

LEVANTAMENTO DO MEIO FÍSICO DAS ESTAÇÕES ECOLÓGICA E EXPERIMENTAL DE ITIRAPINA, SÃO PAULO, BRASIL*

Dimas Antônio da SILVA**

RESUMO

Este trabalho teve como objetivos realizar o levantamento do meio físico das Estações Ecológica e Experimental de Itirapina, apresentar mapas temáticos e propor recomendações de uso da terra, visando à elaboração do plano de manejo. Foi efetuado com base em pesquisas bibliográficas e cartográficas, fotointerpretação de fotografias aéreas e trabalhos de campo. A área de estudo apresenta temperatura do ar e precipitação médias anuais, respectivamente, de 21,9°C e 1.458,9 mm. Destacam-se dois compartimentos morfológicos: colinas amplas e planícies fluviais. O primeiro, coberto por cerrado e reflorestamentos homogêneos de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. é sustentado, predominantemente, por arenitos da Formação Botucatu sobre os quais se desenvolvem Neossolos Quartzarênicos. Os setores das encostas pouco mais íngremes são frágeis à erosão por sulcos, ravinas e voçorocas. O segundo caracteriza-se por terrenos planos, formados por sedimentos recentes, que dão origem aos Gleissolos e Organossolos. Sua vegetação original é o banhado. As várzeas estão sujeitas a inundações, recalques, solapamento das margens dos rios e assoreamento. A rede de drenagem é formada pelos ribeirões Itaqueri e do Lobo, principalmente, que deságuam na represa do Lobo. Concluiu-se que os setores das colinas e planícies fluviais com maior grau de conservação da vegetação e susceptíveis, respectivamente, à erosão linear e à dinâmica fluvial devem integrar as zonas de uso mais restritivo. Por outro lado, as áreas alteradas podem compor as zonas de recuperação ou as zonas de maior intensidade de uso, observando-se as medidas de conservação dos solos.

Palavras-chave: clima; geologia; geomorfologia; solos; hidrografia; unidade de conservação.

1 INTRODUÇÃO

As Estações Ecológica e Experimental de Itirapina possuem amostras significativas da vegetação de cerrado e campo cerrado, ecossistemas que foram quase que totalmente dizimados no Estado de São Paulo, pela atividade agrícola. Abrigam espécies características e ameaçadas de extinção, como por exemplo, o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*).

ABSTRACT

This study aimed to carry on a physical environment survey of both Itirapina Ecological and Experimental Stations (São Paulo State, Brazil), presenting thematic maps and suggesting soil use, with the purpose of designing the management planning. The research was developed based on literature and cartographic reviews, interpretation of aerial photographs and field works. The study area bears a year average air temperature and precipitation of 21.9°C and 1,458.9 mm, respectively. Two morphological groups are presented: wide hills and alluvial fans. Wide hills, covered by *cerrado* and plantation of *Pinus* spp. and *Eucalyptus* spp., consist of sandstones from Botucatu Formation over which *Quartzarenics Neosoils* are primarily developed. Most sharp coastal cliffs are fragile to erosion processes. Alluvial fans are characterized by plain land formed by recent sediments, originating *Gleisoils* and *Organosoils*. Its original vegetation is the wetland. Drainage ways are subject to flood, and rivers aggradations. Drainage ways are formed by two rivers (*Itaqueri* and *Lobo*), which target the *Lobo* dam. It was concluded that hills and alluvial fans' sections bearing higher degree of vegetation conservation, and particularly susceptible to linear erosion and alluvial dynamics, should integrate the zones of more restricted use. However, more modified areas may compose recovering zones or zones of higher use intensity, considering soil conservation measures.

Key words: climate; geology; geomorphology; soils; hydrography; conservation areas.

Enquanto a Estação Ecológica tem como objetivos a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, a Estação Experimental está destinada, sobretudo, ao desenvolvimento de atividades silviculturais e visitação pública (Delgado *et al.*, 2004).

Segundo Silva (2000), as unidades de conservação são pouco conhecidas em seus aspectos físico-bióticos, o que dificulta o manejo e a implantação de programas voltados para a preservação ambiental.

(*) Trabalho apresentado no II Congresso Brasileiro de Unidades Conservação, realizado em Campo Grande, MS, no período de 5 a 9 de novembro de 2000. Aceito para publicação em junho de 2005.

(**) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

Os levantamentos básicos, expressos através de cartogramas e textos, constituem-se numa importante etapa do planejamento físico-territorial (Ross, 1991). A elaboração do banco de dados de uma unidade de conservação possibilita a caracterização ambiental da área e subsidia o desenvolvimento de pesquisas com informações georeferenciadas (Pires, 1999).

O conhecimento sistematizado dos sistemas naturais deve envolver questões relativas à atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, tendo o homem como agente responsável pela organização do espaço produtivo social (Cassetti, 1995). A geologia, geomorfologia e pedologia são ciências dependentes, pois estudam a mesma componente da natureza, ou seja, a litosfera. Por outro lado, a climatologia subsidia o conhecimento sobre os solos, a dinâmica do relevo, a distribuição da cobertura vegetal e o comportamento do regime hídrico dos rios (Ross, 1995).

O estudo dos componentes do meio físico-biótico e de suas interações possibilita compreender a dinâmica da paisagem. Desta forma, é possível estabelecer diretrizes de uso dos recursos naturais e a adoção de práticas conservacionistas, evitando-se a deterioração da qualidade ambiental (Ross, 1991). Neste contexto, é importante destacar que as pesquisas integradas se constituem em suportes técnico-científicos para a elaboração dos zoneamentos ambientais e socioeconômicos, que por sua vez, norteiam o planejamento e a gestão territorial, quer seja de um município, bacia hidrográfica, área metropolitana, unidade de conservação, entre outros (Ross, 1995).

Na década de 60 do século passado, Ventura *et al.* (1965/66) cientes desses fatos, levantaram as características edafo-climáticas das dependências do então Serviço Florestal do Estado de São Paulo, que serviram de “subsídio à interpretação dos resultados de pesquisas e experimentação florestais (.....), assim como ao planejamento de futuros trabalhos”.

Com a finalidade de subsidiar a elaboração do plano de manejo integrado das unidades de conservação de Itirapina foram realizados levantamentos do meio físico, contribuindo para a avaliação das potencialidades e das limitações de uso dos ambientes naturais.

Este trabalho teve, portanto, como objetivos caracterizar a área de estudo quanto ao clima, geologia, geomorfologia, solos e hidrografia; apresentar mapas temáticos georreferenciados, adaptando-se mapeamentos pré-existentes para a escala de trabalho e propor recomendações de uso da terra, visando à conservação da biodiversidade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

