

## ESTUDO INTEGRADO DO RELEVO NO PLANO DE MANEJO DA FLORESTA NACIONAL DE PASSA QUATRO (PASSA QUATRO, MG): CONTRIBUIÇÕES DA GEOMORFOLOGIA NA GESTÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Roberto Marques Neto  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
roberto.marques@ufjf.edu.br

### EIXO TEMÁTICO: GEOMORFOLOGIA E COTIDIANO

#### RESUMO

O presente artigo tem por objetivo mostrar aspectos morfológicos, morfométricos e morfogenéticos do relevo na Floresta Nacional (FLONA) de Passa Quatro (Passa Quatro, MG) como subsídio ao plano de manejo da Unidade de Conservação e gestão integrada de seus recursos naturais. Nesta pesquisa foram aplicados diferentes recursos metodológicos da ciência geomorfológica indicadores de uma situação de considerável susceptibilidade potencial.

**Palavras-chave:** Plano de manejo; unidade de conservação; energia do relevo.

#### ABSTRACT

This article shows morphological, morphometric and morphogenetic aspects of the relief in the Floresta Nacional (FLONA) de Passa Quatro (Passa Quatro, MG) as subsidy of management plan of the Unit Conservation and integrated management of yours natural resources. In this research was to applied different methodological resources of geomorphology science indicators to a high potential susceptibility.

**Key-words:** Management plan; unit of conservation; energy of relief.

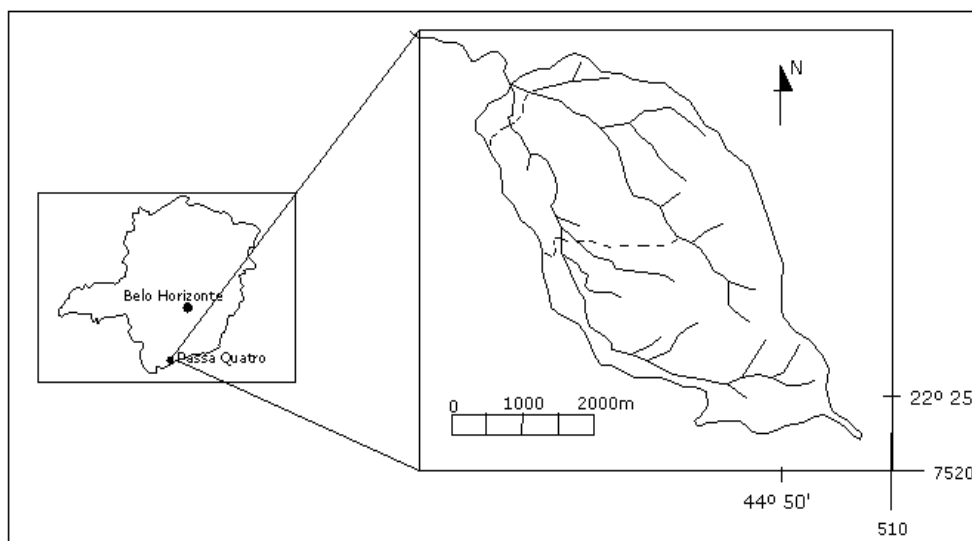
#### JUSTIFICATIVA E PROBLEMÁTICA

Os resultados apresentados no presente *paper* estão inseridos no plano de manejo da Floresta Nacional de Passa Quatro (FLONA), no município homônimo, localizado na extremidade sudeste do estado de Minas Gerais. A fase de diagnóstico e as oficinas técnicas para zoneamento e de planejamento participativo foram levadas a efeito no ano de 2007, tendo a aprovação sido chancelada pelo Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (2009).

Esteve sob nosso encargo empreender os estudos geológicos e geomorfológicos estipulados como obrigatórios pelo roteiro metodológico do plano de manejo na parte concernente ao diagnóstico do meio físico.

A FLONA de Passa Quatro está adstrita à região de relevo movimentado da Serra da Mantiqueira, no contato litológico entre rochas intrusivas alcalinas do maciço de Passa Quatro e litologias pré-cambrianas do Grupo Paraíba do Sul. Conforma uma seqüência de morros que precedem proeminente maciço montanhoso a perfazer um quadro geomorfológico de elevada energia, o que fez por justificar considerações com maior circunspeção no contexto do plano de manejo da reserva acerca dessa temática.

A figura 1 se encarrega de localizar a área de estudo no estado de Minas Gerais e de realçar o perímetro da FLONA na bacia do Rio da Cachoeira, sua área de influência direta no tocante aos processos físicos de permuta de matéria e energia.



