

Dimas Antonio da SILVA<sup>2</sup>  
Márcia Aparecida da SILVA<sup>3</sup>  
Edson Fernando ESCAMES<sup>4</sup>

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivos efetuar o levantamento do meio biofísico, caracterizar a fragilidade e estabelecer recomendações de uso do solo, destinadas à conservação do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão. É realizado com base em levantamentos bibliográficos e cartográficos, fotointerpretação e trabalhos de campo. A área, recoberta notadamente por mata natural, apresenta três compartimentos morfológicos: Alto das Escarpas, Morros e Depósitos Associados e Planícies Alúvio-Coluvionares. Considerando-se as características do meio biofísico e os processos naturais analisados, nos dois primeiros compartimentos predominam setores com alta fragilidade, que devem ser preservados. Os setores com baixa a média fragilidade ocorrem tanto nos topos e nas vertentes dos morros. Podem ser utilizados para recreação, educação ambiental e construção de infra-estrutura do Parque. Nas Planícies Alúvio-Coluvionares ocorrem, em geral, setores com média a alta fragilidade, que podem comportar atividades recreativas e educacionais, desenvolvidas de forma extensiva.

Palavras-chave: meio biofísico; fragilidade; conservação.

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido, inicialmente, como atividade prática da disciplina "Estrutura e Manejo de Unidades de Conservação", ministrada pelo Prof. Dr. Álvaro Fernando de Almeida, no segundo semestre de 1994, no Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, da Universidade de São Paulo.

O Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão, criado pelo Decreto nº 37.539, de 27 de setembro de 1992, tem como objetivos a

## ABSTRACT

This paper aims to carry out the study of the biophysical environment, to characterize the fragility and to establish recommendations for soil use, aiming the preservation of the Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão. It is carried out based on bibliographic and cartographic investigation, photointerpretation and field work. The area is mainly covered by natural forest it presents three morphologic compartments: High Scarps, Mounts and Associated Deposits and Alluvial-Colluvial Plains. Taking into account the characteristic of the biophysical environment and the natural processes studied it was found that in the first two compartments prevail sectors of high fragility, that must be preserved. The sectors with low to average fragility occur both at the summit and at the slope of the hills. They can be used for leisure activities, environmental education and for the Park infrastructure construction. In the Alluvial-Colluvial Plains occur sectors with average to high fragility and can be used for extensive activities.

Key words: biophysical environment; fragility; conservation.

preservação dos ecossistemas, das espécies vegetais e animais, dos seus "habitats" e da qualidade das águas ali produzidas. Visa também, atender a crescente demanda da população para a recreação e educação ambiental.

Como o Parque é pouco conhecido em seus aspectos biofísicos, o que dificulta as atividades de planejamento e a implantação de medidas destinadas ao melhor aproveitamento do potencial desta área e ainda, devido ao grande número de informações levantadas na fase inicial deste trabalho, decidiu-se organizá-las e sistematizá-las.

(1) Trabalho apresentado no VI Simpósio de Geografia Física Aplicada, realizado em Goiânia-GO, no período de 15 a 21 de outubro de 1995, revisado e ampliado em 1996, e aceito para publicação em novembro de 1998.

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

(3) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas-USP, Caixa Postal 2530, 01060-970, São Paulo, SP, Brasil.

(4) Empresa Metropolitana de Águas e Energia S. A., Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, nº 100, Bloco D, 10º andar, 04726-905, São Paulo, SP, Brasil.

Sua **caracterização** possibilita conhecer esta **área natural** em seus aspectos biofísicos, destacando-se as suas potencialidades e limitações. Dessa forma, contribui para o manejo e utilização dessa unidade de conservação, oferecendo outra opção de lazer e educação ambiental em áreas naturais.

O estudo tem como objetivos caracterizar o Parque quanto ao clima, geologia, geomorfologia, solos, hidrografia e vegetação; elaborar um mapa de fragilidade, a partir da avaliação integrada das informações obtidas e estabelecer recomendações visando a sua conservação.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

MILANO (1994) afirma que as unidades de conservação devem cumprir importantes funções ecológicas, científicas, econômicas, sociais e políticas no País. A administração e manejo destas unidades devem ser fundamentadas em princípios de planejamento atualizados, e portanto, dinâmicos.

Segundo MORALES & MACFARLAND (1980), o planejamento de áreas silvestres depende, em grande parte, do conhecimento dos recursos naturais e culturais e ainda, do contexto regional do qual faz parte. Considera a obtenção de informações básicas e a caracterização da área de estudo, como passos iniciais do método de planejamento.

Para ROSS (1994), em função dos problemas ambientais decorrentes das práticas econômicas predatórias, torna-se cada vez mais urgente o planejamento físico territorial, não só com perspectiva econômica-social, mas também ambiental. Desta forma, as intervenções humanas na natureza devem ser planejadas com objetivos de ordenamento territorial, tomando-se como premissas a potencialidade de recursos naturais e humanos e a fragilidade dos ambientes. Destaca que, o conhecimento das potencialidades dos recursos naturais considera os levantamentos dos solos, relevo, rochas e minerais, das águas, do clima, da flora e fauna, enfim, de todos os componentes do estrato geográfico que dão suporte à vida animal e ao homem. Para a análise da fragilidade, entretanto, exige-se que esses conhecimentos setorializados sejam avaliados de forma integrada, apoiada sempre no princípio de que a natureza apresenta funcionalidade intrínseca entre as suas componentes físicas e bióticas.

DOMINGUES *et al.* (1987) elaboram estudo de correlações entre as variáveis do meio físico representadas em perfis, no Parque Estadual

de Carlos Botelho. Apresentam propostas de um zoneamento geomorfológico da área estudada, como produto final das correlações das variáveis consideradas. Concluem que das nove zonas propostas sete são integralmente "extremamente críticas", devendo permanecer intocáveis, enquanto que duas são "parcialmente críticas", isto é, com subsetores passíveis de serem manejados.

DOMINGUES & SÉRIO (1989) realizam o diagnóstico geomorfológico das escarpas do Núcleo Caraguatatuba, do Parque Estadual da Serra do Mar, por meio de correlações entre as formas, os processos erosivos predominantes e as declividades das vertentes. A interpretação dos resultados geomorfológicos e dos subsídios legais permite a identificação de áreas críticas e a sistematização da área em treze conjuntos, definidos em função da sensibilidade das vertentes frente a ação dos processos geomorfológicos, bem como, daqueles de influência antrópica. Destacam também, a ineficácia do Código Florestal como protetor da Serra do Mar.

PIRES NETO (1992) estuda o relevo da Ilha Bela com objetivo de subsidiar a elaboração da Carta de Fragilidade do Município. A análise geomorfológica é feita em dois níveis: o primeiro compreende a abordagem sintético-histórica, a partir da qual elabora-se um mapa geomorfológico sinóptico em escala 1:50.000, que permite o reconhecimento dos tipos de relevo e sua caracterização morfológica, morfométrica, morfodinâmica e de constituição; o segundo, a abordagem analítico-dinâmica, que compreende a análise das formas do relevo, de seus componentes e da intensidade e tipologia dos processos atuantes, representados na escala 1:10.000. Com base nesta análise de detalhe apresenta recomendações para o planejamento e ocupação humana.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Área de Estudo

O Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão, com área de 502,96 ha, localiza-se no município de Campos do Jordão-SP, entre as coordenadas geográficas 22°45'20" e 22°46'42" de latitude sul e 45°32'38" e 45°43'48" de longitude oeste, (FIGURA 1).

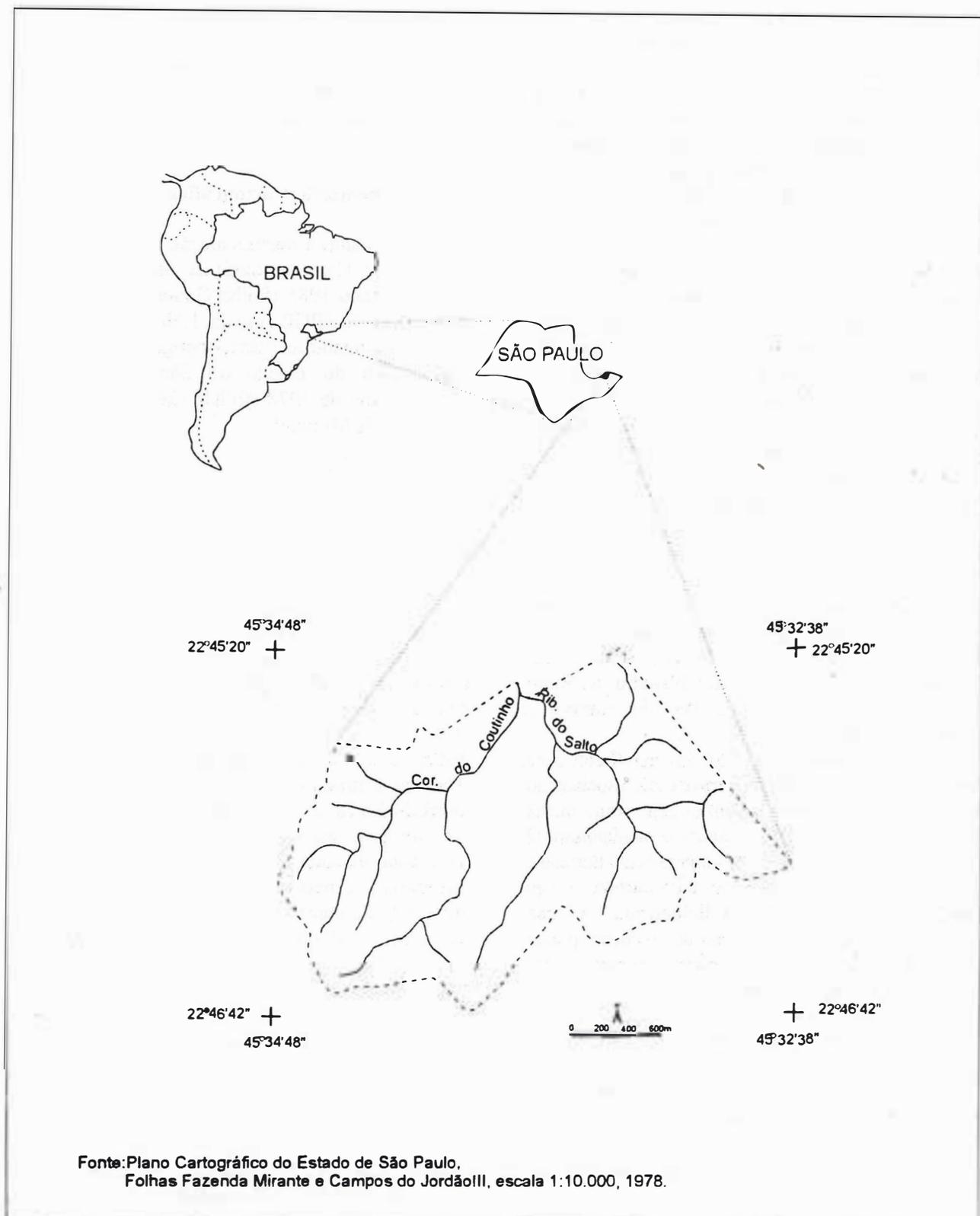


FIGURA 1- Mapa de localização do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão.

