

# GEOMORFOLOGIA E COBERTURA VEGETAL ATUAL DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO DO BARRACÃO NO NÚCLEO CUNHA PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR - SP<sup>1</sup>

Elvira Neves DOMINGUES<sup>2</sup>

Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS<sup>3</sup>

Sonia Maria FURIAN<sup>4</sup>

## RESUMO

Visando conhecer o meio biofísico e sua dinâmica, estudou-se a geomorfologia e a vegetação de uma microbacia em recuperação, localizada no Planalto Atlântico, setor pré-Serra do Mar, denominado de Planalto de Paraitinga, no leste paulista. Através da fotointerpretação e trabalhos de campo foram reconhecidos e caracterizados a compartimentação topomorfológica, as formas dos topos, das vertentes e dos fundos de vales, os tipos de cobertura vegetal e suas condições de recuperação, incluindo-se ainda, dados referentes à dinâmica atual dos processos erosivos e deposicionais. Concluiu-se que a microbacia é estruturada sob forte influência geológica, com marcantes falhas e encaixamento dos vales em rochas migmatíticas bandadas. Na média e alta bacia, ocorrem interflúvios abaulados, escorregamentos recentes e antigos reativados, vertentes retilíneas, vegetação arbórea alto denso, arbórea médio aberto e arbórea baixo denso, estas dominantes também, no setor inferior da microbacia. Neste, ocorre a planície fluvial mais ampla, destacando-se depósitos de detritos, vertentes côncavas, vegetação herbácea e reflorestamento de *Araucaria angustifolia*. A recuperação da vegetação é progressiva, embora ocorram processos erosivos em vertentes com fortes declives.

Palavras-chave: geomorfologia; geologia; vegetação; mapeamento; microbacia; Unidade de Conservação.

## 1 INTRODUÇÃO

O "Vale do Paraíba" compreende a região administrativa do leste do Estado de São Paulo, localizada no Planalto Atlântico, entre a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira. Este conjunto é drenado pelos rios da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, o que dá nome à região. A ocupação dessa área remonta à época histórica da mineração, do cultivo do café e, posteriormente, das fases de industrialização e urbanização do Estado.

## ABSTRACT

It was studied the geomorphology and vegetation of the recovering small watershed situated on the forepart of "Serra do Mar" complex, in the east of São Paulo State, Brazil. This work aims to know the biophysic environment and its dynamic. The data were obtained by the photointerpretation technique and mainly using field work. In the middle and high parts of the watershed, it was found convex tops, recent and reactivated landslides and there are several types of vegetation as high and dense arboreal, medium and dense arboreal, low and dense, medium-opened arboreal, uneven closed arboreal vegetation; the last one is also predominant on the small watershed downmost part, showing sediment deposits, herbaceous vegetation and *Araucaria angustifolia* reforestation. The vegetation recovery is improving although there are erosive processes in very steep areas.

Key words: geomorphology; geology; vegetation; mapping; small watershed; Conservation Unity.

A eliminação de extensas áreas de cobertura de mata natural teve como consequência a degradação da paisagem regional. Hoje, predominam as pastagens, com ocorrência restrita de mata natural e áreas agrícolas, destacando-se processos acelerados de degradação do solo, com graves problemas, principalmente erosivos e de recursos hídricos, tanto no que se refere à produção quanto ao consumo de água. Assim, esta porção do território paulista exige urgência na recuperação de áreas degradadas e na proteção dos mananciais.

(1) Projeto do Programa de Cooperação Brasil/Japão, Convênio IF/JICA e de Third Country Training Programme - TCTP, Convênio SMA - IF/JICA. Aceito para publicação em dezembro de 2001.

(2) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: edomingues@iflorestsp.br (Bolsista do CNPq)

(3) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: geoc@iflorestsp.br

(4) Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, Caixa Postal 8105, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil.

Motivado por tais problemas, o Núcleo Cunha, que compreende um setor do Alto Vale do Paraíba e, ao mesmo tempo, área de domínio do Parque Estadual da Serra do Mar, foi eleito em 1979, para abrigar o Projeto de Manejo de Bacias Hidrográficas Experimentais, através do Convênio firmado entre o Instituto Florestal e a Japan International Cooperation Agency-JICA. Foram instalados o laboratório de hidrologia, contenção de encostas e reposição da cobertura florestal.

O presente estudo faz parte, também, do Programa TCTP - "Third Country Training Programme", que corresponde a outro Convênio firmado com a JICA e que trata da transferência de tecnologia, através de cursos internacionais.

Neste contexto, os objetivos deste estudo foram conhecer e analisar o meio biofísico, no conjunto da recuperação das condições naturais da microbacia do ribeirão do Barracão, caracterizando e mapeando a geomorfologia e a cobertura vegetal atual.

Esta recuperação vem ocorrendo há 45 anos, dos quais os últimos 21 anos compreendem a fase de transformação dessa área em Parque Estadual. Nesse período não foi efetuada nenhuma interferência no sentido de manejar a área da microbacia, com vistas à contenção dos processos erosivos ou a recuperação da cobertura vegetal. Após a criação dessa Unidade de Conservação, cujo objetivo principal é a proteção dos mananciais e das nascentes do rio Paraibuna, um dos mais importantes da região, vários projetos de pesquisas, sob diversos enfoques, passaram a ser desenvolvidos, pois a área era totalmente desconhecida do ponto de vista científico.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A importância dos conhecimentos científicos dos componentes naturais é ressaltada por todos aqueles que trabalham com o meio ambiente. Assim, Garcez (1974) afirmou que o conhecimento dos processos erosivos a que estão sujeitas as superfícies do terreno é de grande importância para o questionamento de problemas de ocupação humana, conservação e proteção do ambiente. As características da bacia hidrográfica influem sobre o fluxo fluvial, sendo que a área e a forma da bacia, as declividades, o solo, a vegetação, a geologia e outros elementos são importantes na avaliação das condições ambientais.