**Figura 1.** Localização da área de estudo (perímetro da FLONA pontilhado).

A Floresta Nacional de Passa Quatro, com área de 335 ha, dista 3 quilômetros da área urbana, e está, conforme frisado, localizada na bacia hidrográfica do rio da Cachoeira, afluente do rio Passa Quatro. No seu espaço interno são realizados programas de conservação e manejo, com uso do solo dividido entre setores de mata nativa e áreas de reflorestamento de *Pinus elliotti* e *taeda*, *Eucalyptus* e araucárias (*Araucaria angustifolia*).

## OBJETIVOS

Na presente oportunidade serão apresentados os resultados referentes aos aspectos geomorfológicos do plano de manejo da FLONA Passa Quatro, delineados segundo os seguintes objetivos:

- < Mapeamento do relevo e edição da carta geomorfológica da FLONA em escala 1/5000;
- < Mensuração da declividade, dissecação horizontal e vertical do terreno em intervalos de classe para a média-alta bacia do rio da Cachoeira (escala 1/50000);
- < Representação cartográfica da energia do relevo na mesma escala supracitada
- < Ponderações acerca da dinâmica erosiva na FLONA e entorno;

## MATERIAL E MÉTODOS

No tocante aos materiais cartográficos preexistentes, foram utilizados os seguintes documentos: Folha Passa-Quatro (IBGE), escala 1/50000; base planialtimétrica da FLONA Passa-

Quatro, escala 1/5000 editada pela Topografia Junqueira; fotos aéreas em escala 1/10000 (CEMIG, 1986); imagens de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Os procedimentos de fotointerpretação se deram com o uso de estereoscópio Stereo Aids; o controle de campo foi subsidiado pelo emprego de GPS Garmin modelo Etrex para georreferenciamento de pontos de interesse.

Os estudos empreendidos para o plano de manejo da FLONA Passa Quatro, que congregaram pesquisa bibliográfica e cartográfica em escritório e campanhas sistemáticas em campo, estiveram baseados em duas unidades de mapeamento. As apreciações morfométricas (declividade, dissecação horizontal e dissecação vertical) e a energia do relevo foram representadas para todo o perímetro da bacia do rio da Cachoeira que inscreve a reserva e se projeta à montante da mesma, abarcando assim todos os domínios de encostas cujos processos físicos vigentes interferem nos fluxos de massa e energia que passam pela floresta. As cartas de declividade, dissecação horizontal e vertical não foram divulgadas no presente trabalho em função do espaço demasiado que ocupam, ficando reservada a apresentação apenas da carta de energia do relevo, elaborada a partir do cruzamento das três cartas morfométricas arroladas, cujas representações foram anteriormente divulgadas em Marques Neto *et al.* (2008) na escala 1/50000, condicionando naturalmente a escala de representação da energia do relevo.

A declividade do terreno foi mensurada segundo intervalos de classe e projetadas no espaço da FLONA por meio do uso do ábaco graduado (DE BIASI, 1992), acatando os aprimoramentos propostos por Sanchez (1993).

A mensuração da dissecação horizontal do relevo (distância horizontal entre os talwegues e suas respectivas linhas de cumeada) seguiu as orientações de Spiridonov (1981) complementada pela proposição de Mauro *et al.* (1991), que consiste na utilização de um ábaco graduado como ferramenta facilitadora na apreciação de tal parâmetro. Conforme exige o referido procedimento, foram delimitadas todas as sub-bacias existentes dentro da FLONA e de sua área-tampão, para posterior deslizamento do ábaco entre o canal fluvial e a linha divisória local.

Para a mensuração da dissecação vertical, que representa a profundidade de entalhamento fluvial através da medição da distância vertical entre o talvegue e o divisor local, foi feita adaptação da proposta metodológica de Hubp (1988), na qual as bacias hidrográficas com as sub-bacias internas individualizadas são sobrepostas em papel milimetrado dividido células quadráticas com tamanho de 1cm x 1cm. Optamos pela mensuração da amplitude altimétrica verificável em cada sub-bacia circunscrita na unidade de mapeamento, e os valores encontrados foram associados por interpolação linear estabelecida segundo intervalos de classe coerentes previamente estipulados.

A qualificação da energia do relevo e sua representação cartográfica se basearam na proposição metodológica de Mendes (1993).