FIGURA 1 - Mapa de localização do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão.

É constituído por rochas graníticas pertencentes as "Suites Graníticas Sintectônicas - Facies Cantareira" (ALMEIDA *et al.*, 1981). A Facies Cantareira é a de maior representatividade no Pré-Cambriano paulista e espalha-se por todos os blocos tectônicos, formando grandes batólitos, destacando-se os maciços de Três Córregos, Agudos Grandes e Natividade. São afetados pelas grandes falhas transcorrentes como a de Jundiuvira, que passa próximo a área de estudo. De acordo com BISTRICHI *et al.* (1981), estes granitos correspondem a corpos para-autóctones e alóctones, foliados, granulação fina a média e textura porfirítica freqüente. Apresentam contatos parcialmente concordantes e composição granodiorítica a granítica.

Segundo PONÇANO *et al.* (1981), a área situa-se na província geomorfológica Planalto Atlântico, zona do Planalto do Alto Rio Grande e subzona do Planalto de Campos do Jordão. O Planalto do Alto Rio Grande é um dos planaltos cristalinos que constituem o Planalto Atlântico, estendendo-se por vasta porção do Sul de Minas Gerais. Nele são reconhecidos setores maturamente dissecados e tectonicamente elevados, separados por regiões serranas, que levam ao reconhecimento, no Estado de São Paulo, de quatro subzonas: Planalto de Campos do Jordão, Planalto de Santo Antônio do Pinhal, Serrania do Alto Sapucaí e Planalto de Caldas.

Predominam os solos do tipo Cambissolo Álico com "A" proeminente e moderado associado ao Cambissolo Húmico Álico, ambos com textura média e argilosa, em relevo forte ondulado e montanhoso. O Cambissolo compreende solos minerais com horizonte "B" câmbico ou incipiente, não hidromórficos e com pouca diferenciação de textura do horizonte "A" para o "B". São solos com certo grau de evolução, porém não suficiente para meteorizar completamente minerais primários de fácil intemperização como feldspatos, micas e outros (BRASIL, 1983).

SEIBERT *et al.* (1975) afirmam que na região de Campos do Jordão existem dois grandes tipos de vegetação: a mata e o campo, e a influência do homem causa modificações na paisagem natural.

Para MODENESI (1980), nos altos campos a distribuição da cobertura vegetal está relacionada com as formas de relevo, a rede de drenagem e as formações superficiais. Nos topos dos morros e no setor mamelonizado das vertentes, predominam campos de altitude. As matas ocupam o setor inferior das vertentes convexas, as vertentes retilíneas e os anfiteatros de erosão.

### 3.2 Documentação Fotográfica

São utilizadas fotografias aéreas verticais pancromáticas provenientes do recobrimento aerofotográfico da Secretaria da Agricultura/VASP, na escala aproximada 1:25.000, ano de 1973.

### 3.3 Documentação Cartográfica

Quanto à documentação cartográfica são consultadas: Carta topográfica do IBGE, escala 1:250.000, ano 1985 (Folha Guaratinguetá); Carta topográfica do IBGE, escala 1:50.000, ano 1974, (Folha Tremembé) e Cartas topográficas do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, escala 1:10.000, ano de 1978 (folhas Campos do Jordão III e Fazenda Mirante).

### 3.4 Metodologia

Os levantamentos de geologia, solos e vegetação são realizados, sobretudo, com base na compilação das informações bibliográficas e cartográficas, e secundariamente, através da observação de fotografias aéreas e trabalho de campo.

O mapeamento geomorfológico, realizado com maior detalhamento, é feito valendo-se de metodologia utilizada por DOMINGUES & SILVA (1988) sendo que, por fotointerpretação são obtidos dados referentes à hidrografia; formas de topo, vertentes e fundo de vale; formações superficiais; morfodinâmica e ações antrópicas, selecionadas em função de sua importância para o mapeamento na escala adotada. As informações obtidas das fotografias aéreas, na escala aproximada de 1:25.000, são transferidas para as bases cartográficas, na escala 1:10.000. Visando complementar as informações geomorfológicas e subsidiar a elaboração do mapa de fragilidade é feita a compartimentação da área em três setores morfológicos distintos: Alto das Escarpas da Serra da Mantiqueira (acima de 1.800 metros); Morros e Depósitos Associados (entre 1.650 e 1.800 metros) e Planícies Alúvio-Coluvionares.

A caracterização climática é feita com base em dados de temperatura e umidade relativa do ar, pluviosidade e nebulosidade, para um período de 17 anos (1978-1995), referentes ao posto meteorológico do Instituto Nacional de Meteorologia (INEMET), estação Emílio Ribas, código número 83.714, instalado no Município de Campos do Jordão. Este posto, localizado à 22° 44' de latitude sul

e 45° 35' de longitude oeste, a uma altitude de 1.579 metros, é o mais próximo do Parque, distando, aproximadamente, 4 km.

A avaliação integrada das características do meio biofísico, representada pela superposição dos mapas temáticos produzidos e associação entre os processos naturais analisados, assim como, as considerações dos autores consultados possibilitam a elaboração do mapa de fragilidade e o estabelecimento de recomendações voltadas para prevenção ou a correção dos problemas detectados, como subsídios à conservação do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão.

Mediante o conhecimento dos componentes do meio biofísico e das interações entre eles, é possível interpretar as características que influem diretamente nas formas de uso e ocupação do solo, conforme orientações metodológicas de DOMINGUES *et al.* (1987), DOMINGUES & SÉRIO (1989), PIRES NETO (1992) e ROSS (1994). Desta forma, certas características do meio biofísico consideradas frágeis às interferências humanas foram agrupadas, definindo-se a classe de "alta fragilidade". No caso oposto, a classe de "baixa fragilidade" reúne as características que oferecem nenhuma ou pouca restrição aos usos permitidos em um parque. Após generalizações e

simplificações, foram definidas três classes de fragilidade: baixa a média, média a alta e alta.

Para subsidiar os estudos, são confeccionadas cartas de classes de altitude e de declividades, perfis morfológicos-geológicos e um quadro síntese com as informações obtidas. Os trabalhos de campo são desenvolvidos através de observação e descrição das características do meio biofísico, assim como, da aferição dos dados gerados em gabinete.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma síntese dos dados de temperatura e umidade relativa do ar e da pluviosidade, para um período de 17 anos (1978-1995), é apresentada na TABELA 1.

Fevereiro é o mês mais quente, com média de 17,6°C e máxima de 23,0°C. Julho é o mês mais frio, com média de 9,9°C e mínima de 3,7°C. A temperatura média anual é de 14,3°C.

A precipitação média é de 1584,8 mm anuais, ocorrendo sua concentração nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (verão). O período de menor pluviosidade é verificado entre junho a agosto, correspondendo à estação de inverno.

TABELA 1 – Temperatura e umidade relativa do ar e precipitação média mensal de 17 anos (1978-1995), do posto meteorológico do Município de Campos do Jordão, estação Emilio Ribas, código número 83.714.

Mês	Temp. média (°C)	Temp. máx. (°C)	Temp. mín. (°C)	Precipitação (mm)	Umidade Relativa (%)
Jan.	17,4	22,4	13,5	264,9	86,0
Fev.	17,6	23,0	13,4	195,5	87,0
Mar.	16,8	22,1	12,5	188,8	87,0
Abr.	15,0	20,7	10,3	100,1	87,0
Mai	12,4	18,7	7,2	83,2	87,0
Jun.	10,0	17,6	4,4	50,6	85,0
Jul.	9,9	17,8	3,7	40,1	84,0
Ago.	11,2	19,4	4,8	40,1	81,0
Set.	13,0	19,8	7,8	88,8	81,0
Out.	15,1	21,1	9,6	113,6	82,0
Nov.	16,4	21,7	11,6	161,3	84,0
Dez.	16,9	21,7	12,6	236,9	87,0
Média Total	14,3	20,5	9,2	1584,8	85,0

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INEMET).

A umidade relativa mensal média do ar perfaz um valor mínimo em agosto e setembro, com 81,0%. A máxima situa-se nos meses de dezembro, fevereiro, março, abril e maio, com 87,0%. O valor médio anual é de 85,0%, o que corresponde a uma alta umidade, explicada pelos elevados índices pluviométricos da região.

A análise dos totais diários de insolação mostra que os meses de maiores valores são julho e agosto, com 5,4 horas. Já o mês de menor valor é janeiro com 3,1 horas. Estes dados correspondem, respectivamente, aos dias mais claros do inverno, com pouca nebulosidade e aos dias encobertos por nuvens (TABELA 2).

TABELA 2 - Dados médios de insolação de 17 anos (1978-1995), do posto meteorológico do Município de Campos do Jordão, estação Emilio Ribas, código número 83.714.

