

# COMPARTIMENTAÇÃO DO MEIO FÍSICO DA ÁREA DA SERRA DO JAPI – JUNDIAÍ (SP) EM ZONAS DE FRAGILIDADE QUANTO À DEGRADAÇÃO

Felisberto Cavalheiro\*  
Jairo Roberto Jimenez Rueda\*\*  
Nilda de Jesus\*\*\*

## **RESUMO:**

A Serra do Japi faz parte do Planalto Atlântico Brasileiro e se formou há milhões de anos. É um importante mosaico geomorfológico que apresenta uma variedade de ecossistemas, diferenciados pelas suas características e funcionalidade, ocorrendo transições notadamente em vegetação, solo, relevo e geologia. A fim de se obter o melhor conhecimento da área de estudo e fazer correlações entre os fatores bióticos e abióticos presentes nas terras da Serra do Japi, localizadas no município de Jundiaí (SP), foi realizado um estudo utilizando-se como procedimento metodológico a compartimentação do meio físico. A compartimentação definiu áreas com características diferentes perante as atividades humanas desenvolvidas e a divisão da área de estudo em zonas de fragilidade; cada zona apresentou respostas distintas com relação às diferentes formas de degradação e quanto à possibilidade de manutenção dos recursos naturais e recuperação dos espaços degradados.

## **PALAVRAS-CHAVE:**

Compartimentação, zonas de fragilidade, degradação, recuperação, Serra do Japi.

## **ABSTRACT:**

The Serra do Japi is part of the Brazilian Atlantic Plateau that has been formed millions of years ago. From a geomorphological viewpoint, we can distinguish patches with a variety of ecosystems associated and differentiated according to their features and functions. Transitions can be observed in geology, relief, soil, and vegetation. In order to reach a better understanding of the area of study and of these biotic and abiotic features perceived in earth of Serra do Japi, located in Jundiaí Municipality (SP), the present study was undertaken using the physical division of space as the method. A subdivision of the Serra do Japi in zones was found and revealed areas under varied antropic activities and degrees of fragility. Each zone is characterized by specific degradation features and possibilities of maintenance and recovery.

## **KEY WORDS:**

Compartments, zones of fragility, degradation, recuperation, Serra do Japi.

---

\*Prof. Dr. do Departamento de Geografia FFLCH – USP/SP

\*\*Prof. Dr. do Departamento de Petrologia e Metalogenia – IGCE/UNESP/Rio Claro

\*\*\*Doutoranda em Geociências. Área de Concentração em Geociências e Meio Ambiente – IGCE/UNESP/Rio Claro

## 1. Introdução

A Serra do Japi apresenta algumas diretrizes e normas para a ocupação e utilização das terras, visando um manejo regional com aplicação de programas conservacionistas. Suas terras têm sido alteradas desde o século XIX e existem hoje propriedades privadas nessa região, nas quais seus proprietários necessitam ter algum lucro sem afetar as características próprias à região. Esses fatos exigem o conhecimento profundo das características naturais da região e o entendimento das inter-relações existentes entre uma característica e outra e da identificação dos processos atuantes em cada área.

Na Serra do Japi encontram-se alterações de origem antrópica, que provocaram ao longo do tempo transformações na rede hidrográfica, nos solos, nas formas do relevo e na vegetação. Também se encontram variações naturais de clima, litologia, relevo e solos. Essas variações antrópicas e naturais contribuíram para caracterizar floristicamente algumas regiões da Serra do Japi, as quais se mostram com diferentes respostas perante as transformações provocadas pelo homem.

A região é constituída por um conjunto de serranias que se desenvolveram sob e sobre os mesmos processos climatológicos, geomorfológicos e geológicos, apresentando-se como uma área particularizada no Estado de São Paulo e originando unidades com características físicas e biológicas semelhantes. Os conhecimentos dos elementos constituintes do meio biofísico (bióticos e abióticos) são importantes para a manutenção dos recursos naturais e para a recuperação de áreas degradadas e não se observam isoladamente na natureza, sugerindo uma abordagem por meio da correlação de elementos do ecossistema, definindo as principais unidades do terreno onde coexistem as mesmas características de solo, relevo, substrato rochoso e vegetação, caracterizados a partir de vários processos físicos, químicos e biológicos, associados uns aos outros (JESUS, 1989).

Essa abordagem pode ser efetuada por intermédio da compartimentação do meio físico que permite o reconhecimento da área de estudo e o eventual levantamento de características físicas comuns em determinadas áreas, com comportamentos hídricos definidos e erosivos diferentes. Esse procedimento foi utilizado para caracterizar a região da Serra do Japi, possibilitando a separação da área de estudo em zonas de fragilidade quanto à degradação, indicando a possibilidade de recuperação de espaços degradados, e a determinação de classes de uso da terra mais condizentes com o manejo regional da paisagem.

## 2. Objetivo

Caracterizar a região da Serra do Japi – Jundiá, por meio da compartimentação do meio físico e definir zonas de fragilidade quanto à degradação.