A carta geomorfológica foi elaborada exclusivamente para o espaço da FLONA a fim de atender às exigências do roteiro metodológico, e teve como base levantamentos planialtimétricos em escala 1/5000. A metodologia empregada para a edição associou o sistema taxonômico de Ross (1992)

integrada ao respaldo quantitativo dado por Ponçano *et al.* (1981). As medidas de declividade e amplitude altimétrica foram feitas diretamente sobre as bases cartográficas, sendo a última obtida pela verificação da distância entre a linha de cumeada e o talvegue. A estes dois parâmetros foram incorporadas as medidas de comprimento de rampa e da dissecação horizontal anteriormente quantificada, sendo a dissecação vertical, conforme orientação de Florenzano (2008), tomada como similar à amplitude altimétrica, uma vez que mensura diretamente a profundidade de entalhamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Morfometria do relevo

A análise da clinografia feita para a FLONA e área à montante na bacia hidrográfica em que se insere estimou os seguintes intervalos de classe:

< 20%; 20-30%; 30-40%; >40%.

Em linhas gerais a área é caracterizada por altas declividades, exceção feita para os terraços que se desenvolvem no extremo norte da floresta em relevo de planícies e para trecho de relevo ondulado que marca parte da linha divisória entre o rio da Cachoeira e o ribeirão Carlos Tibúrcio, onde as declividades moderadas se rebaixam aquém de 20%.

Os declives mais acentuados aparecem na parte SE da FLONA, nos primeiros degraus do maciço alcalino que faz a marcação em ruptura de declive entre este compartimento geomorfológico e a área de relevo padronizado em morros e morrotes. A margem esquerda do Rio da Cachoeira também comporta declividades substanciais que oscilam nas duas classes superiores, as predominantes no terreno da floresta.

Os altos valores de declividade também preponderam em toda a alta bacia do rio da Cachoeira, onde as encostas são excessivamente íngremes, conferindo alta energia ao relevo local em plena representatividade do âmbito geomorfológico regional.

A mensuração da dissecação horizontal do relevo se deu com base nos intervalos de classe apresentados no Quadro 1:

**Quadro 1.** Classes de dissecação horizontal obtidas.

CLASSE DE DISSECAÇÃO	DISTÂNCIA NA CARTA
< 50 metros	< 1 mm
50 – 100 metros	1 – 2 mm
100 – 200 metros	2 – 4 mm
200 – 400 metros	4 – 8 mm
> 400 metros	> 8 mm

A incidência de canais fluviais perenes se concentra nos eixos da drenagem do rio da Cachoeira e do ribeirão Carlos Tibúrcio. Extensa vertente convexa a retilínea marca a linha divisória

entre os dois cursos d'água, onde os valores de dissecação horizontal são baixos, padronizando-se nas classes superiores.

Para a dissecação vertical foram obtidos os seguintes intervalos de classe: < 80 m; 80-120 m; 120-160 m; 160-200 m; 200-240 m; 240-280 m; 280-320 m; >320m.

No contexto em apreço, a interferência imposta pela dissecação vertical é mais preponderante que a dissecação horizontal na morfogênese. A drenagem se caracteriza por encaixamento pronunciado sob forte controle tectônico, fator que impõe uma elevada energia gravitacional a ser trabalhada em significativas amplitudes altimétricas entre topo e fundo de vale. Instala-se em função desse quadro uma alta suscetibilidade de remoção e transporte de material ao longo das vertentes íngremes que estabelecem contatos com os canais fluviais em desníveis acentuados.

A dissecação vertical na área de estudo sofre diferenciações por efeito de ordem estrutural. Na parte norte, onde o afloram rochas pré-cambrianas em litologia gnáissica e o relevo é rebaixado pela erosão diferencial, os valores de dissecação vertical se agrupam nas três classes inferiores para assumirem condições moderadas em relação a este parâmetro. A profundidade de entalhamento aumenta à medida que se adentra ao maciço alcalino, assumindo valores máximos no extremo sudeste da bacia do rio da Cachoeira, à medida que a maior resistência dos sienitos possibilita a manutenção de superfícies estruturais preservadas a imporem grandes desníveis locais e regionais. Desse compartimento é que provém a maior contribuição de carga detrítica para o espaço interno da floresta através das vertentes e dos canais fluviais.

### **Aspectos morfográficos**

A área de estudo encontra-se parcialmente em ambiente de relevo montanhoso do maciço alcalino de Passa Quatro, e, em outra parte, em morros de topos e vertentes predominantemente convexos que se conectam abruptamente com a planície do rio da Cachoeira.

Conforme exposto nas considerações metodológicas, alguns parâmetros morfométricos subsidiaram a definição das formas de relevo, conforme o quadro 2.