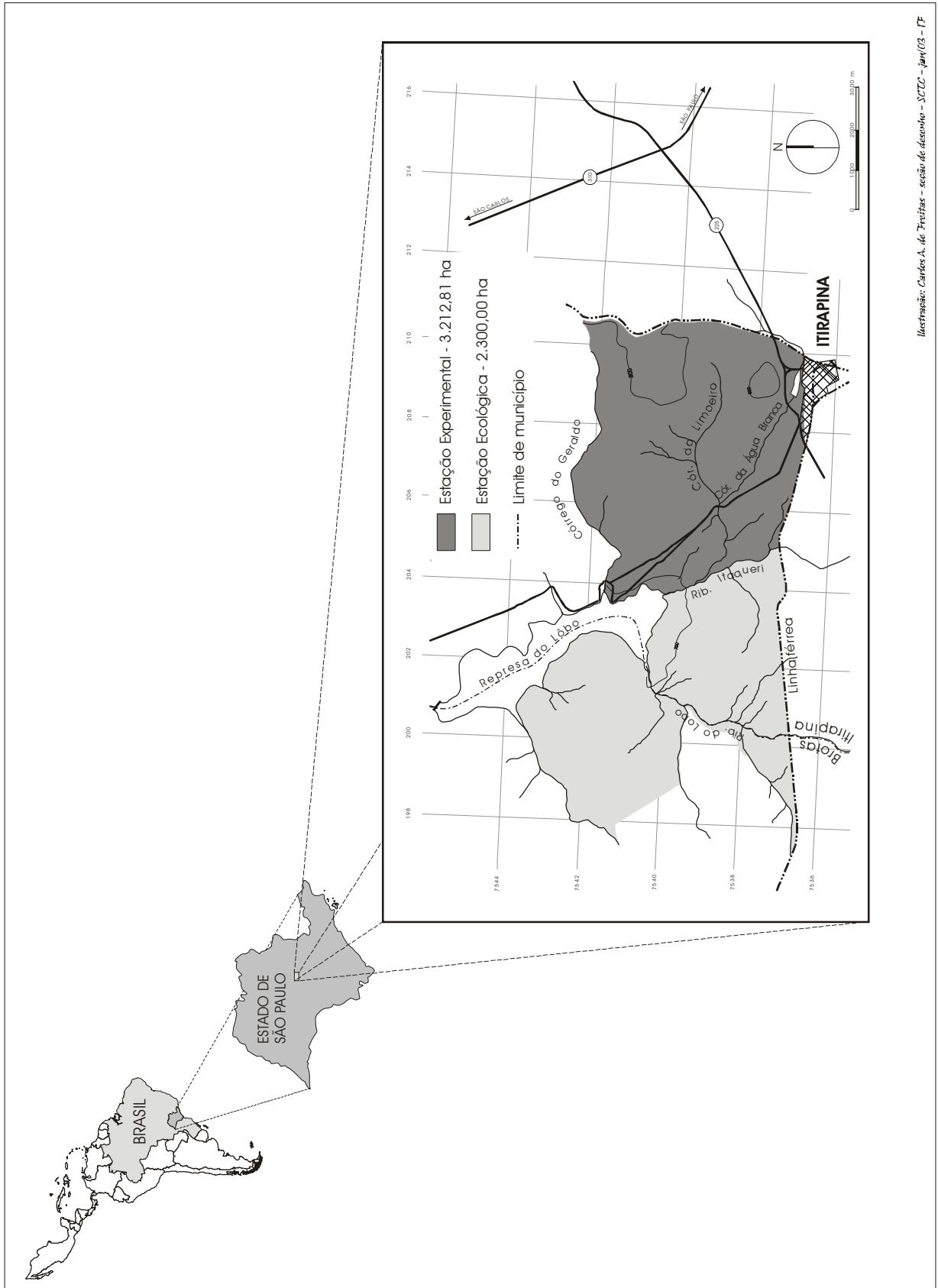
As Estações Ecológica e Experimental de Itirapina, com área de 2.300,00 ha e 3.212,81 ha, respectivamente, estão localizadas nos municípios de Itirapina e Brotas, Estado de São Paulo, entre as seguintes coordenadas geográficas: 22°10' a 22°15' de latitude Sul e 47°45' a 48°00' de longitude Oeste Grw (FIGURA 1).

A área é recoberta por campo e campo cerrado, cerrado e cerradão, mata, banhado e reflorestamentos homogêneos de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. (FIGURA 2). Conforme Christofoletti & Queiroz Neto (1962) ocorre uma variação contínua da vegetação entre os topos das colinas, cobertas por cerrados, e as baixadas com campos limpos, havendo uma passagem gradativa pelos tipos intermediários nas encostas e patamares. Essa distribuição é devida ao lençol freático, isto é, fora das baixadas, a grande profundidade do nível freático permite o desenvolvimento de arbustos de sistema radicular profundo, enquanto nas baixadas a sua posição mais próxima à superfície possibilita o domínio das espécies rasteiras e gramíneas.

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas fotos aéreas pancromáticas da TerraFoto S. A., escala aproximada de 1:35.000, ano de 1987. Quanto à documentação cartográfica foram consultadas: cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, escala 1:50.000, anos de 1971 e 1969, (folhas de São Carlos e Itirapina) e cartas topográficas do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, escala 1:10.000, ano de 1979 (folhas de Fazenda Mutuca II, córrego do Geraldo, Itirapina II, Fazenda São José, ribeirão do Lobo e represa do Lobo).

A caracterização climática foi realizada com base no balanço hídrico mensal, segundo Thornthwaite & Mather (1955). Os dados de temperatura do ar e precipitação, para o período de 1982 a 2003, foram obtidos no posto meteorológico da Ripasa S. A., situado no município de Itirapina, ao lado da Estação Ecológica, nas coordenadas 22°15' de latitude Sul e 47°52' de longitude Oeste Grw, a uma altitude de 765 metros.

Após seleção e análise dos materiais bibliográfico e cartográfico, realizou-se a fotointerpretação de fotografias aéreas, com controle de campo da área de estudo.



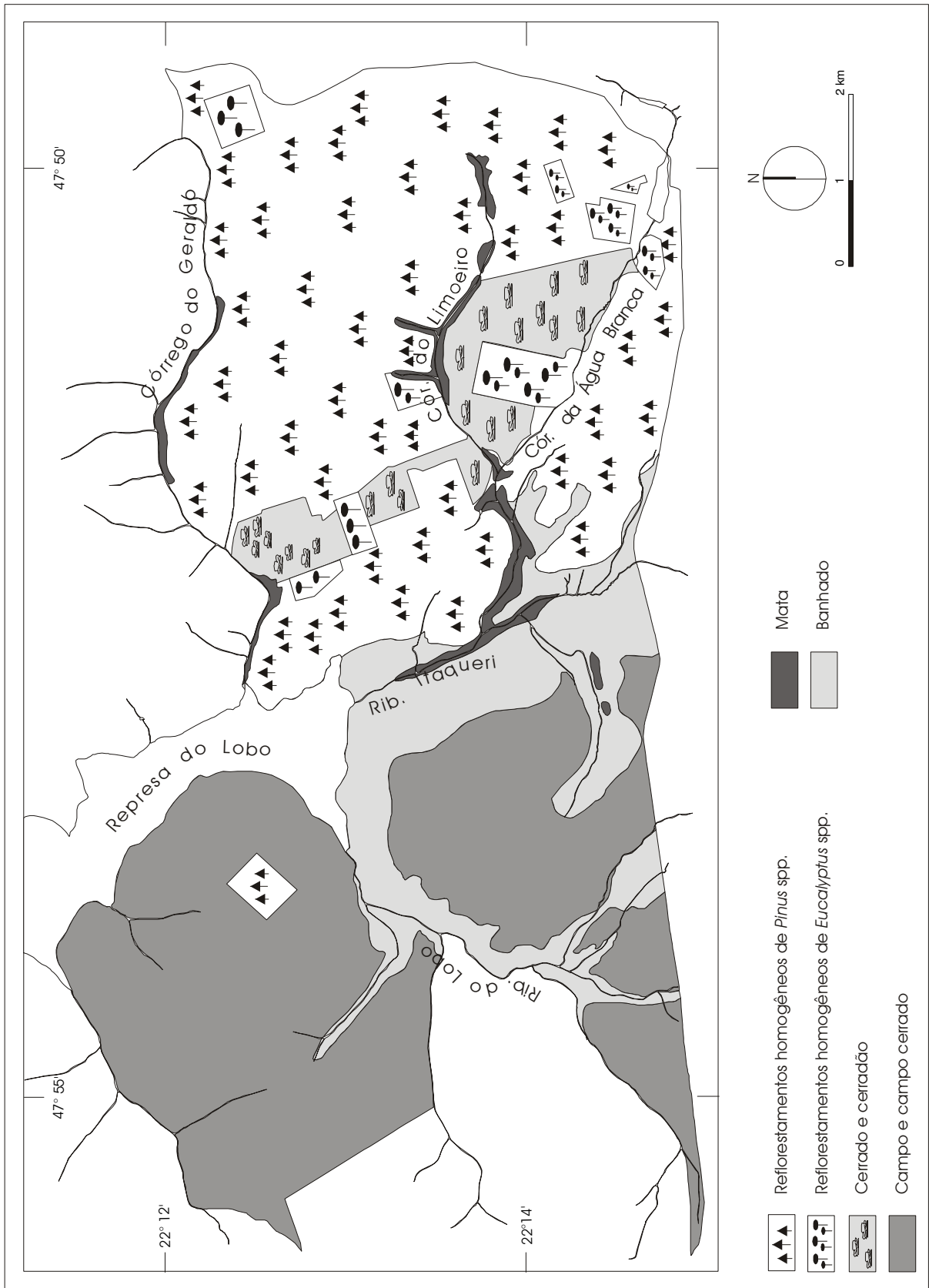


FIGURA 2 – Mapa de vegetação das unidades de conservação de Itirapina.