Quanto aos fundamentos geomorfológicos, Furian & Pfeifer (1986) demonstraram que o relevo regional do Núcleo Cunha indica forte influência estrutural-litológica e de erosão diferencial, onde a estabilidade das vertentes é mantida pela cobertura vegetal e, portanto, muito dependente da utilização do solo. Furian (1994) avaliou a morfogênese e a pedogênese em uma vertente desta microbacia, caracterizando a cobertura pedológica como latossolica, pouco espessa, desenvolvida sobre alteritas profundas de natureza gibsitica e apresentou uma carta de riscos, com predição dos setores mais instáveis, quanto à dinâmica atual dos escorregamentos.

Junto aos rebordos do planalto, no Núcleo Caraguatatuba, em setores de pré-Serra do Mar, similares aos da microbacia do ribeirão do Barracão, Domingues & Sérgio (1989) indicaram que a ação antrópica e as altas declividades correspondem aos fatores de maior fonte de instabilidade e problemas dos escorregamentos. Apresentaram diferentes níveis de instabilidade, após análises de aspectos do meio biofísico e legais, visando subsídios à maior eficácia para a preservação dessas vertentes. Ainda, Domingues *et al.* (1993) pesquisaram o meio biofísico de uma microbacia, também em setores de pré-serra, no Parque Estadual de Carlos Botelho, com 80% da área recoberta por mata natural, concluindo que a maior instabilidade dos solos ocorre em área de floresta, devido ao domínio de declividades superiores a 30°, com rastejo do solo, escorregamentos e assoreamentos dos canais fluviais.

Hasui *et al.* (1978) reconheceram na região do Núcleo Cunha uma diversidade do Planalto Atlântico, ao qual denominaram Planalto de Paraibuna, entre o Planalto da Bocaina e a Província Costeira, com relevo marcado por dobramentos e falhamentos. Caracterizaram este conjunto litológico composto apenas por migmatitos homogêneos e rochas granitóides, ressaltando que esta região ainda é pouco conhecida, do ponto de vista geológico.

Na microbacia estudada, Carvalho *et al.* (1990) caracterizaram treze unidades de mapeamento de solos, com predominância de Latossolos; Associação de Latossolos e Solos Litólicos e nas várzeas os Solos Glei Húmico, Glei Pouco Húmico, Solos Aluviais Distróficos e Solos Aluviais Eutróficos Epidistróficos. Os Latossolos são predominantemente álicos, com horizonte A moderado.

Diferem quanto a textura do horizonte B que pode ser argilosa e média; saturação por bases e por alumínio dos horizontes A e B podendo ser álicos, álicos epientríficos, distróficos e distróficos epientríficos; profundidade e fases de relevo e pedregosidade.

Estudando os aspectos hidrológicos nesta área, Cicco *et al.* (1995) evidenciaram relações entre a precipitação e o escoamento superficial e subsuperficial, indicando que a maior parte da água das chuvas é retida no solo, sendo gradualmente liberada para o curso d'água, confirmando a alta capacidade de armazenamento de água, que influencia o escoamento fluvial no canal principal até dois meses após as chuvas. Arcova & Cicco (1997) concluíram que a contribuição do escoamento direto para o deflúvio diário da microbacia, entre out./86 e set./92, foi de 10% de todo o tempo de descarga. Destacaram que nos períodos menos e mais chuvosos foram registrados o deflúvio médio diário de 3,8 mm e 4,8 mm, respectivamente, e que as características do meio biofísico, como solos rasos, afloramentos rochosos, altas declividades e a presença da Mata Atlântica, propiciam para a microbacia uma grande capacidade de geração de escoamento direto e, principalmente, respostas hidrológicas diretamente ligadas às chuvas.

A cobertura vegetal original da região, conforme Leitão Filho (1982), é classificada como Floresta Latifoliada Perenifólia, com grande diversidade de famílias. Esta vegetação recebe ainda várias denominações, como: Floresta Perenifólia Higrófila Costeira (Strang *et al.*, 1982); Mata Pluvial Tropical (Coutinho, 1962); Floresta Pluvial Atlântica (Ab'Saber, 1956); Floresta Tropical Atlântica (Hueck, 1972), e Floresta Ombrófila Densa (Brasil, 1983).

Na região, Prandini *et al.* (1982) afirmaram que, as áreas ocupadas por mata natural ocorrem principalmente, junto às cristas da Serra do Mar e em relevo de morros e de morrotes, cujas condições topográficas não podem ser consideradas como barreiras naturais à ocupação humana, com apenas, cerca de 383 km<sup>2</sup>, correspondendo a 8,7% da área total. Caracterizaram o Alto Paraíba como formado pelas bacias do Paraitinga e Paraíba, abrangendo uma área de cerca de 4.400 km<sup>2</sup> e compreendendo a Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta.

Quanto à área estudada, Aguiar *et al.* (2001) efetuaram levantamento florístico das espécies arbustivas e arbóreas, de um trecho de vegetação secundária e constataram a ocorrência de 168 espécies, 90 gêneros e 47 famílias, com destaque para Lauraceae, Asteraceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Solanaceae.

Custódio Filho *et al.* (1997) estudaram a produção de serapilheira na vegetação ciliar, em estágio sucessional de capoeirão, na microbacia do ribeirão do Barracão, indicando que a produção anual foi de 6.438,95 kg.ha<sup>-1</sup>, com produção mensal contínua no período de um ano, mas pouco correlacionada com os índices pluviométricos.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 A Área

A microbacia do ribeirão do Barracão constitui-se em um afluente do rio Paraíba, que por sua vez é um dos formadores do rio Paraíba do Sul e está localizada no município de Cunha. O Núcleo Cunha, onde está inserida a área estudada, situa-se entre as coordenadas geográficas 23°16'28" a 23°16'10" de latitude Sul e 45°02'53" a 45°05'15" de longitude Oeste Grws (FIGURA 1).

A microbacia possui 56 ha e localiza-se no extremo norte do Núcleo Cunha e em porção do Planalto Atlântico, localmente denominado Planalto de Paraitinga, na subzona "Morraria do Paraíba", em setores de "morros paralelos", constituídos de migmatitos do Complexo Costeiro do Arqueano (Almeida, 1974).

