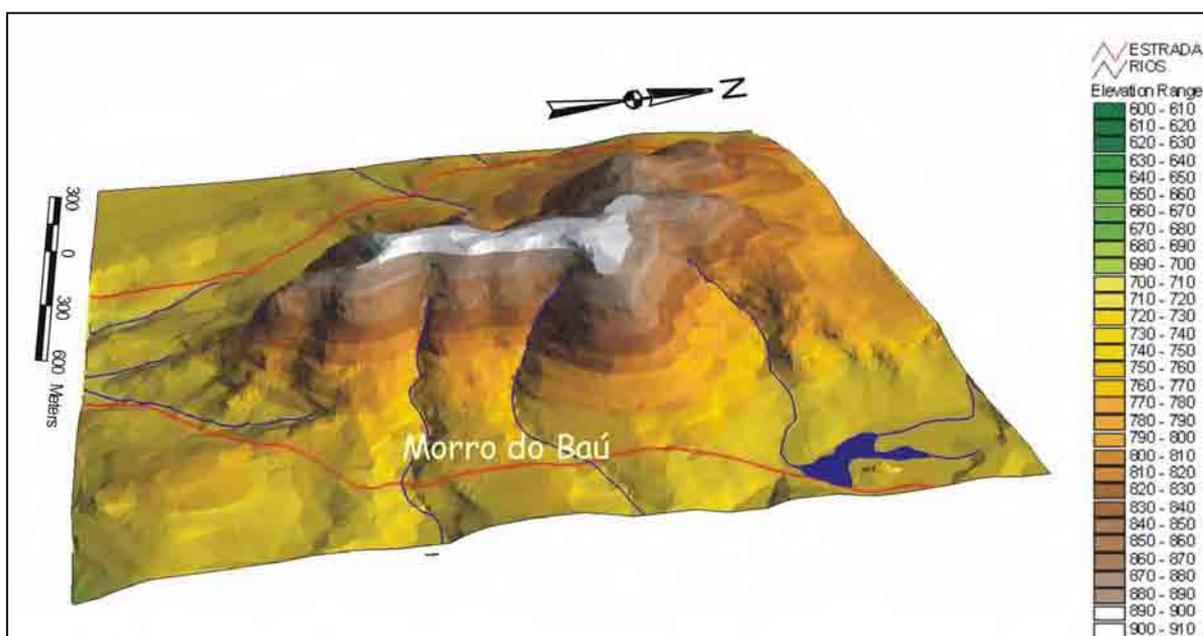


**Figura 5.55** - Modelo Digital de Terreno do Morro da Guarita.

**5.2.19 Morro do Baú**, no Município de Itirapina, o morro testemunho localiza-se a 3 km a sudoeste da cidade. Apresenta, aproximadamente, 900 m de altitude, com acesso por uma rodovia secundária de terra (figura 5.56). O MDT observa-se na Figura 5.57.