O mapeamento geomorfológico foi feito valendo-se de metodologia utilizada por Domingues & Silva (1988) e Ross (1991). Das fotos aéreas identificou-se, inicialmente, as unidades morfológicas da área de estudo. Posteriormente, se extraíram dados relativos à hidrografia; formas de topo, vertentes e fundos de vale; formações superficiais; morfodinâmica e ações antrópicas. Esses dados foram selecionados em função de sua representatividade na escala de mapeamento adotada e importância para auxiliar a elaboração do plano de manejo. As informações obtidas nas fotos aéreas e trabalhos de campo foram transferidas para as bases topográficas, na escala 1:10.000. De modo a não sobrecarregar de informações, o mapa final apresentou apenas os compartimentos: colinas amplas, patamares coluviais e planícies fluviais, sendo que a caracterização geomorfológica dos mesmos foi feita ao longo do texto.

Os mapas de geologia e solos foram confeccionados com base em fontes secundárias e por meio de observação de fotos aéreas e trabalhos de campo. Os dados, assim obtidos, foram adaptados para a escala de trabalho.

Para a execução do mapa geológico foram utilizados o “Mapa Geológico do Estado de São Paulo”, do Instituto de Pesquisa Tecnológicas - IPT (1981a), escala 1:500.000, e o “Mapa Geológico da Região Administrativa de Campinas”, do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE/Universidade Estadual Paulista - UNESP (1981), escala 1:500.000.

O mapa de solos foi confeccionado segundo o “Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo: quadrícula de São Carlos” (Oliveira & Prado, 1984), escala 1:50.000, atualizando-se a respectiva legenda conforme Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (1999).

As planícies fluviais mapeadas por fotointerpretação foram transferidas para os mapas geológicos e de solos, detalhando-se, respectivamente, as áreas ocupadas por Sedimentos Aluvionares, e por Gleissolos e Organossolos.

Visando complementar a caracterização das unidades de Itirapina e subsidiar os estudos foram confeccionadas as cartas hipsométrica e clinográfica.

O mapa de classes hipsométricas foi elaborado a partir de cinco classes de altitude, com intervalos de 40 metros, são elas: abaixo de 700 metros, de 700 a 740 metros, de 740 a 780 metros, de 780 a 820 metros e acima de 820 metros.

O mapa clinográfico adotou as classes definidas por Ross (1994) e “já consagradas nos estudos de capacidade de uso/aptidão agrícola

associados com aqueles conhecidos como valores de limites críticos da geotecnia...”. Desta forma, foram estabelecidas as seguintes classes: inferior a 2%, de 2% a 6%, de 6% a 12% e acima de 12%.

Com base nos levantamentos efetuados e nas considerações dos autores Ross (1991 e 1995) e Cassetti (1995) efetuou-se a avaliação integrada dos componentes do meio físico, que contribuiu para a elaboração de sugestões ao zoneamento e de recomendações de uso da terra das unidades de conservação de Itirapina e seu entorno.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas TABELA 1 e FIGURA 3 são apresentados os dados referentes ao balanço hídrico médio da área para o período de 1982 a 2003.

A precipitação média anual é de 1.458,9 mm. O período chuvoso (outubro a março) concentra 1.128,4 mm, ou 77% do total de precipitação anual, e o seco (abril a setembro) 330,5 mm, ou 23% do total. Os meses com maior índice pluviométrico, janeiro e fevereiro, recebem, respectivamente, 214,6 mm e 275,4 mm de chuva e os mais secos, julho e agosto, 23,8 e 42,2 mm.

A temperatura média anual é de 21,9°C. Os meses mais quentes são janeiro (24,9°C) e fevereiro (24,8°C), e os mais frios junho (17,8°C) e julho (17,9°C).

Os dados de precipitação e temperatura permitem identificar, segundo o sistema de Köppen, um clima Cwa, ou seja, mesotérmico com inverno seco em que a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente é superior a 22°C e o total das chuvas do mês mais seco não ultrapassa 30 mm, o que concorda com Ventura *et al.* (1965/66).

O balanço hídrico destaca que o excedente hídrico ocorre de dezembro a março. Entre junho e setembro observa-se déficit de 12,7 mm e, conseqüentemente, ressecamento do solo. A reposição d'água ocorre, então, de setembro a novembro.

Conforme Monteiro (1973), as unidades de Itirapina se situam na feição climática denominada “O Centro-Norte”, caracterizada pela existência de um período seco muito nítido, onde a frequência da chuva diminui no sentido dos paralelos. Trata-se de área de acentuada participação da Massa de Ar Tropical Atlântica. Entre os municípios de São Carlos e Brotas, destaca o autor, há um ligeiro aumento na pluviosidade.

TABELA 1 – Balanço hídrico segundo Thornthwaite & Mather (1955).

Meses	T (°C)	P (mm)	I	a	ETP (mm)	P-ETP (mm)	NEG-AC	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan.	24,9	275,4	11,4	2,5	103,81	171,6	0,0	300,00	0,00	103,8	0,0	171,6
Fev.	24,8	207,9	11,3	2,5	98,86	109,0	0,0	300,00	0,00	98,9	0,0	109,0
Mar.	24,4	161,2	11,0	2,5	110,10	51,1	0,0	300,00	0,00	110,1	0,0	51,1
Abr.	22,6	75,4	9,8	2,5	93,04	-17,6	-17,6	282,87	-17,13	92,5	0,5	0,0
Mai	19,7	67,6	8,0	2,5	71,57	-4,0	-21,6	279,15	-3,71	71,3	0,3	0,0
Jun.	17,8	46,9	6,8	2,5	55,57	-8,7	-30,3	271,20	-7,95	54,9	0,7	0,0
Jul.	17,9	23,8	6,9	2,5	58,60	-34,8	-65,1	241,50	-29,70	53,5	5,1	0,0
Ago.	19,0	42,2	7,5	2,5	66,45	-24,2	-89,3	222,75	-18,75	60,9	5,5	0,0
Set.	20,8	74,6	8,7	2,5	77,09	-2,5	-91,8	220,91	-1,84	76,4	0,6	0,0
Out.	22,9	120,3	10,0	2,5	96,08	24,2	-60,6	245,13	24,22	96,1	0,0	0,0
Nov.	23,5	149,0	10,4	2,5	93,90	55,1	0,0	300,00	54,87	93,9	0,0	0,2
Dez.	24,2	214,6	10,9	2,5	100,50	114,1	0,0	300,00	0,00	100,5	0,0	114,1
TOTAIS	262,5	1458,9	112,7	30,1	1025,55	433,3	-	3264	0,00	1012,8	12,7	446,1
MÉDIAS	21,9	121,6	9,4	2,5	85,46	36,1	-	272,0	-	84,4	1,1	37,2

Local: Itirapina, SP. Latitude: 22°15'S. Longitude 47°52'W. Altitude: 765 m.

Fonte e Período: Ripasa S. A./1982-2003.