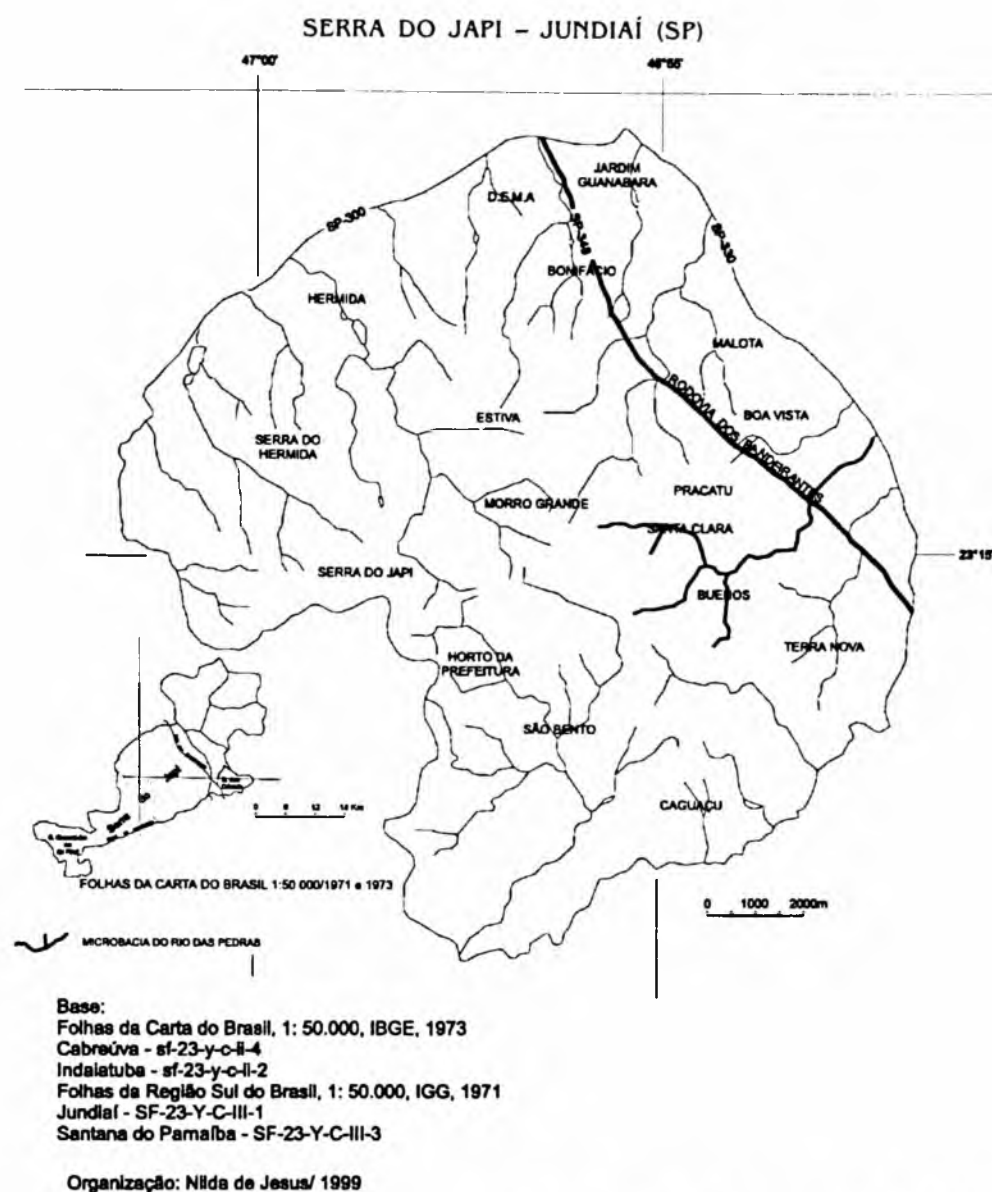
## 3. Localização

O trecho da Serra do Japi aqui estudado localiza-se no Município de Jundiá, entre as estradas SP-330, Via Anhanguera, com traçado praticamente paralelo a SP-348, Rodovia dos Bandeirantes, e SP-300, Via Marechal Rondon; e pelo limite que separa os Municípios vizinhos (Cabreúva, Pirapora do Bom Jesus e Cajamar), a área de estudo está representada na figura 1.

## 4. Procedimento metodológico

### 4.1. Compartimentação do meio físico

O procedimento básico utilizado na caracterização foi direcionado para o levantamento das características do meio físico, levando-se em conta os aspectos do substrato geológico, do relevo, da vegetação e dos solos e utilizando-se dados disponíveis e posterior reconhecimento de campo. Dessa forma, foi possível identificar áreas com características comuns do



**Figura 1:** Localização da área de estudo no Município de Jundiá, SP.

meio físico nos aspectos morfológicos, pedológicos, geológicos e vegetacionais. Utilizaram-se as cartas de declividade, hipsometria, de solos e geologia disponíveis em escala 1:100.000 na pesquisa de SIMIELLI (1979). Esses dados foram analisados, atualizados e readaptados para serem, posteriormente, sobrepostos, permitindo um diagnóstico da área de estudo, para este processo utilizou-se scanner de mesa A4 HP, o programa CorelDraw 12 e AutoCad 14. Esse procedimento possibilitou a compartimentação do meio físico que auxiliou na determinação da capacidade de uso das terras; permitiu verificar

a potencialidade ao desenvolvimento de processos erosivos e a possibilidade de recuperação em cada compartimento. Esses elementos do meio físico estão inter-relacionados, constituindo uma abordagem no contexto da morfopedologia, a qual define unidades com características semelhantes. Essas áreas homogêneas definem unidades morfopedológicas com diferentes capacidades de uso das terras; formações vegetacionais; suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos; e potencial para recuperação quando da alteração de suas características. Os dados obtidos nessa fase foram inter-relacionados com

o uso atualizado da terra, para demonstrar a influência da interferência humana em cada compartimento. Essa compartimentação originou a carta de compartimentação do meio físico com unidades definidas, além da divisão da área em zonas de fragilidade e da descrição dos compartimentos e apresentação dos resultados em forma de tabelas.

#### **4.2. Identificação das classes de uso da terra**

A carta-síntese de capacidade de uso da terra, apresentada no trabalho de SIMIELLI (1979), foi analisada juntamente à carta de compartimentação do meio físico, levando-se em conta o fato de a região ser uma Unidade de Conservação Ambiental.

### **5. Resultados e discussões**

#### **5.1. Caracterização da Serra do Japi**

A Serra do Japi teve uma evolução geológica complexa. Essa região faz parte de um dos vários blocos crustais da porção oriental do Estado de São Paulo, delimitados por grandes zonas de falhamento transcorrente, que constituem contatos tectônicos diferenciados na litologia e na estrutura, destacando-se dos outros blocos por sua complexidade estratigráfica, onde ocorrem vários grupos de rochas cujas relações no espaço e no tempo não se acham precisamente bem-definidos.

Segundo Moraes (1944), a área ocupada por essa serra apresenta-se constituída predominantemente de quartzitos da série São Roque ou de Assungui, hoje definidos como pertencentes ao grupo Itapira, formado por quartzitos puros e levemente micáceos, com granulação grossa (IGCE/UNESP, 1986). São rochas que formam as partes altas do maciço e encaixadas nos filitos da mesma formação geológica. Nessas rochas, às vezes, ocorrem pequenas manchas de anfibólito, passando a terra vermelha escura.

A região da Serra do Japi está inserida no bloco Jundiáí, sendo constituída de quartzitos, xisto e gnaisses, com anfibólitos intercalados, corpos graníticos de caráter sintectônico discordantes e intrusões associadas (HASUI et al, 1978).

Os quartzitos são abundantes e sustentam a Serra do Japi, mostrando-se, geralmente, bem recristalizados, tendo granulação de média a grossa, e constituem um pacote de mais de 2.000 m de espessura, ligados a xistos e gnaisses, como se observa entre Ermida e o alto da Serra do Japi (HASUI et al, 1969).

A Serra do Japi está inserida no Planalto Atlântico e na zona das Serranias de São Roque (PONÇANO, 1981). Apresenta-se com cerca de 1.200 a 1.250 m de altitude, os vales situam-se, em geral, a altitudes de 600 a 750 m.

Apresenta topo plano e bordos escarpados inclinados para WSW. Ela faz parte de uma série de pequenas serras mantidas por rochas muito resistentes, que ocorrem entre o maciço xistoso existente entre a Bacia de São Paulo e a Depressão Periférica Paulista (AB'SABER, 1982).

A litologia influencia marcadamente o relevo da região. Os quartzitos, pela maior resistência aos processos intempéricos e erosivos, sustentam as maiores serranias de encostas abruptas, e os granitos elevam-se a altitudes mais baixas, apresentando elevações não tão acidentadas, mas de encostas e topos suavizados. Filitos, xistos e gnaisses permitem um entalhamento rápido e profundo. Nos dois primeiros, o relevo é muito recortado, com ravinas profundas e encostas abruptas e ásperas; nos gnaisses, têm-se morrotes muito abaulados. Já os milonitos são facilmente intemperizados, resultando vales lineares ao longo dos falhamentos transcorrentes (HASUI et al, 1969).