A área apresenta vegetação secundária de Mata Atlântica (Aguiar *et al.*, 2001). Segundo a classificação de Köppen, a região tem clima do tipo Cwa, mesotérmico de inverno seco com temperaturas inferiores a 18°C no inverno e superiores a 22°C no verão. A pluviosidade média anual é de 2.000 mm a 2.500 mm, com período chuvoso compreendido entre outubro e março e período menos chuvoso, entre abril e setembro, sendo que na microbacia não há caracterização de período seco. No verão, período mais chuvoso, são registradas chuvas concentradas, de alta intensidade, como o episódio ocorrido entre 23 e 24 de janeiro de 1985, cujo pico atingiu 430 mm em 24 horas (Furian, 1987).

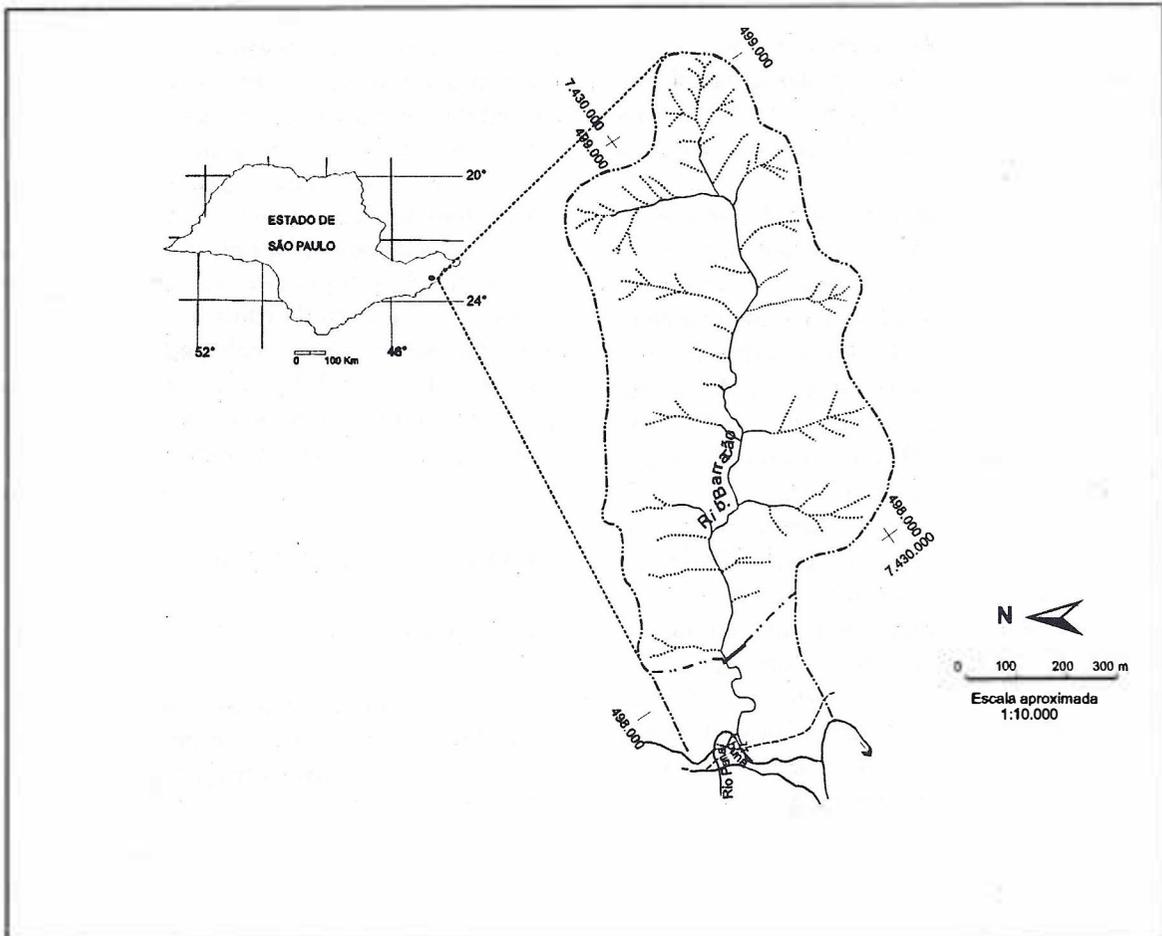


FIGURA 1 - Localização da área estudada no Núcleo Cunha - Parque Estadual da Serra do Mar - SP.

### 3.2 Documentação Cartográfica e Fotográfica

Foi utilizada como base topográfica deste trabalho, a carta Fazenda Barracão - SF-23-Y-D-III-2-SE-F, do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, EMPLASA, escala de 1:10.000, publicada em 1974.

O material fotográfico utilizado compreende fotografias aéreas verticais, pancromáticas, na escala aproximada de 1:25.000, do Levantamento Aerofotográfico do Estado de São Paulo, executado pela VASP Acrofotogrametria SA/IBC/GERCA, realizado em 1972; fotografias aéreas do Levantamento Aerofotográfico do Estado de São Paulo, realizado pelo Consórcio VASP/CRUZEIRO/GEOFOTO-AEROMAPA, em 1977, da Secretaria de Economia e Planejamento, na escala aproximada de 1:40.000 e fotografias aéreas pancromáticas verticais, vôo de dezembro de 1997, na escala de 1:20.000, O-639, para a área do Núcleo Cunha - PESM, do Instituto Florestal, realizado pela BASE S/A.

### 3.3 Métodos

Os mapeamentos da geomorfologia e da cobertura vegetal foram realizados através de procedimentos específicos, mas baseados no reconhecimento detalhado dos elementos fundamentais por meio da fotointerpretação, trabalhos de campo e análise integrada dos dados. Assim, elaborou-se a carta base da rede de drenagem e as cartas geomorfológica e da vegetação atual da microbacia, na escala de 1:10.000.

A carta geomorfológica foi elaborada segundo procedimentos desenvolvidos em trabalhos anteriores (Domingues, 1983 e Domingues *et al.*, 1993) e de orientações sugeridas por Ab'Saber (1969, 1977) e Cruz (1966, 1985), para análise integrada da compartimentação, dos componentes e dos processos geomorfológicos.