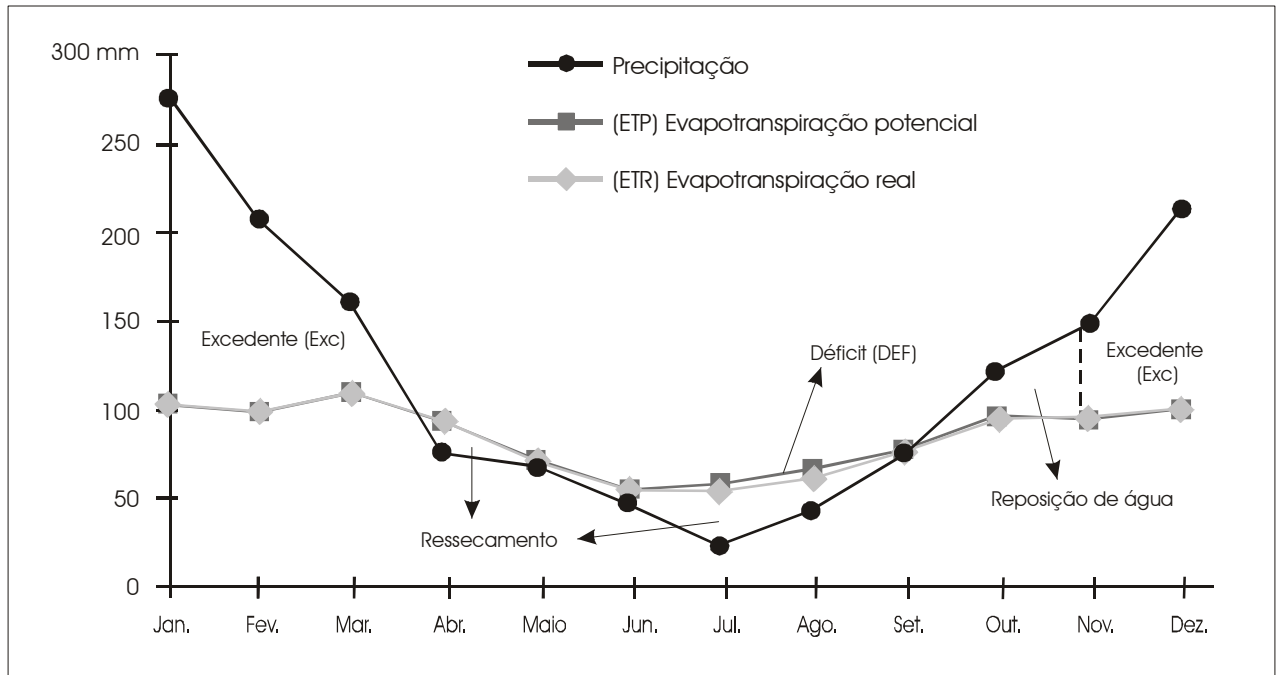


FIGURA 3 – Gráfico do balanço hídrico médio mensal segundo Thornthwaite & Mather (1955), da região de Itirapina, SP.

Nos meses de inverno, com a diminuição dos níveis pluviométricos e possibilidade de ocorrência de geadas, devem ser intensificadas as medidas de prevenção dos incêndios florestais.

A área de estudo é constituída por arenitos das formações Botucatu e Pirambóia e basaltos da formação da Serra Geral, do Grupo São Bento (FIGURA 4). O córrego Água Branca corre adaptado a um extenso falhamento de gravidade, e apresenta um vale marcadamente dissimétrico. A margem direita, mais íngreme, corresponde às encostas das colinas, formadas a partir dos arenitos e basalto, enquanto a margem esquerda se destaca como um expressivo patamar arenoso. Esse falhamento separa, portanto, os sedimentos das formações Pirambóia e Botucatu.

O mapa de classes hipsométricas permite visualizar a distribuição das classes de altitude e a configuração geral do relevo (FIGURA 5). As altitudes variam de aproximadamente 700 metros, junto às margens da represa do Lobo, a 827 metros, próximo à sede da Estação Experimental. Predominam, todavia, as altitudes entre 700 metros a 740 metros.

Predominam as declividades inferiores a 2%, enquanto as declividades superiores a 12% ocorrem junto ao fundo de vale dos córregos da Água Branca, do Limoeiro e do Geraldo, onde a drenagem entalha mais profundamente as camadas sedimentares. O relevo é, portanto, pouco dissecado, por isso não foi possível detalhar as classes superiores a 12%. A Estação Experimental apresenta maiores amplitudes altimétricas e declividades quando comparada à Estação Ecológica (FIGURA 6).

As unidades de conservação de Itirapina localizam-se no reverso das Cuestas Basálticas, em planalto estrutural denominado Campo Alegre (Almeida, 1964). Essas apresentam dois compartimentos morfológicos distintos: um relevo de denudação formado por colinas amplas e baixas com topos aplanados (Ross & Moroz, 1997) e um relevo de agradação constituído por planícies fluviais (FIGURA 7). Entre as colinas amplas e baixas e as planícies fluviais ocorre, muitas vezes, um nível intermediário de patamares coluviais. O contato entre as colinas e os patamares é marcado por uma nítida ruptura de declive. De acordo com Christofolletti & Queiroz Neto (1962), os patamares se comportam como verdadeiros terraços, localizados a 5-10 metros acima do nível das várzeas. São recobertos, aparentemente, pelo mesmo material das colinas, embora possuam uma cor mais amarelada e são um pouco mais argilosos.

A fotointerpretação permitiu verificar que as vertentes são longas, de baixa declividade e apresentam perfis retilíneos a convexos. Conforme observações de Christofolletti & Queiroz (1961a), as formas suaves das colinas são consequência da friabilidade do arenito e da ação pluvial. IPT (1981b) acrescenta que há uma forte relação entre as formas de relevo e as litologias subjacentes.

A FIGURA 8 mostra que predominam os Neossolos Quartzarênicos, recobrando as colinas e os patamares. Ocorrem, também, os Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos. Os primeiros são solos profundos, com seqüência de horizontes A-C, não hidromórficos e fortemente ácidos, com pH entre 4,3 e 5,3, formados a partir de arenitos da Formação Botucatu (Oliveira & Prado, 1984). Conforme Lepsch *et al.* (1983), esses solos apresentam fertilidade baixa, pequena capacidade de retenção de água e nutrientes, e alta susceptibilidade à erosão. Originalmente eram recobertos, em grande parte, pelo cerrado em suas diferentes fisionomias.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos são encontrados na Estação Experimental, em relevo plano e suave ondulado, com declividades inferiores a 12%. Estão desenvolvidos, notadamente, em sedimentos arenosos da Formação Botucatu. Conforme Oliveira & Prado (1984), estão associados às areias quartzosas e apresentam sérias limitações quanto à fertilidade e retenção de umidade. De acordo com Queiroz Neto & Christofolletti (1968), são solos profundos, bem drenados, arenosos e areno-barrentos, e ácidos. Distribuem-se de maneira constante em função da topografia, isto é, nas colinas são vermelho-amarelados, mais argilosos, enquanto nas baixadas apresentam tonalidade amarelada e textura mais arenosa.

Os Latossolos Vermelhos ocupam pequena porção da Estação Experimental, entre os córregos do Limoeiro e Água Branca. O relevo é, em geral, suave ondulado, com declives superiores a 6%. São solos ácidos e provenientes de produtos de alteração dos sedimentos finos das Formações Pirambóia e Botucatu, com variada contribuição de rochas básicas. Camadas de cascalhos são encontradas, em geral, a aproximadamente 2,0 metros de profundidade e possuem espessura de até 1,0 metro. Concordando com Queiroz Neto (1960), as cascalheiras são constituídas principalmente por quartzo, e podem conter seixos e blocos de canga areno-conglomerática. Esses blocos ocorrem na superfície dos solos, como observado em um corte próximo à Estação Experimental.