**Quadro 2.** Parâmetros morfométricos considerados no mapeamento geomorfológico.

UNIDADE DE MAPEAMENTO	CR	D	DH	DV
Maciço montanhoso alcalino	1.775m	< 20%	>400m	160-200m
Morros de topos convexos e vertentes retilíneo-côncavas	380m	> 40%	100-200m	120-160m
Morros de topos convexos a aplainados e vertentes convexas	1000m	30-40%	100-200m	160-200m
Morros de topos convexos e vertentes convexas a retilíneas	475m	20-30%	200-400m	80-120m
Terraço coluvionar/ planícies aluviais estreitas	–	<20%	> 400m; < 50m	<80m

CR: Comprimento de rampa; AL: Amplitude local total; D: Declives predominantes; DH: Dissecação horizontal; DV: Dissecação vertical.

Foram discernidas as seguintes formas de relevo no espaço da FLONA, mapeadas na escala de 1/5000 (figura 2):

A) Modelados de dissecação:

1. morros de topos convexos e vertentes retilíneo-côncavas; 2. morros de topos convexos a aplainados e vertentes convexas; 3. morros de topos convexos e vertentes convexas a retilíneas; 4. maciço montanhoso alcalino.

B) Modelado de agradação:

1. Terraço coluvionar e planícies aluviais estreitas.

*Morros de topos convexos e vertentes retilíneo-côncavas*

Ocorrem no setor oeste da FLONA na margem esquerda do rio da Cachoeira, numa área de maior afluência de tributários que abrem setores côncavos nas vertentes retilíneas florestadas.

As declividades predominantes se enquadram nos dois intervalos de classe superiores, distribuídos em vertentes curtas que se conectam abruptamente ao relevo agradacional. As amplitudes altimétricas atingem a ordem de 150 metros. Os declives pronunciados dão margem à morfogênese de caráter erosivo restritiva ao desenvolvimento de coberturas de alteração espessas, medrando assim solos com horizonte B incipiente, destacadamente CAMBISSOLOS HÁPLICOS Distróficos.

Constituem modelados de dissecação plio-pleistocênica ou superfícies geomorfológicas emolduradas em plagiognaisses bandados do Complexo Paraíba do Sul.

*Morros de topos convexos a aplainados e vertentes convexas*

Também ocorre na margem esquerda do córrego da Cachoeira, em ambiente litologicamente composto por gnaisses, atingindo áreas de depósitos bauxíticos que formam intransponíveis carapaças lateríticas subjacentes a coberturas de NEOSSOLO LITOLICO Distrófico. A maior convexização das vertentes foi parâmetro fundamental para o discernimento dessa unidade de mapeamento.

O modelado em morros se eleva em torno de 1150 metros, e as declividades se moderam sensivelmente em relação ao compartimento anteriormente exposto. Configura um patamar inferior em relação ao maciço alcalino, com o qual as bauxitas alumínicas submetidas à diagênese mantém vínculo genético, configurando depósitos de talude similares a materiais ocorrentes em setores das vertentes voltadas para o Rio Paraíba do Sul, datados do Eoceno (SÍGOLO, 1997), a testemunharem paleosuperfície do Terciário Inferior significativamente deformadas tectonicamente.

*Morros de topos convexos e vertentes convexas a retilíneas*

Este tipo de relevo separa os terraços dos maciços montanhosos, assumindo condição de patamar intermediário. As vertentes são relativamente longas e as declividades as mais moderadas entre os modelados de dissecação permitindo a pedogênese latossólica em pequeno setor de vertente plana em ruptura de declive, onde uma mancha de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO é passível de mapeamento. Como não foram feitas datações absolutas desses materiais, fica a ressalva sobre a possibilidade de se tratarem de depósitos retrabalhados. A translocação é o processo pedogenético preponderante, o que faz por tornar conspícua a ocorrência de ARGISSOLO VERMELHO AMARELO, cobertura que não deixa de constar em nenhum compartimento padronizado em morros.

Juntamente com as outras unidades, constituem modelados de dissecação de idade plio-pleistocênica em contraste com as superfícies geomorfológicas mais antigas registradas nos altos cimos por fatores tectônicos e estruturais.

*Maciço montanhoso alcalino*

Conjunto geomorfológico representativo dos níveis mais elevados do Planalto Atlântico e de todo o setor oriental da Plataforma Sul-Americana, balizado pelas rochas intrusivas alcalinas de Itatiaia e Passa Quatro.