A metodologia de mapeamento da cobertura vegetal foi centrada em experiências anteriores (Mattos & Matsukuma, 1990 e Mattos *et al.*, 1997) e nos procedimentos adotados por Spurr (1960), que identifica e classifica a vegetação através da fotointerpretação, utilizando-se dos elementos da imagem fotográfica. Correlacionou-se a fotointerpretação aos parâmetros de campo, como: porte, densidade e estrutura da vegetação.

Posteriormente, foi desenvolvida a análise integrada final das variáveis morfológicas, da vegetação e dos processos erosivos visando às interpretações conjugadas, conforme Tricart (1961, 1977), quanto às relações mais importantes destes componentes na evolução do meio biofísico. É importante ressaltar que na análise dos aspectos geomorfológicos e da vegetação, considerou-se outros fatores, como a interferência humana direta, pois esta área foi alvo da extração de madeira e de queimadas e, posteriormente, também utilizada para o pastoreio.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microbacia do ribeirão do Barracão possui altitudes entre 1.045 m e 1.228 m, compreendendo diversas características geomorfológicas (FIGURA 2) que, por vezes, coincidem com os domínios da cobertura vegetal (FIGURA 3).

Quanto aos aspectos geomorfológicos (FIGURA 2), a microbacia é caracterizada por divisores de água com topos abaulados, isto é, trechos com faces íngremes e exposição de paredes rochosas, e trechos com faces pouco íngremes à arredondadas. Também, topos de forma convexa, em divisores d'água principais e secundários, diversos tipos de formas de fundo de vales, de vertentes e de processos de erosão e acumulação.

O mapa da cobertura vegetal (FIGURA 3) destaca vários estádios naturais de desenvolvimento da vegetação, além de um pequeno trecho onde foi efetuado plantio de *Araucaria angustifolia*, sem fins econômicos. Em termos de regeneração da cobertura vegetal natural nesta microbacia, atualmente, é possível definir cinco grandes compartimentos, sendo que um deles foi subdividido e que se referem à vegetação secundária em estádios: avançado de regeneração, médio de regeneração (arbóreo médio e esparso),

médio de regeneração (arbóreo médio e denso), médio de regeneração (higrófila) e inicial de regeneração. Estas categorias se encontram associadas aos compartimentos e dinâmica do relevo, sendo possível estabelecer esta relação em alguns setores do relevo, como será apresentado adiante.

Através da análise das características topomorfológicas foi possível distinguir, aproximadamente, os domínios da alta, média e baixa microbacia. Assim, entre 1.228 m a 1.150 m há o domínio dos divisores de água com topos abaulados, que delimitam o setor da alta microbacia hidrográfica. Nesta porção da microbacia foram ressaltados: a concentração de ocorrência de escorregamentos, ravinhas e sulcos e o encaixamento dos cursos d'água. Na média microbacia, compreendendo áreas entre 1.150 m a 1.110 m, ocorre o domínio de divisores de água com topos abaulados e arredondados, com registro também, de alguns escorregamentos. Nesta, há destaque para a ocorrência das nascentes principais, as zonas de falhas prováveis e planícies alveolares restritas. A porção inferior, delimitada entre 1.110 m a 1.045 m, compõe o setor da baixa microbacia, com predominância de topos arredondados, maior porção da área de planície aluvial e de depósitos de detritos. Este setor abrange a zona de falhamento do Paraibuna, chamada "Zona de Falha de Natividade" (Almeida, 1974).

Assim, verificou-se na alta microbacia, vários escorregamentos registrados em diversas submicrobacias pluviais, em setores de vertentes retilíneas íngremes, próximo aos topos mais destacados. Estas ocorrências sugerem também, serem conseqüências dos desmatamentos realizados em épocas anteriores à criação desta Unidade de Conservação, pois havia um caminho aberto nos limites desta microbacia, acompanhando os divisores d'água da margem esquerda do ribeirão principal.

Nestas vertentes, alguns fatores predisponentes e efetivos à instabilidade, como a interferência humana pretérita, as fortes declividades e as chuvas concentradas de alta intensidade, promovem um maior poder erosivo ao escoamento superficial concentrado, resultando em canais pluviais ravinados e cicatrizes de escorregamentos reativadas, fatos também constatados por Furian (1994). São áreas de domínio dos processos de degradação do relevo ou processos erosivos, compreendendo os setores da microbacia de maior fornecimento de sedimentos aos canais de drenagem, que nestes pontos são estreitos em fundos de vale encaixados.