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
hora/mês	97,5	97,0	108,5	125,0	148,1	159,5	169,4	169,7	122,4	136,5	124,0	103,5
hora/dia	3,1	3,4	3,6	4,0	4,9	5,3	5,4	5,4	4,0	4,4	4,1	3,3

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Estas constatações estão de acordo com as observações de CONTI (1972) e MONTEIRO (1973) quanto à dinâmica atmosférica da região, que é caracterizada pela atuação das massas de ar tropical e polar, às quais associadas a morfologia diversificada formada, principalmente, por elevadas altitudes, fornecem uma particularidade climática referente a diminuição da temperatura e aumento da pluviosidade.

Concordando com SEIBERT *et al.* (1975), nesta região observa-se que em função da variação de altitude, as temperaturas também oscilam, sendo que tanto as áreas de maiores altitudes como as das baixadas, são próprias para a formação de microclima. O nevoeiro predomina o ano todo e as geadas aparecem entre os meses de abril e setembro, com maior incidência em junho e julho.

Os dados de temperatura e precipitação apresentados permitem identificar, segundo o sistema de Köppen, um clima do tipo Cfb, ou seja, clima subtropical de altitude, mesotérmico e úmido, sem estiagem, com temperatura do mês mais quente inferior a 22°C.

As informações da geologia, mostradas nas FIGURAS 2 e 3, evidenciam que o relevo serrano é sustentado por rochas graníticas, conforme ALMEIDA *et al.* (1981). Sedimentos alúvio-colvionares recentes ocorrem ao longo dos rios que drenam a área de estudo, originando as planícies do Córrego do Coutinho e do Ribeirão do Salto.

O Parque, localizado no Planalto de Campos do Jordão, é caracterizado por relevo de "Morros com Serras Restritas" (CARNEIRO *et al.*, 1981). Os perfis A-B e C-D (FIGURA 2) e o QUADRO 1 apresentam o detalhamento da compartimentação morfológica-geológica

dos "Morros com Serras Restritas". São subdivididos em: Alto das Escarpas, Morros e Depósitos Associados e Planícies Alúvio-Coluvionares. O QUADRO 1 destaca, também, as principais características do meio biofísico em cada um destes compartimentos.

As altitudes são elevadas e variam de 1.640 a 1.886 metros. Prevaecem, todavia, as altitudes entre 1.750 e 1.800 metros. O setor elevado do Parque, com altitudes acima de 1.800 metros, corresponde ao alto das escarpas da Serra da Mantiqueira, divisor de águas entre as bacias do Rio Paraíba do Sul e do Rio Grande (FIGURA 4).

Em direção ao interior, as escarpas da Mantiqueira evoluem para o Planalto de Campos do Jordão, onde os componentes do relevo mostram, em grande parte, um desenvolvimento condicionado a uma antiga superfície de aplainamento, nivelando seus cimos à cerca de 2.000 metros de altitude. Esta superfície, denominada "Superfície de Campos", é típica nas imediações de Campos do Jordão (CAVALCANTE *et al.*, 1979).

Predominam na área as declividades altas, acima de 30%. O valor de 30% é definido por legislação federal - Lei 6.766/79 - também chamada Lei Lehmann, que estabelece o limite máximo para urbanização sem restrições. A partir deste, toda e qualquer forma de parcelamento far-se-á através de exigências específicas (DE BIASI, 1992). Os declives inferiores a 5% ocorrem, principalmente, ao longo dos fundos de vales do Ribeirão do Salto e do Córrego do Coutinho e, em algumas áreas de topo. No setor oeste do Parque localizam-se sobretudo as declividades superiores a 30% (FIGURA 5).

FIGURA 2

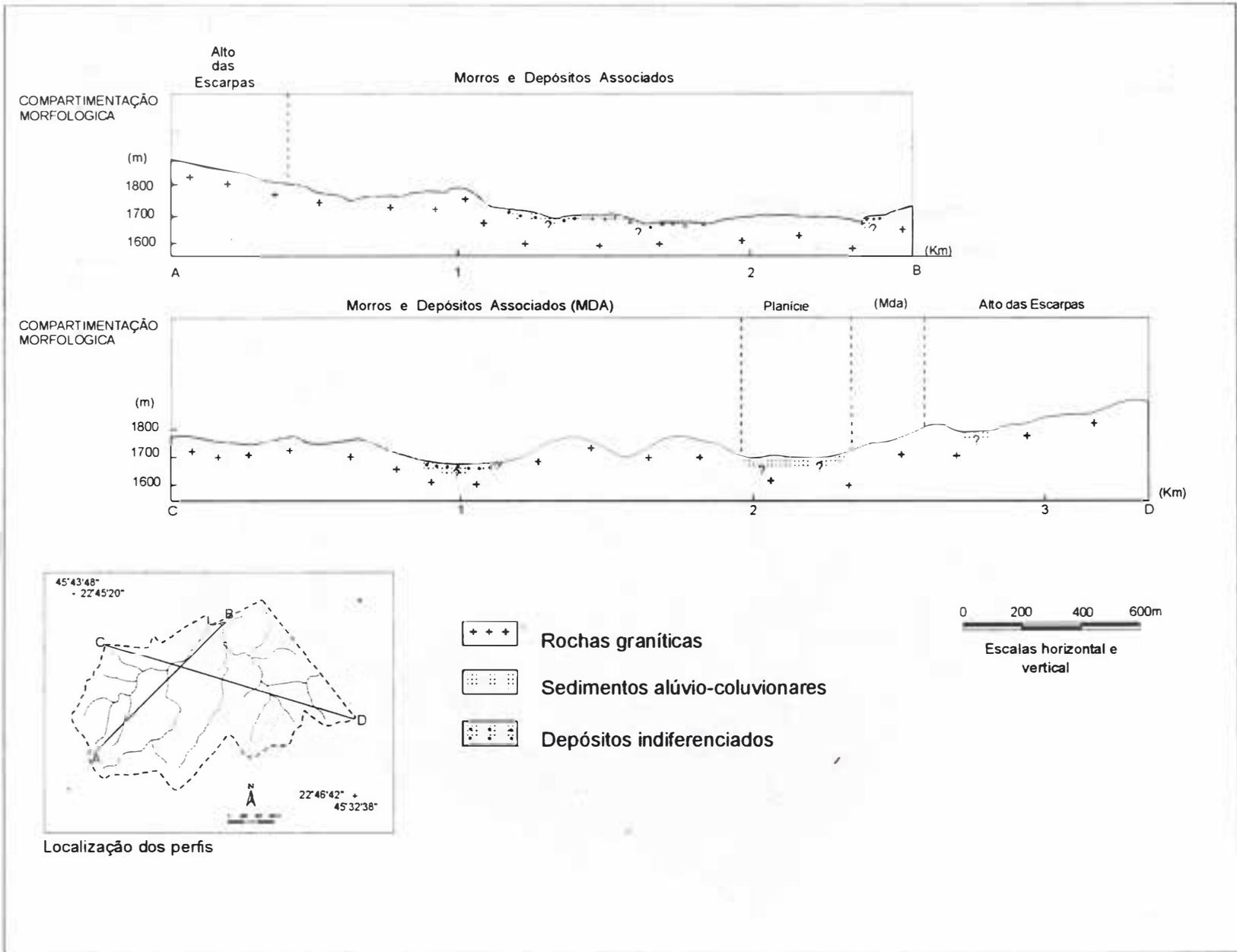


FIGURA 2 - Perfis morfológicos-geológicos A-B e C-D.

FIGURA 3

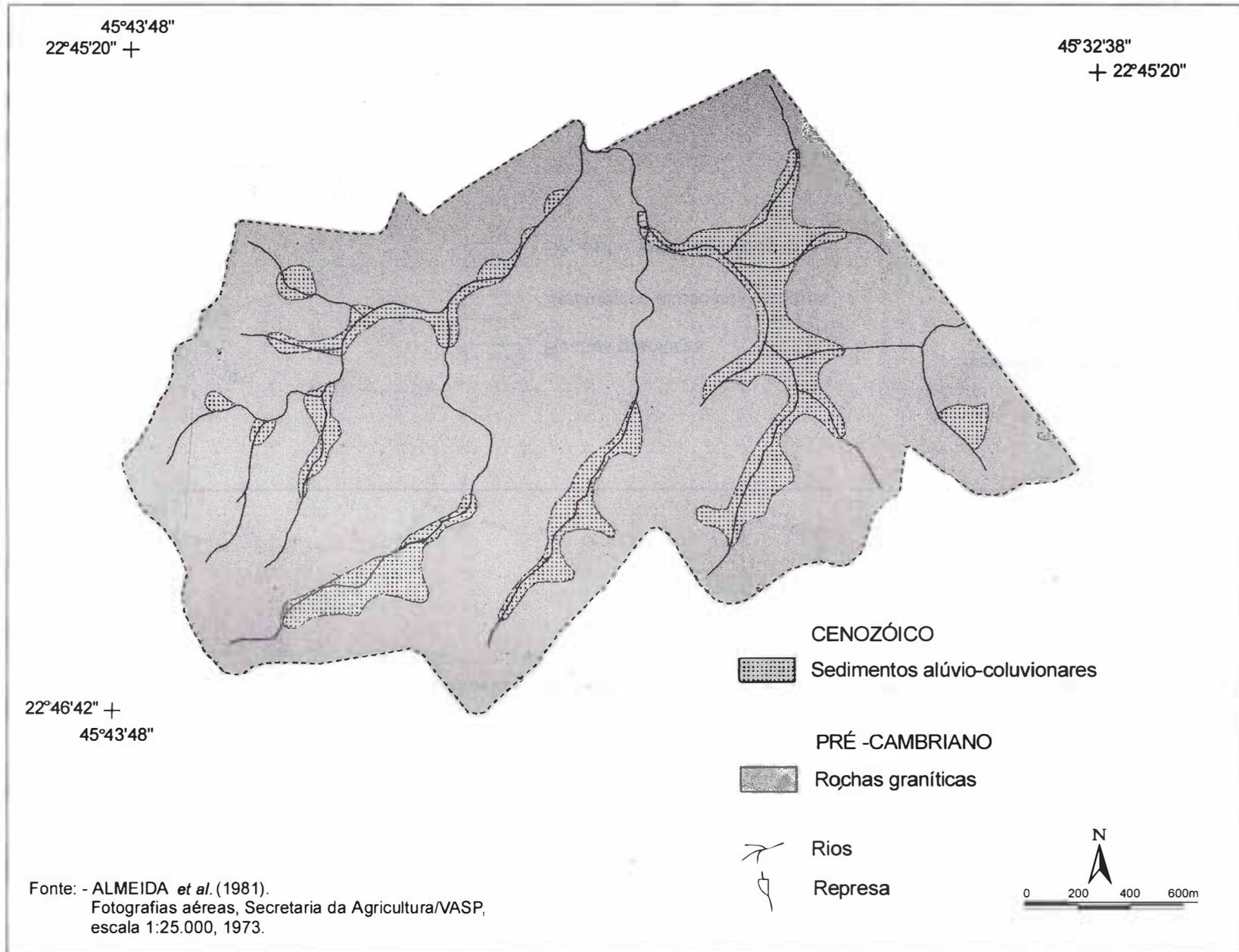


FIGURA 3 - Mapa geológico do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão.