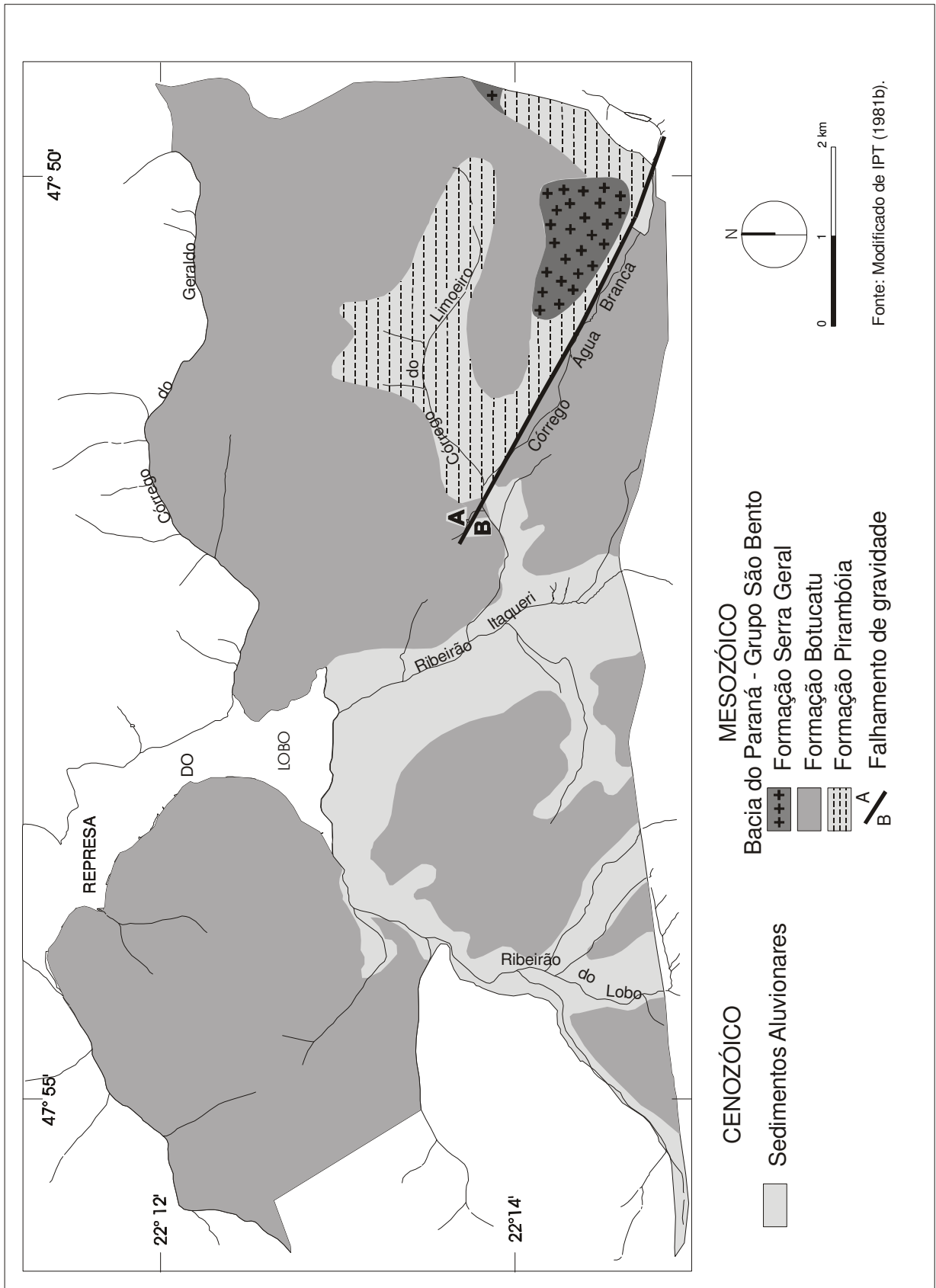


FIGURA 4 – Mapa geológico das unidades de conservação de Itirapina.

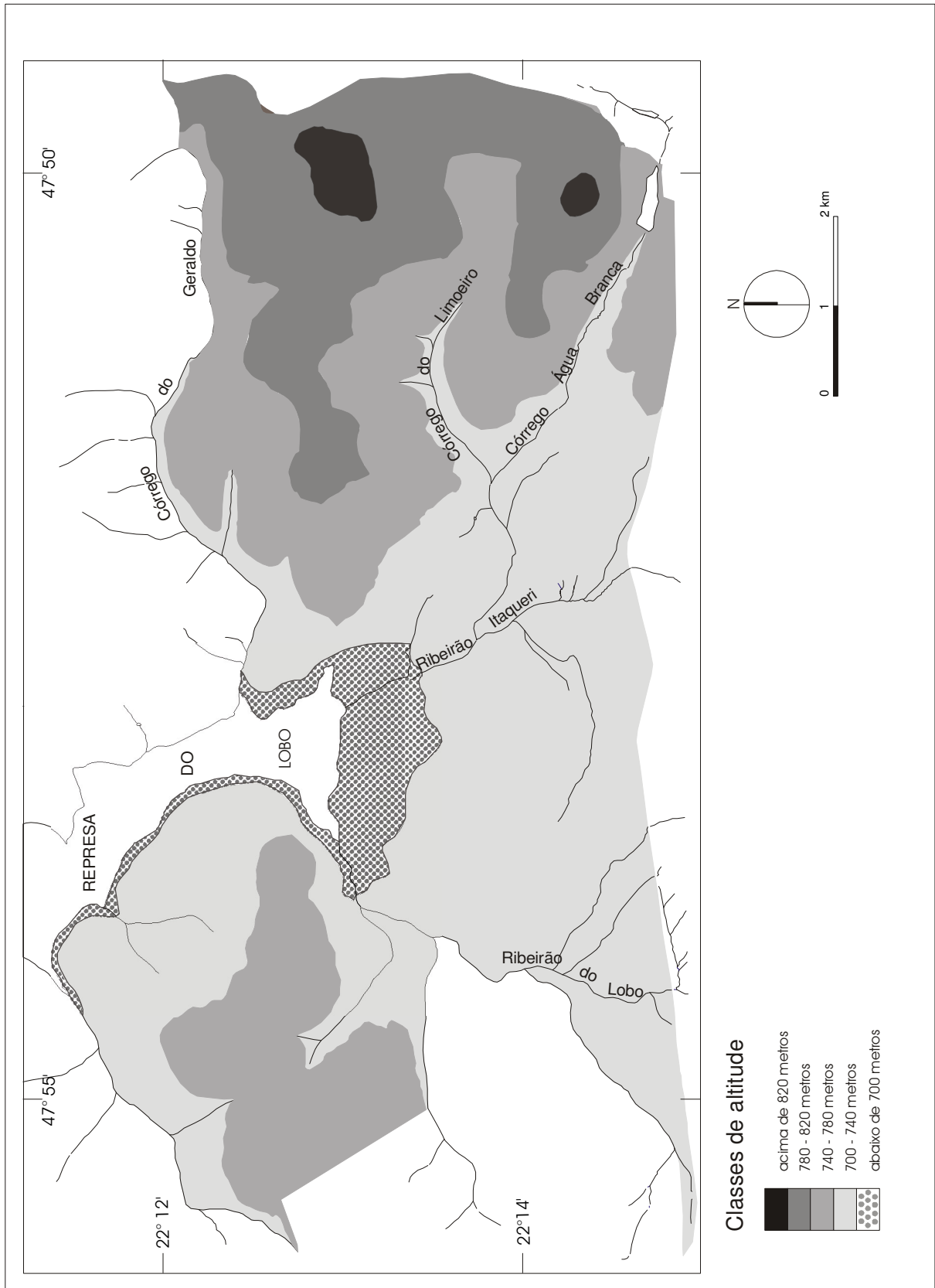


FIGURA 5 – Mapa hipsométrico das unidades de conservação de Itirapina.