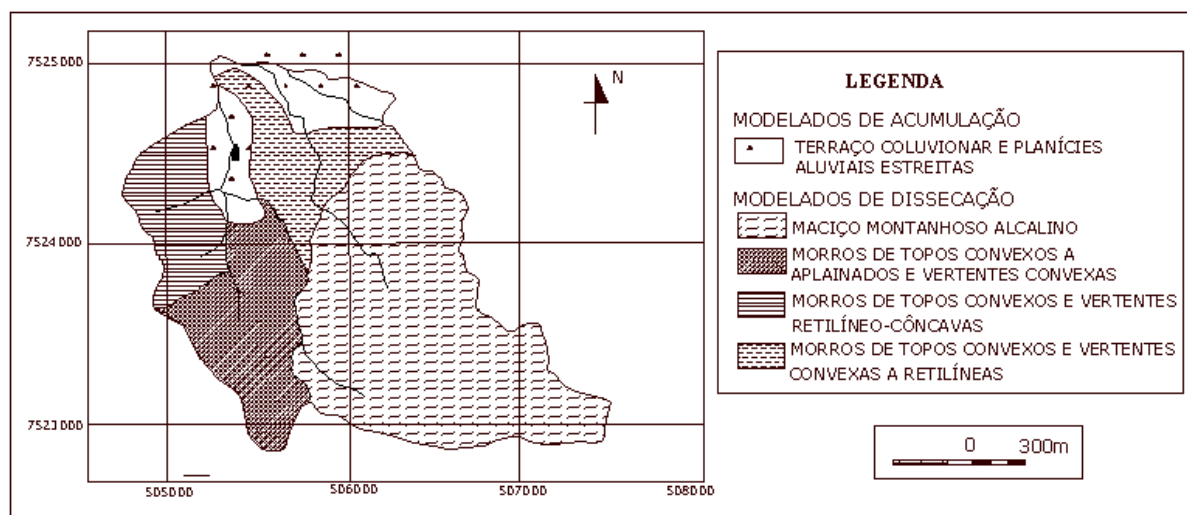
Na bacia do rio da Cachoeira as altitudes se aproximam de 2300 metros, com elevação abrupta a partir de 1200 metros, faixa altimétrica a partir da qual passa a ser registrada a ocorrência do complexo alcalino. O bloco falhado controla, na FLONA, a confluência do ribeirão Carlos Tibúrcio com o rio da Cachoeira. Coberturas superficiais encontradas mostram ocorrência de solos rasos representados por CAMBISSOLOS HÁPLICOS e NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico e Húmico.

A FLONA está inserida na rampa inferior do maciço montanhoso, extensa e convexizada, constituindo o primeiro degrau do sistema geomorfológico mais elevado de todo o Brasil Sudeste.

#### *Terraço coluvionar e planícies aluviais estreitas*

Os modelados de acumulação são representados por terraços com gênese ligada ao desgaste lateral das vertentes confinantes que estabelecem contatos interdigitados ou bem marcados com as planícies aluviais que se desenvolvem já fora do perímetro da FLONA.

O rio da Cachoeira começa a percolar em baixadas planas ainda nos limites da reserva, onde são verificados materiais aluviais rentes ao canal e colúvios pedogeneizados que assumem fácies argissólica (ARGISSOLO VERMELHO AMARELO) nas feições de terraços, que se abrem além dos limites da FLONA em planície mais desenvolvida. Em direção à jusante a planície se alarga assimetricamente, com um padrão de desenvolvimento pronunciado pela margem esquerda e comedido pela margem direita.