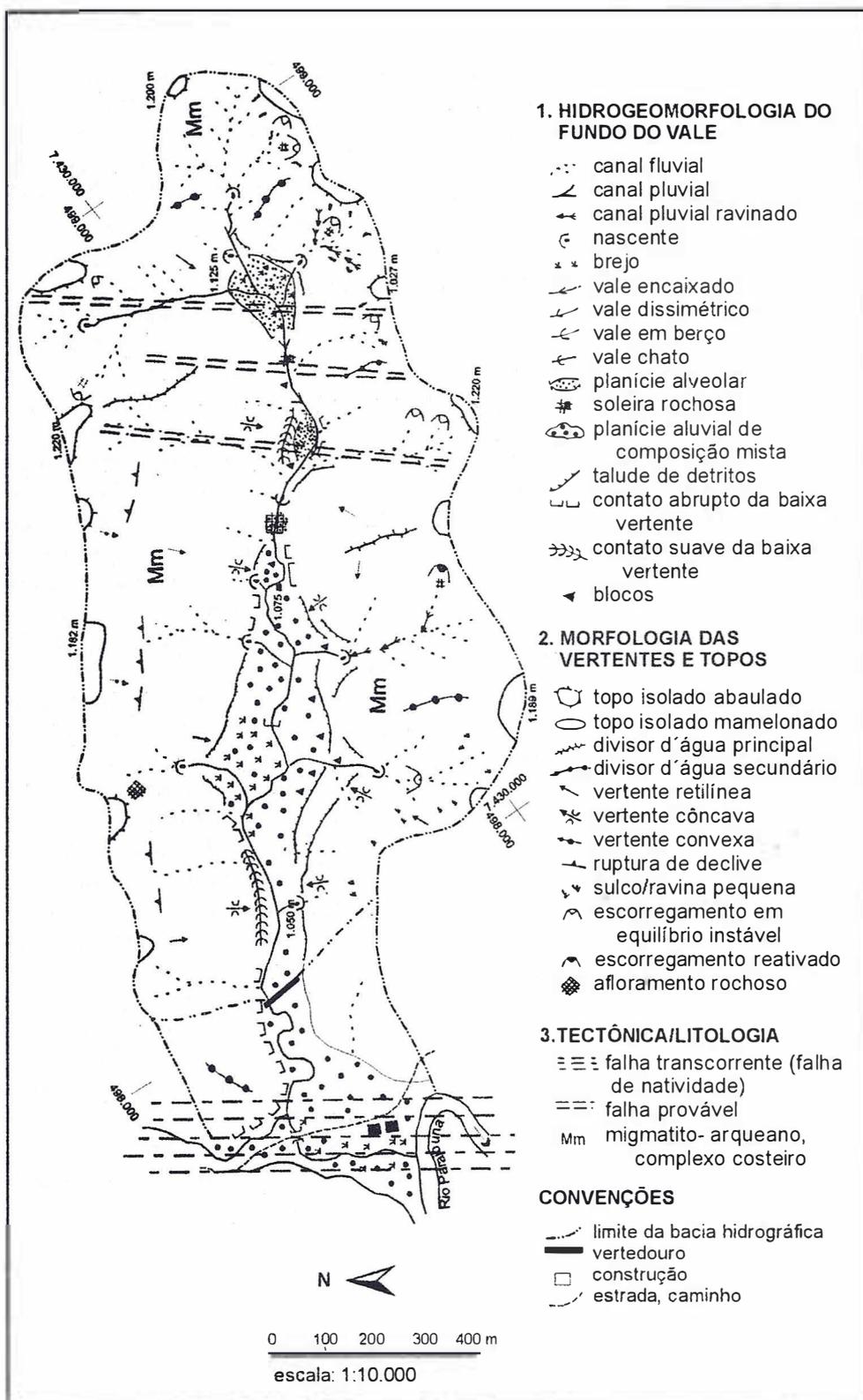


FIGURA 2 - Mapa da geomorfologia da microbacia do ribeirão do Barracão, Núcleo Cunha - Parque Estadual da Serra do Mar, SP.

DOMINGUES, E. N.; MATTOS, I. F. de A.; FURIAN, S. M. Geomorfologia e cobertura vegetal atual da microbacia do ribeirão do Barracão no Núcleo Cunha - Parque Estadual da Serra do Mar - SP.

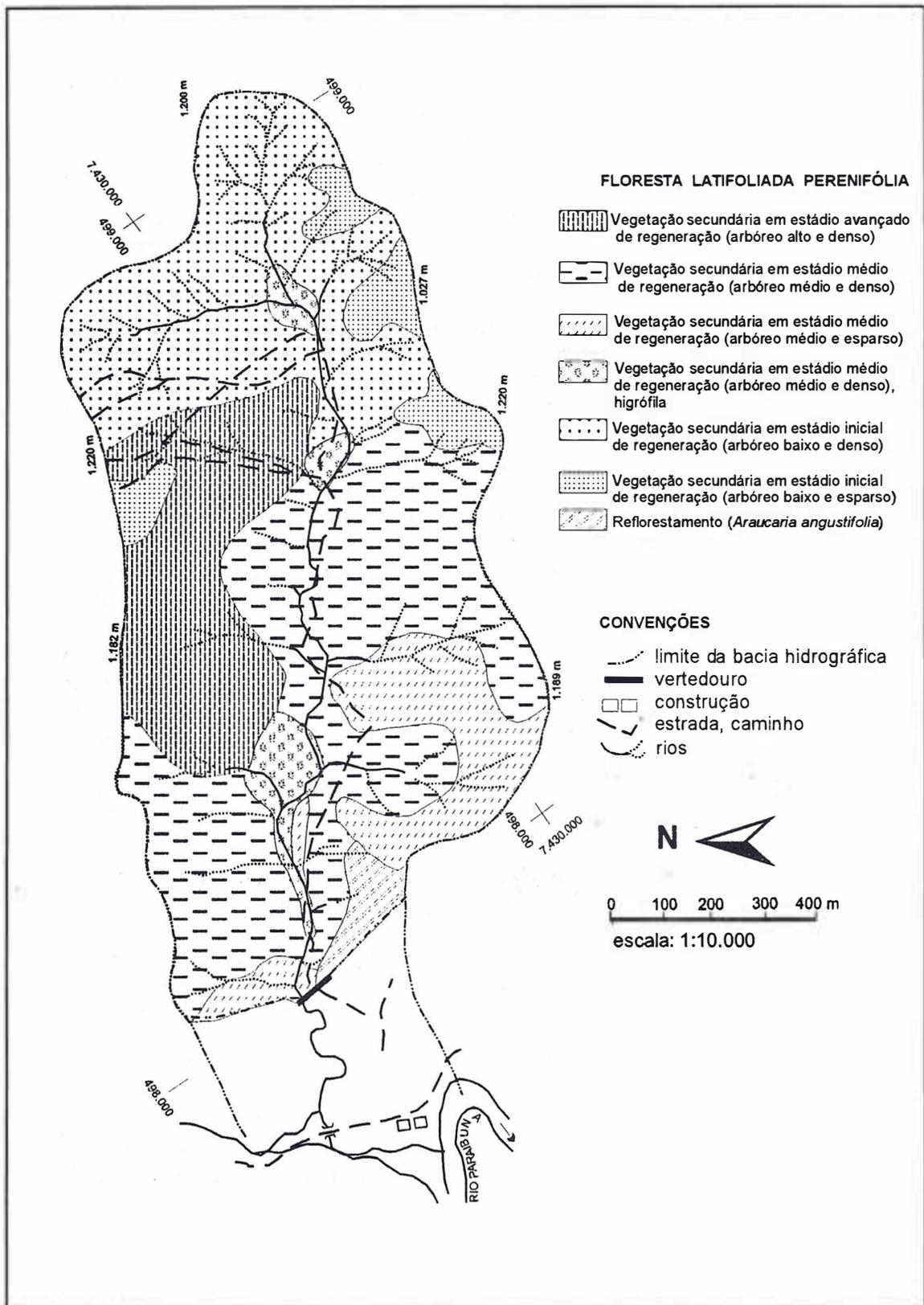


FIGURA 3 - Mapa da cobertura vegetal atual da microbacia do ribeirão do Barracão, Núcleo Cunha - Parque Estadual da Serra do Mar, SP.