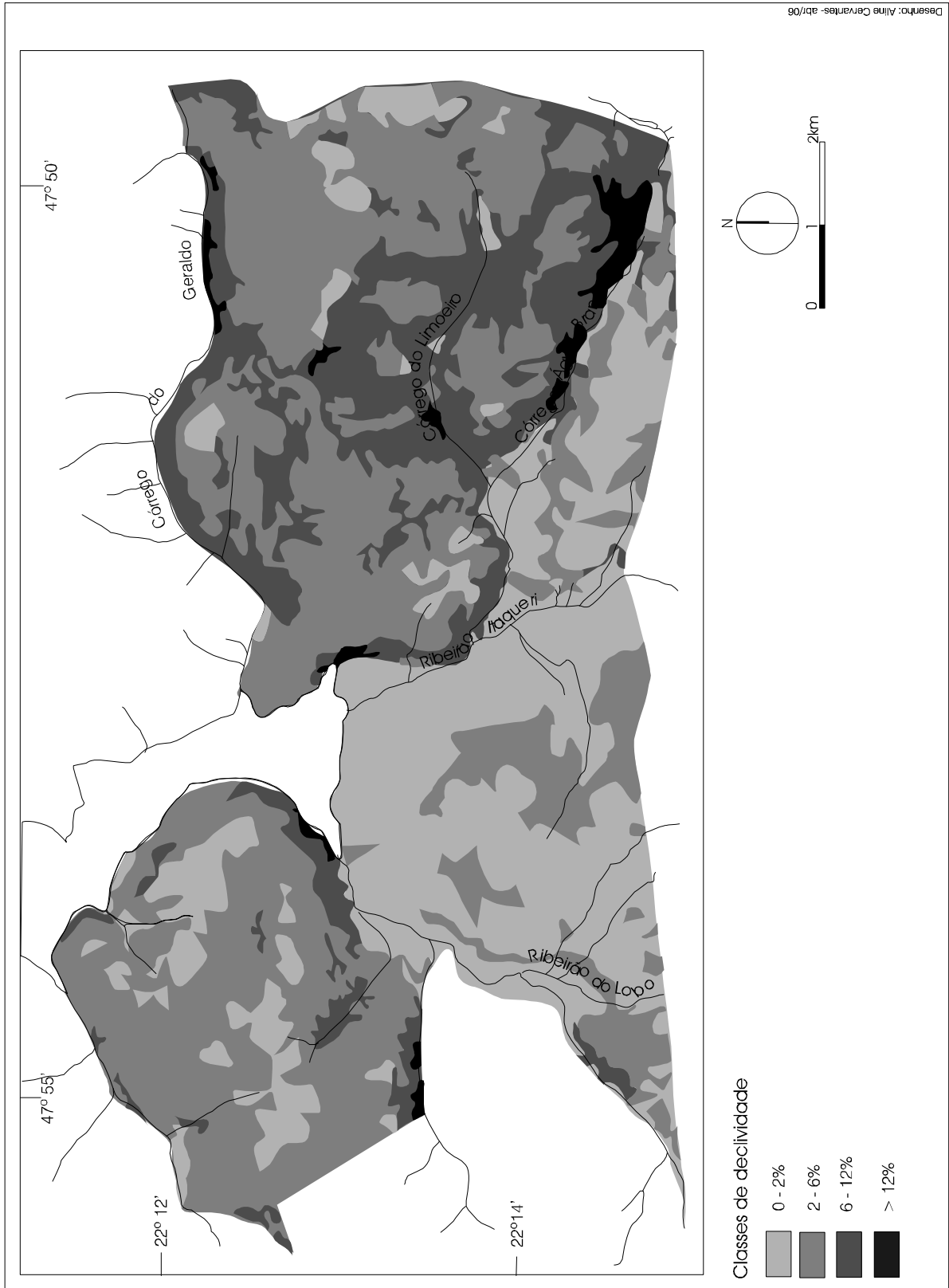


FIGURA 6 – Mapa clinoográfico das unidades de conservação de Iitrapina.

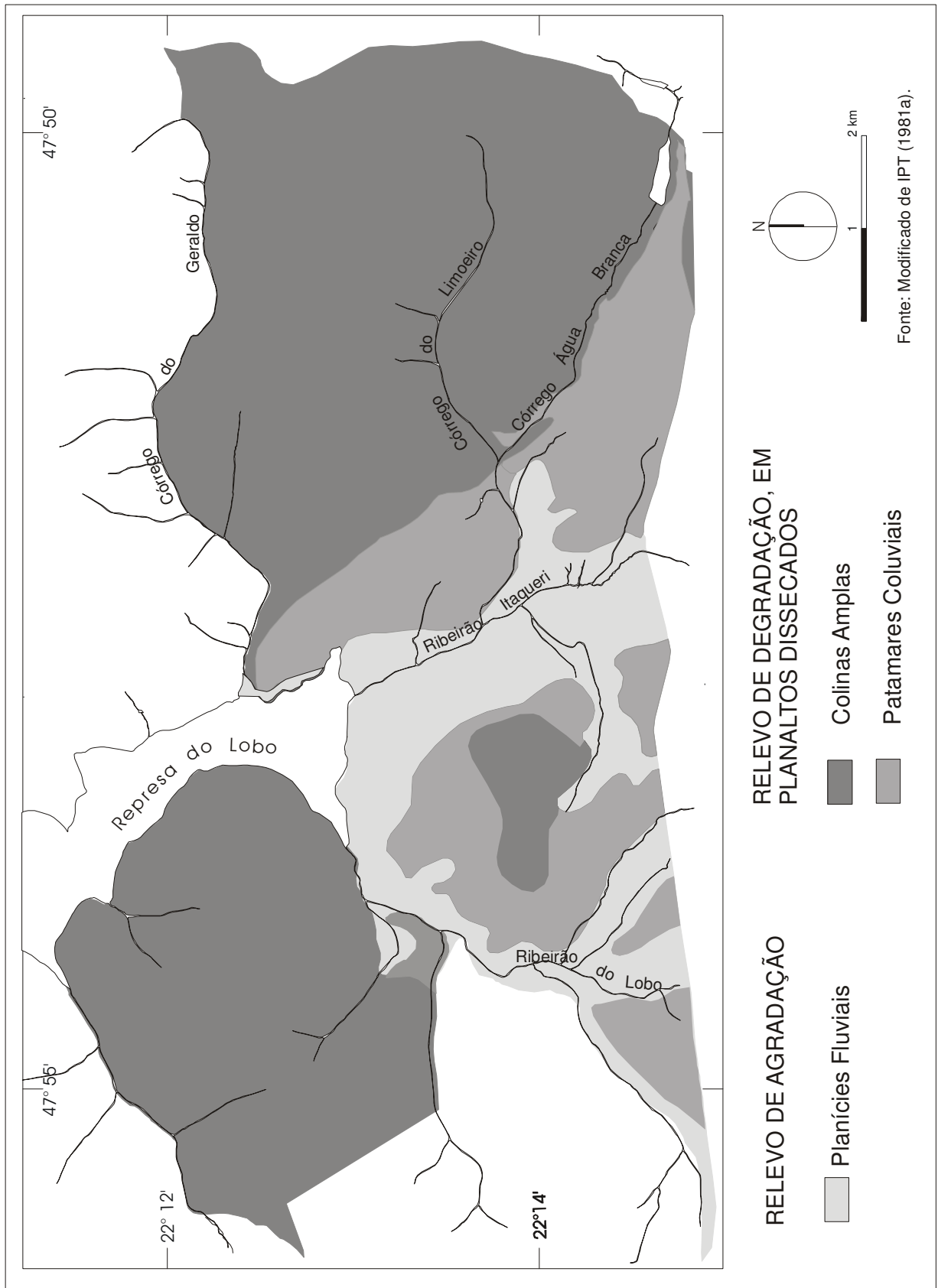


FIGURA 7 – Mapa da compartimentação morfológica das unidades de conservação de Itirapina.

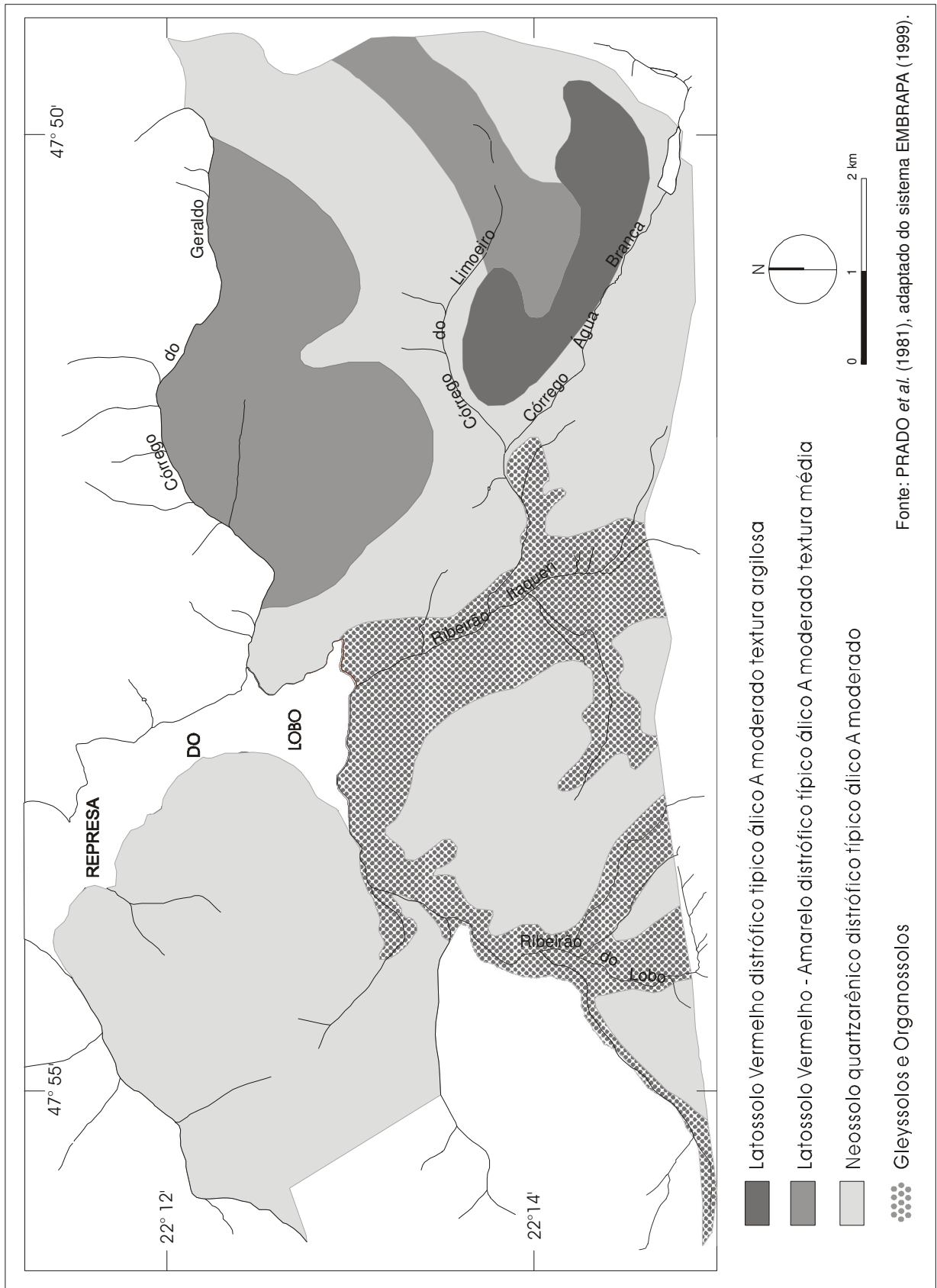


FIGURA 8 – Mapa de solos das unidades de conservação de Itirapina.