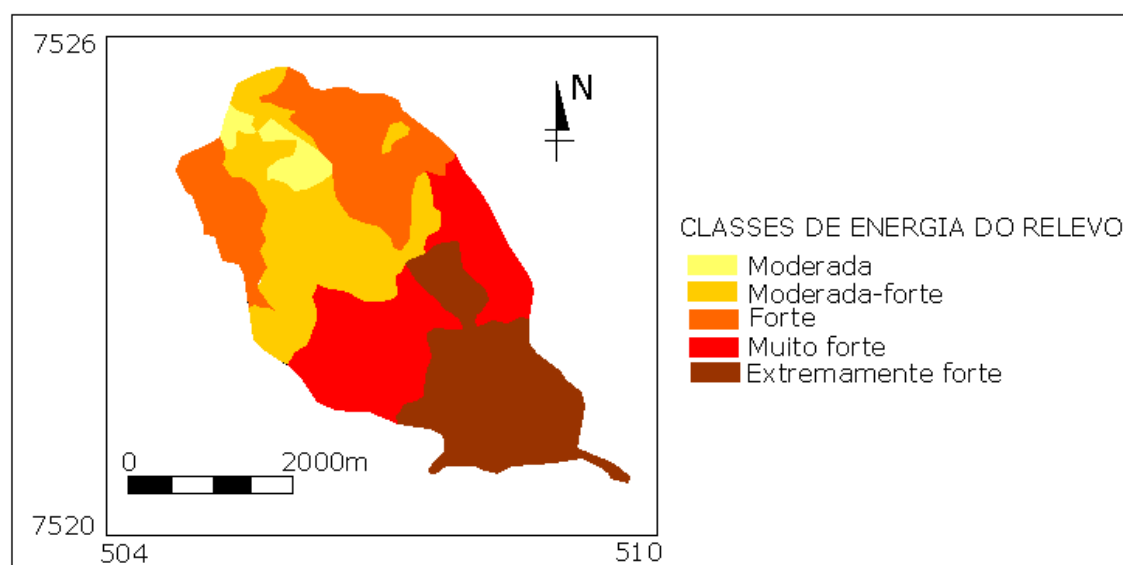


**Figura 2.** Carta geomorfológica da FLONA Passa-Quatro (MG).

#### **Quadro morfodinâmico**

O espaço interno da FLONA é caracterizado por relevo de energia significativa, com declives consideráveis e dissecção, sobretudo no que concerne ao entalhe vertical, significativamente aguda, o que confere para o terreno em apreço uma alta susceptibilidade potencial à erosão, propriedade intrínseca às frentes escarpadas, alinhamentos de serras, taludes e morros declivosos e de vertentes curtas da Serra da Mantiqueira. Dessa forma, a área de estudo é exemplarmente representativa de um quadro geomorfológico regional marcado por fragilidade potencial substancial. A Figura 3 mostra as classes de energia do relevo vigentes na floresta e seu entorno e assinala notório aumento do quadro de fragilidade à medida que são galgados os compartimentos mais elevados da Serra da Mantiqueira.





**Figura 3.** Classes de energia do relevo na média/ alta bacia do rio da Cachoeira.

A manifestação erosiva que predomina dentro da FLONA é a erosão laminar, levada a efeito pelo escoamento em lençol, que é tanto mais eficiente quanto maior o declive do terreno; previsivelmente também ocorre a erosão por salpicamento (*splash erosion*).

A intensidade desses processos morfogenéticos no espaço atualmente ocupado pela FLONA deve ter sido maior em tempos anteriores ao reflorestamento. Foram registrados setores de solo raso, com bolsões localizados de NEOSSOLO LITÓLICO cercados por afloramentos, indicando perda recente do manto pedológico pelo escoamento superficial em lençol.

Nas vertentes íngremes da margem esquerda do rio da Cachoeira o relevo padronizado em morros suporta como uso do solo a intercalação de *Pinus* com mata nativa sob sistema de manejo desenvolvido na reserva, o que faz supor a existência certa de diferentes índices erosivos conforme a cobertura. É seguro afirmar que nos setores cobertos pela mata latifoliada a perda de solo por erosão laminar é menor, em virtude da maior interceptação das águas pluviais pelo sistema foliar da vegetação arbórea e que também se processa no nível do sub-bosque, assegurando uma atenuação da energia cinética das gotas de chuva e de seu efeito erosivo por salpicamento quando atinge o solo, em conformidade com as considerações de diversos autores (CHRISTOFOLETTI, 1974), (TRICART, 1977), (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2005). Os andares arbustivos e herbáceos também fornecem contribuição valiosa para o processo de difusão do escoamento superficial, evitando a concentração dos fluxos hídricos e distribuindo mais equitativamente a energia erosiva da água no solo em função da sua condição de obstáculo dispersor do escoamento hídrico.

A interceptação na parte aérea da vegetação é bem menos eficiente em coberturas de *Pinus*. A conformação das copas dessas coníferas não favorece uma retenção eficiente da água proveniente da atmosfera, fazendo com que um maior volume atinja diretamente o solo com erosividade mais

retumbante. Com o agravo dado pelas altas declividades, configura-se assim um importante agente de catálise para a erosão laminar, registrada em solos significativamente rasos. Com o sub-bosque empobrecido nas áreas de *Pinus* o atrito imposto à água de escoamento superficial também é menor em todos os estratos, o que é componente favorável para uma maior lavagem das camadas superiores do solo pelo fluxo hídrico de superfície.