## QUADRO 1

QUADRO 1 - Síntese das características do meio biofísico predominantes em cada um dos compartimentos morfológicos.

Provincia/Zona/ Subzona Geomorfológica	Compartimento Morfológico	Morfometria	Morfologia	Morfodinâmica	Geologia	Solos	Clima	Vegetação	Ações Antrópicas	Fragilidade
Planalto Atlântico/Planalto do Alto Rio Grande/Planalto de Campos do Jordão.	Alto das Escarpas.	Altitudes acima de 1800 m. Amplitudes inferiores a 80 m. Predominam declividades acima de 12°.	Topos agudos e arredondados. Vertentes retilíneas. Solos rasos com exposição de blocos e matacões graníticos. Paredes rochosas. A drenagem é formada por canais temporários de 1ª e 2ª ordens. Vales abertos.	Erosão superficial laminar. Sulcos e ravinas associados a ação antrópica. Rastejo. Queda de blocos e rolamento de matacões.				Mata. Campos naturais ou antrópicos.	Abertura e má conservação de caminhos e trilhas originam sulcos e ravinas, e escorregamentos. Prática de "moto cross" acentua os processos erosivos e degrada os campos naturais. Depósitos de lixo. Reflorestamento de <i>Pinus</i> .	Alta. Baixa a Média.
	Morros e Depósitos Associados.	Altitudes entre 1650 e 1800 m. Amplitudes inferiores a 150 m. Predominam declividades acima de 30°.	Topos arredondados a localmente agudos. Vertentes íngremes retilíneas. Fragmentos rochosos em superfície. Depósitos coluvionares e tálus na base das vertentes. Drenagem formada por canais perenes de 3ª ordem em diante e temporários. Grande número de nascentes. Alta densidade de drenagem. Vales encaixados e quedas d'água.	Escorregamentos naturais e induzidos pela interferência humana. Rastejo. Erosão superficial laminar. Instabilização de depósitos de tálus.	Rochas Graníticas.	Cambissolo álico + Cambissolo Húmico álico.	Cfb. Clima subtropical de altitude, mesotérmico e úmido, sem estiagem, com temperatura do mês mais quente inferior a 22° C. O índice pluviométrico anual (média de 17 anos) é igual a 1584,8 mm.	Mata. Reflorestamento de <i>Pinus</i> .	Má conservação de caminhos e trilhas. Reflorestamento de <i>Pinus</i> , campos antrópicos e capoeira.	Alta.
	Planícies Alúvio- Coluvionares.	Ocorrem em altitudes inferiores a 1800 m. Declividades inferiores a 12°.	Predominam formas deposicionais de origem alúvio-coluvionar, compostas por material heterogêneo de granulometria variando desde argila e siltes, 80 até blocos e matacões. Vales abertos e localmente dissimétricos. Leques aluviais.	Inundações ocasionais e transporte torrencial de detritos. Assoreamento. Leques aluviais originam depósitos de granulometria variada. Lençol freático elevado.	Sedimentos alúvio-coluvionares.	Solos Hidromórficos indistintos.		Mata. Capoeira.	Barragem. Casa de funcionários. Reflorestamento de <i>Pinus</i> e capoeira.	Média a Alta.

FIGURA 4

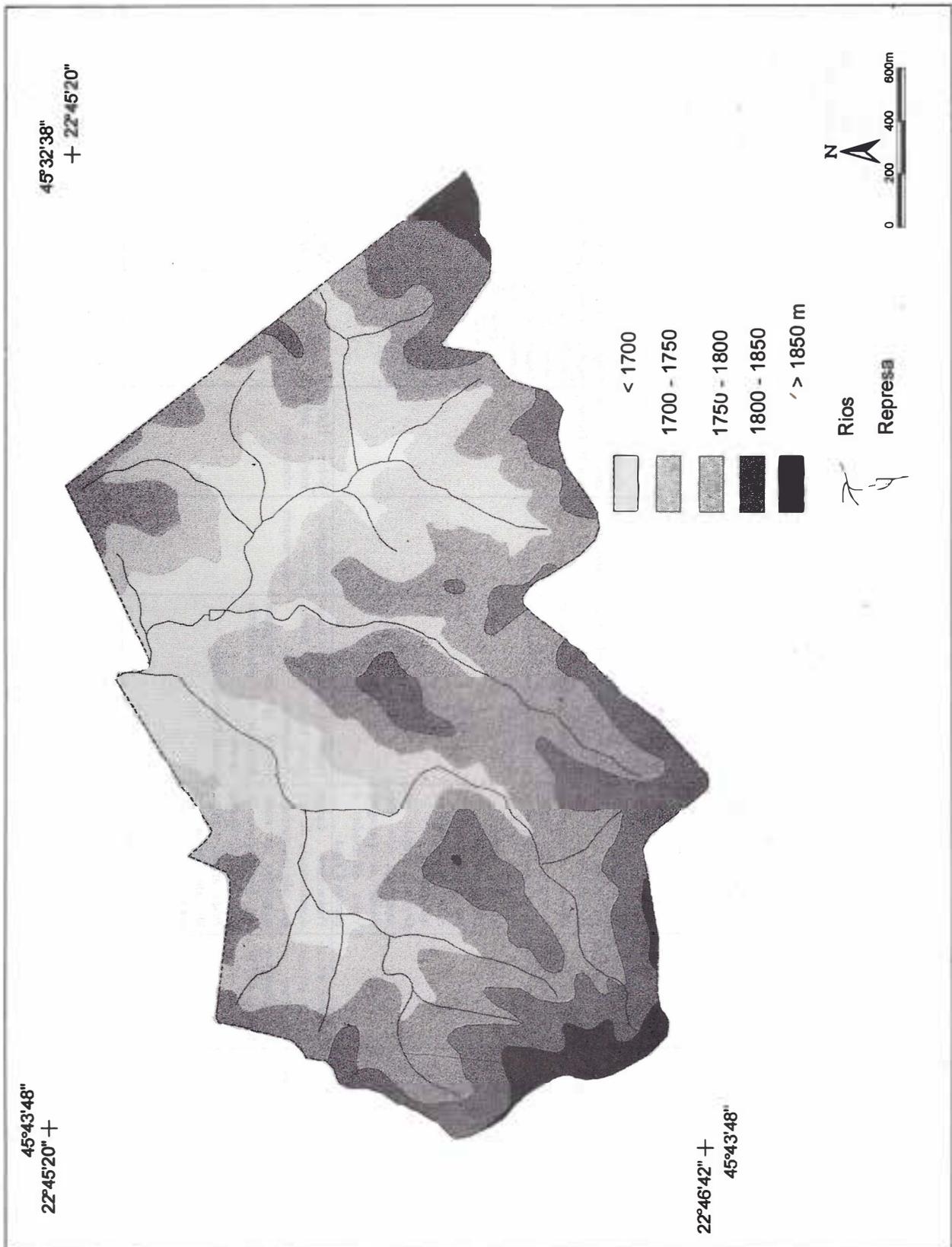


FIGURA 4 - Mapa hipsométrico do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão.