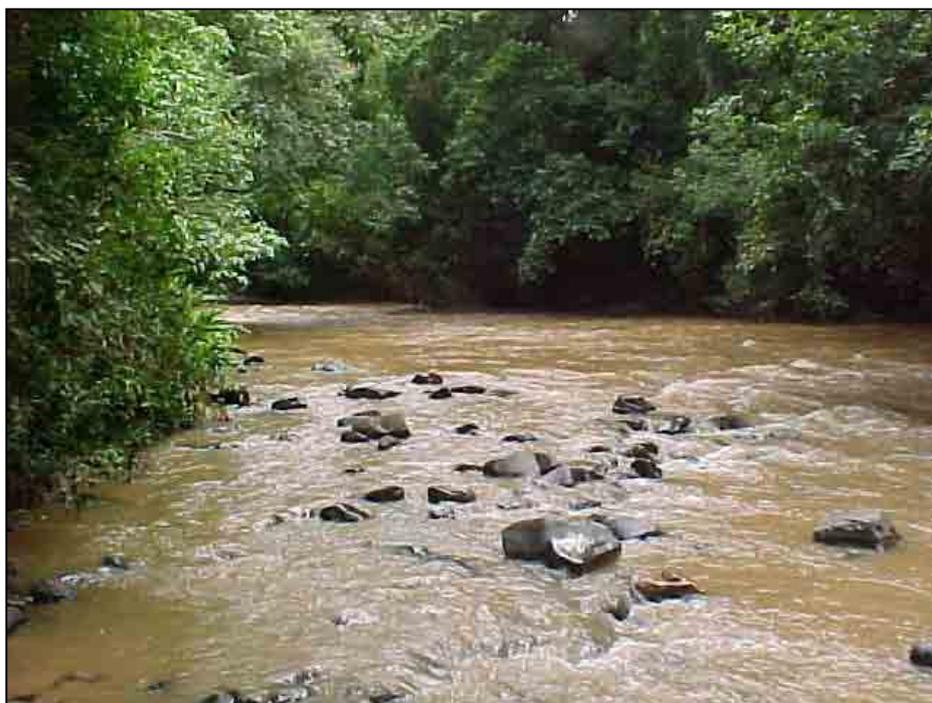


**Figura 5.56** - Foto do Morro do Baú, em Itirapina.



**Figura 5.57** - Modelo Digital de Terreno do Morro do Baú.

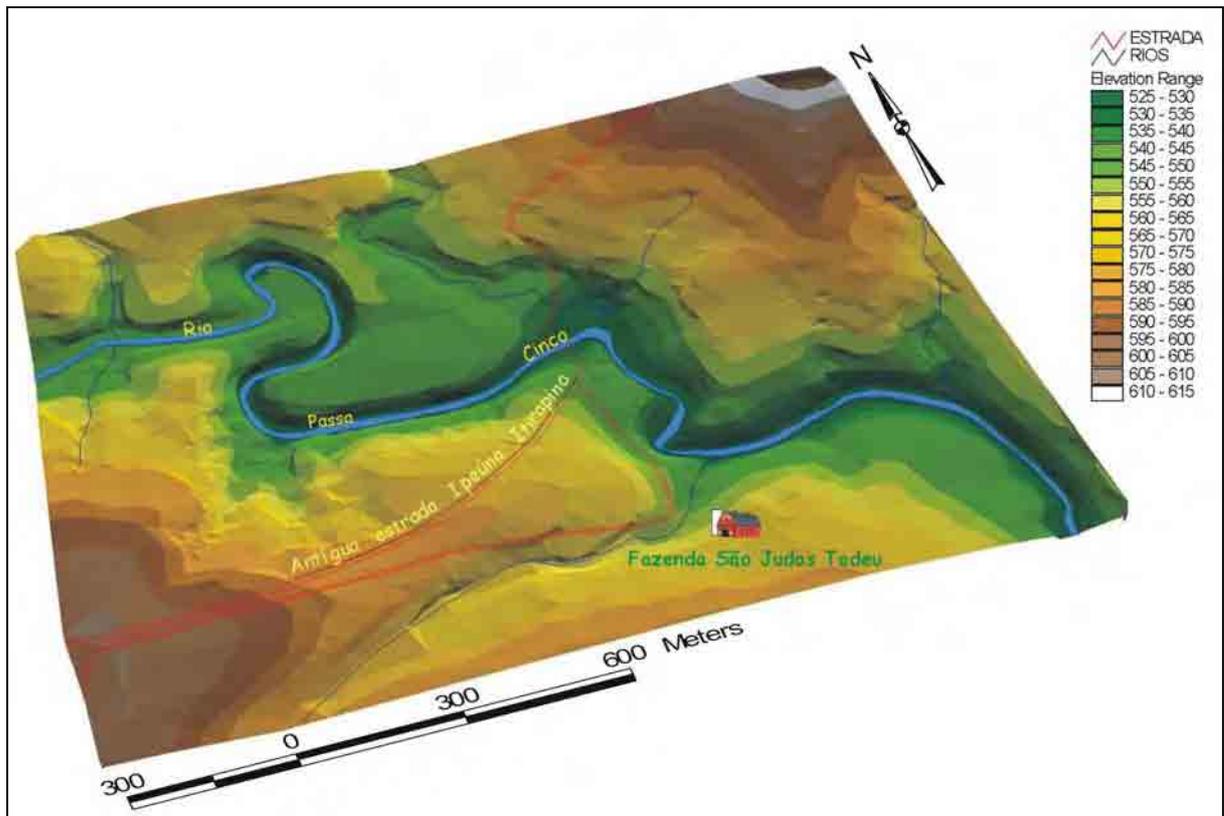
**5.2.20 Fazenda São Judas Tadeu**, no Município de Ipeúna, a 2,5 km da cidade. Seu acesso é feito pela antiga estrada Ipeúna-Rio Claro. Localiza-se, parcialmente, nas margens do Rio Passa Cinco (Figura 5.58), que apresenta praias de areia fina e paredões que constituem atrativos turísticos em exploração. O seu leito varia entre as profundidades de 1,20 - 1,80 m, intercalado com bancos de areia e rocha nos locais de corredeira mais forte. A correnteza é, em geral, tranqüila, possibilitando o percurso de *bóia-cross*. Possui um projeto de exploração do turismo rural em implantação. Foram demarcadas duas trilhas ecológicas (Figura 5.59) que levam o visitante para o interior da mata, onde é possível observar jequitibás, paineiras, figueiras, guaiuviras, embaúbas, palmito jussara e outras espécies típicas da floresta estacional semidecídua. Como representantes da fauna podem ser encontrados bugios, tatus, quatis, pica-paus. Pode-se avistar belos afloramentos de arenito da Formação Pirambóia que aflora em trechos da trilha, às margens do rio. No seu término encontra-se a Cachoeira das Ostras, com aproximadamente 6 metros. Além das trilhas, destacam-se como atrativos, a pesca esportiva, área de lazer com *playground*, cavalgadas e o trenzinho que percorre a fazenda ou segue até a “prainha” do Rio Passa Cinco. Conta com boa sinalização e infraestrutura e página na internet. O MDT da Fazenda é visível na Figura 5.60.



**Figura 5.58** - Foto do trecho do Rio Passa Cinco, na Fazenda São Judas Tadeu.



**Figura 5.59** - Foto da trilha de acesso ao Rio Passa Cinco.



**Figura 5.60** - Modelo Digital de Terreno da área da Fazenda São Judas Tadeu.

**5.2.21 Rio Cachoeira**, no Município de Itirapina, o Vale do Rio Cachoeira (Figura 5.61) apresenta relevo acidentado em seu percurso, formando várias cachoeiras e muita mata nativa, que, em conjunto, são muito atraentes visualmente e para prática de esportes de aventura. Pode-se praticar trekking, mountain-biking (Figura 5.62), rapel, parapente, asa delta, tirolesa e outros. O MDT mostra-se na Figura 5.63.



**Figura 5.61** - Foto do Vale do Rio Cachoeira, cedida pela Prefeitura de Itirapina.



**Figura 5.62** - Foto da prática de mountainbiking no Rio Cachoeira.

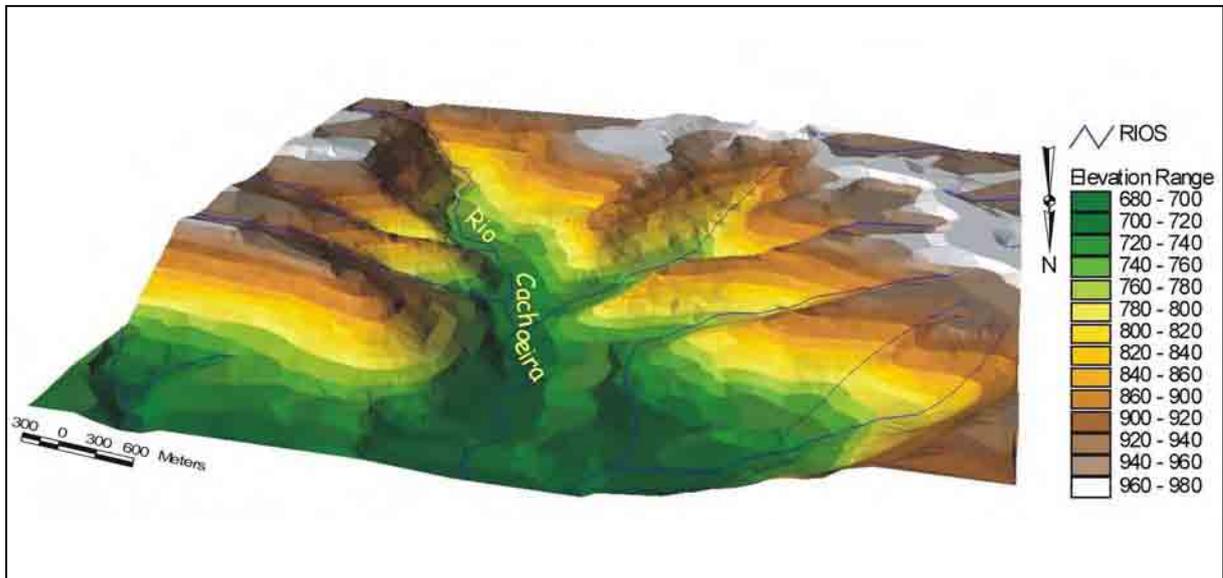


Figura 5.63 - Modelo Digital de Terreno mostrando o Rio Cachoeira.

**5.2.22 Serra do Anzol**, no Município de Itirapina, um dos pontos de destaque é o percurso da uma antiga estrada que hoje somente é utilizada em dias de raid de jipeiros e para prática de mountainbiking. O Ribeirão da Cachoeira, com seu leito pedregoso, é um dos primeiros obstáculos a se cruzar nesta trilha. O MDT da Serra mostra-se na Figura 5.64.