Os estádios de desenvolvimento da vegetação estão, nestes locais, diretamente relacionados aos aspectos de dinâmica do relevo, com os quais interagem, influenciando em alguns momentos diretamente no seu processo de recuperação. Assim, há maior intensidade de erosão em alguns trechos na alta microbacia, mais precisamente em áreas representadas pelas altas vertentes e topos abaulados, à margem esquerda do ribeirão principal por serem áreas, preferencialmente, de ocorrência dos processos erosivos do tipo concentrado e também, de constante perda da camada superficial do solo. Observou-se que consequentemente, o processo de regeneração da vegetação vem ocorrendo de forma mais lenta, caracterizando-se como vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, composta, predominantemente, por vegetação de porte arbóreo baixo e esparsa. Provavelmente, tais condições devem-se às altas declividades e às erosões constantes, atribuídas a sulcos e/ou ravinas pequenas e escorregamentos instáveis, isto é, com processos de reativação erosiva e canais ravinados. Tais condições do meio físico são fatores determinantes e desfavoráveis às condições de maior desenvolvimento da vegetação, isto motivado pela dominância da morfogênese sobre a pedogênese, concordando com Garcez (1974) e Domingues *et al.* (1993).

Assim, observou-se que estes processos aliados aos solos pouco profundos, Associação de solos Latossolo Vermelho-Amarelo Álico Epieutrófico textura média fase muito pedregosa pouco profundo mais Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa (LVA 6) e Associação de solos Latossolo Vermelho-Amarelo Álico Epieutrófico fase relevo pouco profundo + solos Litólicos Distróficos fase relevo montanhoso e escarpado substrato granito-gnaise (LVA 7), citados por Carvalho *et al.* (1990), dificultam o pleno desenvolvimento da mata e favorecem a aceleração dos processos morfogenéticos.

Na alta bacia, de modo geral, a recuperação da vegetação também ocorre de forma lenta, embora se caracterize como arbóreo de porte baixo e denso. Verificou-se que alguns elementos do relevo são limitantes para a regeneração da vegetação, tais como: as altas declividades, as vertentes retilíneas, a maior densidade de canais de drenagem temporários e ainda, a existência de ravinas e sulcos de erosão nas partes mais altas, concordando com Domingues & Sérgio (1989).

O domínio destes limitantes do meio físico conduz à afirmação de que, nestas áreas a perda de solos é maior e constante, como já mencionado, sendo a regeneração da vegetação, bastante lenta.

Além destes fatos, nesta alta microbacia é marcante o encaixamento dos dois cursos d'água principais que formam as nascentes do ribeirão do Barracão, em áreas de fraqueza estrutural, em provável zona de falha, demonstrando outro fator de instabilidade, portanto, de favorecimento dos processos erosivos e desfavorecimento ao melhor desenvolvimento da cobertura vegetal.

Ao longo do canal fluvial principal, nestes setores do alto curso, ocorrem quedas d'água em forma de soleira rochosa, expondo o rejeito estrutural dos migmatitos e indicando que estas falhas obedecem ao prolongamento de falhas regionais (SW-NE), como a "Falha de Natividade". Ao longo do curso d'água, nestas áreas com maior fragilidade estrutural e litológica, há ocorrência também, de grande diversidade de processos erosivos fluviais, como a erosão regressiva das cabeceiras de nascentes secundárias, desbarrancamentos e solapamentos das margens dos canais, resultando na formação dos alvéolos ou planícies alveolares, ou seja, pequenos alargamentos do fundo de vale, entre segmentos de canais com fundo encaixado (FIGURA 2).

Verificou-se que nestes segmentos de canais estreitos há predominância dos processos de entalhamento fluvial, devido ao forte cisalhamento e fraturamento das rochas, em áreas de falhamentos. Por outro lado, as pequenas planícies representam áreas com maior deposição de parte dos sedimentos carreados pelo escoamento superficial pluvial e fluvial dos compartimentos de montante, tanto das vertentes íngremes quanto dos segmentos de montante dos canais de drenagem. Ao longo do canal fluvial principal ocorre, portanto, alternância de segmentos com domínio da ação dos processos de degradação e outros, prevalecendo os processos de acumulação de sedimentos em pequenas planícies fluviais.

Nestas planícies de deposição a vegetação se encontra adaptada à maior umidade e ao maior espessamento da serapilheira, conforme também registraram Custódio Filho *et al.* (1997), caracterizando-se como secundária em estágio médio de regeneração, composta por arbóreo de porte médio e denso, podendo ser encontrada nos locais onde a drenagem superficial é dificultada, seja pelo escoamento superficial ou por dificuldade de infiltração em terrenos pouco inclinados (FIGURAS 2 e 3).

Também, nestes locais há camadas de solos pouco permeáveis e existência de rocha não decomposta próxima à superfície, provocando o maior encharcamento e a ocupação de tais áreas por plantas herbáceas hidrófilas, como a taboa (*Thypha dominguensis*) e o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*). Os solos que ocorrem nestes setores se caracterizam como: Solos Glei Húmico Indiscriminado e Solos Glei Pouco Húmico Distrófico, conforme Carvalho *et al.* (1990).

Na alta e na média microbacia do ribeirão do Barracão há destaque para as formas de vertentes retilínea-côncavas, com formas convexas em alguns segmentos próximos aos topos abaulados e, em outros, nas baixas vertentes, em contatos abruptos com o fundo de vale, definindo, preferencialmente, a proximidade do substrato rochoso à superfície, ou mesmo a existência de soleiras rochosas.

