

GEOMORFOLOGIA APLICADA À GESTÃO DE UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO: O PARQUE NATURAL MUNICIPAL FRANCISCO AFFONSO
DE MELLO, MOGI DAS CRUZES / SP

**GEOMORFOLOGIA APLICADA À GESTÃO DE UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO: O PARQUE NATURAL MUNICIPAL FRANCISCO
AFFONSO DE MELLO, MOGI DAS CRUZES / SP**

Gouveia, J.M.C.¹; Moroz Caccia Gouveia, I.C.²;

¹FCT-UNESP/SP *Email:caccia@fct.unesp.br*;

²FCT-UNESP/SP *Email:icmoroz@fct.unesp.br*;

RESUMO:

Apresenta-se, através da experiência desenvolvida junto ao Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello, no município de Mogi das Cruzes, em São Paulo, a importância da Geomorfologia no processo de elaboração de planos de manejo para Unidades de Conservação. Foi elaborado um ‘Mapa de Fragilidade do Meio Físico’ que, associado aos condicionantes bióticos e antrópicos, subsidiou a definição do zoneamento da UC, e norteou ações emergenciais e de manejo a médio e longo prazos.

PALAVRAS CHAVES:

Geomorfologia Aplicada; Planejamento Ambiental; Unidades de Conservação

ABSTRACT:

Is presented through the experience developed by the Municipal Francisco Affonso de Mello Natural Park, in the city of Mogi das Cruzes, São Paulo, the importance of geomorphology in the preparation of management plans for protected areas process. A "map Fragility Physical Medium" was prepared that, together with biotic and anthropic constraints, supported the zoning definition of UC, and guided and emergency management in the medium and long term actions.

KEYWORDS:

Applied Geomorphology; Environmental Planning; Protected Areas

INTRODUÇÃO:

O processo de elaboração de Plano de Manejo de qualquer Unidade de Conservação compreende a análise integrada dos diversos constituintes dos meios físico, biótico e antrópico. Os trabalhos, geralmente (e preferencialmente) desenvolvidos por equipes multidisciplinares, buscam estabelecer um diagnóstico da área visando subsidiar seu zoneamento, de forma a permitir uma gestão eficaz e compatível com as finalidades que justificaram a criação dessa UC. Levantamentos desenvolvidos a partir dos constituintes do meio físico configuram-se em componentes fundamentais de qualquer plano de manejo e, com o intuito de explicitar seu papel nas análises integradas, é que se apresenta este artigo. Nesse contexto, os conhecimentos relativos à Geomorfologia são de suma importância para o desenvolvimento de projetos de planejamento aplicáveis aos estudos ambientais, ao ordenamento ou disciplinamento do uso da terra em áreas

GEOMORFOLOGIA APLICADA À GESTÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O PARQUE NATURAL MUNICIPAL FRANCISCO AFFONSO DE MELLO, MOGI DAS CRUZES / SP

urbanas ou rurais, bem como à prevenção ou recuperação de áreas afetadas por impactos de cunho antropogenético. (CHRISTOFOLETTI, 1994; SUGUIO, 2000). Segundo Florenzano (2008) diversos autores ressaltam a importância da Geomorfologia como elemento de integração de vários componentes da paisagem e como base na delimitação de suas unidades hierárquicas. Isso decorre, sobretudo, do fato das unidades de relevo refletirem, por si só, diversas interações dos componentes do meio físico e biótico e, em alguns casos, até mesmo dos componentes antrópicos. Destacam-se, no Brasil, dois sistemas de mapeamento integrado que adotam as unidades de relevo como informação principal: Mapas de Fragilidade Ambiental (ROSS, 1994 e 1996) e Mapas de Vulnerabilidade à Erosão (CREPANI et al., 2001). Segundo Florenzano (2008), “ambos os sistemas vêm sendo utilizados na elaboração de zoneamentos ambientais, mais especificamente no Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), como definido institucionalmente.” (p. 122).

