



Revista Brasileira de Geomorfologia - Ano 8, n° 1 (2007)

CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS E GEOMORFOLÓGICAS DA APA PETRÓPOLIS, RJ

Antonio José Teixeira Guerra

*PhD em Erosão dos Solos, professor associado do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
antoniotguerra@gmail.com*

Patrícia Batista Melo Lopes

*Mestre em Geologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Geógrafa associada ao Laboratório Lagesolos
patricialopesufrj@yahoo.com.br*

Raphael David dos Santos Filho

*Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro
raphaelfilho@gmail.com*

Resumo

Esse artigo aborda o papel das características geográficas e geomorfológicas da Área de Proteção Ambiental de Petrópolis, com o objetivo de avaliar os riscos de formação de voçorocas, movimentos de massa e assoreamento dos rios, devido ao desmatamento e o crescimento irregular das construções, sem um planejamento urbano adequado. É apresentado também um mapa de danos ambientais da APA, com o objetivo de auxiliar na avaliação desses riscos, bem como influenciar a prefeitura a tomar medidas para solucionar esses problemas. A falta de planejamento urbano, em conjunto com as características geográficas e geomorfológicas, que tornam as encostas suscetíveis a movimentos de massa, são também abordadas nesse artigo.

Palavras-chave: movimentos de massa; degradação de terras; ocupação humana; geomorfologia .

Abstract:

This paper regards the role of the geographical and geomorphological characteristics of Petrópolis Environmental Protected Area, in order to assess the risks of gully formation, mass movements, river siltation, due to deforestation and irregular house building, without urban planning. A land degradation map is also presented, in order to help in assessing those risks and also to influence the local authorities to take some measures to stop those problems. The lack of urban planning, together with geographical and geomorphological characteristics which make the slopes prone to mass movements are also discussed in this paper.

Keywords: mass movements; land degradation; human settlement; geomorphology

1 Introdução

Os geógrafos contemporâneos estão cada vez mais sendo chamados a escreverem textos analíticos relativos à situação das relações entre população e meio ambiente, que afetam as mudanças ambientais, e que são geradoras de

grandes problemas sócio-ambientais. Aplicando métodos que lhe são próprios, os geógrafos examinam as unidades de conservação ou proteção ambiental, buscando estabelecer elos entre a Geografia Física e a Geografia Humana, no esforço de compreender os processos e os problemas relativos à ocupação humana e os obstáculos apresentados pelo meio

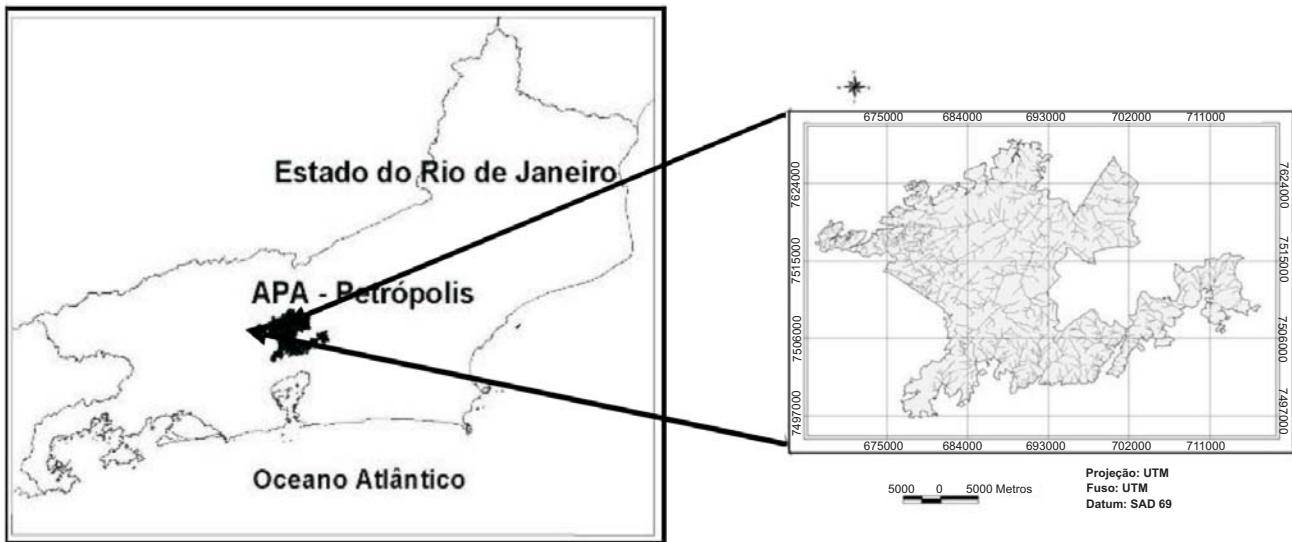


Figura 1 - Mapa de localização da APA Petrópolis. Fonte: Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro – CIDE, 2001 e Baptista et al., 2005. Escala aproximada do Mapa 1: 1/20000, e do Mapa 2: 1/10000

físico, apontando e avaliando a necessidade de interferir na realidade com intuito de ampliar a eficácia dos freios e dos cuidados no uso da terra pelas sociedades humanas.

Este artigo tem por objetivo apresentar e discutir, não só as características geomorfológicas e geográficas da APA Petrópolis, criada em 1982, mas também destacar uma série de fatos marcantes da sua evolução, que tem afetado a sua proteção, em especial o crescimento urbano desordenado, que acontece em Petrópolis, onde está situada a maior parte dessa Área de Proteção Ambiental. Nos outros municípios que fazem parte da APA, a ocupação desordenada também é uma característica predominante, o que afeta a biodiversidade, a qualidade das águas, os mananciais, as encostas, os solos, as margens dos rios, enfim, o meio ambiente, como um todo, e é claro, a população que reside na APA e no seu entorno.