O campo cerrado e o campo não revestem totalmente os Neossolos arenosos e pouco estruturados, favorecendo a ação erosiva das águas pluviais. No topo das colinas ocorre de forma disseminada o escoamento superficial difuso, por entre as gramíneas que recobrem o solo. Esse processo também pode ocorrer nas áreas onde o reflorestamento se apresenta em estágio inicial de crescimento. De acordo com Christofolletti & Queiroz Neto (1961b), essa é a principal ação esculptora das formas de detalhe das colinas. Nas encostas das colinas ocorrem sulcos e ravinas, resultado da concentração do escoamento superficial, que podem evoluir e originar voçorocas. Estes processos erosivos foram observados principalmente na Estação Ecológica, ao longo de caminhos e aceiros mal conservados.

Entre a Estação Ecológica e a represa do Lobo há uma grande faixa de terreno desmatada, que seria utilizada para a construção de uma pista de pouso. Nos solos, expostos diretamente à ação pluvial, ocorrem de forma generalizada, escoamento superficial difuso e sulcos.

Na Estação Experimental observaram-se alguns locais de onde foram retirados cascalhos, utilizados na conservação de estradas e caminhos. Hoje abandonadas, essas áreas não foram recuperadas, apresentando graves problemas de conservação dos solos. No maior movimento de solo, localizado na margem direita do córrego Água Branca, desenvolveu-se uma voçoroca de aproximadamente 150 metros de comprimento, 6 metros de largura e 2 metros de profundidade.

As colinas e os patamares formados por solos arenosos, susceptíveis aos fenômenos de erosão hídrica e cobertos por vegetação natural, deverão integrar as zonas de maior grau de proteção (intangível e primitiva). Destinam-se à preservação do ambiente natural e à realização de atividades de pesquisa e educação ambiental. As áreas reflorestadas ou muito alteradas pelo homem poderão compor as zonas de uso menos restritivo (uso extensivo, uso intensivo, manejo florestal ou uso especial), obedecendo-se, todavia, as medidas de conservação dos solos. Serão destinadas, por exemplo, para a exploração sustentável dos recursos naturais, recreação, educação ambiental e implantação da estrutura administrativa das unidades de Itirapina. Os terrenos consideravelmente antropizados, com solos erodidos e vegetação degradada, deverão ser recuperados, e incorporados a uma das zonas previstas no plano de manejo.

As planícies fluviais são formadas por terrenos planos, gerados por processos de agradiação. Apresentam declividades inferiores a 2% e estendem-se ao longo dos ribeirões do Lobo e Itaqueri. Ocorrem aí, os Gleissolos e Organossolos, desenvolvidos sobre Sedimentos Aluvionares. A vegetação natural é caracterizada por banhado e alguns capões de mata, que correspondem aos tipos de vegetação: campos hidrófilos de várzea e floresta tropical higrófila de várzea, respectivamente (EMBRAPA, 1999). Conforme Christofolletti & Queiroz Neto (1961b), essas planícies foram elaboradas em função do nível da soleira basáltica. Nos vales fluviais destacam-se pequenas colinas sustentadas pelo arenito Botucatu, formando um nível de 30 a 50 m acima das várzeas, que estão evoluindo devido à ação pluvial.

A rede de drenagem apresenta baixa densidade, devido à natureza e propriedade dos solos; à litologia da área composta basicamente por arenitos eólicos da Formação Botucatu, e ao relevo plano e suave ondulado, portanto, todos estes fatores são responsáveis pela alta infiltração da água no solo, em detrimento ao deflúvio. O padrão de drenagem é subparalelo (FIGURA 9).

Os córregos do Geraldo, Limoeiro e Água Branca, afluentes do ribeirão Itaqueri, são formados por cursos d'água perenes, longos e pouco ramificados e por pequenos canais secundários temporários. Os vales desses córregos são abertos e se formam áreas restritas de sedimentação de material arenoso. Os córregos do Geraldo e do Limoeiro apresentam nascentes na Estação Experimental. Nas planícies há um maior número de cursos d'água secundários perenes, em consequência do lençol freático mais superficial.

Concordando com Nakazawa *et al.* (1994), as várzeas apresentam alta susceptibilidade à inundação, recalques, assoreamento e solapamento das margens dos rios. As limitações impostas pelo meio físico inviabilizam, por exemplo, construções e aberturas de caminhos, e o desenvolvimento de atividades recreativas intensivas nesses locais. Devem, portanto, integrar, em geral, as zonas de uso mais restritivo (intangível e primitiva). Salienta-se que, as margens de rios e reservatórios e o entorno de nascentes são áreas de preservação permanente e, portanto, legalmente protegidas.