MATERIAL E MÉTODOS:

Os estudos referentes à Avaliação do Meio Físico (Clima, Recursos Hídricos e Geologia/Geomorfologia/Pedologia) obedeceram a três etapas: Diagnóstico e reconhecimento da UC, (caracterização regional e contextualização da UC a partir de levantamento, seleção e análise de dados secundários); Avaliação, (caracterização da UC e área de abrangência, a partir da análise de dados primários obtidos através de levantamentos de campo e análise e interpretação de imagem de satélite e cartas topográficas); e, Proposição (Zoneamento, Programas de Gestão e Projetos Específicos). A caracterização regional do sub-módulo Geomorfopedologia (Geologia, Pedologia e Geomorfologia) baseou-se na revisão bibliográfica de estudos geomorfológicos, geológicos e pedológicos realizados no âmbito do estado de São Paulo, em escala de 1:500.000. Para a caracterização da UC, como forma de auxiliar a espacialização dessas informações, foram elaborados alguns produtos cartográficos preliminares tais como Mapa Hipsométrico, Mapa de Declividade e Mapa de Compartimentação Geomorfopedológica que, produzidos a partir da sistematização de dados secundários, consistiram em importantes materiais para subsidiar os levantamentos de campo, e serviram como base para a compartimentação mais detalhada da área. Nos levantamentos de campo compreenderam, entre outros: observação e mensuração de formas e padrões geomorfológicos; observação e análise de ocorrências litológicas; realização de perfis de solo; coletas de amostras de rochas para análise; e, produção de fotografias diversas. A partir dessas informações elaborou-se produto cartográfico síntese (Mapa de Fragilidade do Meio Físico), conforme proposta metodológica de Ross (1990, 1992 e 2004). O resultado da análise integrada dos materiais, formas e processos existentes nos constituintes geológico, geomorfológico e pedológico, permitiu estabelecer diferentes níveis de fragilidade potencial do meio físico, servindo de subsídio para o posterior zoneamento da UC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

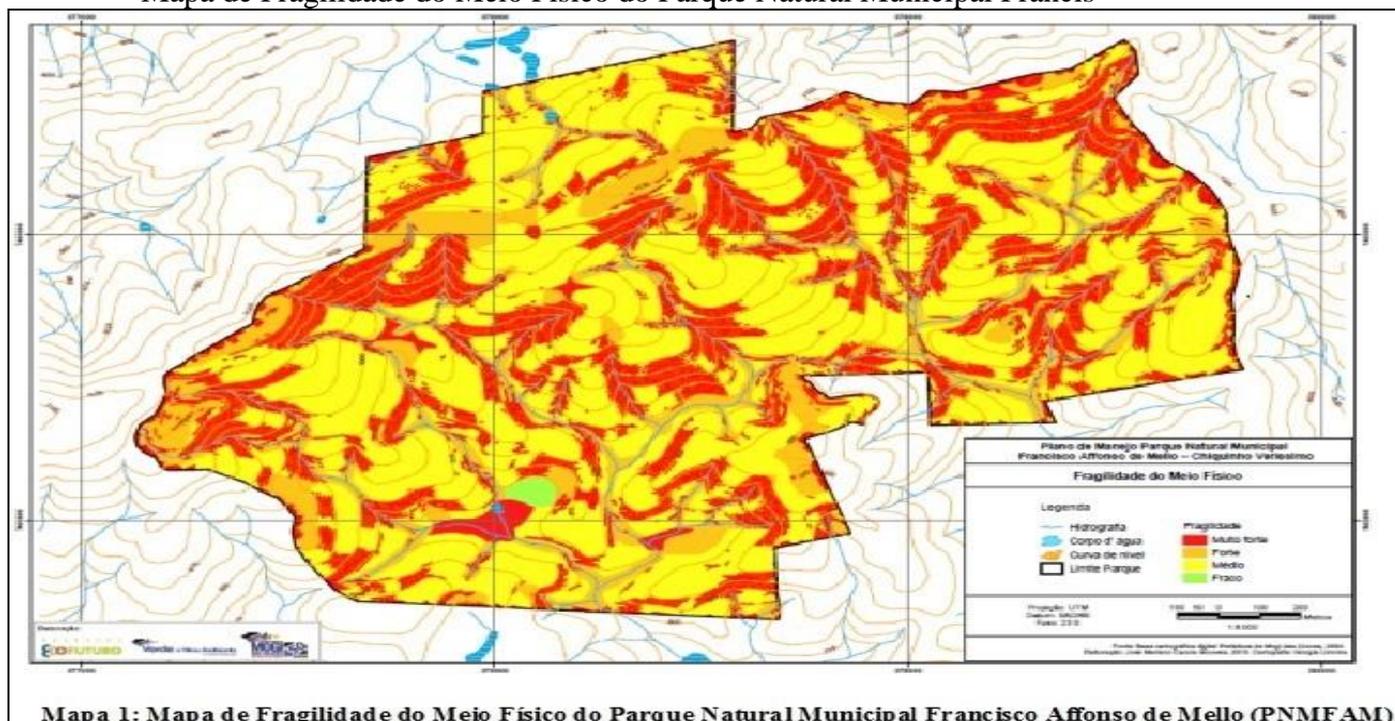
De acordo com ROSS & MOROZ (1997), a UC e sua área de abrangência estão inseridas na unidade morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico (1º Táxon), na unidade morfoescultural do Planalto Atlântico, mais especificamente em sua porção