Na região predominam os solos com B-Nítico Vermelho-Amarelo (nitossolo vermelho-amarelo), antigamente classificados por BRASIL (1960) e COELHO (1967) como latossolos vermelho-amarelo fase rasa (LV r) e latossolo vermelho-amarelo fase terraço (LV t). Entretanto,

notamos que, pela posição na paisagem e pelas evidências intempéricas, seus materiais de origem demonstram situações de remanejamento e degradação dos latossolos e lateritos da região, constituindo os sedimentos oxidicos atuais, os quais se tornaram representantes dos materiais basais que estão dando origem a esses tipos de solos, como também permitindo, em muitas partes dessa serra, o aparecimento dos neossolos regolíticos e líticos, por vezes ferruginosos e/ou plintificados, lembrando com isso os efeitos da atividade intempérica em ambientes ecodinâmicos mais ativos, possivelmente tropicais, que atuaram sobre substratos, como granitos gnaiesses, filitos e xistos ou também sobre os calcários e sedimentos recentes. Apresenta-se na área o desenvolvimento de argissolos vermelhos distróficos, cambissolos amarelos, neossolos flúvicos/quartzareníticos e gleissolos. Essa classificação foi feita de acordo com as classes estabelecidas pelo novo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos – SBCS (OLIVEIRA, 1999).

Nas regiões mais altas, surgem as florestas mesófilas de altitude e, nas áreas mais baixas, as florestas mesófilas semidecíduas; e ao longo da Serra do Japi surgem algumas regiões restritas com vegetação xerofítica (RODRIGUES et al, 1986).

Nas áreas mais baixas, no sopé da serra, em altitudes de 750 a 870 m, onde aparecem os nitossolos, a fisionomia é típica de mata de planalto, com muitas espécies decíduas na estação seca. A florística é determinada pela presença de elementos típicos tanto de Mata Atlântica como de Mata Semicaducifolia de Planalto. Nas áreas mais elevadas, acima de 920 m, onde a declividade é bastante acentuada e ocorrem os neossolos regolíticos/litólicos e argissolos vermelhos, a vegetação tem aspecto de floresta seca e baixa, denominada de florestas mesófilas semidecíduas de altitude.

O fato de dominarem quartzitos no Japi dificultou o desenvolvimento de coberturas vegetais extensivas na Serra. A incidência de

um clima subúmido originou um tipo de floresta nem muito densa nem muito alta, entremeada ou envolvida por manchas de campos rupestres e cactáceas nos setores mais rochosos ou sub-rochosos dos campos e das matas secas (AB' SABER, 1992a).

A mata ciliar ou riparia ocorre nas porções de terreno que incluem as margens dos rios ou dos córregos, dos lagos ou das lagoas, incluindo também as superfícies de inundação. A largura dessa área varia com as condições da bacia hidrográfica (declividade, umidade do solo, variação sazonal, etc.).

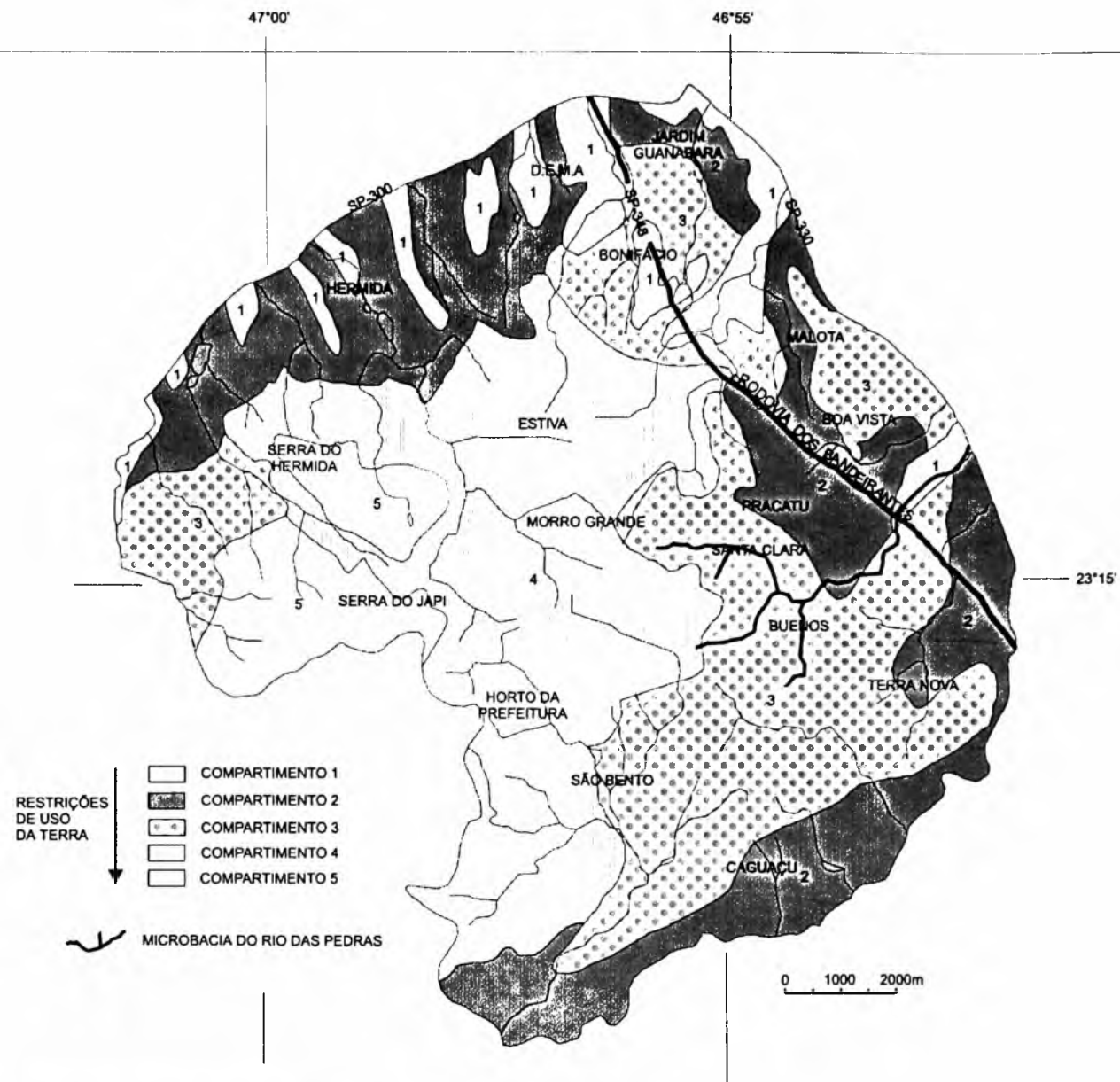
## **5.2. Compartimentação do meio físico**

Com os dados cartográficos do solo, do relevo e da litologia, foi elaborada a Carta de Compartimentação do Meio Físico (Figura 2). Essa carta delimita cinco compartimentos distintos, com características próprias de relevo, solo, litologia, vegetação, capacidade de uso da terra e ocorrência erosiva perante as transformações ocorridas, devido ao uso da terra. Após essa compartimentação foi possível definir-se zonas de fragilidade que apresentam diferentes possibilidades de manutenção e recuperação do meio físico e biológico. No quadro 1, encontra-se uma análise sintetizada das relações entre solo-relevo-geologia, observadas na área da Serra do Japi, Jundiá.