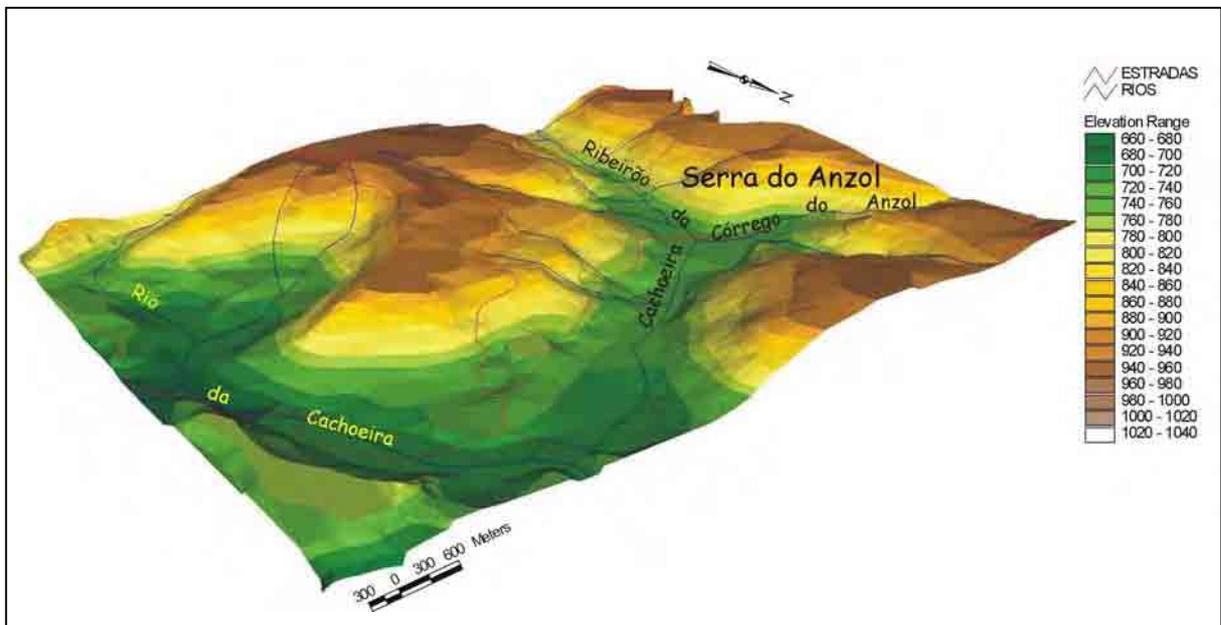


Figura 5.64 - Modelo Digital de Terreno da Serra do Anzol.

**5.2.23 Serra de Itaqueri**, no limite dos municípios de Itirapina, Ipeúna, Charqueada e São Pedro. É formada por cuevas arenito basálticas de até 1000 m de altitude (Figura 5.65). Apresenta grutas e cascatas, com nascentes de água potável e várias cachoeiras, destacando-se as de São José e Passa Cinco. O Ribeirão da Lapa limita os municípios de Ipeúna e Itirapina, e o Ribeirão Vermelho os de Ipeúna e Charqueada, respectivamente. Possui áreas de vegetação nativa preservada e animais silvestres, possibilitando o turismo ecológico e de observação. Na Figura 5.66 se tem uma visão panorâmica da Serra. A área tem grande potencial para o turismo de aventura, destacando-se as práticas de motocross, offroad, etc. É um lugar propício para a prática de escalada esportiva em rocha, embora ainda não explorada. Itaqueri (ita=pedra + querí=deitada) significa pedra deitada. Na figura 5.67 é apresentado o MDT da Serra.



**Figura 5.65** - Foto da Serra de Itaqueri, mostrando as escarpas arenito basálticas.



Figura 5.66 - Foto com vista panorâmica da Serra de Itaqueri.

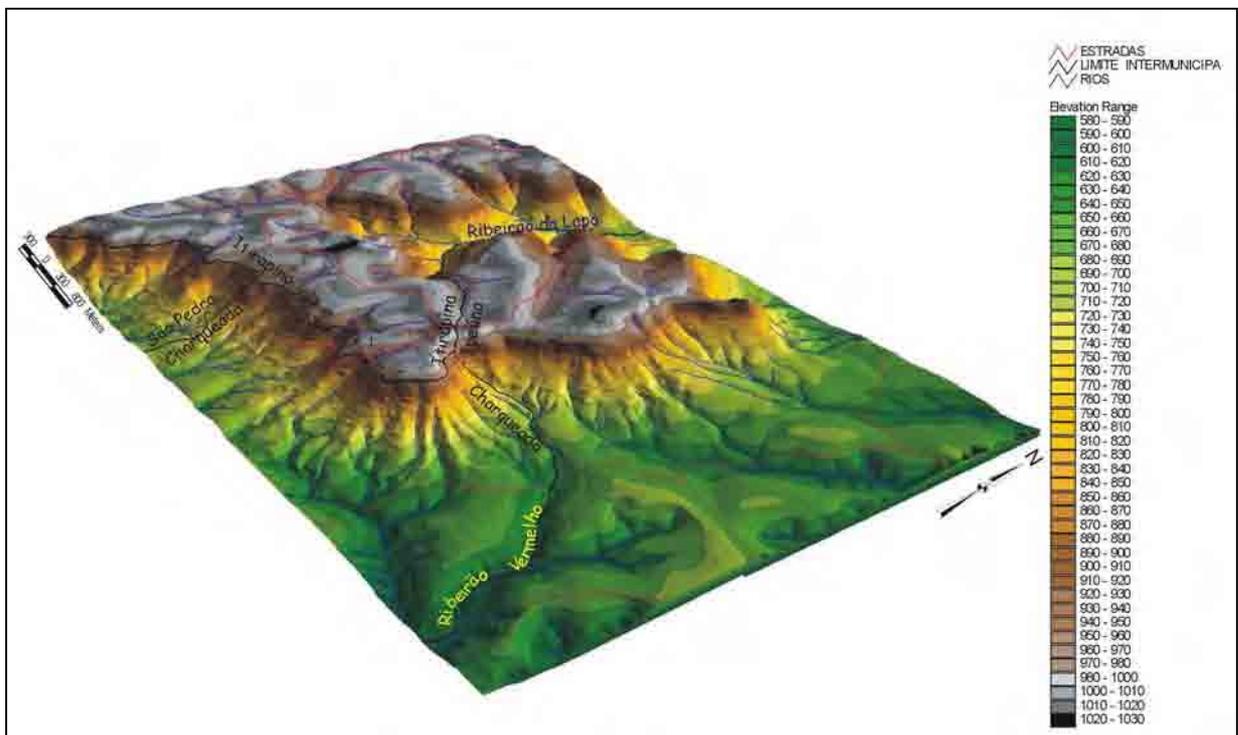


Figura 5.67 - Modelo Digital de Terreno da Serra de Itaqueri.