GEOMORFOLOGIA APLICADA À GESTÃO DE UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO: O PARQUE NATURAL MUNICIPAL FRANCISCO AFFONSO
DE MELLO, MOGI DAS CRUZES / SP

denominada “Planalto Paulistano/Alto Tietê” (2º Táxon). Além desta, e sobre ela, podem-se identificar em áreas no interior e nas proximidades da UC, a ocorrência de pequenas planícies fluviais. O Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello – PNMFAM - encontra-se localizado na porção superior da Serra do Itapeti (3º Táxon), compreendendo seu divisor de águas, e parte da porção superior de suas vertentes noroeste e sudeste. A vertente noroeste, com altimetrias compreendidas entre 1.129m e 974m, equivalente a aproximadamente 10 % do total da área da gleba, drena suas águas para a bacia hidrográfica do Rio Paraíba do sul; enquanto que a sudeste, com cotas altimétricas variando de 1.129m a 796m, e que corresponde à maior porção da UC, compõe algumas das cabeceiras da bacia hidrográfica do alto Tietê. As formas de relevo encontradas na área (4º Táxon) correspondem ao conjunto de morros altos, com topos convexos e aguçados, vales entalhados e pequena dimensão interfluvial (entre 250 e 750m). São formas que apresentam alto nível de fragilidade potencial do relevo, estando sujeitas a processos erosivos agressivos, incluindo a possibilidade de movimentos de massa, principalmente se desprovidos de cobertura vegetal. Entretanto, esse nível de fragilidade pode ser ainda mais elevado, de acordo com as características dos setores e partes de cada uma das formas de relevo individualizadas (5º Táxon). Quanto à litologia, as observações de campo apontaram a ocorrência exclusiva de granitos de textura porfiroidal, com presença de fenocristais. Em relação ao componente pedológico da UC, foram observadas as associações de Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA), e de Cambissolos Háplicos (CX). Em função de suas características geológicas, geomorfológicas e climáticas, prevalecem na área os solos rasos com ocorrência de afloramentos rochosos. Entretanto, pode-se encontrar com alguma frequência, solos mais espessos, alternando-se nos setores de vertentes dadas às diferenças de inclinação, com solos mais rasos. Na área também foram encontradas pequenas planícies fluviais. Constituem porções de pequenas dimensões, na forma de alvéolos localizados à montante de pontos de estrangulamento dos cursos d’água. Caracterizam-se pela maior presença de matéria orgânica misturada aos sedimentos depositados, que resultam em solos do tipo Gleissolos (G). Por apresentarem lençol freático pouco profundo, susceptibilidade à erosão nas margens dos canais, e, possibilidade de inundações periódicas possuem potencial de fragilidade muito alto sendo, portanto, áreas impróprias à ocupação. A partir do diagnóstico do Meio Físico da UC, foi elaborado um produto síntese, (Mapa de Fragilidade do Meio Físico) apoiado na relação sistêmica das interações entre os constituintes geológico, pedológico, geomorfológico e hidrográficos. A base utilizada para a elaboração desse mapa foi o Mapa de Compartimentação Geomorfopedológica anteriormente produzido. Deste, os dados foram correlacionados com declividades, litologia, solos e comportamento hidromorfodinâmico. Através da integração e análise de todos os componentes relacionados, foi possível estabelecer, para cada unidade morfológica, níveis de instabilidade potencial do meio físico hierarquizados em categorias de “Muito Fraco” a “Muito Forte”. Os dados obtidos para a área de estudo, não permitiram categorizar áreas no nível “Muito Fraco”, tendo cada uma das unidades sido situadas entre os níveis “Fraco” à “Muito Forte”, subsidiando o zoneamento proposto para a Unidade de Conservação.