### **5.2.1. Compartimento 1**

Ocorre nas partes mais baixas das bacias dos ribeirões Cachoeira, da Ermida, das Pedras e da Estiva ou Japi; dos córregos Japi-guaçu e Bonifácio; e do Rio das Pedras, correspondendo a altitudes inferiores a 740 m, associados aos gleissolos que ocupam o fundo de vales e as áreas de várzea.

As declividades das vertentes são menores que 20%, ocorrendo setores com declive moderado, sem muitos problemas para mecanização, e setores com declive forte, onde ocorrem maiores dificuldades para mecanização.



Elaborado: Nilda de Jesus, 1999

**Figura 2:** Compartimentação do meio físico.

**Quadro 1:** Síntese das relações solo-relevo-geologia na Serra do Japi – Jundiaí, SP

Comparti/o	Relevo	Form. Geológica	Classes de solos
1	Pl. médio	Dep. do Quaternário	Gleissolo*
2	Pl. alto	Gr. São Roque	Nitossolo*
3	Pl. muito alto a alto	Intr. Graníticas	Argissilo/Nitossolo/Neossolo*
4	Pl. muito alto a alto	Gr. Itapira	Neossolo/Argissolo*
5	Pl. muito alto	Dep. do Terciário	Neossolo/Argissolo*

Organização: Nilda de Jesus/1999.

Atualizado segundo o novo Sistema de Classificação dos Solos – SBCS (OLIVEIRA, 1999).

A geologia desse compartimento é formada por sedimentos do Quaternário, constituído de depósitos fluviais presentes em aluviões, terraços e zonas de inundação.

Esse compartimento apresenta forte interferência humana, com presença de núcleos urbanos, interferência de estradas e lançamento de drenagem urbana. A erosão aparece, sobretudo, na forma laminar e em sulco, com predomínio da laminar (Quadro 2) nos setores mais baixos do Rio das Pedras, dos ribeirões Cachoeira, das Pedras e Ermida, e dos córregos Bonifácio e da Estiva ou Japi.

**Quadro 2:** Serra do Japi, Jundiá: ocorrência de processos erosivos nos compartimentos

Compartimento	Erosão			
	El	Es	R	Vo
1	X	X		
2	X	X	x	x
3	X	X	X	
4	X	X	X	
5	X	X		

Onde: El = erosão laminar; Es = erosão em sulco; R = ravina; Vo = voçoroca.

Fonte: SIMIELLI, 1979.

Organização: Nilda de Jesus/1999.

Os maiores problemas nesse compartimento são as áreas com gleissolos que estão associados à capacidade de suporte e drenagem. São áreas com baixa suscetibilidade à erosão, mas com problemas de encharcamento, somente ocupadas depois que o excesso de água tenha sido devidamente eliminado por meio de canais artificiais de drenagem. A recuperação nesse compartimento deverá ser efetuada com vegetação própria para as condições de excesso de umidade no solo, excesso de gás carbônico e falta de oxigênio.

### 5.2.2. Compartimento 2

Ocorre na totalidade do córrego Terra Nova, em parte do córrego Caaguaçu, Ribeirão das Pedras, Cachoeira e da Ermida. Caracteriza-se por altitudes entre 740 e 800 m, associadas ao nitossolo vermelho-amarelo distrófico psamítico, nitossolo vermelho-amarelo distrófico argilúvico e nitossolo vermelho distrófico.

As declividades das vertentes são variadas, apresentando na porção S e SW do compartimento vertentes com declividades maiores que 40% no topo e menores que 5% na base da encosta, e declividades menores que 20% na porção N e NE.

A geologia é constituída por rochas do pré-cambriano superior – Grupo São Roque, representada por xistos e filitos na parte Sul e por migmatitos e gnaisses do Grupo São Roque no restante do compartimento.

Ocorre, neste compartimento, grande interferência humana, especialmente de Norte a Leste, com estabelecimentos humanos, estradas e o uso com pastagens.

São áreas com pouca suscetibilidade natural à erosão e fenômenos geológicos, pois os nitossolos apresentam grande capacidade de infiltração d'água superficial. Porém, ampla parte dessas áreas apresenta *trend's* (fraturas abertas) que são, na maioria das vezes, profundas e se distribuem na região de forma contínua e/ou descontínua, facilitando a instalação de diversos sulcos e canais que podem progredir naturalmente para voçorocas. Somado a esse processo natural, o uso inadequado dessas terras pode provocar a concentração de água em grandes volumes no solo, desenvolvendo graves problemas de degradação. Se atingida a saturação total, os nitossolos perdem a estrutura e sofrem colapso, provocando abatimentos no terreno. No caso de a concentração de água gerar sulcos na superfície do solo, rapidamente eles podem evoluir, formando grandes ravinas que, ao atingir o lençol freático, formam voçorocas de grande porte, caracterizando-se um

intenso processo erosivo de difícil controle (KERTZMAN et al, 1995). Os setores com nitossolos argilúvicos apresentam como principal problema a compactação, diminuindo os poros de maneira acentuada, comprometendo a capacidade de infiltração da água e gerando processos de degradação dos solos permanentes. Os solos, quando compactados, permanecem por certo tempo sem os efeitos da erosão, porém, depois de algum tempo sem cobertura vegetal, esses solos tornam-se mais sujeitos à erosão causada pelo escoamento das águas superficiais. O grau ou intensidade da compactação depende de uma série de fatores, especialmente o tipo de solo, sua umidade, o peso da pressão exercida sobre o solo e o número de vezes que esta pressão ocorre sobre o terreno (JORGE, 1986). Essa é a área mais atingida por processos erosivos, ocorrendo erosão laminar, em sulcos, ravinas e voçorocas, com predomínio da erosão em sulco (Quadro 2). As voçorocas aparecem na porção NE na bacia do Ribeirão da Ermida e nos dois lados da Rodovia que vai de Jundiá para Itu (Rodovia Marechal Rondon).

Pelo fato de as terras da Serra do Japi já apresentarem uma tendência natural para a formação de sulcos e canais, a retirada da cobertura vegetal ajudará a acelerar esse processo erosivo. É bem provável que os processos erosivos naturais que ocorrem nesse compartimento agravaram-se mais com o desmatamento, a construção das rodovias (Marechal Rondon, Anhanguera e Bandeirantes) e a ocupação humana ao redor dessa área.