**5.2.24 Gruta Boca do Sapo**, na divisa dos municípios de Ipeúna e Itirapina, está localizada na Serra de Itaqueri. Está localizada no final do canyon da Lapa. É uma gruta formada em arenito, pouco profunda, com dois salões e abertura de, aproximadamente, 40 m de altura (Figuras 5.68 e 5.69).



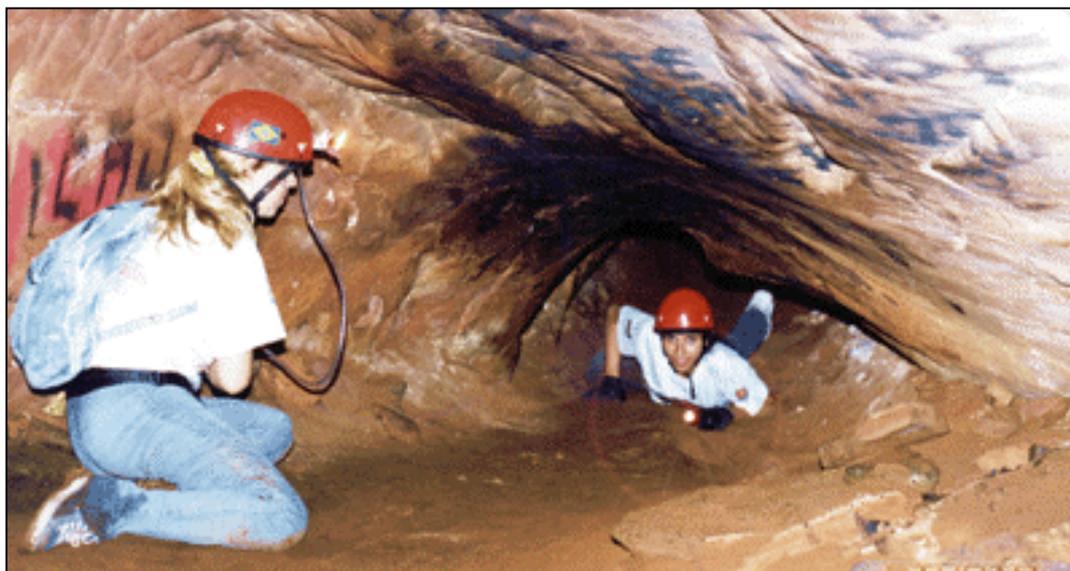
**Figura 5.68** - Foto da entrada na Gruta Boca do Sapo, cedida pela Prefeitura de Itirapina.



**Figura 5.69** - Foto de queda de água na entrada da Gruta Boca do Sapo, cedida por Rogério Dell'Antônio.

**5.2.25 Abrigo da Glória**, no Município de Ipeúna, está localizada na Serra de Itaqueri. Possui área de 200 m<sup>2</sup>, 70 m de comprimento, 40 m de largura e uma altura máxima de 8 metros e se encontra a 790 m de altitude (IPHAN- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2004).

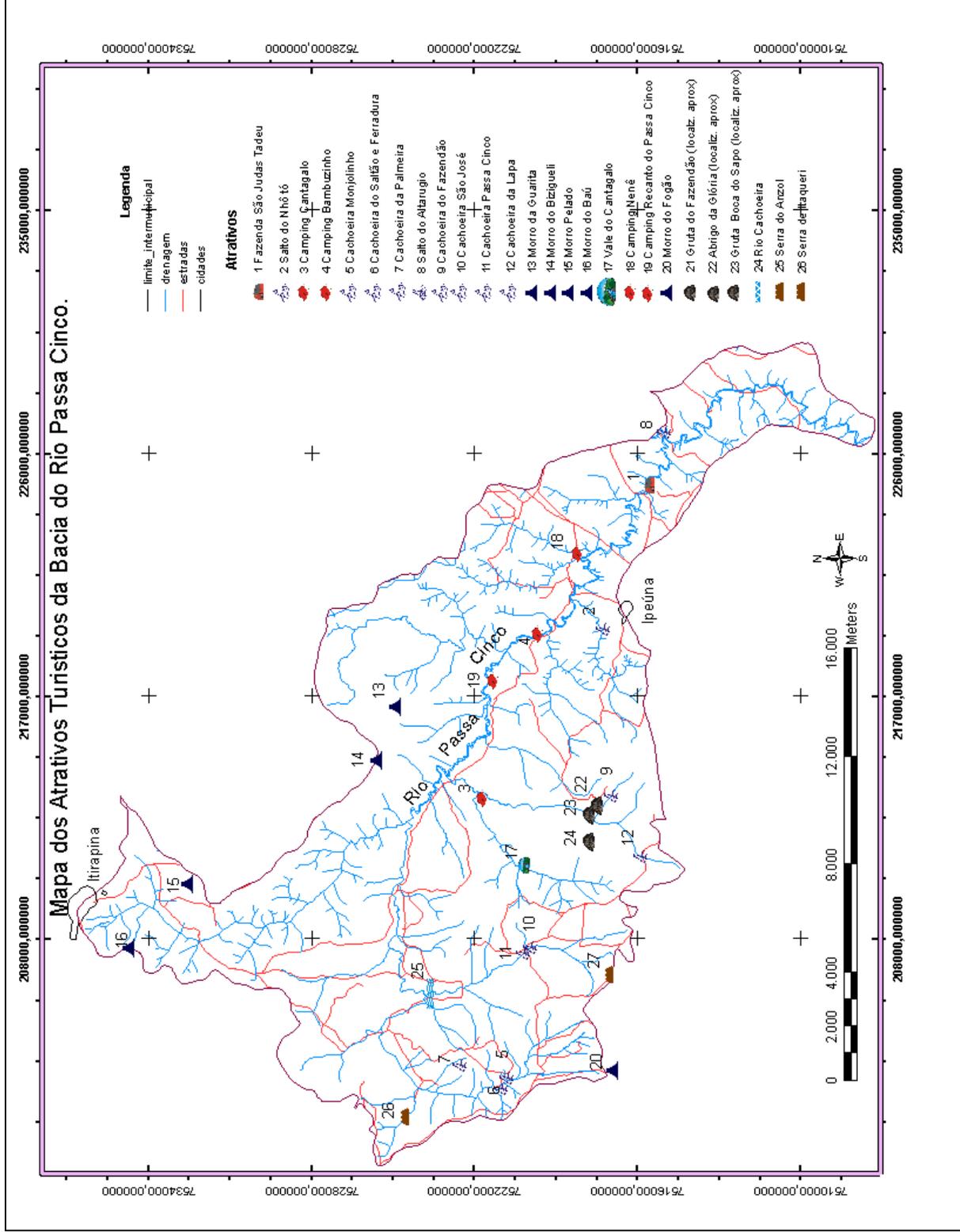
**5.2.26 Gruta do Fazendão ou do Cantagalo**, no Município de Ipeúna, na Serra de Itaqueri. Foi formada em arenitos da Formação Botucatu. A sua abertura é de 40 m e estende-se por cerca de 200 m, com salões de até 8 metros de altura, o que a torna a maior da região. Destaca-se também pela estruturação em abóbodas (ZAINE, 1996). Seu uso para a prática de espeleologia é freqüente (Figura 5.70).