FIGURA 5

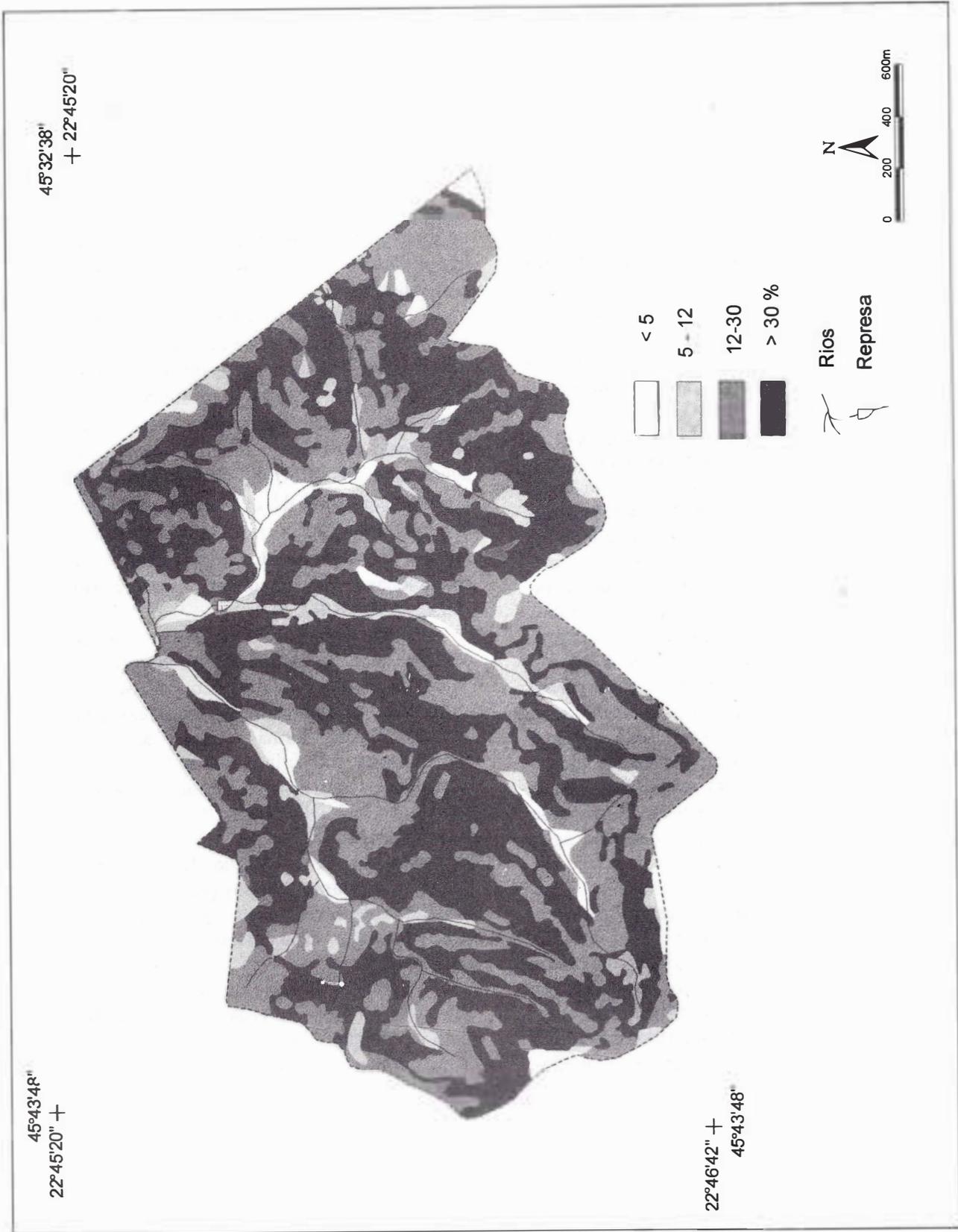


FIGURA 5 - Mapa de classes de declividade do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão.

A fotointerpretação permite identificar que o relevo é formado, em geral, pelos morros de topos restritos e arredondados. Os topos agudos aparecem acima dos 1.730 metros de altitude e são comuns ao longo da crista da Serra da Mantiqueira, em altitudes superiores a 1.800 metros. As vertentes apresentam perfis predominantemente retilíneos, por vezes abruptas, de acentuada declividade (FIGURA 6).

A área é drenada pelo Ribeirão do Salto e pelo Córrego do Coutinho, formadores do Ribeirão das Perdizes. Na cidade de Campos do Jordão, o Ribeirão das Perdizes e o Ribeirão Capivari formam o Rio Sapucaí-Guaçu, que se constitui em um dos afluentes do Rio Grande (FIGURA 7).

Portanto, esta Unidade de Conservação protege as cabeceiras do Ribeirão das Perdizes que "representam importante reserva hídrica para o abastecimento do Município de Campos do Jordão" (Decreto nº 37.539, de 27 de setembro de 1992). A preocupação quanto a captação e canalização de água para este município já é evidente na década de 40, com a construção da represa do Salto, localizada no interior do Parque.

Comprovando as observações de SOUZA *et al.* (1993), embora situados em área protegida, os mananciais vinculados à bacia do alto Ribeirão das Perdizes, sofrem grandes pressões devido aos loteamentos, construção de aterro sanitário, criação de equinos e bovinos. A criação de animais é também responsável pelo perigo potencial de contaminação dos cursos d'água através de seus excrementos. Além disso, em uma área onde predominam as declividades acentuadas e solos pouco espessos, esta atividade tende a acelerar os processos erosivos e a esculturação de terracetes, comprometendo a qualidade de água dos mananciais.

Em geral, a rede de drenagem possui padrão dendrítico e é formada por canais perenes e por pequenos canais temporários. Os vales são fechados, todavia, ao longo dos principais canais de drenagem, onde os vales são mais abertos, formam-se planícies aluviais. Localmente, ocorrem vales dissimétricos, isto é, de um lado, a margem dos rios é formada por amplo depósito alúvio-coluvionar e de outro, a margem é estreita, ocorrendo aí, um contato brusco da várzea com a baixa vertente dos morros graníticos.

Devido ao caráter montanhoso, aos aspectos geoestruturais e aos índices pluviométricos elevados da região ocorrem quedas d'água,

leques aluviais, blocos rochosos e matações ao longo dos rios. Destaca-se também, o grande número de nascentes. De acordo com AB'SABER & BERNARDES (1958), o bloco do Planalto de Campos do Jordão corresponde ao mais notável ponto de irradiação local de drenagem do sistema da Mantiqueira. O próprio termo "Mantiqueira", oriundo da toponímia geográfica tupi-guarani, parece ter o significado fisiográfico que costuma-se dar aos chamados "castelos d'água". ALMEIDA (1974) destaca que o Planalto de Campos do Jordão é fartamente irrigado através da densa rede de drenagem e os maiores coletores têm traçados quase normais às estruturas, pois que fluem de sul para o norte.

Concordando com BRASIL, Ministério das Minas e Energia (1983), sobre as rochas graníticas desenvolvem-se os cambissolos moderadamente drenados e rasos a profundos. Estes solos apresentam forte fragilidade, em relação ao escoamento superficial difuso e concentrado das águas pluviais (ROSS, 1994). Nas planícies fluviais, em áreas de ocorrência dos sedimentos alúvio-coluvionares, é provável a presença de solos sujeitos à influência do lençol freático elevado, condicionando o aparecimento da característica de gleização (FIGURA 8).

No sopé das vertentes são expressivos os depósitos coluvionares e corpos de talus. Muitas vezes, na fotointerpretação não é possível a separação entre os sedimentos de natureza coluvial e aluvial. Desta forma, estes depósitos são denominados indiscriminadamente de formação alúvio-coluvionar. Estas observações confirmam as conclusões de MODENESI (1980), que localiza os coluvionamentos, algumas vezes, até na várzea, formando rampas de colúvio. Essas rampas apresentam espessura, composição e granulometria variadas. Possuem com frequência camadas conglomeráticas e/ou estratos enriquecidos em matéria orgânica.

No setor oeste, em altitudes superiores a 1.800 metros, tem-se a visão da Pedra do Baú e de parte do Parque. Todavia, este setor, coberto por campos e mata, encontra-se muito degradado pela erosão, depósitos clandestinos de lixo e entulho, desmatamento e incêndios freqüentes na época da seca. Os caminhos e trilhas estão mal conservados, sendo comuns os sulcos e ravinas ao longo destes. A prática do "moto-cross" acentua estes processos erosivos.