A criação da APA Petrópolis tem uma série de objetivos, podendo-se destacar os seguintes: preservação de um dos principais remanescentes de Mata Atlântica; uso sustentável dos recursos naturais; conservação do seu conjunto cultural e paisagístico; e melhoria da qualidade de vida para todos aqueles que vivem dentro da APA.

A área total da APA é de 59.225 ha, ou 592,25 Km² e localiza-se na porção central do estado do Rio de Janeiro, e inclui terras dos municípios de Petrópolis, Duque de Caxias, Guapimirim e Magé (Figura 1).

A maior parte da APA engloba terras do município de Petrópolis, em especial o 1º, 2º e 3º distritos, incluindo porções dos municípios citados anteriormente, contíguas à APA, situadas acima da cota de 100 metros de altitude, que fazem

parte do Corredor da Mata Atlântica (IBAMA, 2003). Um dos principais objetivos desse Corredor Ecológico é proteger os mananciais que dão origem aos rios que correm para a Baía de Guanabara. Dentro da APA está situada a bacia do rio Piabanha, que é um importante afluente do Rio Paraíba do Sul, pela sua margem direita.

Essa APA difere de tantas outras espalhadas pelo país, porque, nesse caso, existe uma pressão antrópica muito intensa, já que o município de Petrópolis possui uma população de aproximadamente 300.000 habitantes (IBGE, 2004), com taxa de urbanização da ordem de 97,66% (CIDE, 1996). Isso sem contar na pressão vinda também dos municípios situados no seu entorno. Existe, portanto, nesse caso, uma série de conflitos de origem sócio-ambientais, que têm que ser enfrentados pela administração da APA, no sentido de tornar possível o crescimento urbano, sem que sejam afetadas as encostas, a biodiversidade, os solos, os rios, o seu patrimônio histórico e cultural, enfim toda a riqueza ambiental e histórica existente em Petrópolis e nas pequenas porções de terras dos outros municípios que também fazem parte da APA. Além dos riscos que a população sofre, quase todo verão, quando as chuvas concentradas que caem nessa estação provocam, muitas vezes, danos materiais, bem como perda de vidas humanas (Guerra, 1995; Gonçalves, 1998; Guerra e Favis-Mortlock, 1998; Gonçalves e Guerra, 2005; Guerra et al., 2007).

Os problemas ambientais têm se agravado, ao longo das últimas décadas, mesmo após a criação da APA. A expansão urbana desordenada é um dos principais fatores