A recuperação nesse compartimento dependerá do grau de degradação do solo e da ocorrência de processos erosivos e do porte destes quando presentes, além das condições em que se encontram as áreas circunvizinhas. É necessário escolher o tipo de recuperação vegetacional mais adequado para a resistência dessas terras, pois mesmo a carga de grandes árvores pode acelerar o processo erosivo.

### 5.2.3. Compartimento 3

Ocorre na totalidade do Rio das Pedras, grande trecho do Córrego Caaguaçu, parte do Ribeirão das Pedras e uma pequena área cursada pelos córregos Japi-Guaçu, Bonifácio, da Estiva ou Japi e do Ribeirão Cachoeira. Caracteriza-se por altitudes variadas, em torno de 740 a 940 m, com predomínio de nitossolo vermelho distrófico psamítico, nitossolo vermelho-amarelo argilúvico e argissolo vermelho-amarelo distrófico.

As declividades das vertentes no topo das encostas estão entre 20 e 40%, e maiores que 40% em alguns casos, menores que 5% na base da encosta, e declive variado no restante da vertente.

A geologia desse compartimento é constituída por rochas do pré-cambriano, formada por corpos graníticos cinza e rosa foliados.

O uso atual do solo é bastante diversificado, ocorrendo desde áreas com estabelecimentos humanos, culturas, pastagens, reflorestamentos, até áreas com mata em diferentes estágios de desenvolvimento sucessional, devido ao uso de fogo e outros processos predatórios. Ocorrendo erosão em sulco e laminar, com predomínio da erosão em sulco (Quadro 2), com problemas mais graves, como a presença de ravinas na bacia do Córrego Bonifácio e ao longo da área onde ocorre o neossolo regolítico formado por estruturas rochosas, estes estão presentes nas proximidades da rodovia Anhanguera. A ocupação irregular das terras pode gerar rapidamente ravinas e voçorocas de difícil controle.

Como no compartimento 2, essas áreas apresentam pouca suscetibilidade natural à erosão e fenômenos geológicos, mas o uso inadequado da terra provoca graves problemas de degradação do solo. O grau ou intensidade de degradação nessa área vai depender principalmente dos problemas relativos à compactação dos solos, que depende de uma série de fatores, especialmente o tipo de solo, sua umi-



dade, o peso da pressão exercida sobre o solo e o número de vezes que esta pressão ocorre sobre o terreno (JORGE, 1986). Embora seja a pressão exercida pelas máquinas pesadas da agricultura, os maiores responsáveis pela compactação dos solos, o próprio homem e os animais, oferecem uma certa pressão na superfície do terreno. Esse fato deve ser levado em consideração, pois neste compartimento existe a ocupação do solo com criação de gado e, sobretudo, o crescimento de atividades turísticas em áreas com declividade acima de 20%, devendo-se fazer um estudo mais detalhado dos solos para verificar a capacidade de suporte dessas terras para o desenvolvimento de tais atividades.

A recuperação nesse compartimento depende do grau de comprometimento das condições do substrato geológico e das condições edáficas (fertilidade, permeabilidade, profundidade, textura e estrutura do solo) e do desenvolvimento de processos erosivos e de compactação dos solos.

Os tentativos de desenvolvimento de plantas em solos compactados são dificultados pela má circulação do ar e da água e pela dificuldade física na penetração vertical de suas raízes. Ocorrendo má germinação das sementes, o baixo índice de emergência das plântulas – por falta de oxigênio –, essencial à germinação das sementes, e por dificuldades em penetrar verticalmente até a superfície, as plantas surgem apresentando muitas falhas e um crescimento desuniforme, aparecendo nos locais manchas com plantas de tamanhos variados.

#### **5.2.4. Compartimento 4**

Esse compartimento ocorre na totalidade do Ribeirão da Ermida e do Córrego São Gerônimo, em parte do Ribeirão das Pedras, nas cabeceiras do Córrego da Estiva ou Japi e do Córrego Bonifácio. Caracteriza-se pela presença de altitudes elevadas, acima dos 800 m, atingindo até 1.200 m nas partes mais altas, associadas a afloramentos de rochas e solos rasos,

neossolo lítólico/regolítico, argissolo vermelho distrófico, argissolo vermelho-amarelo distrófico, com predomínio dos neossolos lítólico/regolítico.

As vertentes apresentam declividades de 20 a 40% e, na grande maioria, superiores a 40%.

A geologia é composta por rochas do pré-cambriano superior – Grupo Itapira, constituído de quartzito puro e levemente micáceos, com granulação grossa.

É o compartimento mais preservado da região, estando aí localizada a área da Reserva Biológica e a Base de Estudos de Ecologia e Educação Ambiental. O uso atual do solo é representado por uma estimada área de floresta mesófila semidecídua, de altitude nas áreas com altitudes acima de 920 m, e abaixo desta, a floresta mesófila semidecídua de altitude, e uma parte de terras com reflorestamento.

As erosões observadas nesse compartimento são na forma laminar e em sulco, com forte predomínio da erosão em sulco (Quadro 2), localizadas junto às cabeceiras do ribeirão da Ermida, Estiva ou Japi, Córrego Bonifácio e São Gerônimo. Ocorrendo, justamente, onde houve desmatamento para abertura de caminhos ao longo da floresta, como na área do Mirante, que antigamente era usada como estacionamento para os carros das pessoas que subiam até lá para observar a região do alto. Ocorre problema de erosão, mesmo nas áreas com plantações de eucalipto que, muitas vezes, é recomendado para dar lugar à vegetação natural, como que se essa substituição não implicasse perdas do solo pela erosão ou mesmo no desequilíbrio de outros processos biofísicos da área.

As áreas com argissolos apresentam áreas de média a alta declividade (6 a 40% e maior que 40%); nas áreas onde as declividades são muito fortes (acima de 40%), os processos erosivos são mais intensos, sendo considerados extremamente suscetíveis à erosão. Sendo assim, essa área apresenta de médio a alto potencial de desenvolvimento de processos ero-

sivos, logo após a retirada da cobertura vegetal. Já as áreas com neossolo litólico/regolítico são áreas potencialmente críticas, com alta suscetibilidade à erosão, e bastante suscetíveis a fenômenos geológicos, como movimentos em massa.

Apresenta dificuldades para recuperação com espécies vegetais, pois a camada superficial do solo é muito rasa e ocorre em áreas muito declivosas, sendo a velocidade de remoção dos solos muito maior, não permanecendo nenhum solo, ficando a rocha exposta e o material do solo é escoado para as partes mais baixas e côncavas assim que ocorre o desmatamento.

### 5.2.5. Compartimento 5

Está representado pela porção Noroeste, onde se encontram as cabeceiras do Ribeirão Cachoeira, margem esquerda da cabeceira do Ribeirão da Ermida e margem esquerda do Ribeirão das Pedras. Caracteriza-se por altitudes elevadas de 940 a 1.100 m e maiores que 1.100 m, atingindo até 1.200 m nos pontos mais altos. Com predomínio dos argissolos e presença de seixos, textura areia argilosa, e uma porção menor com neossolo litólico/regolítico com textura areia argilosa.