GEOMORFOLOGIA APLICADA À GESTÃO DE UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO: O PARQUE NATURAL MUNICIPAL FRANCISCO AFFONSO
DE MELLO, MOGI DAS CRUZES / SP

Mapa de Fragilidade do Meio Físico do Parque Natural Municipal Francis



Mapa 1: Mapa de Fragilidade do Meio Físico do Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello (PNMFAM).

GEOMORFOLOGIA APLICADA À GESTÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O PARQUE NATURAL MUNICIPAL FRANCISCO AFFONSO DE MELLO, MOGI DAS CRUZES / SP

Legenda do Mapa de Fragilidade do Meio Físico do Parque Natural Municipi

FORMAS DE RELEVO	UNIDADES DE VERTENTES	MORFOLOGIA	DECLIVIDADES	LITOLOGIA E SOLOS	COMPORTAMENTO HIDROMORFODINÂMICO	INSTABILIDADE POTENCIAL DO RELEVO	
<i>Agradado</i> <i>Planície</i>	Planícies Fluviais <i>Pf</i>	Relevo plano de origem fluvial e coluvial. Mostram-se estreitos e alongados, eventualmente interrompidos em trechos de estrangulamento dos vales, a montante dos quais podem apresentar alveolos.	Declividades muito baixas, geralmente menores que 5 %.	Sedimentos recentes transportados por ação fluvial e/ou gravidade (aluvial e coluvial), de granulção fina a muito fina (areia, silte e argila). Solos do tipo latomórfico, destaque para os tipos <i>Gley Hawico</i> e <i>Gley Posco-Hiwico</i> .	Circulação superficial de água pelos leitos fluviais nos períodos chuvosos, com ocorrência de inundações e sedimentação de materiais finos nas superfícies planas e processos erosivos em alguns pontos. Lençol freático pouco profundo, apresentando grande oscilação entre o inverno e o verão. Áreas instáveis, sujeitas a acomodação do material detritico, portanto de riscos em pontos localizados.	MUITO FORTE	
<i>Desnudação</i> <i>Monte alto, com topos convexos e aguçados, vales enfiados e pouca dissecação irregular</i>	Topos Aguçados <i>Ta</i>	Segmentos de relevo correspondentes a topos convexos, ocupando posição cuneira nos divisores de água.	< 30 %	Quanto à litologia, as observações de campo apontam a ocorrência exclusiva de granitos de textura porfirídica, com presença de fenocristais, responsáveis pela sustentação dos urefritivos, enquanto que os fundos de vale estão instalados em falhas e zonas de fraqueza desse mesmo tipo de rocha. Com relação ao componente pedológico, foram observadas as associações de Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA), e de Cambissolos Háplicos (CX). Em função de suas características geológicas, geomorfológicas e climáticas, prevalecem na área os solos rasos com ocorrência de afloramentos rochosos. Entretanto, pode-se encontrar com alguma frequência, solos mais espessos, alternando-se nos setores de vertentes das faixas de declividade de inclinação, com solos mais rasos. De maneira geral, os solos apresentam características texturais silício-argilosa ou ainda silício-arenosa, muito suscetíveis à ação mecânica da água. Os Cambissolos, nas áreas de maior altitude, de textura arenó-argilosa, apresentam-se extremamente suscetíveis aos processos erosivos.	Preferem processos de dispersão da água, tanto pelo escoamento superficial como pelo sub-superficial. Os processos erosivos produzidos pela ação mecânica da água são predominantemente laminares. Prevalecem no interior da massa detritica a ação química e a lixiviação pela água.	FORTE	