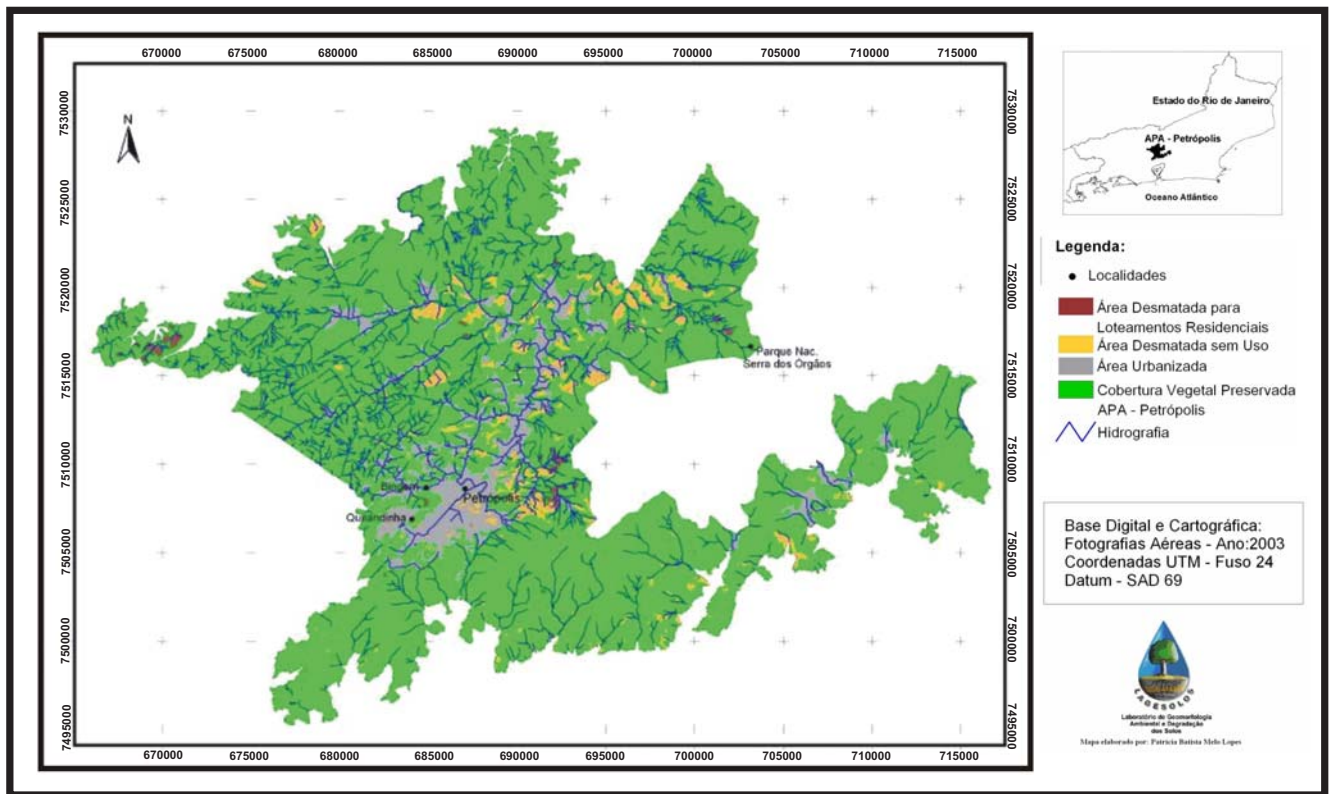


Figura 2 - Mapa de Danos Ambientais da APA Petrópolis, Rio de Janeiro. Fonte: Lagesolos (2005)

causadores de uma série de danos que a APA vem sofrendo. O Mapa de Danos Ambientais da APA Petrópolis, elaborado pelo Lagesolos e representado pela Figura 2, ilustra os principais danos ambientais encontrados dentro da APA até o ano de 2003, visto que a fonte utilizada para elaboração do referido mapa baseou-se em fotografias aéreas do ano de 2003.

Além das características geográficas da APA, serão aqui destacadas também algumas comunidades carentes que o Lagesolos (Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos, da UFRJ) vem estudando nos últimos anos, no sentido de ser possível entender uma das causas do agravamento da situação sócio-ambiental da APA, bem como algumas medidas mitigadoras, que estão sendo sugeridas para a prevenção e remediação das causas dos deslizamentos de terra que ocorrem em algumas comunidades.

A metodologia utilizada nesse artigo levou em conta a identificação de danos ambientais, através da interpretação de fotografias aéreas na escala de 1:10 000, do ano de 2003, onde foram levados em conta diversas formas de danos ambientais, como: presença de lixo, voçorocas, cicatrizes de

movimento de massa, assoreamento de canais e áreas desmatadas para loteamentos residenciais. Após a foto-interpretação foi feito um controle de campo, não só para checar a interpretação como para atualizar danos não localizados nas fotografias aéreas, que aconteceram após 2003. Além disso, foram utilizadas diversas publicações feitas pelo Lagesolos e por outros grupos de pesquisa, no sentido de obtermos materiais que dessem subsídios para a compreensão do papel das características geográficas e geomorfológicas da APA Petrópolis, no sentido de diagnosticar danos ambientais.

Para melhor ilustrar os problemas da APA, no item 3, *Comunidades carentes e impactos ambientais associados*, serão descritos os principais problemas identificados em algumas comunidades localizadas dentro da APA Petrópolis, pelo Lagesolos, principalmente no que se referem às causas dos deslizamentos de terra nas encostas urbanas. A Figura 3 ilustra a localização das 23 comunidades de Petrópolis analisadas pelo Lagesolos. E entre essas comunidades, as que foram selecionadas para um estudo mais detalhado são: Rua Minas Gerais, Rua Maranhão e Rua Amazonas, todas no bairro Quitandinha.

2 Estudo das características geográficas e geomorfológicas

Petrópolis situa-se entre as coordenadas de 43° 04' – 43° 14' W e 22° 33' – 22° 35' S, com uma altitude média de 845 metros. Apesar de o município ter começado a sua ocupação por volta de 1700, foi somente em 1843, que D. Pedro II, sob a orientação do major e engenheiro Júlio Frederico Koeler, criou oficialmente o município (Gonçalves e Guerra, 2005).

Como o major Koeler era um grande conhecedor do meio ambiente da área em questão, ele elaborou um plano urbanístico, que direcionou a ocupação dessas terras, por um longo período, sem causar danos ambientais. O principal objetivo do plano de Koeler era manter o equilíbrio entre o crescimento urbano e a preservação da cidade, integrando a ocupação humana à paisagem natural. Inicialmente, o planejamento da ocupação foi feito seguindo o curso das três principais bacias do município: Palatinado, Quitandinha e Piabanha (Rabaço, 1985).

Gonçalves e Guerra (2005), baseado em trabalhos de Rabaço (1985), destacam os principais pontos do plano Koeler, que foi na realidade, o primeiro código de obras petropolitano:

- os lotes seguiam-se ao longo dos rios e tinham mais profundidade que largura (55m x 110m), subindo as encostas dos morros, adaptando-se à topografia acidentada;

- era proibido utilizar o topo dos morros; proibida também a subdivisão dos lotes; as áreas com maior declividade não poderiam ser ocupadas, preservando-se a sua cobertura vegetal para evitar deslizamentos;

- os proprietários tinham que plantar árvores nativas na testada dos terrenos; realizar a construção de calçada com 2,20 m de largura em alvenaria, no prazo de 1 ano e em pedra, no prazo de 8 anos;

- obrigação de cercar ou murar solidamente os lotes de terra, dentro de um ano, no máximo;

- prévia aprovação das fachadas dos prédios;

- obrigação de construir dentro de 2 a 4 anos;

- aos proprietários exigia-se que fosse conduzida a água dos telhados para as ruas, por meio de canos;

- todas as residências fariam frente para os rios, sendo que os esgotos seriam lançados em fossas no fundo dos terrenos, distantes dos cursos d'água, evitando-se assim qualquer tipo de contaminação dos mesmos.