**Figura 5.70** - Foto da prática de espeleologia na Gruta do Fazendão. Observa-se a pichação nas paredes.

**5.2.27 Caverna da Toca**, no Município de Ipeúna, na Serra de Itaqueri, possui 345 m de extensão. Destaca-se no teto as precipitações de ferro (oriundo do basalto sobrejacente).

Foi produzido um mapa temático com os atrativos naturais dos municípios de Itirapina e Ipeúna, sobreposto à carta topográfica (Figura 5.71) e sobre o MDT (Figura 5.72).



**Figura 5.71** – Mapa de localização dos Atrativos Naturais da Bacia do Rio Passa Cinco.

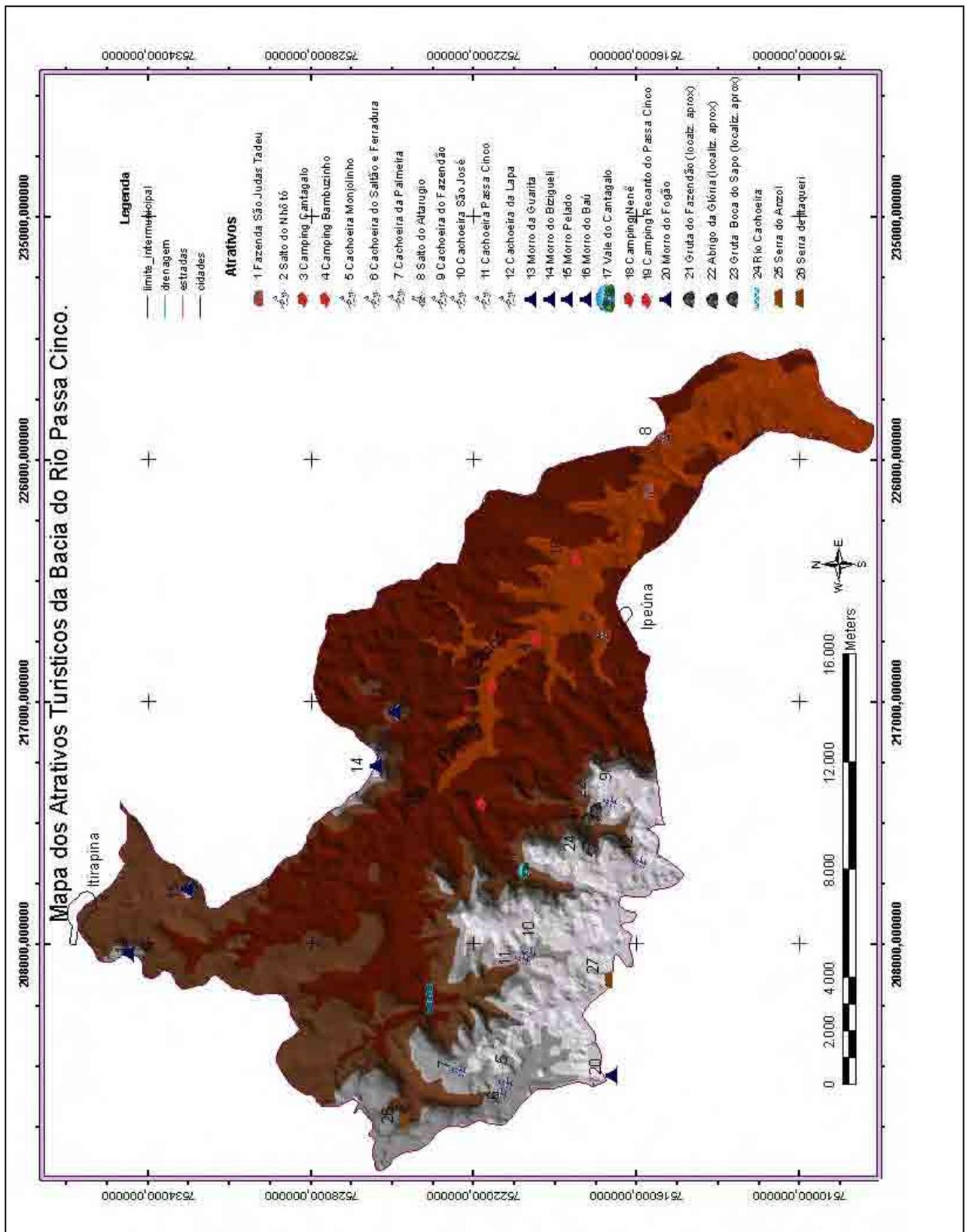


Figura 5.72 – Mapa de Localização dos Atrativos Naturais junto ao Modelo Digital de Terreno

Na Figura 5.73 pode-se conferir as diversas atividades de aventura, como também o lugar onde são praticadas.

O que fazer	Onde fazer	Localização	Queda d'água
Canyoning	Cachoeira Passa-Cinco	Fazendas Cachoeira e Águas Brancas	100 m
	Cachoeira da Lapa	Fazenda Fazendão	40 m
	Cachoeira Saltão	Fazenda Mirante das Águas	75 m
	Cachoeira do Fazendão	Fazenda Fazendão	20 m
Cascading	Cachoeira Saltão	Fazenda Mirante das Águas	75 m
	Cachoeira Monjolinho	Fazenda Monjolinho	12 m
	Cachoeira da Ferradura	Fazenda Mirante das Águas	47 m
	Cachoeira São José	Fazenda São José	10 m
	Cachoeira da Lapa	Fazenda Fazendão	40 m
	Cachoeira do Fazendão	Fazenda Fazendão	20 m
Mountain-Biking	vários	trilhas, estradas nas serras	
Rapel	vários	escarpas da serras	
Cavalgadas Ecológicas	Santana Ranch	Fazenda Mirante das Águas	
caiaque	Rio Passa Cinco	Camping Recanto do Passa Cinco	
Bóia-cross	Rio Passa Cinco	Camping Nenê e Recanto do Passa Cinco	
Tirolesa	Fazenda Monjolinho	Fazenda Monjolinho	
Espeleologia	vários	cavernas da Serra de Itaqueri	

**Figura 5.73** - Quadro mostrando os diversos tipos de esporte de aventura praticados na região de estudo.

### 5.3 Criação de banco de dados

O resultado apresenta-se na forma de um Sistema de Informação aberto a novas inserções de dados.

O planejamento do desenvolvimento municipal envolve diversos setores da sociedade e necessita de instrumentos de gestão que agilizem ações de divulgação tecnológica e organizacional.

Este princípio tem orientado a organização de um banco de dados geo-referenciados para os municípios de Ipeúna e Itirapina, no âmbito de um projeto de suporte ao desenvolvimento sustentado baseado no ecoturismo.