	Topos Convexos <i>Tc</i>	Segmentos de relevo correspondentes a topos convexos, ocupando posição cuneira nos divisores de água.	< 30 %		Tendência maior às infiltrações com percolação de água nos horizontes do solo. Ação bioquímica da água promovendo meteorização das rochas e espessamento do manto de alteração. Tendência à Pedogenização com grande espessamento do horizonte "C".	MÉDIO	
	Prismas Convexizados <i>Pc</i>	Superfícies aplanadas que interrompem a continuidade da vertente, com topos convexos e curvatura ampla.	< 30 %		Processos de erosão química através da dissolução e lixiviação, migração dos minerais para o interior do perfil. Terrenos mais estáveis.	MÉDIO	
	Cóps - <i>Cf</i>	Setores de vertentes posicionados nos divisores de água. Seguem dois topos de metro e duas subcotas de drenagem.	< 30 %		Forte concentração de água por escoamento superficial e sub-superficial. Forte concentração de detritos finos transportados via escoamento superficial. Tendência a processos erosivos laminares intensos quando desprotegidos da cobertura vegetal. Muito frágeis a cortes e aterros. Áreas sujeitas a intensificação de erosão regressiva de cabeceiras.	MUITO FORTE	
	Vertentes Concavas - <i>Vcc</i>	Segmentos de relevo com tipologia côncava.	< 30 % > 30 %		Tendência à concentração de água por escoamento superficial e sub-superficial. Concentração de detritos finos. Tendência à processos erosivos laminares quando desprotegidos de cobertura vegetal. Muito frágeis a cortes e aterros.	FORTE MUITO FORTE	
	Vertentes Retilíneas - <i>Vr</i>	Segmentos de relevo com tipologia retilínea.	< 30 % > 30 %		Tendência maior às infiltrações com percolação de água nos horizontes do solo, com tendência à pedogenização. Processos de erosão química através da dissolução e lixiviação. Terrenos mais estáveis.	MÉDIO MUITO FORTE	
	Vertentes Convexas - <i>Vc</i>	Segmentos de relevo com tipologia convexa.	< 30 % > 30 %		Tendência ao escoamento superficial e à infiltração, de acordo com a cobertura vegetal. Tendência à erosão química, erosão laminar com voçorocas e movimentos de massa. Muito frágeis a cortes e aterros.	MÉDIO MUITO FORTE	
	Prismas Autopogonizantes <i>Pat</i>	Superfícies aplanadas geradas por terraplanagem pré-terça, posicionadas em nível superior aos canais de drenagem do enteiro.	< 30 %		Litologicamente esta unidade está instalada sobre granitos de textura porfirídica, com presença de fenocristais. Pre-terça-se de feição derivada de terraplanagem, a cobertura residual não apresenta horizontes derivados de processo pedogenético, constituindo-se de material de diferentes granulometrias distribuídos de forma caótica. Constitui-se a presença de horizonte "A" incipiente, com espessura inferior à 2 cm, resultado de pedogênese recente.	Preferem os processos de infiltração, e dispersão da água pelo escoamento superficial e o sub-superficial. Os processos erosivos produzidos pela ação mecânica da água são predominantemente laminares, podendo, em suas bordas, principalmente se desprovidos de cobertura vegetal, ocorrer revinamentos. Prevalecem no interior da massa detritica a ação química e a lixiviação pela água.	FRACO