Ou seja, há mais de cem anos, o major Koeler já havia feito um plano de ocupação da cidade, com o objetivo de não causar danos ambientais ao município e, ao mesmo tempo, tornar a expansão urbana segura para os seus habitantes, bem como para o meio ambiente. Infelizmente, com o tempo, essas regras iniciais estipuladas por Koeler foram desrespeitadas e o que se vê hoje é uma cidade que oferece riscos de

deslizamentos à sua população, que ocupa as encostas mais íngremes, bem como riscos de enchentes para aqueles que se localizam ao longo dos rios que drenam o município, devido ao assoreamento desses canais fluviais.

Segundo o IPT (1991), o relevo dessa área de estudo foi determinante na orientação e organização do espaço urbano, dificultando apenas no início, a implantação e o crescimento da cidade, mas uma vez vencida essa etapa, a ocupação desordenada seguiu os vales dos formadores do rio Piabanha, que corre na direção norte, desaguando no rio Paraíba do Sul.

Petrópolis possui, dentro do seu território, além da APA, uma série de partes de outras Unidades de Conservação, e mesmo assim, a ocupação desordenada não respeita, na maioria dos casos, essas áreas protegidas por lei. As Unidades existentes são as seguintes: Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Reserva Biológica do Tinguá, Zona da Vida Silvestre da Maria Comprida, Reserva Biológica de Araras, Parque da Serra da Estrela, Reserva Ecológica da Alcobaça e Zona de Vida Silvestre de Araras.

O município localiza-se na região serrana do Estado do Rio de Janeiro, em área de domínio tropical, onde sua posição geográfica, aliada à entrada de frentes frias, suas altitudes elevadas, com relevo montanhoso, que ultrapassa facilmente os 1000 metros, bem como declividades superiores a 45°, em diversas encostas, proporciona grandes diferenciações climáticas, tanto em termos de temperatura, como pluviosidade, ao longo das estações do ano (FIDERJ, 1978; Gonçalves e Guerra, 2005; Guerra *et al.*, 2007). Essas condições topográficas e orográficas facilitam a ocorrência de chuvas abundantes e concentradas, em especial no verão, podendo provocar grandes movimentos de massa, nas áreas ocupadas de forma desordenada, que não respeitam os limites naturais, dados pelas encostas de alta declividade, contato solo-rocha abrupto, presença de grandes matações na matriz do solo, ou quase soltos na superfície, áreas de convergência de fluxo de água, rochas falhadas e fraturadas, que dão ainda mais instabilidade às encostas. Tudo isso pode ser potencializado quando o homem ocupa essas áreas de alto risco natural, sem levar em conta essas limitações dadas pelo próprio ambiente.

A Mata Atlântica que ocupava quase todas as encostas do município (Brasil, 1983), no início da sua colonização, hoje em dia está restrita a alguns trechos das Unidades de Conservação, em especial da APA Petrópolis, sendo, portanto, mais um fator de desestabilização das encostas, que não possuem mais aquela proteção natural contra os processos erosivos e os movimentos de massa catastróficos. A Floresta Montana e Sub-Montana, segundo a classificação do RADAM (Brasil, 1983), já foi quase que totalmente desmatada e predomina, em diversos trechos, a vegetação secundária, que não possui o mesmo porte, nem a mesma densidade que as formações vegetais primitivas da APA Petrópolis.