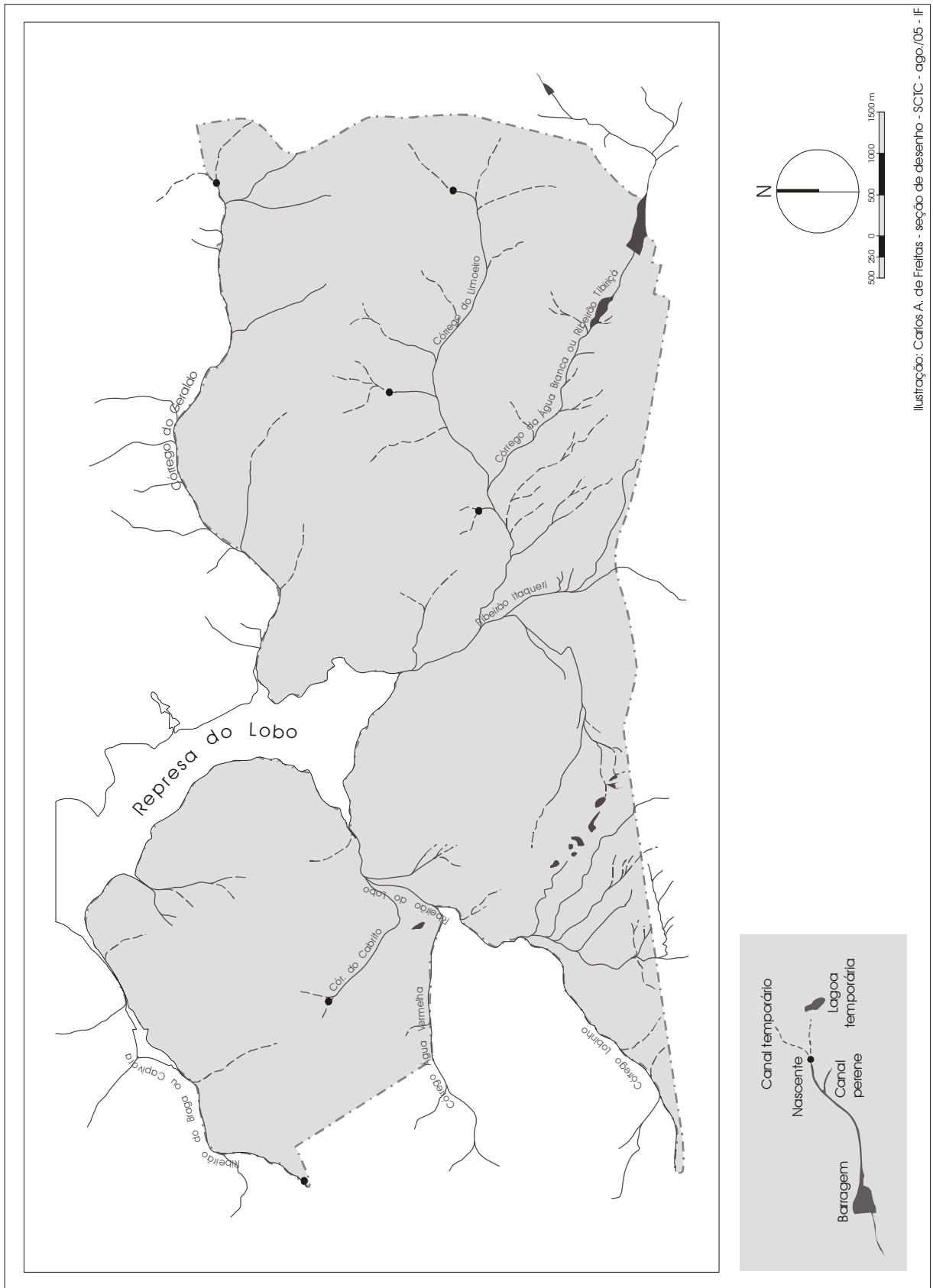


FIGURA 9 – Mapa da rede de drenagem das unidades de conservação de Itirapina.

O uso inadequado dos solos arenosos da região, sem práticas conservacionistas, acelerou a erosão e acentuou a carga dos sedimentos transportada pelos rios, provocando o assoreamento dos vales. Pela observação das fotografias aéreas, nota-se que na foz do rio Itaqueri, a água apresenta uma tonalidade de cinza claro, evidenciando a grande quantidade de sedimentos em suspensão, que é levada para a represa do Lobo.

Christofolletti & Queiroz Neto (1961a) acrescentam que as várzeas aumentam progressivamente, tornando-se mais amplas e mais elevadas, a custo do material fornecido pelos cursos d'água provenientes da Serra do Itaqueri e pelo escoamento superficial das colinas. Conforme Queiroz Neto & Christofolletti (1968), o perfil transversal dessas baixadas em "U" muito aberto, seria uma consequência desse fato.

Do exposto, denota-se que os solos Neossolos Quartzarênicos são muito susceptíveis ao desenvolvimento dos processos erosivos, apesar da pequena declividade das vertentes. Recomenda-se evitar a exposição direta desses solos à ação das águas pluviais, principalmente nas atividades de reflorestamento. É fundamental o controle de erosão ao longo dos caminhos e aceiros, evitando-se a concentração do escoamento superficial pluvial.

É importante o manejo conservacionista das bacias hidrográficas dos ribeirões Itaqueri e do Lobo, que drenam a área de estudo, visando garantir a qualidade das águas superficiais, hoje comprometidas pelo esgoto doméstico da cidade de Itirapina, agrotóxicos utilizadas na agricultura e assoreamento das planícies aluviais.

4 CONCLUSÕES

Nas unidades de conservação de Itirapina destacam-se formas de relevo denudacionais, cujo modelado se constitui basicamente em colinas amplas e baixas com topos aplanados. As vertentes apresentam perfis retilíneos a convexos, com declividades inferiores a 6%. São sustentadas, predominantemente, por sedimentos da Formação Botucatu, sobre os quais se desenvolvem os solos arenosos Neossolos Quartzarênicos, susceptíveis a erosão por sulcos e ravinas. O relevo colinoso é ocupado por reflorestamentos e cerrado, em suas diferentes fisionomias.

Ao longo dos ribeirões Itaqueri e do Lobo ocorrem as planícies fluviais, caracterizadas por terrenos baixos e planos, com declividades inferiores a 2%.

São formadas por sedimentos aluvionares recentes que dão origem aos Gleissolos e Organossolos, cobertos por vegetação de banhado e mata ciliar. Apresentam lençol freático pouco profundo e estão sujeitas a inundações periódicas, recalques e assoreamento.

As características do meio físico-biótico indicam que os setores das colinas e das planícies com maior grau de conservação da vegetação e susceptíveis, respectivamente, à erosão linear e à dinâmica fluvial, devem integrar as zonas de uso mais restritivo. Por outro lado, as áreas alteradas podem compor as zonas de recuperação ou as zonas de maior intensidade de uso, observando-se as medidas de conservação dos solos.

As informações do meio físico-biótico obtidas neste estudo são fundamentais para a execução do plano de manejo. Contribuem para a elaboração do zoneamento, dos programas de manejo e das recomendações de uso dos recursos naturais das unidades de conservação de Itirapina.

A sistematização dessas informações e a produção de mapas temáticos georreferenciados suprimem a carência de levantamentos básicos, constituindo-se uma primeira etapa para elaboração de um banco de dados digitais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M. de. Os fundamentos geológicos do relevo paulista. **Bol. Inst. Geogr. e Geol.**, São Paulo, v. 41, p. 169-263, 1964.
- CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1995. p. 147. (Coleção Caminhos da Geografia).
- CHRISTOFOLETTI, A.; QUEIROZ NETO, J. P. de. As formas de relevo da Serra de Santana (SP). **Notícia Geomorfológica**, Campinas, n. 6/7, p. 12-17, 1961a.
- _____. Estudos geomorfológicos a respeito da Serra de Santana, SP. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 8, p. 3-20, 1961b.
- _____. Notas fisiográficas sobre a área de Campo Alegre (S.P.). **Notícia Geomorfológica**, Campinas, n. 9/10, p. 25-31, 1962.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE/UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Mapa geológico da região administrativa de Campinas**. São Paulo, 1981. Escala 1: 500.000.

DELGADO, J. M. *et al.* Plano de manejo integrado das unidades de Itirapina-SP. **IF Sér. Reg.**, São Paulo, n. 27, p. 1-153, 2004.

DOMINGUES, E. N.; SILVA, D. A. da. Geomorfologia do Parque Estadual de Carlos Botelho (SP). **Bol. Técn. IF**, São Paulo, v. 42, p. 71-105, 1988.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S. A. - IPT. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1981a. v. 1 e 2. Escala 1:500.000.

_____. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1981b. v. 1 e 2. Escala 1:1.000.000.

LEPSCH, I. F. *et al.* **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175 p.

MONTEIRO, C. A. F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo**. São Paulo: USP/IG, 1973. 130 p.

NAKAZAWA, V. A.; FREITAS, C. G. L.; DINIZ, N. C. **Carta geotécnica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, 1994. 2 v. Escala 1:500.000. (Publicação IPT, 2089).

OLIVEIRA, J. B. de.; PRADO, H. do. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo**: quadrícula de São Carlos II. Memorial descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1984. 118 p. (Boletim Técnico, 98).

PIRES, A. M. Z. C. R. **Diretrizes para conservação da biodiversidade em planos de manejo de unidades de conservação. Caso de Estudo: Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio (Luiz Antônio – SP)**. 1999. 192 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas e da Saúde) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

QUEIROZ NETO, J. P. de. Notas preliminares sobre a geologia e a estrutura da Serra de Santana, Estado de São Paulo. **Bol. Soc. Bras. Geol**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 13-23, 1960.

_____.; CHRISTOFOLETTI, A. Ação do escoamento superficial das águas pluviais na Serra de Santana (E. S. Paulo). **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 45, p. 59-71, 1968.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1991. 88 p. (Coleção Repensando a Geografia).

_____. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p. 63-71, 1994.

_____. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 9, p. 65-75, 1995.

_____.; MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia - Departamento de Geografia - FFLCH-USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica-Geologia Aplicada-IPT/FAPESP, 1997. v. 1 e 2. Escala 1:500.000. (Relatório e mapa).

SILVA, D. A. da. **Evolução do uso e ocupação da terra no entorno dos parques estaduais da Cantareira e Alberto Löffgren e impactos ambientais decorrentes do crescimento metropolitano**. 2000. 186 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. **Pubs. Clim. Drexel-Inst. Technol**, Centerton, v. 8, n. 1, p. 1-104, 1955.

VENTURA, A.; BERENGUT, G.; VICTOR, M. A. M. Características edafo-climáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. **Silvic. S. Paulo**, São Paulo, v. 4, p. 57-140, 1965/66.