As declividades das vertentes são maiores que 40% na base dos morros, entre 20 e 40% na encosta, e menores que 20% nos topos.

Com relação à formação geológica, esse compartimento está representado por depósitos do Terciário, constituído de depósitos semelhantes ao da formação São Paulo (conglomerados, diamictitos arenosos e argilosos e arenitos).

Esse compartimento contém setores com representantes de vegetação da floresta mesófila semidecídua, de altitude ainda bem preservada. Porém, parte dessa área foi reflorestada com espécies de pinos e eucaliptos e ocupada por uma área residencial (Condomínio da Ermida). Apresenta problemas de erosão em sulco e laminar, com predomínio da erosão em sulco (Quadro 2), nas cabeceiras do Ribeirão da Ermida, justamente, na área ocupada pelo Condomínio da Ermida, setor que apresenta neossolo litólico e altitudes acima de 1.100 m.

Como no compartimento 4, esse compartimento contém áreas potencialmente críticas quanto a ocorrência de fenômenos geológicos e alto potencial de desenvolvimento erosivo quando da retirada da cobertura vegetal. A retirada da cobertura vegetal em alguns locais causou forte erosão do solo, restando apenas o substrato rochoso, o que inviabiliza a recuperação da área com vegetação.

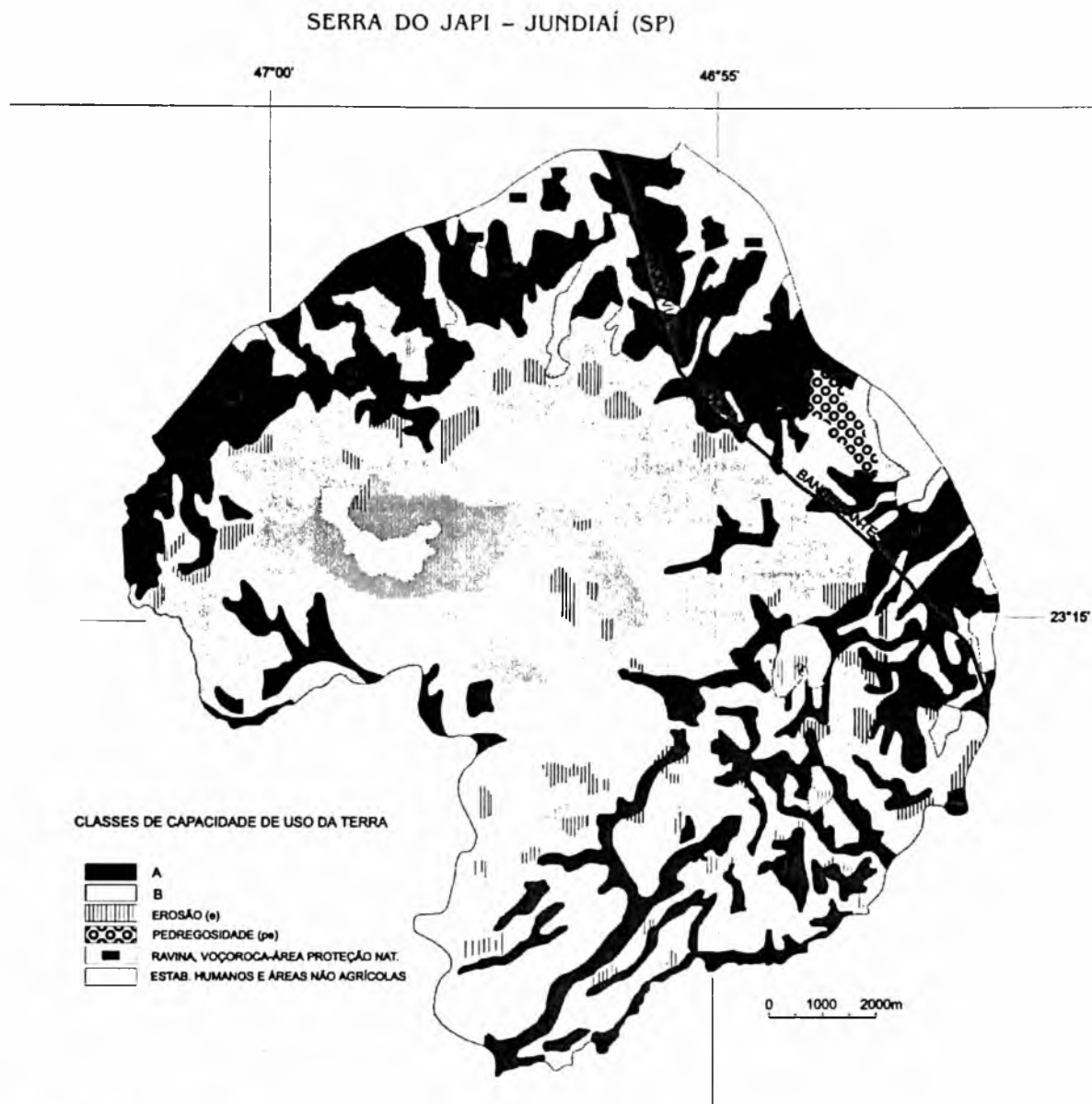
### 5.3. Capacidade de uso da terra

Com o propósito de conservação dos recursos naturais existentes na área, foram estabelecidas apenas duas classes de capacidade de uso da terra, levando-se em conta as características de cada compartimento (relevo, geologia e solo), em especial os fatores declividade e solo.

Definiram-se as classes A e B como Categorias de Manejo (Figura 3).

#### a) Categoria A

Encontra-se constituída por terras adequadas para o uso com algumas restrições. Esta categoria está presente nas altitudes abaixo dos 800 m, correspondendo ao relevo de planalto médio, apresentando setores com declive suave a moderado (inferiores a 5% e de 5 a 12%), associados em sua grande maioria ao nitossolo vermelho-amarelo distrófico psamítico, nitossolo vermelho-amarelo distrófico argilúvico e gleissolos, e pequenos setores associados ao argissolo vermelho-amarelo distrófico e neossolo litólicos/regolítico. Os setores com declive moderado (5 a 12%) estão associados ao nitossolo vermelho-amarelo distrófico argilúvico, aparecendo pequenos setores com nitossolo vermelho distrófico, neossolo litólico/regolítico e argissolo vermelho-amarelo distrófico. Alguns setores com declive forte (12 a 20%), associados em sua grande maioria aos nitossolos, sobretudo o nitossolo vermelho-amarelo distrófico psamítico, e pequenos setores com argissolo vermelho-amarelo distrófico e neossolo litólico/regolítico. Essa categoria apresenta maiores problemas com relação a mecanização nos setores com



Fonte: M.E.R. SIMIELLI/78

Adaptação: Nilda de Jesus/1999

**Figura 3:** Serra do Japi – Jundiáí – Carta de Capacidade de uso da terra.

declive forte (12 a 20%) e, nos setores que apresentam solos encharcados, representados pelos gleissolos (compartimento 1), solos mais rasos (neossolo litólico/regolítico), solos com grandes quantidades de seixos (argissolo vermelho-amarelo distrófico) e terras com graves problemas de degradação por causa do uso da terra sem cuidados especiais. São as terras referentes aos compartimentos 3 e 5 e correspondentes às zonas de proteção ambiental I e

II do Zoneamento do Plano Diretor do Município de Jundiáí e às áreas mais baixas da Zona de Conservação da Vida Silvestre da APA.