No médio curso, nas vertentes do lado direito, observou-se a existência de uma área onde a vegetação se encontra em estágio avançado de regeneração, caracterizada por arbóreo alto e denso. Este estágio de evolução se deve também, aos aspectos do relevo, pois esta área apresenta uma forte ruptura de declive e vertentes retilíneas, além de altas declividades, que dificultaram a retirada da vegetação e o acesso ao local. Portanto, a provável retirada seletiva de árvores e a não retirada total da floresta, como ocorreu no restante da microbacia, proporcionou a permanência do banco de sementes e de melhores condições para um estágio avançado de regeneração da floresta (FIGURAS 2 e 3).

Verificou-se que nas últimas quatro décadas, as condições do relevo (terreno bastante declivoso e quebras pronunciadas nas vertentes), bem como, a não interferência no ambiente possibilitaram a regeneração da floresta, tendo havido não só a sua recuperação bastante acentuada como também a sua ampliação em área de ocorrência. Este fato corrobora afirmações de Aguiar *et al.* (2001), de que neste trecho “as árvores raramente atingem os 20 metros, tendo sido observados alguns indivíduos emergentes com altura em torno dos 23 metros, estando o primeiro dossel com 16 a 20 metros, um dossel intermediário entre 10 e 14 metros e um sub-bosque, relativamente fechado”.

Constatou-se a existência de outro compartimento bastante característico na área, situado na porção esquerda da microbacia, constituído por vegetação secundária em estágio médio de regeneração e composto por arbóreos de porte médio e esparso. Esta área possui declividades acentuadas, com vários sulcos e ravinas pequenas, em vertentes retilíneas a côncavas e escorregamentos em equilíbrio instável, isto é, equilíbrio muito frágil, em Latossolos Vermelho-Amarelo Álicos, quase todos muito profundos, com erosão laminar ligeira à acentuada, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Solo Aluvial Distrófico, concordando com Carvalho *et al.* (1990). Tais condições provavelmente estão interferindo de modo direto na capacidade de regeneração da vegetação, que para as condições do ambiente, necessita de um tempo maior.

No setor inferior da microbacia, os depósitos de vertentes são comuns e mais expressivos nos médios e baixos compartimentos do relevo. Amenizam as declividades e caracterizam os contatos suaves das baixas vertentes com o fundo do vale, definindo as vertentes côncavas.

Nas baixas vertentes ocorrem colúvios, como depósitos correlativos de escorregamentos, predominando os taludes de detritos, no contato com o fundo de vale. As ressurgências do escoamento subsuperficial são registradas nestes setores de vertente côncava, próximos aos contatos desses depósitos com a rocha alterada, conservando a estrutura original.

Ainda nesta área, visando conter os processos erosivos e a constante perda do solo foram plantadas mudas de *Araucaria angustifolia*, atualmente árvores adultas, com sub-bosque bem formado caracterizando-se por vegetação nativa em franca recuperação, apesar de não ter havido nenhum tipo de manejo (FIGURAS 2 e 3).

O compartimento representado pela vegetação secundária em estágio médio de regeneração, composto por arbóreo de porte médio e denso, é o mais representativo nesta microbacia, ocorrendo nos setores menos íngremes do relevo, ocupando as vertentes retilíneas e vários outros setores do relevo, isto é, topos, altas, médias e baixas vertentes. Tais condições do relevo, com menores declividades e de solos, associadas à grande disponibilidade de água, fazem com que esta área esteja se recuperando de forma bastante rápida.

Portanto, é possível dizer que a recuperação da vegetação desta microbacia está ocorrendo de forma bastante eficiente, considerando-se que há menos de meio século a mata foi completamente retirada e o solo intensamente utilizado para pastoreio, também, pelo fato de a área não ter sido alvo de nenhum tipo de manejo, tendo sido deixada para recuperação natural.

Evidenciando o extrativismo ocorrido anteriormente na área, observou-se a existência de espécies de pouco valor econômico. Este fato é também corroborado por Aguiar *et al.* (2001), os referidos autores revelaram que a distribuição percentual das espécies por categoria sucessional, confirma os efeitos antrópicos ocorridos no passado, existindo grande quantidade de espécies pioneiras e secundárias iniciais (totalizando 48,22%) e as secundárias tardias, somadas as climáceas representam 51,78%. A alta diversidade de espécies pode estar relacionada às “chuvas” de sementes de áreas próximas e dispersão por zoocoria.

## 5 CONCLUSÕES

A recuperação da cobertura florestal da área ocorre de modo bastante eficiente se considerarmos que a mesma vem acontecendo de forma natural, isto é sem interferência humana. Porém, a recuperação da estabilidade desta microbacia é mais lenta devido a diversos fatores, tais como fortes declividades, acentuada erosão dos segmentos de vertentes mais íngremes, forte influência de falhas e fraturas que são setores de maior fragilidade das rochas e pontos favoráveis para maior ação dos processos erosivos. Estes fatores têm influência direta na recuperação da vegetação, sendo que nestes pontos mais fragilizados a regeneração também se processa de forma mais lenta.

A evolução das vertentes e dos canais fluviais, com setores severamente erodidos e outros com depósitos espessos, é resultante de uma diversificação de processos de entalhes que repercutem numa acentuada alteração das formas dessas vertentes e no rápido espessamento dos horizontes de depósitos dos trechos de fundo dos vales menos encaixados e também, na baixada fluvial, para onde os mesmos são transportados e retrabalhados.

No conjunto, o arranjo da rede de drenagem, a disponibilidade e distribuição dos recursos hídricos têm estreita associação com aspectos do relevo, da estrutura tectônica, aliadas a grandes sistemas de falhas, disposição dos divisores de água e das condições de preservação da vegetação, como demonstrado neste estudo, além obviamente, da interação com outros componentes do meio ambiente.

Assim, a caracterização da evolução do meio biofísico destaca, entre outros fatores, a interdependência da geomorfologia, da geologia, da hidrologia, dos solos, da vegetação, das declividades e do uso e preservação dos recursos naturais, diferenciando as condições da dinâmica dos processos atuais de evolução desta microbacia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. A terra paulista. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, v. 23, p. 5-38, 1956.