Espaços de declividade moderada a forte na parte leste da FLONA tem como modalidade de uso do solo os reflorestamentos de araucárias (*Araucaria angustifolia*). Do ponto de vista da estabilidade morfodinâmica, esta prática de reflorestamento situa-se em posição intermediária entre a mata nativa e o reflorestamento de *pinus*, tanto no que concerne à interceptação das águas pluviais como no tocante ao efeito difusor processado pelos troncos e estratos inferiores.

Todo o setor posicionado à montante da reserva é de onde provém a totalidade da descarga de matéria e energia vinculada ao escoamento superficial. O material que a FLONA recebe através dos fluxos hídricos (e também diretamente da atmosfera) tem como área fonte as vertentes da alta bacia do rio da Cachoeira, e, em condições extremas do rigor climático tropical atlântico, chega a receber descargas oriundas da margem direita do ribeirão Carlos Tibúrcio, processos estes que acarretam profundas alterações nas encostas e canais fluviais. Pode-se dizer que processos morfogenéticos processados em tempo reduzido e vinculados aos chamados eventos espasmódicos partilham contundentemente da morfogênese local.

No perímetro da FLONA foram aferidas modificações abruptas no regime erosivo e sedimentar da rede de drenagem que se deram por efeito das chuvas fortes de janeiro de 2000, que desencadearam processos erosivos de monta nas altas vertentes da Serra da Mantiqueira. Conti (2001) informa que, durante esse evento, o município de Passa-Quatro concentrou, nos 4 primeiros dias do ano, 600,6 mm de chuvas, o que, além de provocar danos na infra-estrutura municipal e causar alagamentos e transtornos urbanos associados, desencadeou processos vultuosos de movimentos de massa na forma de escorregamento, queda de blocos e corridas de lama.

Em seu baixo curso, o ribeirão Tibúrcio sofreu desvio em função das descargas, cuja potência o forçou a alterar a direção de escoamento e escavar rapidamente um novo leito com acentuada abrasão concentrada pela força da massa hídrica, e pelo qual atualmente divaga em pequena extensão até se ajeitar novamente ao seu leito original. Nesse setor a planície de inundação foi coberta por depósitos areno-argilosos de aproximadamente 15 cm de espessura que foram trazidos em correntes e acrescidos rapidamente a depósitos detríticos que se depositaram primeiro, modificando abruptamente a arquitetura deposicional preexistente na área.

Os efeitos erosivos decorrentes das altas chuvas de janeiro de 2000 também se encontram registrados nas vertentes conectadas ao espaço interno da FLONA, onde marcas de deslizamento e fluxo concentrado persistem na morfologia atual da paisagem como testemunho de uma desestabilização generalizada dos materiais superficiais responsável pela geração de uma série de

feições geomorfológicas e pela reorganização erosiva de significativo número de setores de vertente e canais fluviais.

Em síntese, a dinâmica da paisagem na FLONA de Passa Quatro é representativa do quadro verificado no domínio da Serra da Mantiqueira, compartimento de gênese tectônica onde a ação do clima tropical assume maior agudez em função dos aspectos morfométricos e morfológicos regionais, favoráveis a uma atividade erosiva contundente processada em variadas modalidades.

## **CONCLUSÃO**

A morfodinâmica na Floresta Nacional de Passa Quatro é complexa e sobrepõe atividades erosivas normais a eventos de caráter episódico passíveis de mobilizarem grandes quantidades de sedimentos e deflagrarem alterações substanciais nos fluxos de massa e energia.

Áreas emissoras de primeira ordem no âmbito regional localizam-se à montante da FLONA até os divisores locais, definindo um relevo de energia avantajada que interfere nos processos físicos vigentes no espaço da floresta e que deve ser estimado como área de influência direta da unidade de conservação.

A estabilidade morfodinâmica e a manutenção adequada dos processos ecológicos e das atividades de manejo dentro da FLONA dependem, portanto, da preservação de toda a bacia hidrográfica do rio da Cachoeira à montante da floresta, já precavida, é bem verdade, de usos intensivos pelas próprias restrições topográficas desses setores. As últimas manifestações climáticas de maior força revelam cabalmente a elevada energia do relevo nesse espaço de alta instabilidade potencial, com vertentes íngremes e dissecação profunda.

Propostas de uso intensivo não são recomendáveis para a área à montante da FLONA, mas sim a preservação integral da massa vegetal, o que se justifica não apenas em função do quadro topográfico desafiador, mas também pelo interesse biológico que se deposita nos remanescentes da mata atlântica que ali se encontram preservados e nos endemismos que se encerram isolados e descontínuos nas altitudes.