#### *b) Categoria B*

Apresenta terras que devem ser destinadas à preservação dos recursos naturais. Está presente nas altitudes acima dos 800 m, correspondente à área de relevo de planalto alto e muito alto. Com declive forte a muito forte (20

a 40%, e maiores que 40%) e com problemas graves de erosão devido a alta declividade e tipo de solo. São terras referentes aos compartimentos 2 e 4, e também àquelas terras presentes no compartimento 3, que apresentam problemas, em especial devido a forte declividade, correspondente às terras da Zona de Preservação Permanente do Plano Diretor do Município de Jundiáí, da Reserva Biológica, da Área Natural Tombada e das áreas mais altas da Zona de Conservação da Vida Silvestre da APA.

#### 5.4. Correlações feitas após a compartimentação do meio físico

As correlações feitas com todas as variáveis estudadas nos compartimentos mostram que na região da Serra do Japi, Jundiáí, ocorrem erosão laminar, em sulcos, ravinas e voçorocas, com predomínio da erosão em sulco. Essas erosões estão ligadas ao uso da terra por pastagens, reflorestamento, ocupação humana e, em menor porcentagem, por outros tipos de uso do solo, sendo praticamente nulo nas áreas com vegetação remanescente. Esse tipo de erosão aparece em declividades até 40%, justamente pelo fato de que, acima dessa porcentagem, o uso do solo é predominantemente de matas em estágio avançado do desenvolvimento sucessional.

Existe o predomínio das erosões em sulco (morfogênese linear) nos compartimentos 2, 3, 4 e 5, correspondentes às áreas do cristalino (nas áreas constituídas de quartzito, xisto, gnaisse, granito, migmatitos e metassedimentos), e de erosão laminar (morfogênese difusa) no compartimento 1, correspondente às áreas sedimentares. Conclui-se que existe uma relação da declividade com a litologia bastante heterogênea, de estrutura variada, e a presença de grandes zonas de falhamentos transcorrentes que determinam grande variabilidade ambiental; essas relações interferem no escoamento e, conseqüentemente, nos processos erosivos. Conclui-se, também, que o uso do solo está relacionado com as declividades e a compartimentação do relevo cristalino e sedimentar.

Existe uma relação na ocorrência dos processos erosivos com o tipo de solo, declividade e com a ocupação da terra. Na área com nitossolo vermelho-amarelo distrófico argilúvico ocorrem os quatro tipos de erosão, com predomínio da erosão laminar e em sulco, justamente por esta área apresentar maior concentração de assentamentos humanos e estradas. No nitossolo vermelho-amarelo distrófico psamítico ocorre erosão laminar, em sulco e do tipo ravina, com predomínio da erosão em sulco. Nos neossolo litólico/regolítico e argissolo vermelho-amarelo distrófico, ocorre erosão laminar e em sulco, com predomínio da erosão em sulco. E no nitossolo vermelho distrófico ocorre a erosão em sulco (Quadros 3, 4, 5, 6 e 7).

No complexo gnaisse (migmatitos), ocorrem os quatro tipos de erosão, com predomínio da erosão em sulco. Nas intrusivas graníticas ocorrem a erosão laminar, em sulco e ravinas, com predomínio da erosão em sulco. Nos quartzitos da

**Quadro 3:** Serra do Japi, Jundiáí: ocorrência de processos erosivos considerando-se o solo nitossolo vermelho-amarelo distrófico argilúvico (NV)\*

Declividade	Categoria de manejo		Erosão			
	A	B	El	Es	R	Vo
%						
5 a 12	X		X	X		
12 a 20	X		X	X		
5 a 12		X			X	X
12 a 20		X			X	X
20 a 40		X	X	X		X
> 40		X	X			

Onde: El = erosão laminar; Es = erosão em sulco; R = ravina; Vo = voçoroca.

Fonte: SIMIELLI, 1979.

Organização: NILDA DE JESUS, 1999.

\*Atualizado segundo o novo Sistema de Classificação dos Solos – SBCS (OLIVEIRA, 1999).

**Quadro 4:** Serra do Japi, Jundiá: ocorrência de processos erosivos considerando-se o solo nitossolo vermelho (NV)\*

Declividade	Categoria de manejo		Erosão	
	A	B	El	Es
%				
5 a 12	X		X	X
12 a 20	X		X	
20 a 40		X	X	X
> 40	X	X		

Onde: El = erosão laminar; Es = erosão em sulco; R = ravina; Vo = voçoroca.

Fonte: SIMIELLI, 1979.

Organização: NILDA DE JESUS, 1999.

\* Atualizado segundo o novo Sistema de Classificação dos Solos – SBCS (OLIVEIRA, 1999).

**Quadro 5:** Serra do Japi, Jundiá: ocorrência de processos erosivos considerando-se o solo nitossolo vermelho-amarelo distrófico psamítico (NV)\*

Declividade	Categoria de manejo		Erosão		
	A	B	El	Es	R
%					
5 a 12	X		X		
12 a 20	X		X		
5 a 12		X	X		X
12 a 20		X	X	X	X
20 a 40		X	X	X	X
> 40		X	X		X

Onde: El = erosão laminar; Es = erosão em sulco; R = ravina; Vo = voçoroca.

Fonte: SIMIELLI, 1979.

Organização: NILDA DE JESUS, 1999.

Atualizado segundo o novo Sistema de Classificação dos Solos – SBCS (OLIVEIRA, 1999).

**Quadro 6:** Serra do Japi, Jundiá: ocorrência de processos erosivos considerando-se o solo neossolo litólico/regolítico\* fase substrato granito-gnaíse e neossolo litólico regolítico\* fase substrato filito-xisto (R-Gr+R-Fi)

Declividade	Categoria de manejo		Erosão	
	A	B	El	Es
%				
5 a 12		X	X	X
12 a 20		X	X	X
20 a 40		X	X	X
>40		X	X	X

Onde: El = erosão laminar; Es = erosão em sulco; R = ravina; Vo = voçoroca.

Fonte: SIMIELLI, 1979.

Organização: NILDA DE JESUS, 1999.