FIGURA 6

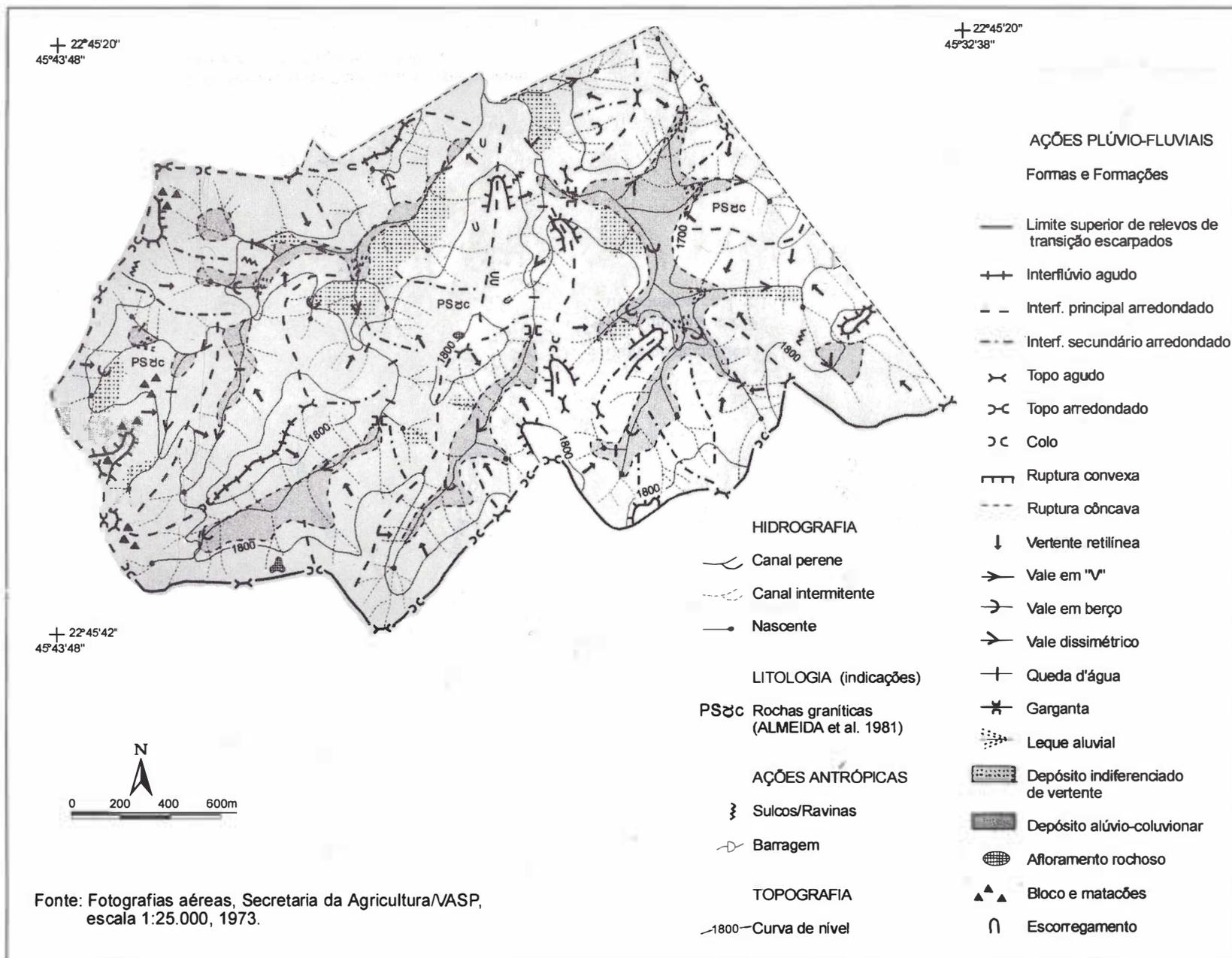
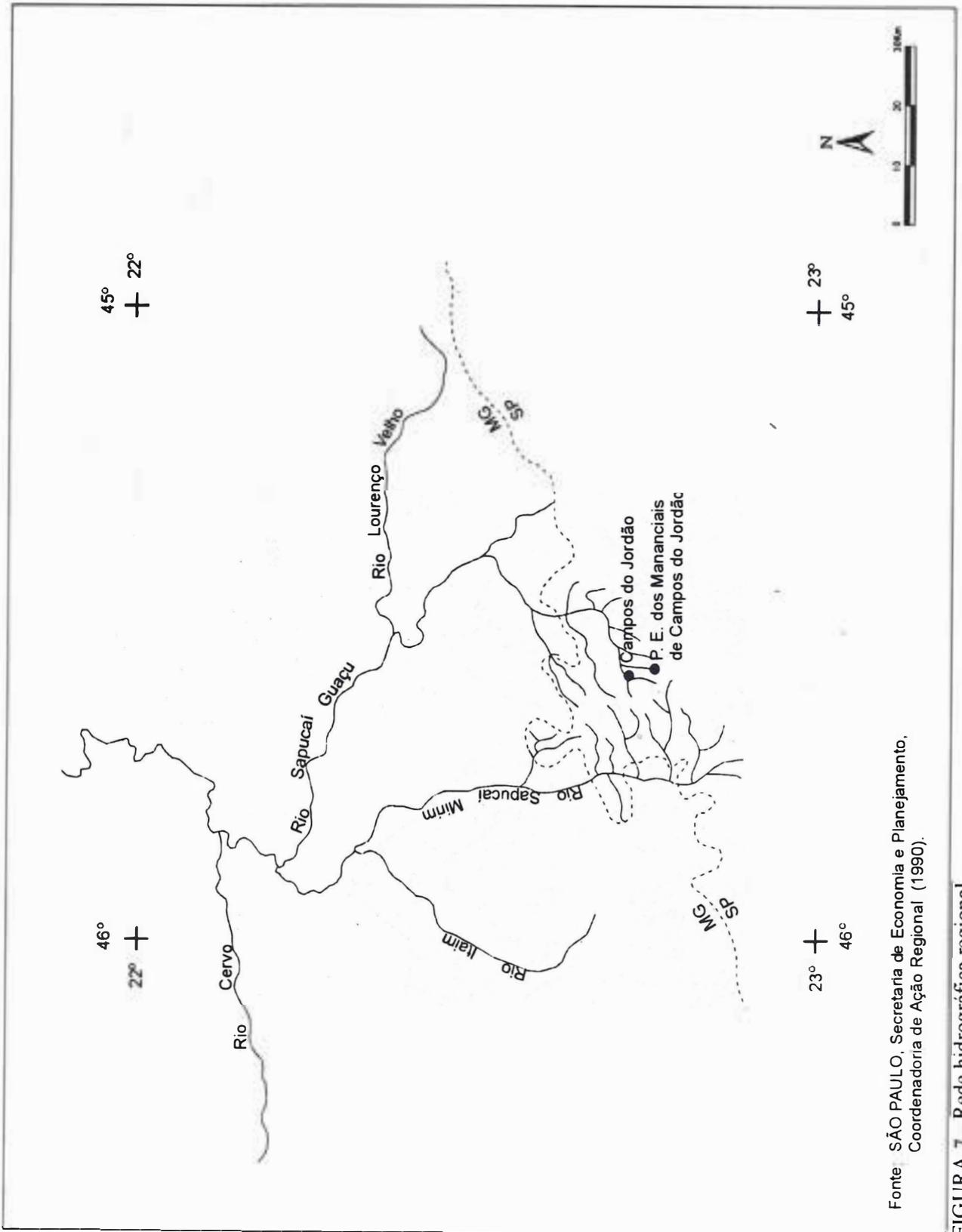


FIGURA 6 - Mapa geomorfológico do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão.



Fonte: SÃO PAULO, Secretaria de Economia e Planejamento, Coordenadoria de Ação Regional (1990).

FIGURA 7 - Rede hidrográfica regional

FIGURA 8

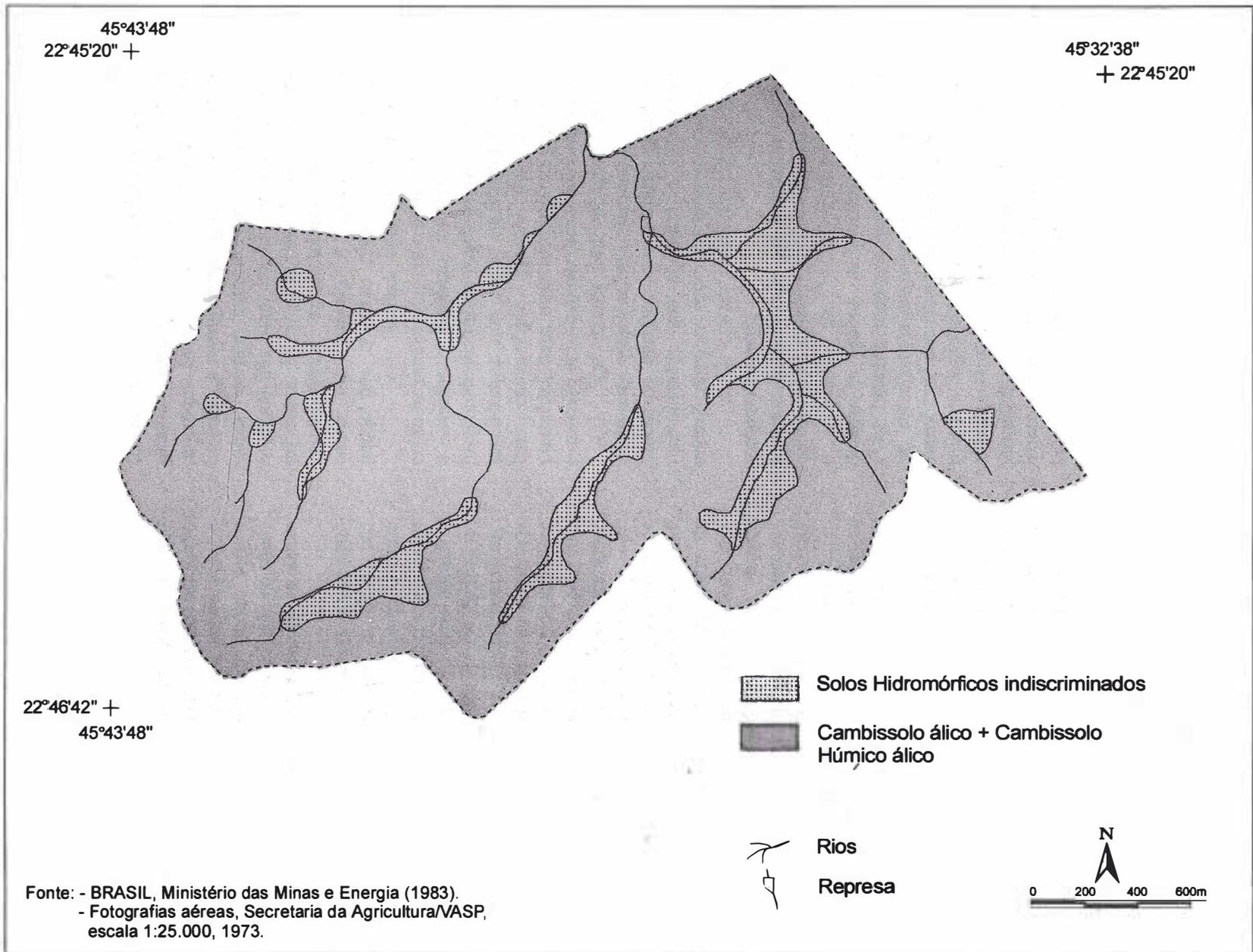


FIGURA 8 - Mapa de solos do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão.

Afloramentos rochosos e a presença de matacões em superfície, comuns nos topos dos interflúvios a oeste da área, indicam o intenso processo de erosão laminar a que os cambissolos estão submetidos. Concordando com MODENESI (1980), as formações superficiais de topo dos morros são caracterizadas por solo pouco espesso sobre linha de seixos e rocha alterada. Localmente, as linhas de seixos podem aflorar por ação do escoamento superficial.

De acordo com NAKAZAWA *et al.* (1994), o Parque apresenta alta suscetibilidade aos escorregamentos planares envolvendo solo, especialmente os induzidos pela ocupação humana. São, quase sempre, consequência da execução de taludes de corte e aterros mal dimensionados e desprotegidos. Muitos escorregamentos expõem o substrato granítico e quando localizados em setores muito íngremes das vertentes não são colonizados pela vegetação, originando paredes rochosas.

Os fenômenos de rastejo, ocorrem, também, de forma generalizada em toda a área.

A observação de fotografias aéreas permite identificar quatro manchas diferenciadas de cobertura vegetal, representadas no mapa de vegetação (FIGURA 9). A mata nativa predomina e ocupa as escarpas da Serra da Mantiqueira, os morros de vertentes retilíneas e os fundos de vale, conforme MODENESI (1980). Os reflorestamentos, com o gênero *Pinus*, também ocupam uma expressiva área desta Unidade de Conservação, substituindo os campos de altitude e as matas. Os campos ocorrem nos limites do Parque, em geral, no topo dos morros, acima dos 1.700 metros de altitude, não fazendo-se a distinção entre natural e antrópico. O trabalho de fotointerpretação revela ainda, áreas de recuperação definidas como capoeira, muitas vezes localizadas próximas aos reflorestamentos, sendo provavelmente o resultado desta atividade silvicultural.