No tocante à área da floresta, são restritos os trechos onde a topografia favorece o manejo voltado para reintrodução de plantas nativas, uma vez que a necessária maior exposição da superfície aos agentes de meteorização pode desencadear processos erosivos em função das fortes declividades. Sobre isso, entendemos que, do ponto de vista geomorfológico, o trecho posicionado entre os rios da Cachoeira e Carlos Tibúrcio é o mais recomendável para experiências desta estirpe. As declividades são moderadas, favorecendo a infiltração e um escoamento mais lento da água, e a forma das vertentes é apreciavelmente convexa, o que determina uma dispersão maior do escoamento hídrico superficial. Haverá sempre de se lembrar a possibilidade de incidência de processos episódicos a exemplo da corrida de lama e detritos que se verificou durante as chuvas de janeiro de 2000. Considerar-se-á

também as possíveis necessidades de corte nas práticas de manejo para processos de restauração ecológica e formações de coberturas mais eficientes na proteção do solo.

Entendemos também que, numa reserva de uso sustentável, caso da modalidade floresta estipulada pelo SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza) (2000), onde o manejo é permissível, programas de manejo voltados para a investigação e monitoramento da dinâmica erosiva são de grande valia, importância avultada para geoambientes de topografia acidentada e energia erosiva elevada.

A conformação do relevo induz fortemente a natureza dos fluxos de matéria e energia e os quadros de instabilidade potencial. Os aspectos geomorfológicos se entrelaçam complexamente com o clima e a litologia e influem na evolução dos solos, da cobertura vegetal associada, e nos empreendimentos humanos, estando assim acoplado a uma intrincada teia de fatores, biofísicos, econômicos e culturais, cujas interdependências e reciprocidades interagem na materialização do complexo paisagístico em sua fisionomia e dinâmica intrínseca. O relevo, portanto, assume importância cabal na gestão ambiental integrada e na garantia de que a unidade de conservação em questão cumpra plenamente sua função.

## REFERÊNCIAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 5<sup>o</sup> ed. São Paulo: Ícone, 2005. 355p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1974. 149p.
- CONTI, J. B. **Resgatando a “fisiologia da paisagem”**. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 14, p. 59-68, 2001.
- DE BIASI, M. **A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção**. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo, n. 6, p. 45-61, 1992.
- FLORENZANO, T. G. **Cartografia**. In: **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 318p.
- HUBP, J. I. L. **Elementos de geomorfologia aplicada**. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. 1988. 128p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Plano de manejo da Floresta Nacional de Passa Quatro Minas Gerais**. Sumário executivo. Brasília: ICMBio, 2009. 80p.
- MARQUES NETO, R. et al. **Morfometria do relevo na bacia do rio da Cachoeira no contexto do plano de manejo da Floresta Nacional de Passa Quatro (MG). Raega – o espaço geográfico em análise**, Curitiba, Ano 12, n. 16, p. 119-128, 2008.
- MAURO, C. A. *et al.* **Contribuição ao planejamento ambiental de Cosmópolis – SP – BR**. ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA. Toluca: UAEM, vol. 4, p. 391-419, 1991.

MENDES, I. A. **A dinâmica erosiva do escoamento pluvial na Bacia do Córrego Lafon – Araçatuba – SP**, 1993. Tese (Doutorado em Geografia Física) FFLCH, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Projeto RADAMBRASIL, Folha SF-23 Vitória/Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 1983.

MODENESI, M. C. **Depósitos de vertente e evolução quaternária do Planalto do Itatiaia**. Revista do Instituto Geológico, São Paulo, USP, v. 13, n. 1, p. 31-46, 1992.

PONÇANO, *et al.* **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. v. 1. Programa de Desenvolvimento de Recursos Minerais – Pró Minério. São Paulo: Gráfica Editora Hamburg, 1981. 94p.

ROSS, J. L. S. **O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo**. Revista do Departamento de Geografia. FFLCH-USP. n. 6. São Paulo, 1992.

SANCHEZ, M. C. **A propósito das cartas de declividade**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. Anais... FFLCH: São Paulo, 1993.

SÍGOLO, J. B. **Os depósitos de talude de Passa Quatro (MG)**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE. Anais... Penedo, RJ, v. 1, p. 1-8, 1997.

**SISTEMA Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC**. Brasília: MMA/SBF, 2000. 32p.

SPIRIDONOV, A. I. **Principios de la metodología de las investigaciones de campo y el mapeo geomorfológico**. Havana: Universidad de la Habana, 1981.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: SUPREN, 1977.

\_\_\_\_\_ **Principes et méthodes de la Géomorphologie**. Paris: Masson, 1965.