Utilizando o software ArcGIS, o banco de dados geo-referenciados contém bases cartográficas e tabulares sobre topografia, rede viária municipal, hidrografia, atrativos turísticos e esportes de aventura, etc. O sistema permite consultas uni ou multitemáticas, segundo a necessidade específica do usuário. A sua implantação nas prefeituras municipais contribuirá para a organização de um sistema de consulta, o que ajudará na exploração do ecoturismo na região.

Para facilitar o acesso do público-alvo, o cidadão comum, esta proposta indicará o uso da internet (World Wide Web), como plataforma de divulgação dessas informações.

Assim, em função das características desse banco de dados, será possível que tanto o usuário leigo quanto o especialista possam consultá-lo, através de uma interface otimizada, permitindo a visualização de mapas e a consultas dos dados tabulares, a partir de qualquer variável; visualização de imagens e textos explicativos por assunto, além de diversos tipos de interação mapa/tabela/mapa. Com este sistema, será possível pesquisar múltiplos atrativos turísticos e atividades ecoturísticas com a sua localização geo-referenciada, definir itinerários segundo as suas distâncias ou consultar por roteiros ecoturísticos na região.

A modo de exemplo, pode-se visualizar na Fig. 5.73, a janela de saída do programa ArcGIS, onde cada sitio visitado mostrado no mapa de localização, permite, a abertura de fotos, além de textos explicativos, gráficos 3D, e a tabela de atributos, mostrando a sua localização, forma de acesso, distancia, características, se possui infraestrutura básica, tipo de esporte praticado, entre outros, facilitando o uso ao publico leigo.

A modo de exemplo, pode-se visualizar na Figura 5.74, a tabela de atributos onde o atrativo Cachoeira da Lapa, selecionado, permite, além da abertura de fotos, textos explicativos, gráficos 3D, uma tabela mostrando a sua localização, forma de acesso, distância, características, o rio que a forma, a altura, se possui infra-estrutura básica, tipo de esporte praticado, entre outros , facilitando o uso ao público leigo.

Por último, utilizou-se o módulo ArcScene do ArcGIS, para criar vídeos de extensão .avi dos MDT's, que serão também incluídos na internet, num esforço de ajuda à visualização desses, com a inclusão de fotos de cada atrativo.

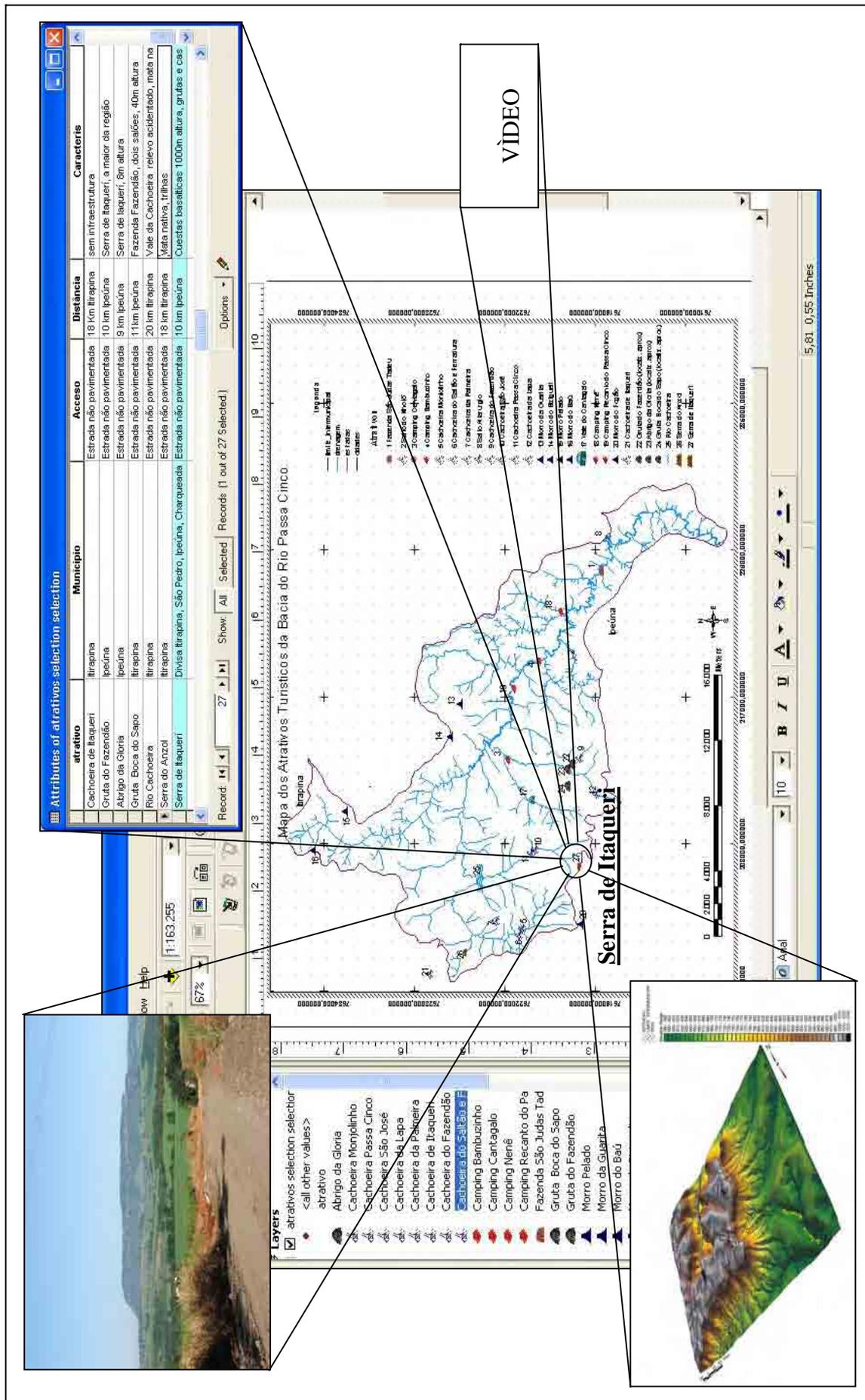


Figura 5.74 - Janela de apresentação no programa ArcGIS, com seus respectivos arquivos vinculados.

---

---

## 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A idéia deste trabalho surgiu da necessidade de realização de um inventário dos atrativos naturais da região, inexistente até o momento, e como participação da comunidade acadêmica na tentativa de colaborar com o desenvolvimento sustentável. Os conhecimentos aqui gerados, com seu respectivo banco de dados e mapas, serão cedidos às prefeituras de Ipeúna e Itirapina.

Pode-se concluir que, na maioria dos locais visitados, não há infraestrutura básica, faltando sinalização e placas nas vias de acesso, estradas não pavimentadas que ficam inutilizáveis em dias de chuva, e instalações precárias ou inexistentes que limitam o uso dessas áreas.