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A partir do Mapa de Fragilidade do Meio Físico, apresentou-se proposta de zoneamento na qual se considerou também a ocupação antrópica da área do entorno, bem como aspectos do Meio Biótico, sobretudo em relação à cobertura vegetal. A Unidade apresentou-se como importante área a ser protegida em função de seu potencial hídrico, pois abriga nascentes de duas importantes Unidades Hidrográficas do Estado de São Paulo: Alto Tietê e Paraíba do Sul. Os estudos indicaram que as altas declividades, as características de solos e litologias apresentam alta fragilidade potencial, dependendo da cobertura vegetal para o equilíbrio e estabilidade da área; assim como a manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos. A ausência de indícios de processos

GEOMORFOLOGIA APLICADA À GESTÃO DE UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO: O PARQUE NATURAL MUNICIPAL FRANCISCO AFFONSO
DE MELLO, MOGI DAS CRUZES / SP

hidrodinâmicos agressivos, bem como os parâmetros físicos dos recursos hídricos observados (baixa turbidez, ausência de sedimentos em suspensão, limpidez das águas) indicam que a área apresenta-se em equilíbrio estável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:

- CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (1994) Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, p.415-441.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; FILHO, P.H.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico econômico e ao ordenamento territorial. Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos – SP, 2001.
- FLORENZANO, T. G. (org.). Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- GOUVEIA, J. M. C., Análise ambiental urbana: sub-bacias do Córrego Marmeleiro e Alto do Ribeirão Moinho Velho – Cotia/Embu – SP. (Dissertação de Mestrado, Departamento de Geografia, FFLCH/USP), São Paulo, 230p., 2000.
- OLIVEIRA, J. B. de, Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no Mapa Pedológico. Instituto Agrônomo, Campinas, 1999.
- OLIVEIRA, J. B. de; CAMARGO, M. N. de; ROSSI, M. e CALDERANO FILHO, B. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agrônomo / EMBRAPA Solos. v 1. 1999.
- ROSS, J. L. S. Geomorfologia aplicada aos EIAs/RIMAS. In: GUERRA, A. J. T. E CUNHA, S. B. (orgs.) Geomorfologia Ambiental, Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2004, p. 291-336.
- ROSS, J. L. S. Análise e Síntese na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental. In: Revista do Departamento de Geografia. 9. DG-FFLCH-USP, São Paulo, 1996, p. 165-175.
- ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. In: Revista do Departamento de Geografia n° 8, DG-FFLCH-USP, São Paulo, 1994, p. 63-74.
- ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia n°. 6. FFLCH-USP: São Paulo, 1992, p. 17-29.
- ROSS, J. L. S. Geomorfologia, Ambiente e Planejamento, Editora Contexto, São Paulo, 1990. 85p.
- ROSS, J. L. S. & MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo – Escala 1:500.000, São Paulo : Lab. Geomorfologia-Dep. Geografia – FFLCH – USP/IPT/FAPESP, 1997.
- SUGUIO, K. A Importância da Geomorfologia em Geociências e Áreas Afins. In Revista Brasileira de Geomorfologia, vol. 1, n. 1. São Paulo, 2000, p.80-87.