\_\_\_\_\_. “Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário”. São Paulo: IGEOG/USP, 1969. 23 p. (Geomorfologia, 18).

\_\_\_\_\_. *Diretrizes para uma política de preservação de reservas naturais no Estado de São Paulo*. São Paulo: IGEOG/USP, 1977. 26 p. (Geografia e Planejamento, 30).

AGUIAR, O. T. de *et al.* Flora fanerogâmica de um trecho da floresta densa secundária no Parque Estadual da Serra do Mar-Núcleo Cunha/Indaiá-SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 1-18, 2001.

ALMEIDA, F. F. M. de. *Fundamentos geológicos do relevo paulista*. São Paulo: IGEOG/USP, 1974. 110 p. (Série Teses e Monografias, 14).

ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V. de. Características do deflúvio de duas microbacias no Laboratório de Hidrologia Florestal Walter Emmerich, Cunha - SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 153-170, 1997.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Folhas SF 23/24, Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1983. 750 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 32).

DOMINGUES, E. N.; MATTOS, I. F. de A.; FURIAN, S. M. Geomorfologia e cobertura vegetal atual da microbacia do ribeirão do Barracão no Núcleo Cunha - Parque Estadual da Serra do Mar - SP.

CARVALHO, W. A. *et al.* Levantamento detalhado dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cunha, SP (Microbacia "D"). *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 127-155, 1990.

CICCO, V. de *et al.* Relações entre a precipitação e os escoamentos total, direto e de base em uma microbacia hidrográfica experimental, na região da Serra do Mar, Cunha - SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 57-64, 1995.

COUTINHO, L. M. Contribuição ao conhecimento da ecologia da Mata Pluvial Tropical. *Boletim FFCL-USP*, São Paulo, n. 257, p. 1-219, 1962.

CRUZ, O. Esquema de uma interpretação geomorfológica baseada em fotografias aéreas para o curso secundário. São Paulo: IGEOG/USP, 1966. 10 p. (Orientação, 2).

\_\_\_\_\_. A geografia física, o geossistema, a paisagem e os estudos dos processos geomórficos. *Bol. de Geogr. Teorética*, Rio Claro, v. 15, n. 29-30, p. 53-62, 1985.

CUSTÓDIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C.; DIAS, A. C. Produção de serapilheira em Floresta Pluvial Atlântica secundária, Parque Estadual da Serra do Mar (Cunha, SP, Brasil). *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 103-110, 1997.

DOMINGUES, E. N. Estudo dos processos geomorfológicos do escoamento fluvial e evolução de vertentes na Serra do Cubatão, Serra do Mar - SP. 1983. 153 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_; DIAS, A. C.; MOURA NETTO, B. V. de. O meio biofísico da microbacia do ribeirão dos Fornos, no Parque Estadual de Carlos Botelho - SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 203-229, 1993.

\_\_\_\_\_; SÉRIO, F. C. Geomorfologia ambiental das escarpas do Núcleo de Caraguatatuba-SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-37, 1989.

FURIAN, S. M.; PFEIFER, R. M. Levantamento de reconhecimento do meio físico do Núcleo Cunha, SP. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 183-193, 1986.

FURIAN, S. M. Estudo geomorfológico do escoamento superficial pluvial em parcelas experimentais no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Cunha/SP: um esboço metodológico. 1987. 187 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_. Morphogenese/pedogenese en milieu tropical humide de la Serra do Mar, Brésil: contribution de la pedogenese a une dynamique actuelle de glissement. 1994. 178 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GARCEZ, L. N. *Hidrologia*. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. 249 p.

HASUI, Y. R. dos *et al.* A geologia da região administrativa 3 (Vale do Paraíba) e parte da região administrativa 2 (Litoral) do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A-IPT, Divisão de Minas e Geologia Aplicada, 1978. 78 p. (Monografias, 1).

HUECK, K. As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica. Tradução Hans Richardt. São Paulo: Ed. Polígono e Universidade de São Paulo, 1972. 466 p.

LEITÃO FILHO, H. de F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. *Anais...* São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 197-206. (Silvic. S. Paulo, São Paulo, v. 16A, pt. 1, Edição especial).

MATTOS, I. F. de A.; MATSUKUMA, C. K. Mapeamento evolutivo da vegetação da Serra do Mar - Cubatão - SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, VI, 1990, Campos do Jordão. São Paulo: SBS/SBEF, 1990. v. 3, p. 330-343.

MATTOS, I. F. de A. *et al.* Microbacia do ribeirão Água da Cachoeira em Paraguaçu Paulista, SP. - O uso da terra e sua influência na dinâmica da área. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XII, 1997, Vitória. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Geografia, 1997. v. 3, p. 615-622. (Revista Sociedade & Natureza, Edição especial).

DOMINGUES, E. N.; MATTOS, I. F. de A.; FURIAN, S. M. Geomorfologia e cobertura vegetal atual da microbacia do ribeirão do Barracão no Núcleo Cunha - Parque Estadual da Serra do Mar - SP.

PRANDINI, F. L. *et al.* O uso e ocupação do solo no Alto Paraíba (I). Contribuição ao conhecimento de sua evolução. CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. *Anais...* São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1929-1035. (Silvic. S. Paulo, São Paulo, v. 16A, pt. 3, Edição especial).

SPURR, S. H. **Photogrammetry and photointerpretation.** 2. ed. New York: Ronald Press, 1960. 465 p.

STRANG, H. E.; LANNA SOBRINHO, J. de P.; TOSETTI, L. D. Parques estaduais do Brasil, sua caracterização e essências nativas mais importantes. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. *Anais...* São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1583-1712. (Silvic. S. Paulo, São Paulo, v. 16A, pt. 3, Edição especial).

TRICART, J. Les caracteristiques fondamentales du systeme morphogenetique des pays tropicaux humides. *L' Inform. Geograph.*, Paris, v. 25, n. 4, p. 155-168, 1961.

\_\_\_\_\_. **Ecodinâmica: recursos naturais e meio ambiente.** Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, FIBGE/SUPREN, 1977. 91 p.