São áreas de grande potencial turístico pela sua beleza cênica que poderiam trazer renda tanto para o proprietário, como para a população local. Também se faz notar a falta de manutenção das trilhas e o grau de dificuldade de acesso a algumas quedas d'água.

A través do SIG e do Banco de Dados para a Bacia Hidrográfica do Rio Passa Cinco buscou-se reunir, dar consistência, estruturar e espacializar dados e informações sobre esses atrativos turísticos naturais.

O sistema implantado fornecerá apoio às atividades de gerenciamento da área e, através deste sistema, o usuário local poderá atualizar, permanentemente, as informações sobre os atrativos, além de fornecer subsídios para o planejamento de uso sustentável e gestão do espaço local.

Quanto ao uso de geotecnologia, o SIG utilizado, neste caso o ArcGIS, demonstrou atender aos objetivos e foi de fundamental importância na avaliação e localização dos atrativos estudados. A importância do uso desta tecnologia reside, não exclusivamente na economia de tempo e quantidade de dados e informações, mas também na confiabilidade das informações resultantes.

O método de posicionamento global mostrou-se totalmente satisfatório na localização de cachoeiras, trilhas, entre outros, nos mapas em escala 1:50.000 e 1:10.000, bem como nas aferições no campo. Assim, as coordenadas plano-retangulares UTM dos atrativos visitados, obtidas no campo, possibilitaram sua posterior localização nos mapas topográficos em formato digital.

A legislação, além de ser estudada e aplicada, deve servir de instrumento para o desenvolvimento sustentável de determinadas áreas, onde os municípios recebem orientação

de instituições que cuidam da preservação do meio ambiente; por este motivo, foram criadas as Áreas de Proteção Ambiental no Estado de São Paulo, porções territoriais delimitadas, onde primordialmente, objetiva-se preservar ecossistemas indispensáveis à sobrevivência de espécies biológicas significativas, dentre outras, onde os recursos podem ser utilizados racionalmente, através de um manejo sustentável. Cada município deve se preocupar em conservar seu próprio ambiente, utilizando além de políticas e leis estaduais e federais, as suas próprias leis municipais.

Pode-se concluir, finalmente, que o presente trabalho solidifica o uso de Sistemas de Informação Geográfica como geo-ferramenta aplicada ao desenvolvimento do turismo, ajudando no uso adequado dos recursos naturais dos municípios. Reforça também a certeza de que a distribuição democrática da informação é obrigação dos órgãos públicos, como as universidades públicas, que deve não só liberá-la, como também criar mecanismos de acesso, tornando-a disponível para todos os cidadãos.

---

---

## **7 – CONCLUSÕES**

Os resultados deste trabalho demonstraram que a aplicação de geotecnologia permitiu formatar os diferentes dados coletados de cada atributo turístico selecionado e desenvolver um sistema digital para consulta pela Internet, o que facilitará o uso do usuário comum e ao mesmo tempo poderá colaborar para o desenvolvimento do turismo na região.

Logrou-se, desta forma, a elaboração do inventário dos principais recursos turísticos naturais na região da Bacia do Rio Passa Cinco.

Futuramente, este material será cedido às prefeituras municipais de Itirapina e Ipeúna, com o objetivo de auxiliar a exploração do turismo em geral (ecoturismo, turismo de aventura e turismo de lazer), podendo gerar assim uma alternativa de desenvolvimento econômico da região, e como subsídio ao plano diretor municipal.

---

---

## 8. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. R. **Potencialidades paisagísticas brasileiras. Recursos Naturais, Meio Ambiente e Poluição.** Rio de Janeiro: IBGE, 1977. p. 13-39

ALMEIDA, F. F. M. de. **Fundamentos geológicos do relevo paulista.** Boletim Instituto Geográfico e Geológico, 41, p. 169-263, 1964.

ALVES, D. **Programa da gente.** Disponível em: <<http://www.programadagente.com.br/Cidades/Itirapina.htm>>. Acesso em: abr. 2004.

ARCGIS, Versão 9, [S. L.], GIS BY ESRI, ano, 1 CD-ROM.

ATLAS AMBIENTAL DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ - CEAPLA, 2001 disponível em :< <http://www.rc.unesp.br/igce/ceapla/atlas/index.html>>. Acesso em: mar. 2004.

AULICINO, M P **Algumas implicações da exploração turística dos recursos naturais:** In: Rodriguez. A B. *Turismo e ambiente: Reflexões e propostas.* São Paulo: Hucitec, 1997.

BUTLER, R. W. **Tourism, Environment and Sustainable Development, *Environmental Conservation.*** V. 18, n. 3, p. 201-209. 1991.

CAMARGO, J. C. G. **Estudo biogeográfico comparativo de uma área de mata natural de encosta e de uma área reflorestada no Estado de São Paulo, Rio Claro, SP.** 1988. 484 f. Tese (Doutorado) -Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 1988.

CAVASSAN, O. **Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa em um hectare de cerrado no Parque Ecológico Municipal de Bauru (SP).** 1990. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências, UNICAMP, Campinas, 1990.

CEBALLOS-LASCURÁIN, H. **Tourism, Ecotourism and protected areas.** Paper presented at the 34th Working Session of the Commission of the National Parks and Protected Areas, Perth, Australia, 26-27 November. 1990.

CHACEL, F. M. **O inventario no planejamento da paisagem:** Recursos Naturais, Meio Ambiente e Poluição. Rio de Janeiro, IBGE, p. 47-53. 1977.

CONFERÊNCIA GERAL DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU -PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA - 17ª sessão. Paris, Outubro/novembro de 1972.

COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1: p. 17-24, 1978.

DE GROOT, R. S. **Functions of Nature**. 1992. 315p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO - DAEE. Disponível em: < <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhtm.exe/plu>>. Acesso em: jan. 2005.

DIAZ, B. F. S. **Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados- Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis**. Brasília: FUNATURA, 1992. 97p.

EAGLES, P. F. J. et al . **Marketing to the Ecotourist: case studies from Kenya and Costa Rica**. In: World Congress on National Parks and Protected Areas, 4th, 1992, Caracas, Venezuela. Proceedings...Caracas, Venezuela: (IUCN), 10-12 February.

Empresa Brasileira de Turismo. **EMBRATUR**. Disponível em: < <http://www.embratur.com.br>>. Acesso em : set 2002.

FELGUEIRAS, C. A. Modelagem Numérica de Terreno. In: CÂMARA, G., DAVIS, C., & MONTEIRO, A. M. V.(Ed). **Introdução à ciência da geo-informação**. 2 ed. rev. amp. São Jose dos Campos:INPE, 2001.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo dicionário da língua portuguesa**.2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838 p.

FUNATURA. Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Brasília, Brasil, 1989.