De acordo com ROSS (1994), as matas naturais e os reflorestamentos homogêneos de *Pinus* denso apresentam respectivamente, muito alta a alta proteção dos solos. Áreas desmatadas e queimadas recentemente e solos expostos ao longo de caminhos apresentam muito baixa a nula proteção.

Nos campos, a cobertura vegetal baixa e pouco densa, favorece a ação intensa das águas das chuvas e conseqüentemente, a erosão laminar. Ocorre uma verdadeira lavagem do solo e o material mais fino como a argila, é transportado

tanto por escoamento superficial, como por escoamento sub-superficial (SEIBERT *et al.*, 1975).

O mapa de fragilidade (FIGURA 10) destaca que, no Alto das Escarpas e nos Morros e Depósitos Associados predominam setores com alta fragilidade, considerando-se as características do meio biofísico e a dinâmica do ambiente natural, determinantes dos problemas relativos ao uso do solo.

Nestes compartimentos morfológicos as principais características consideradas como determinantes da alta fragilidade são: as vertentes retilíneas, com declividade acima de 30%, suscetíveis aos movimentos de massa e com uso limitado pela Lei Lehmann; os campos naturais ou antrópicos, que conferem baixa proteção aos solos; os cambissolos rasos com exposição de matacões e as paredes rochosas sujeitos a rolamentos e quedas de blocos; os depósitos instáveis de tálus e colúvio; as áreas comprometidas pelo escoamento concentrado e laminar das águas pluviais, assim como, as nascentes inferidas por fotointerpretação.

As chuvas, com índices de 1584,8 mm anuais, também são consideradas como fator de instabilização das vertentes e dinamizador dos processos naturais, acentuando, desta forma, a fragilidade destes setores serranos.

Os setores com as características anteriormente apresentadas possuem portanto, severas limitações para usos recreativos, educacionais ou para construções. Devem ser preservados e recuperados nos locais degradados, e integrar, preferencialmente as zonas de usos mais restritivos e voltadas à proteção integral dos ecossistemas, como as zonas primitiva e de recuperação.

Os setores com baixa a média fragilidade, que ocorrem tanto no Alto das Escarpas como nos Morros e Depósitos Associados, correspondem às vertentes com declividades inferiores a 30% e aos topos arredondados, cobertos por mata natural ou reflorestamento de *Pinus*, o que confere aos cambissolos maior proteção e estabilidade. Podem, por exemplo, ser utilizados para construção da infra-estrutura do Parque, abertura de trilhas de interpretação, recreação e camping, e integrar as zonas de uso intensivo, extensivo e de serviços. Na implantação destas zonas devem ser utilizadas preferencialmente, as áreas ocupadas por reflorestamentos ou vegetação natural degradada, preservando-se assim, a mata nativa.

Figura 9

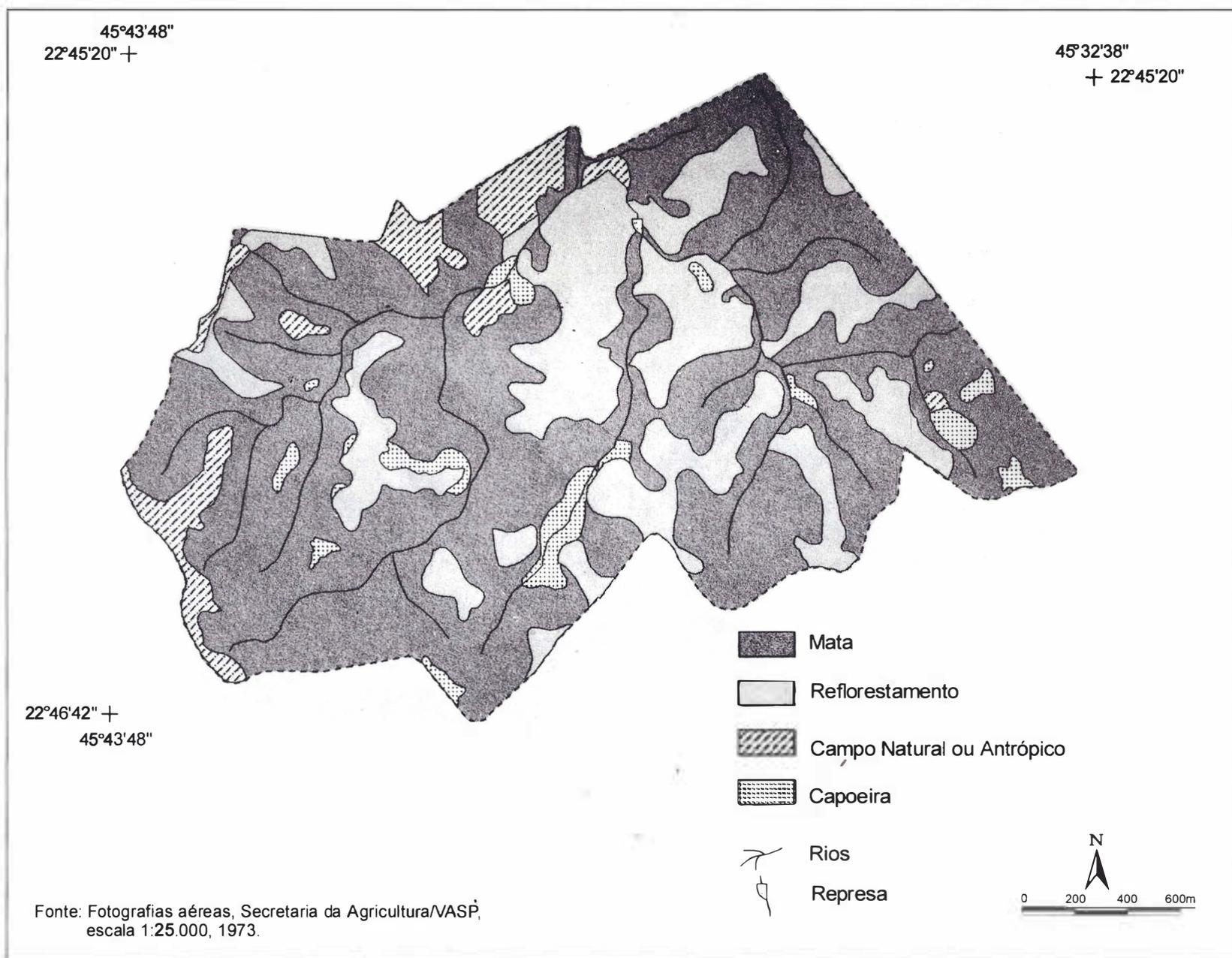


FIGURA 9 - Mapa de vegetação do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão.

Figura 10

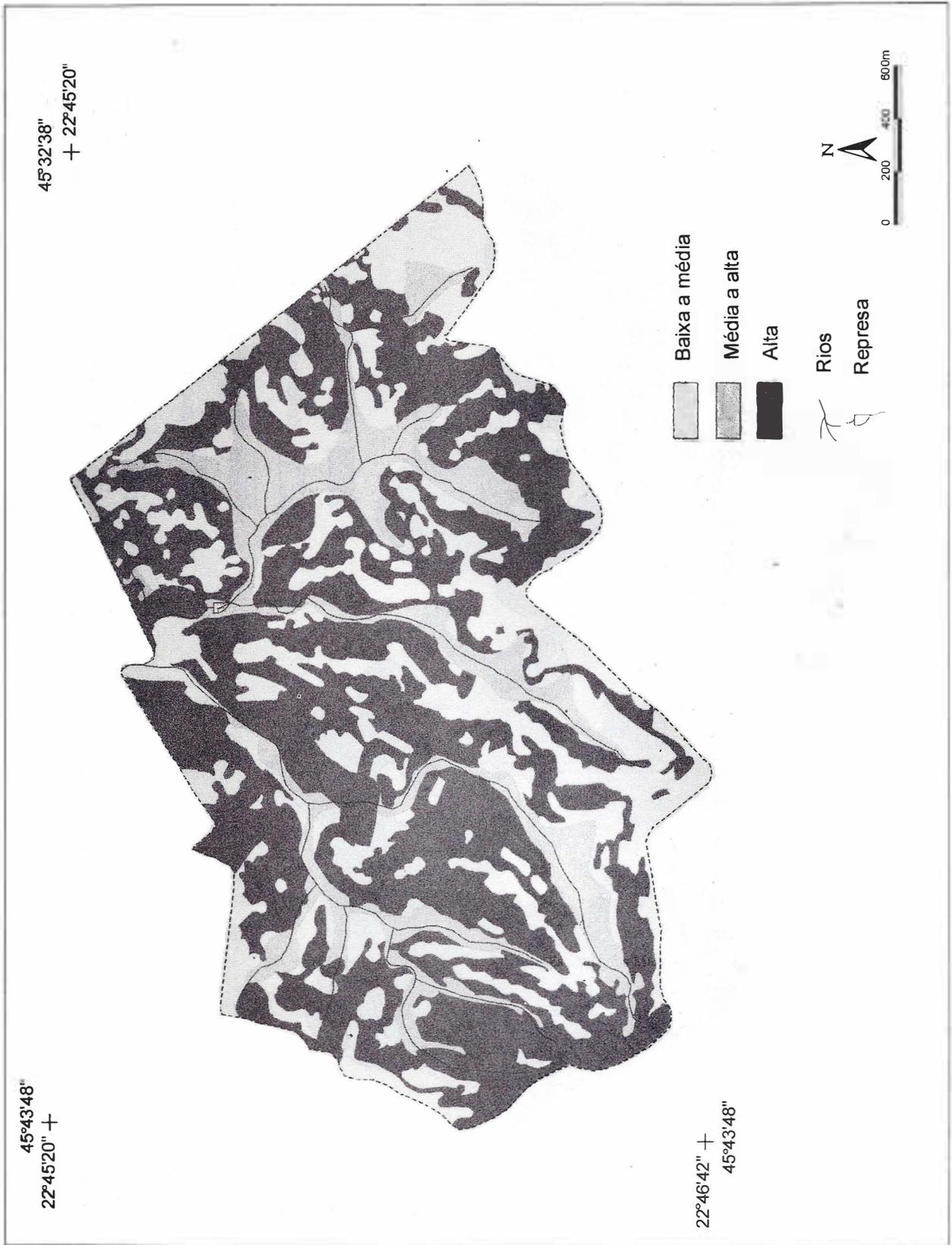


FIGURA 10 - Mapa de fragilidade do Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão.