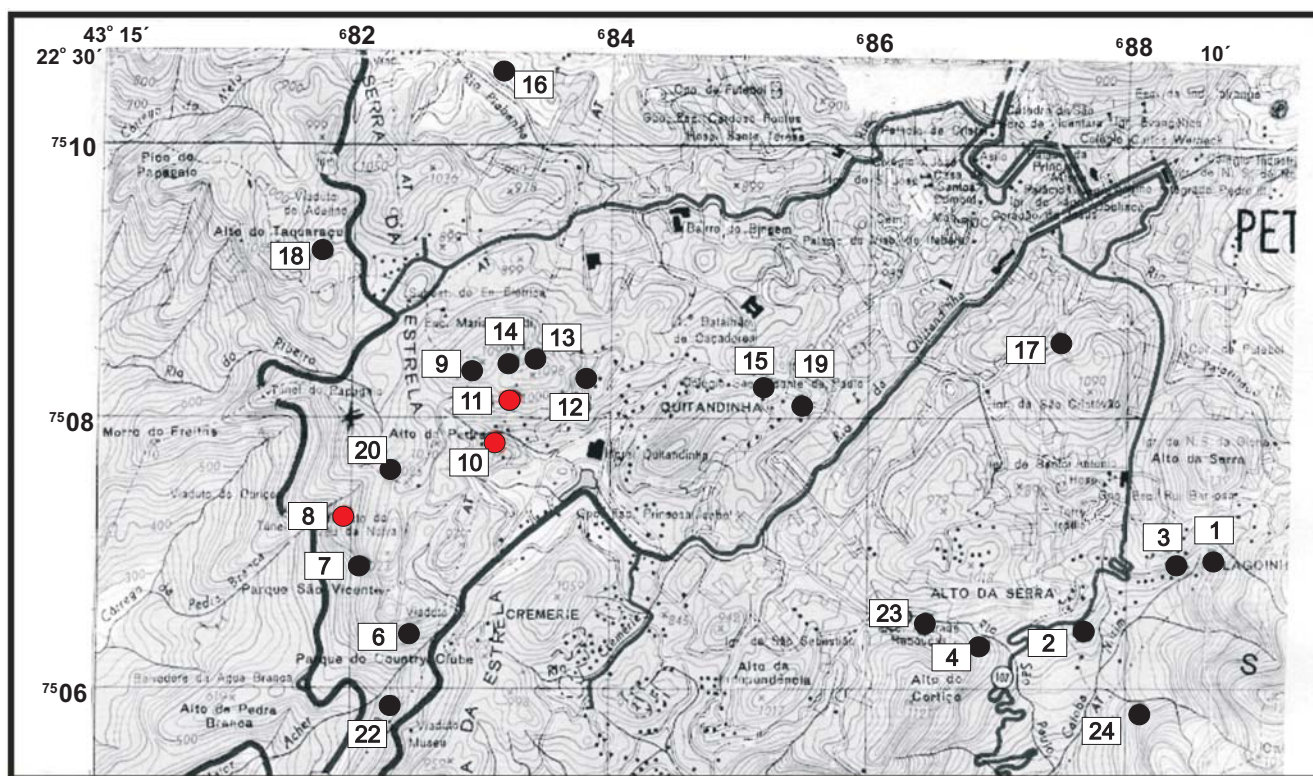


Figura 3 - Localização das 23 comunidades vistoriadas pelo Lagesolos identificadas pelos círculos de cor preta. Em destaque, na cor vermelha, encontram-se as três comunidades abordadas nesse capítulo: nº 8: Rua Minas Gerais, nº 10: Rua Maranhão e nº 11: Rua Amazonas. Fonte: Lagesolos, 2006. Escala aproximada: 1:40.000. Fonte: IBGE, Carta Petrópolis, ano 1979.

A geologia da APA Petrópolis caracteriza-se principalmente por migmatitos e granitóides de idade Pré-Cambriana, sendo as rochas aí presentes, altamente fraturadas e falhadas, tendo seu forte peso no relevo local (Penha, *et al.*, 1981). Esse padrão geológico, de intenso fraturamento, aliado à tipologia do relevo, de vertentes íngremes e declividades elevadas, confere à região uma grande incidência de eventos de deslizamentos de terra, principalmente nas áreas de maior ocupação, que, geralmente, são as encostas. Alguns sedimentos recentes do Quaternário ocorrem também nos terraços fluviais estreitos, em alguns rios aí existentes, principalmente no Piabanha, que constitui a principal bacia hidrográfica dessa área.

Em termos pedológicos, a APA possui uma grande variedade de solos, com predomínio dos Latossolos Vermelho-Amarelos e dos Argissolos Vermelho-Amarelos, bem como dos Cambissolos, em especial nos depósitos de tálus, mostrando áreas de pedogênese recente, que podem provocar elevados riscos de deslizamentos, devido à instabilidade desses ambientes, tanto do ponto de vista pedológico, como geomorfológico e geotécnico (Lagesolos, 2006a, 2006b, 2006c).

Do ponto de vista geomorfológico, a área possui um relevo acidentado, mostrando o papel da geologia, no seu

desenvolvimento, apresentando um quadro morfológico relacionado aos efeitos de um tectonismo regional e de sucessivas fases erosionais (Penha *et al.*, 1981; Gonçalves e Guerra, 2005). A intensa ação tectônica dá a APA uma topografia que reflete esses condicionamentos geológicos, em quase toda sua extensão, formando encostas íngremes, rios encaixados, contato solo-rocha abrupto, presença de matacões, espalhados por diversas encostas.

O clima determinante na região é o mesotérmico, embora esteja situado em domínio tropical. Verifica-se que, embora esta cidade permaneça a maior parte do ano sob o domínio da massa Tropical Atlântica, está também sob a influência de seu confronto com a massa Polar, e conseqüentemente, também, da atuação das frentes frias e/ou linhas de instabilidade. As condições de frontogênese resultantes do confronto destas duas massas de ar são mais freqüentes no inverno, porém as condições de instabilidade são menores, causando quedas acentuadas de temperatura, nevoeiros de encosta e diminuição da pluviosidade. Já no verão, este fenômeno provoca fortes chuvas e trovoadas. A elevada topografia local está relacionada à dinâmica atmosférica regional, provocando o aumento da turbulência do ar, o que resulta em uma boa freqüência de chuvas durante a maior parte do ano, principalmente a barlavento do relevo. No verão estas precipitações

podem se tornar muito intensas, resultando nas tempestades que assolam este município. Tal ocorrência pode ser reconhecida pela elevada pluviosidade anual de Petrópolis, de cerca de 2500 mm a 3000 mm, compatível com a pluviosidade anual da Amazônia, de clima tropical úmido, sendo a região de maior índice pluviométrico do Brasil (Hack, *et al.*, 2003).



Figura 4 - Três casas sugeridas para remoção devido a sua localização inadequada, próximo à área de convergência de fluxos, e à elevada declividade da encosta (45°). Foto A. J. T. Guerra, 2005.