\* Atualizado segundo o novo Sistema de Classificação dos Solos – SBCS (OLIVEIRA, 1999)

**Quadro 7:** Serra do Japi, Jundiá: ocorrência de processos erosivos, considerando-se o solo argissolo vermelho (PV)\*

Declividade	Categoria de manejo		Erosão	
	A	B	El	Es
%				
5 a 12		X	X	X
12 a 20		X	X	X
20 a 40		X	X	X
> 40		X	X	X

Onde: El = erosão laminar; Es = erosão em sulco; R = ravina; Vo = voçoroca

Fonte: SIMIELLI, 1979.

Organização: NILDA DE JESUS, 1999.

Atualizado segundo o novo Sistema de Classificação dos Solos – SBCS (OLIVEIRA, 1999).

formação Itapira e rochas da formação São Paulo ocorrem erosões em sulco e laminar, com forte predomínio da erosão em sulco. Nos xistos e filitos da formação São Roque ocorre somente a erosão em sulco e nos depósitos do Quaternário ocorrem a erosão laminar e a erosão em sulco, com forte predomínio da erosão laminar (Quadro 8).

A compartimentação do meio físico e o conhecimento e entendimento das características e processos atuantes em cada compartimento identificado contribuíram na definição das zonas de fragilidade ambiental, com características homogêneas e respostas semelhantes quanto à interferência humana e quanto à possibilidade de manutenção e recuperação dessas áreas, com cobertura vegetal, apresentando maiores ou menores restrições para o uso da terra. Seja pela ocorrência dominante de solos rasos, muito erodíveis, seja pela conformação mais movimentada do relevo; os compartimentos 4 e 5 foram considerados área de alta fragilidade à ocorrência de sérios problemas de erosões, quando da retirada da cobertura

florestal, apresentando grande dificuldade para recuperação da cobertura vegetal e sérias restrições ao uso da terra.

Esses compartimentos estão representados na figura 2 (Carta de Compartimentação do Meio Físico) pelas cores em tons de vermelho, denotando o “perigo” quando da retirada da cobertura vegetal nessas terras.

Os compartimentos 2 e 3 foram considerados áreas com média fragilidade à ocorrência de processos erosivos, desenvolvendo maiores problemas quando do uso inadequado da terra, gerando problemas de compactação e mesmo de erosão e apresentando maiores dificuldades ou facilidades de recuperação, de acordo com o grau de degradação dos solos. Esses compartimentos estão representados na figura 2 (Carta de Compartimentação do Meio Físico) pelas cores em tons cinza e com pontos, denotando que deve-se ter cuidados especiais e atenção para usar a terra.

O compartimento 1 apresenta baixa fragilidade ao desenvolvimento de processos erosivos, tendo maiores problemas com o encharcamento do solo e apresentando facilidade de recuperação quando da utilização de plantas adaptadas as condições de excesso de água no solo. Esse compartimento está representado na figura 2 (Carta de Compartimentação do Meio Físico) pela cor cinza em tom mais claro, denotando algum cuidado para utilização dessas terras.

## 6. Considerações finais

A compartimentação do meio físico definiu unidades com características semelhantes de litologia, relevo, solo e vegetação e auxiliou na determinação da capacidade de uso da terra e na potencialidade de ocorrência de processos erosivos, permitindo estabelecerem áreas com comportamentos diferentes, para fins de recuperação e mesmo conservacionistas e de manejo.

**Quadro 8:** Serra do Japi, Jundiá; ocorrência de processos erosivos considerando-se a litologia

Litologia	Erosão			
	El	Es	R	Vo
Intrusivas graníticas	X	X	X	
Compl. gnaisse-migmatito	X	X	X	X
Cober. quartzo-lateríticas		X		
Depósitos do quartenário	X	X	X	
Quartzitos	X	X		
Xistos e filitos		X		

Onde: El = erosão laminar; Es = erosão em sulco; R = ravina; Vo = voçoroca.

Fonte: SIMIELLI, 1979.

Organização: NILDA DE JESUS, 1999.

Essa compartimentação pode auxiliar, ainda, na determinação da capacidade de suporte das terras, quando do desenvolvimento de atividades, como agricultura, que utiliza máquinas pesadas, pecuária e atividades turísticas. Essas atividades exercem certa pressão sobre o solo que, dependendo do tipo de solo, peso exercido sobre este e quantas vezes essa pressão é exercida, pode causar problemas de compacta-

ção; e se o solo estiver sem vegetação, após algum tempo, ocorrem problemas de erosão. Devendo, portanto, ser investigadas mais a fundo as características dos solos, em cada compartimento.

Os levantamentos realizados neste trabalho determinaram o conhecimento e o entendimento das características e processos atuantes em cada compartimento e a viabilidade de recuperação nos compartimentos.

### Bibliografia

- AB' SABER, A.N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. In: *Revista de Geomorfologia*, v.52. IGEOG/USP. São Paulo, 1977 pp.1-22.
- \_\_\_\_\_. A teoria dos refúgios: origem e significado. In: 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 1, 1992b. São Paulo, SP *Anais*. São Paulo: Inst. Florestal, 1992. pp. 29-35.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Pesquisas Agronômicas. Comissão de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro. *Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas*, 1960. SNPA, Boletim 12, p.634.
- COELHO, A.G.S. Fotointerpretação da eucaliptocultura e estudo dos elementos para planejamento agrícola. Campinas. Secretaria da Agricultura. Instituto Agronômico, 1967 *Boletim do Instituto Agronômico*, 172.
- JESUS, N. *Abordagem agroecológica da região de Araras, Rio Claro, Limeira e Piracicaba - SP*. Trabalho de Formatura. Departamento de Ecologia – UNESP (Rio Claro). Série teses e monografias. p.51, 1989.
- JESUS, N. *Caracterização ambiental da Serra do Japi com ênfase em recuperação de área minerária na Microbacia do Rio das Pedras*. Tese de mestrado. IGCE-UNESP (Rio Claro), p.201, 1999.
- JORGE, J.A. *Física e manejo dos solos tropicais*. 1937 Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Ed.1986. p.328, 1985.
- KERTZMAN, F.F.; COSTA, D.N. As abordagens de solos utilizadas na geologia aplicada ao meio ambiente. In: *Apostila do 3º curso de geologia aplicada a problemas ambientais*. ABGE IPT, 1995. pp.165-79.
- OLIVEIRA, J.B. Solos do Estado de São Paulo. Descrição das classes registradas no Mapa Pedológico. Campinas, Instituto Agronômico, 1999. *Boletim Científico* 45. p.108.
- RODRIGUES, R.R. *Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiá, SP*. Tese de mestrado. Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, p.198, 1986.
- SIMIELLI, M.H.R. *Variação espacial da capacidade de uso da terra Um ensaio metodológico de cartografia temática, aplicado ao Município de Jundiá - SP* 1978. Série Teses e Monografias n.41. Departamento de Geografia FFLCH-USP p.88.

UNESP/IGCE. *Mapa Geológico - Jundiaí (da quadrícula de Jundiaí) Instituto de Geociên-*

*cias Ciências Exatas – UNESP – Rio Claro – SP – DMRM, escala 1:50.000, 1986.*

Concluído em: 05/2001