Nas Planícies Alúvio-Coluvionares, com declividades, em geral, inferiores a 12%, predominam setores com média a alta fragilidade à intervenções humanas. Isto deve-se aos solos hidromórficos com baixa capacidade de suporte, ao lençol freático elevado, a inundações ocasionais, ao transporte torrencial de detritos e ao assoreamento. Podem comportar usos recreativos e educacionais e integrar a zona de uso extensivo, a partir de trabalhos detalhados de campo.

Os setores com as características anteriormente apresentadas possuem portanto, severas limitações para usos recreativos, educacionais ou para construções. Devem ser preservados e recuperados nos locais degradados, e integrar, preferencialmente as zonas de usos mais restritivos e voltadas à proteção integral dos ecossistemas, como as zonas primitiva e de recuperação.

Os setores com baixa a média fragilidade, que ocorrem tanto no Alto das Escarpas como nos Morros e Depósitos Associados, correspondem às vertentes com declividades inferiores a 30% e aos topos arredondados, cobertos por mata natural ou reflorestamento de *Pinus*, o que confere aos cambissolos maior proteção e estabilidade. Podem, por exemplo, ser utilizados para construção da infraestrutura do Parque, abertura de trilhas de interpretação, recreação e camping, e integrar as zonas de uso intensivo, extensivo e de serviços. Na implantação destas zonas devem ser utilizadas preferencialmente, as áreas ocupadas por reflorestamentos ou vegetação natural degradada, preservando-se assim, a mata nativa.

Nas Planícies Alúvio-Coluvionares, com declividades, em geral, inferiores a 12%, predominam setores com média a alta fragilidade à intervenções humanas. Isto deve-se aos solos hidromórficos com baixa capacidade de suporte, ao lençol freático elevado, a inundações ocasionais, ao transporte torrencial de detritos e ao assoreamento. Podem comportar usos recreativos e educacionais e integrar a zona de uso extensivo, a partir de trabalhos detalhados de campo.

## 5 CONCLUSÕES

O Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão apresenta um relevo de "Morros com Serras Restritas", que é subdividido em três compartimentos: Altos das Escarpas, Morros e Depósitos Associados e Planícies Alúvio-Coluvionares

encontradas ao longo do Córrego do Coutinho e do Ribeirão do Salto, formadores do Ribeirão das Perdizes.

Os dois primeiros compartimentos apresentam, em geral, vertentes íngremes retilíneas e topos arredondados, a localmente agudos. São constituídos por rochas graníticas sobre as quais desenvolve-se uma associação de solos do tipo Cambissolo Álico + Cambissolo Húmico Álico. As Planícies Alúvio-Coluvionares são formadas por sedimentos quaternários e apresentam Solos Hidromórficos indiscriminados.

A vegetação predominante é a mata que ocupa as vertentes dos morros e as planícies. Secundariamente ocorrem reflorestamentos, campo natural e/ou antrópico e áreas de recuperação natural, definidas como capoeira.

Com base na avaliação integrada das características do meio biofísico, verifica-se que no Parque predominam, no Alto das Escarpas e nos Morros e Depósitos Associados, os setores com alta fragilidade, que devem ser preservados e integrar as zonas de usos mais restritivos, como as zonas primitivas e de recuperação. Nestes compartimentos morfológicos também são encontrados setores com baixa a média fragilidade, que podem ser utilizados para recreação, educação ambiental e construção da infra-estrutura do Parque e integrar as zonas de uso intensivo, extensivo e de serviços.

Nas Planícies Alúvio-Coluvionares ocorrem principalmente, os setores com média a alta fragilidade, que podem comportar atividades recreativas e educacionais, realizadas de forma extensiva.

## 6 RECOMENDAÇÕES DE USO

Valendo-se dos levantamentos, análises e interpretações anteriormente realizados, são apresentadas as recomendações destinadas a utilização e a preservação dos recursos naturais do Parque:

- proteção superficial dos solos expostos e conservação dos taludes dos caminhos, evitando-se o desenvolvimento de processos erosivos e os movimentos de massa;
- evitar a concentração de escoamento superficial de águas pluviais ao longo de linhas de drenagem como, por exemplo, em trilhas e caminhos;

- numa eventual exploração dos plantios de *Pinus*, evitar o corte raso e conseqüente exposição do solo à erosão pluvial, assim como, a sobrecarga dos solos pela utilização de máquinas e veículos pesados;
- recuperar as áreas degradadas e comprometidas pela erosão, incêndios, desmatamento e depósitos de lixo e entulho;
- nos meses de inverno, com a redução dos índices pluviométricos e ocorrência de geadas, deve-se intensificar as medidas relativas ao controle e prevenção de incêndios florestais;
- controlar o número de visitantes e as atividades por eles desenvolvidas, principalmente no setor oeste do Parque;
- fiscalizar e controlar as atividades desenvolvidas no entorno do Parque, com base no Decreto Federal nº 99.274, 06 de julho de 1990, Título II, Capítulo I – Das Estações Ecológicas, Artigo 27 que estabelece que “Nas áreas circundantes das Unidades de Conservação num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA”;
- ampliar a área do Parque, no setor leste, de modo a englobar toda a Bacia do Ribeirão do Salto, coincidindo o novo limite com a estrada que dá acesso ao Pico do Itapeva, e
- realizar estudos de fauna e hidrologia e levantamentos detalhados de geologia, solos e de vegetação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. & BERNARDES, N. 1958. Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA, 18, Rio de Janeiro-RJ, 1958. *Guia de Excursões*, Rio de Janeiro, (4):1-303.
- ALMEIDA, F. F. M. de. 1974. *Fundamentos geológicos do relevo paulista*. São Paulo, USP/IGEOG. 111p. (Série Teses e Monografias, 14)
- ALMEIDA, F. F. M. de et al. 1981. *Mapa geológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, IPT. Escala 1:500.000. v. I (Publicação, 1184) (Monografias, 6)
- BISTRICHI, C. A. et al. 1981. *Mapa geológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, IPT. Escala 1:500.000. v. II (Publicação, 1184) (Monografias, 6)
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. 1983. *Folhas SF 23/24, Rio de Janeiro/Vitória*. Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia. 780p. (Levantamento de Recursos Naturais, 32).
- CARNEIRO, C. D. R. et al. 1981. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, IPT. Escala 1:1.000.000. v. II. (Publicação, 1183) (Monografias, 5).
- CAVALCANTE, J. C. et al. 1979. *Projeto Sapucaí, Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais: relatório final de geologia*. Brasília, DNPM/CPRN. 229p. (DNPM Série Geologia, 5, Seção Geologia Básica)
- CONTI, J. B. 1972. *Circulação secundária e efeito orográfico na gênese regional das chuvas: o exemplo do ENE Paulista*. São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. 80p. (Tese de Doutorado)
- DE BIASI, M. 1992. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, 6:45-60.
- DOMINGUES, E. N.; SILVA, D. A. da & VELLARDI, A. C. V. 1987. Correlações topogeomorfológicas, geológicas e de declividades do Parque Estadual de Carlos Botelho-SP. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 41(2):377-420.
- \_\_\_\_\_. & SILVA, D. A. da. 1988. Geomorfologia do Parque Estadual de Carlos Botelho (SP). *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 42:71-105.
- \_\_\_\_\_. & SÉRIO, F. C. 1989. Geomorfologia ambiental das escarpas do núcleo Caraguatatuba-SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 1(1):1-37.
- MILANO, M. S. 1994. *Unidades de Conservação - conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo e administração*. Curitiba, Universidade Livre do Meio Ambiente. p. 1-61. (Apostila do Curso sobre Manejo de Áreas Naturais Protegidas)
- MODENESI, M. C. 1980. Intemperismo e morfogênese no Planalto de Campos do Jordão (SP). *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 10:213-225.
- MONTEIRO, C. A. de F. 1973. *A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo*. São Paulo, USP/IG. 130p.
- MORALES, R. & MACFARLAND, C. 1980. *Compendio sobre la metodología para la planificación de areas silvestres*. Turrialba, Catie - Programa de Recursos Naturales Renovables. 26p.

- NAKAZAWA, V. A. *et al.* 1994. *Carta geotécnica do Estado de São Paulo*. São Paulo, IPT. Escala 1:500.000. 2v. (Publicação, 2089)
- PIRES NETO, A. G. 1992. O relevo da Ilha Bela: suas características e suscetibilidade à ocupação urbana. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 3, Belo Horizonte-MG, jun. 24-29, 1992. *Anais...* Belo Horizonte, ABEQUA. p. 141-149.
- PONÇANO, W. L. *et al.* 1981. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, IPT. Escala 1:1.000.000. v. I. (Publicação, 1183) (Monografias, 5)
- ROSS, J. L. S. 1994. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, 8:63-71.
- SÃO PAULO. Secretaria de Economia e Planejamento. Coordenadoria de Ação Regional. Instituto Geográfico e Cartográfico. 1990. *Rede Hidrográfica do Estado de São Paulo*. São Paulo, IGC. Escala 1:1.000.000.
- SEIBERT, P. *et al.* 1975. *Plano de manejo do Parque Estadual de Campos do Jordão*. São Paulo, Instituto Florestal. (Bol. Técn. IF, 19)
- SOUZA, P. A. *et al.* 1993. Impactos ambientais no Ribeirão das Perdizes - Campos do Jordão. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 5, São Paulo-SP, dez. 7-11, 1993. São Paulo, AGB. p. 117-120