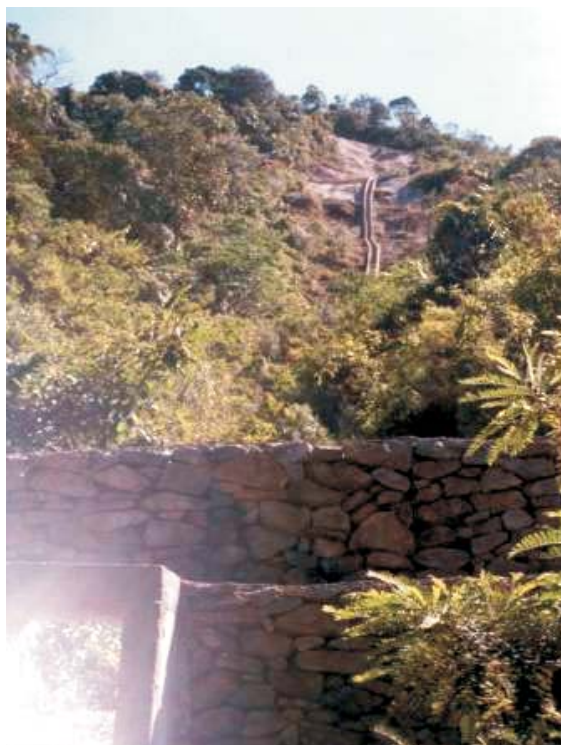


Figura 5 - Local onde ocorreu um deslizamento de terra que atingiu várias casas, em dezembro de 2001, com 17 vítimas fatais. Esta encosta possui afloramento rochoso bastante fraturado e declividade de 55°, características que inviabilizam a sua ocupação como moradia. Foto A. J. T. Guerra, 2005.

3 Comunidades carentes e impactos ambientais associados

Para melhor ilustrar os problemas ambientais que afetam diretamente a geomorfologia da região, foram selecionadas três comunidades do bairro Quitandinha, com o objetivo de estudar as causas e conseqüências das intervenções negativas provocadas pelo homem nessas últimas décadas. Para cada comunidade, foram avaliadas suas características geográficas e geomorfológicas, além dos aspectos sociais e humanos.

Para esse estudo, as áreas escolhidas foram as seguintes: rua Minas Gerais, rua Maranhão e rua Amazonas.

3.1 Rua Minas Gerais

A comunidade da Rua Minas Gerais, bairro Quitandinha, localiza-se em área urbana, onde as construções são irregulares ou clandestinas, possuindo baixa qualidade estrutural das moradias e localizando-se em áreas inadequadas (figura 4), como convergência de fluxos, ou ainda sob declividades elevadas (figura 5).

A comunidade apresenta muitos problemas referentes à ausência ou deficiência de infra-estrutura básica, onde a maioria das ruas de acesso não são calçadas. A área apresenta, por isso, problemas de escoamento superficial da água da chuva, formando sulcos de percolação da água, o que gera lama e poças espalhadas por toda a via de acesso à comunidade (Lagesolos, 2006a).

Essa comunidade apresenta ainda problemas quanto à existência da prática de desmatamento das encostas (Mata Atlântica e secundária), além dos cortes de talus realizados indiscriminadamente. Também não há muros de arrimo nos cortes de encostas, o que facilita a ação dos agentes erosivos. Com a encosta descoberta, o escoamento superficial da água torna-se mais potente, aumentando o risco de deslizamentos de terra nas encostas, devido ao aumento da capacidade de transporte da água.

Há muitos locais de exfiltração de esgoto na região, fator que aliado à falta de cobertura do solo, contribui de forma direta para a saturação deste, o que torna a possibilidade de movimentos de massa mais freqüentes.

Nessa parte da rua, há ainda a presença de várias cicatrizes de movimentos de massa, processos erosivos (laminares e ravinas), blocos soltos ao longo da encosta, contato solo-rocha abrupto, fluxo superficial, convergência de fluxos, etc (Lagesolos, 2006a).

As características pedológicas da área também têm contribuído de forma considerável para a detonação dos deslizamentos de terra na região, pois, de acordo com análises feitas através da coleta de solo em agosto de 2004, o solo

apresenta textura franco-arenosa, são ácidos, com baixa plasticidade e baixo teor de matéria orgânica.

Esses fatores são responsáveis pela necessidade de constante verificação da região, visto ser a combinação de tais características altamente preocupantes quanto à instabilidade geológica, geomorfológica e pedológica da área.

3.2. Rua Maranhão

A comunidade da Rua Maranhão, no bairro Quitandinha, também se localiza em área urbana, cujas construções, apesar de, em sua maioria, regulares, geralmente estão situadas em locais impróprios, como áreas de convergência de fluxos, em cicatrizes de antigos deslizamentos de terra e de declividades elevadas. Essas construções possuem deficiências estruturais, sendo por isso mais um agravante para a situação de risco em que residem várias famílias nessa localidade (Figura 6).

A comunidade apresenta muitos problemas referentes à falta de infra-estrutura básica, não possuindo urbanização (rede de esgoto, galerias pluviais, coleta de lixo, etc.). No local ainda há áreas com fossas sépticas (Lagesolos, 2006b).

A maioria das ruas de acesso à comunidade é calçada, mas ainda há ruas sem calçamento, ou com problemas de afundamento ou descolamento no asfalto. Há muitos terrenos baldios e lixo, presentes ao longo das ruas e das encostas. Nessa comunidade não há obras de proteção das margens dos rios, que acabam sendo assoreados pelo lançamento de lixo e por bota-fora de obras dos próprios moradores.

A presença de fluxos superficiais na região, causados principalmente pela exfiltração do esgoto, facilita o surgimento

de ravinas nas servidões, contribuindo para o aumento dos processos erosivos e dificultando o processo de recuperação das vias públicas.

As características geomorfológicas do local têm influenciado na detonação dos deslizamentos de terra, pois a área apresenta relevo montanhoso, com declividade das encostas acentuadas (em torno de 45°), desmatamento de grandes áreas, alta concentração de chuvas em determinados períodos do ano, solo de textura franco-arenosa, ácidos, com pouca plasticidade e médio a baixo teor de matéria orgânica (Lagesolos, 2006b).

Em alguns pontos da rua há a necessidade de demolição de algumas casas localizadas em áreas de risco, e a conseqüente remoção das famílias. Esses locais deverão sofrer obras urbanísticas e paisagísticas, como a construção de praças e/ou reflorestamento, dependendo do grau de risco que a área apresenta.