GOODLAND, R.; FERRI, M. G. **Ecologia do Cerrado**. São Paulo: Itatiaia; EDUSP, 1979.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 4. ed. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1980. 446p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Rio Claro**. Folha SF-23-M-I-4. Rio de Janeiro, 1969. 1 mapa. Escala 1:50.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Itirapina**. Folha SF-23-M-I-3 Rio de Janeiro, 1969. 1 mapa. Escala 1:50.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Piracicaba**. Folha SF-23-M-I-4. Rio de Janeiro, 1969. 1 mapa. Escala 1:50.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Ecosistemas do Brasil**. 1999. Disponível em <<http://ibama.com.br>>. Acesso em: jun. 2004.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Mapa geomorfológicos do Estado de São Paulo**. Escala 1:1.000.000. São Paulo: Divisão de Minas e Geologia Aplicada, 1981.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Mapa geológicos do Estado de São Paulo**. Escala 1:500.000. São Paulo: Divisão de Minas e Geologia Aplicada, 1981.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN. Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br/iphan/iphan.htm>>. Acesso em: jun. 2004.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Itirapina I**. Folha SF-23-Y-A-I-3-NE-A. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Rio Piratininga**. Folha SF-23-Y-A-I-3-NE-C. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Itaqueri da Serra**. Folha SF-23-Y-A-I-3-NO-F. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Morro de Bizigueli**. Folha SF-23-Y-A-I-3-NE-F. São Paulo: IGC, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Fazendas Reunidas Pinheiros**. Folha SF-23-Y-A-I-3-SO-B. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Serra do Cantagalo**. Folha SF-23-Y-A-I-3-SE-A. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Ribeirão de Lapa**. Folha SF-23-Y-A-I-3-SE-B. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Rio Passa-Cinco**. Folha SF-23-Y-A-I-4-SO-A. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Serra de São Pedro**. Folha SF-23-Y-A-I-3-SE-C. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Serra de Itaquerí**. Folha SF-23-Y-A-I-3-SE-D. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Ribeirão Monjolo Grande**. Folha SF-23-Y-A-I-4-NO-E. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC **Ipeúna**. Folha SF-23-Y-A-I-4-SO-C. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Bairro Ponte Nova**. Folha SF-23-Y-A-I-4-SO-D. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Jardim Ubá**. Folha SF-23-Y-A-I-3-NE-D. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO - IGC. **Fazenda Mutuca I**. Folha SF-23-Y-A-I-3-NE-B. São Paulo, 1979. 1 mapa. escala 1:10.000.

KOFFLER, N. F. **Diagnóstico do uso agrícola das terras da Bacia do Rio Corumbataí-SP.Rio Claro**: Instituto de Geociências e Ciências Exatas- UNESP, 1993. 102p (Relatório).

KORTH, H.F. & SILBERSCHATZ, A. **Sistemas de Banco de Dados**. São Paulo: Makron Books, 1995.

LEMOS, A. I. G. **Turismo**:Impactos sócio-ambientais. São Paulo: Hucitec, 1996.

MACHADO, P. A. L. **Ação civil pública (ambiente, consumidor, patrimônio cultural e tombamento)**. 2. ed. São Paulo, Editora Revista dos Tribunais, 1987. 132 p

MACHADO, P. A. L. **Estudos de direito ambiental**. São Paulo, Malheiros Editores, 1994. 166p

MARCONDES, M. A. P. & MOTA, I S. da. Estudo da capacidade de carga do sistema praia-mar do parque Estadual da Ilha Anchieta. **Boletim técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, v.40 A , parte1, ed. Especial, p.48-53, dez. 1986.

MIECZKOWSKI, Z. **Environmental issues of tourism and recreation**. Lantarn, Maryland: University Press of America, 1995.

MILLER, T. O. **Duas fases paleoindígenas da Bacia de Rio Claro, Estado de São Paulo: um estudo de metodologia**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Rio Claro. Rio Claro,SP. 180p. 1968.

MITTERMEIER, R. A. et al. O país da diversidade. **Ciência hoje**. v. 14, n 81, p. 20-27, 1992.

OLIVEIRA, J. B. de; PRADO, H.; ALMEIDA, C. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo, quadrícula de São Carlos**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1981. Escala 1:100.000. Acompanha uma legenda expandida

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO - OMT. **Desenvolvimento de turismo Sustentável: Manual para Organizadores Locais**. Canadá, 1994.

PAGANO, S. N. **Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila decídua, no Município de Rio Claro, SP**. 1985. 201f. Tese (livre Docência). Instituto de Biociências, UNESP. Rio Claro, SP. 1985.

PAGANO, S. N. et al. Composição florística do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí- Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n. 1, p. 7-48, 1989 a.

PAGANO, S. N. et al. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arboreo da vegetação de cerrado da área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí- Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n. 1, p. 49-59, 1989b.

PELLEGRINI FILHO, A. R. **Dicionário enciclopédico de Ecologia e Turismo**. Manole, 2000. 308p

PIRES, J. S. R. & SANTOS, J. E. Bacias hidrográficas: Integração entre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 110, p. 40-45, 1995.

QUEIROZ, O. M. **Impactos das atividades turísticas em área de reservatório. Uma avaliação socio-ambiental do uso e ocupação na área da represa do Lobo, município de Itirapina, SP.** Tese (Doutorado). USP. Universidade Estadual de São Paulo, São Carlos. 1999.

SANTOS, S. C. dos. **Uso da terra e nível tecnológico das unidades de produção agropecuária da Bacia Hidrográfica do Rio Passa-Cinco/SP.** Dissertação (Mestrado em Geociências). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP. Abril de 2002.

SILBERSCHATZ, A et al. **Sistema de Banco de Dados.** E. ed. São Paulo. Ed. MAKRON Books, 1999.

SOCHAVA, V.B. **Estudo de Geossistemas.** Métodos em questão, São Paulo, v. 16, p. 1-52, 1977.

SOS MATA ATLANTICA. Disponível em: <  
<http://www.amigosdamata.org.br/?menuSelected=54>>. Acesso em: jun. 2004.

UNESP. CENTRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO AMBIENTAL. CEAPLA. **Atlas Ambiental da Bacia do Corumbataí- SP.** Disponível em: <  
<http://www.rc.unesp.br/igce/ceapla/atlas/index.html>>. Acesso em: mar. 2003.

VEADO, R. W. ad-V. **Geossistemas de Santa Catarina. Rio Claro.** 1998. 314 f. Tese (Doutorado) UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 1998.

WWF-PRO-CER. **De grão em grão, o cerrado perde espaço** (Cerrado- Impactos do Processo de Ocupação). Brasília:WF, 1995.

ZAINE, M. F. **Patrimônios Naturais da Região de Rio Claro, Ipeúna e Serra dos Padres –** Análise da Compatibilidade com a ocupação atual e considerações sobre sua exploração e conservação. Rio Claro, 83p. Relatório de Pós-doutorado, CNPq – CEAPLA – IGCE (UNESP). 1996

ZAVATINI, J. A. & CANO, H. Variações do ritmo pluvial na bacia do Rio Corumbataí (SP). **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 23, n. 1, p. 215-241, 1993.