Nessa comunidade, destaca-se ainda a presença de algumas cicatrizes de movimento de massa, matacões aflorantes, contato solo-rocha abrupto, afloramentos rochosos com fraturas e falhas, porém, sem a presença de processos erosivos atuais e aparentes.

A presença das características naturais da área (feições geomorfológicas de risco) juntamente com a intervenção humana negativa (desmatamento, corte de encostas, aterro de terraços fluviais, etc.) evidencia a necessidade de um estudo mais aprofundado para a estabilização das encostas, visto que a área está inserida dentro de um importante ecossistema natural, a APA Petrópolis, que necessita, por isso, de cuidados especiais para a sua preservação ambiental (Lagesolos, 2006b).



Figura 6: Casas sugeridas para remoção, devido a sua baixa qualidade estrutural, e a sua localização, em área de convergência de fluxos, de declividade elevada (46°) e de contato solo-rocha abrupto. Foto A.J.T. Guerra, 2005.



Figura 7 - Casas sugeridas para remoção, devido a sua baixa qualidade estrutural, e a sua localização, em área de convergência de fluxos, de declividade elevada (46°) e de contato solo-rocha abrupto. Foto A.J.T. Guerra, 2005.

3.3. Rua Amazonas

A Rua Amazonas, no bairro Quitandinha, assim como as outras ruas aqui estudadas, localiza-se em área urbana, onde as construções estão localizadas em áreas de declividade elevada (acima de 45°), em cicatrizes de antigos deslizamentos de terra, em depósito de tálus, etc, ou seja, locais totalmente inadequados para essa função. Essas construções geralmente são irregulares e possuem baixa qualidade estrutural.

São frequentes os problemas relacionados à falta de infra-estrutura básica, pois em várias partes das ruas não há calçamento, galerias pluviais, rede de esgoto, etc. Nessa comunidade cabe a cada morador fazer a sua rede de esgoto, visto que o poder público não intervém em locais de ocupação clandestina.

Os rios e canais presentes nessa localidade, que não possuem proteção de suas margens, estão assoreados pelo frequente lançamento de detritos e lixo pelos próprios moradores. Já os terrenos baldios estão ocupados por entulho de bota-fora de obras de expansão das moradias clandestinas, ou mesmo por lixo doméstico (Lagesolos, 2006c).

O desmatamento das áreas de encosta e os cortes de tálus, realizados para a construção de novas moradias ou estradas, deixam as encostas descobertas, contribuindo de forma considerável para o aumento do escoamento superficial da água. O aumento da capacidade de transporte da água é um dos fatores que mais influenciam na identificação dos locais de maior propensão à ocorrência dos deslizamentos de terra. Felizmente há locais com muros de arrimo nos cortes de encostas, o que dificulta um pouco a ação dos agentes erosivos.

Vazamentos de esgoto, causados pela constante exfiltração do esgoto na superfície, têm contribuído para o surgimento de diversas feições erosivas no terreno, como ravinas. Os fluxos superficiais existentes também se formam devido a esse problema (Lagesolos, 2006c).

Há muitas áreas de convergência de fluxos e fluxos superficiais, que são responsáveis pela maior incidência de processos erosivos nas encostas. Tais áreas já são consideradas de risco de deslizamentos de terra sem ocupação, e quando são ocupadas com moradias, na maioria das vezes de péssima qualidade estrutural, a retirada da população desses locais torna-se urgente, devido ao grau de periculosidade dados pela combinação desses fatores.

Nessa comunidade, destaca-se ainda a presença de várias cicatrizes de movimento de massa (Figura 7), que são indicadoras de processos geomorfológicos anteriores, e, portanto passíveis de novas ocorrências. Para comprovar essa afirmação, podemos citar a catástrofe ocorrida em 2002, no lote 12, quando uma casa foi destruída, tendo inclusive uma vítima fatal.



Figura 8 - Necessidade de remoção de casa localizada no topo da cicatriz de deslizamento de terra. Risco iminente de deslizamento da encosta, devido à elevada declividade da mesma (52°). Foto A. J. T. Guerra, 2005.

Nas áreas identificadas como possuindo grande risco de deslizamento, devido aos fatores geomorfológicos, pedológicos e humanos, foi sugerida a demolição da casa, e a conseqüente remoção das famílias (Figura 8). Tais locais, futuramente deverão ser urbanizados ou reflorestados, de acordo com o nível de risco da área (Lagesolos, 2006c).

4 Conclusões

Neste artigo foi abordado o estudo de uma unidade de conservação, enfatizando as características geográficas e geomorfológicas da APA Petrópolis, além de problemas ambientais relacionados às atividades humanas e à má conservação do espaço físico em que se desenvolveram algumas comunidades de Petrópolis.

A partir do entendimento das características geográficas e geomorfológicas da APA Petrópolis, pode-se traçar um perfil da área, identificando seus principais problemas. Verificou-se que desde a criação da APA Petrópolis, em 1982, o crescimento urbano desordenado e algumas intervenções negativas realizadas pela sociedade, têm provocado danos ambientais na área da APA e no seu entorno.

As características geomorfológicas dos municípios que integram a APA Petrópolis também têm contribuído, de forma considerável, para a ocorrência de ocupação desordenada das encostas. O relevo acidentado, as encostas de declividade acentuada, a quantidade e distribuição das chuvas em determinados períodos do ano, são fatores que facilitam a ocorrência de desastres ambientais nas encostas, como os temidos deslizamentos de terra.

Pode-se observar que a vegetação predominante da área, antes de Mata Atlântica, hoje é ocupada por floresta secundária, ou pior, foi desmatada, para construção de loteamentos irregulares, ou mesmo clandestinos.

O uso sustentável dos recursos naturais não foi observado, o que vem causando seqüelas ao meio físico e social. A paisagem natural da APA vem sendo modificada na sua forma, através da ocupação desordenada das encostas, favelização, desmatamento, aterros, cortes de talus, entre outras intervenções humanas negativas.

A qualidade de vida dos moradores das comunidades existentes na APA, por vezes irregulares, não se concretizou, pois com a falta de planejamento e fiscalização da implantação de áreas ocupadas nesse meio, a infra-estrutura necessária para a instalação de ruas não ocorreu, prejudicando o meio natural da APA.

Além da ocupação irregular das margens dos rios e canais, verificou-se que outra causa importante para a ocorrência de desastres ambientais, com vítimas, é a situação das encostas dos morros da cidade. A presença de lixo nas ruas e encostas, vazamentos de tubulações de abastecimento de água clandestinos, esgoto correndo em valas a céu aberto, etc, são fatores comuns nas comunidades que ocupam a APA Petrópolis. É de conhecimento de todos que a participação e esclarecimento à população são fundamentais para a prevenção desse tipo de catástrofe, visto ser a intervenção humana negativa uma das principais causas da detonação de deslizamentos de terra e de outros processos geomorfológicos catastróficos.

A união entre as Universidades, o Ministério Público,

ONGs e as comunidades carentes, além da prefeitura, é fundamental para que a APA Petrópolis não continue a sofrer os danos ambientais, aqui considerados, bem como a população que ocupa essas áreas não continue a sofrer os riscos, em especial durante as chuvas concentradas, que costumam ocorrer nos meses de verão.

Referências Bibliográficas

- Brasil. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil. (1983). *Levantamento dos Recursos Naturais*. Brasília, v. 32, 775p.
- Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro – CIDE. (1996) Anuário estatístico do Rio de Janeiro. CD-ROM.
- Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro – CIDE. (2001) Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro 1999-2000. Rio de Janeiro, 589p.
- Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro – FIDERJ. (1978) *Indicadores Climáticos do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: FIDERJ. 156p.
- Gonçalves, L.F.H. (1998) Avaliação e diagnóstico da distribuição espacial e temporal dos movimentos de massa, com a expansão da área urbana em Petrópolis – RJ. 170 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia – UFRJ, Rio de Janeiro.
- Gonçalves, L.F.H. & Guerra, A.J.T. (2005) Movimentos de massa na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro). In: Guerra, A.J.T. & Cunha, S.B. (Orgs.). *Impactos Ambientais Urbanos no Brasil*. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil. p. 189-252.
- Guerra, A.J.T. (1995) Catastrophic events in Petrópolis City (Rio de Janeiro), between 1940 and 1990. *GeoJournal*, 37 (3): 349-354.
- Guerra, A.J.T. & Favis-Mortlock, D. (1998) Land Degradation in Brazil. *Geography Review*, 12 (2): 18-23.
- Guerra, A.J.T. (2005) Processos erosivos nas encostas. In: Guerra, A.J.T. & Cunha, S.B. (Orgs.). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, p. 149-209.
- Guerra, A.J.T., Oliveira, A., Oliveira, F. & Gonçalves, L.F.G. (2007) Mass Movements in Petrópolis, Brazil. *Geography Review*, 20(4): 34-37.
- Hack, L. P., Neves, S. & Hutter, M.H. (2003) As mais recentes calamidades pluviais ocorridas em Petrópolis: os episódios de 2001 e 2003. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 10. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: UERJ. 11 p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2004) *Contagem da População*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (1979). Carta Petrópolis.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. (1991). *Banco de Dados sobre movimentos catastróficos de Petrópolis, entre os anos de 1940 e 1990*. São Paulo: IPT. 401 p.
- Laboratório de Geomorfologia Experimental e Erosão dos Solos - LAGESOLOS. (2006a) *8º Relatório individual das atividades relativas ao Convênio com o Ministério Público Estadual/CONCER – Quitandinha – Rua Minas Gerais*. Rio de Janeiro: Projeto Mapa de Risco de deslizamentos em áreas de encosta na cidade de Petrópolis, RJ. 73 p.
- Laboratório de Geomorfologia Experimental e Erosão dos Solos - LAGESOLOS. (2006b) *10º Relatório individual das atividades relativas ao Convênio com o Ministério Público Estadual/CONCER – Quitandinha – Rua Maranhão*. Rio de Janeiro:

Projeto Mapa de Risco de deslizamentos em áreas de encosta na cidade de Petrópolis, RJ. 55 p.

Laboratório de Geomorfologia Experimental e Erosão dos Solos - LAGESOLOS. (2006c) *11º Relatório individual das atividades relativas ao Convênio com o Ministério Público Estadual/CONCER – Quitandinha – Rua Amazonas*. Rio de Janeiro: Projeto Mapa de Risco de deslizamentos em áreas de encosta na cidade de Petrópolis, RJ. 60 p.

Penha, H.M. et al. (1981) *Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro; Folha Itaipava*. Rio de Janeiro: Convênio DRM/IG-UFRJ. v. 1. Relatório Final.

Rabaço, H.J. (1985) *História de Petrópolis*. Petrópolis: Instituto Histórico de Petrópolis. 140 p.