

# **Contribuição à análise de impactos por meio da Geomorfologia do Maciço do Bonilha no Município de São Bernardo do Campo - SP**

Breylla Campos Carvalho e Profa. Dra. Déborah de Oliveira

Instituição: Universidade de São Paulo

E-mail: b.carvalho@usp.br , debolive@usp.br

**Abstract:** This work results from the research about one of the most important forms of Grande ABC Paulista (São Paulo Metropolitan Area), the Bonilha Massif. The Massif area includes part of the crystalline relief of Paulista Plateau, being in Atlantic Forest influence area, where currently some areas are devastating and others are in regeneration process (like in Conservation Unity of Pedroso Regional Park case). There are presented and discussed the research initial data, like the geomorphologic characterization, drainage system, vegetation and soil use, Pedroso Regional Park importance and the Rodoanel south stretch question. Also there are considered the observations proceeding from field observations.

**Key words:** Bonilha Massif, Pedroso Regional Park, Atlantic Forest, Rodoanel South Stretch.

**Resumo:** Este trabalho resulta da pesquisa sobre uma das feições mais importantes do Grande ABC Paulista (Região Metropolitana de São Paulo), o Maciço do Bonilha. A área do Maciço abrange parte do relevo cristalino do Planalto Paulista, estando em área de influência de Mata Atlântica, onde hoje certas áreas se encontram desmatadas e outras em processo de regeneração (como no caso da Unidade de Conservação do Parque Regional do Pedroso). São apresentados e discutidos os dados iniciais da pesquisa, como a caracterização geomorfológica, redes de drenagem, vegetação e uso do solo, importância do Parque Regional do Pedroso e a questão do trecho sul do Rodoanel. Também são consideradas as observações provenientes do trabalho de campo.

**Palavras-chaves:** Maciço do Bonilha, Parque Regional do Pedroso, Mata Atlântica, Trecho Sul do Rodoanel.

## **1. Introdução e objetivos**

O objetivo desta pesquisa é analisar os impactos na morfologia do Maciço do Bonilha e seu entorno, localizado no município de São Bernardo do Campo, através de sua caracterização morfológica, da rede de drenagem, da vegetação e do uso do solo, devido a sua importância histórica, por localizar-se em uma região de intensa expansão urbana, pela proximidade com a área de manancial da Represa Billings e por ser uma área de preservação ambiental.

Apesar de encontrar-se em seu início, a pesquisa apresenta dados representativos e justifica-se por sua atualidade e por propor o levantamento geomorfológico de uma área importante, enriquecendo os estudos a cerca de áreas de conservação.

## **2. Materiais e métodos**

Para realização da pesquisa foram feitas pesquisas bibliográficas, fotográficas e cartográficas nas bibliotecas de Universidades do Estado de São Paulo e nas prefeituras de São Bernardo do Campo e Santo André, para obtenção de informações sobre o Maciço do Bonilha e de seu entorno.

Também foi realizado trabalho de campo na área de estudo, em conjunto com a equipe de fiscalização da SEMASA (Saneamento Ambiental de Santo André) para ajudar na análise e interpretação dos dados até então obtidos. Como ainda está em fase inicial, estão previstos outros trabalhos de campo e a realização de fotointerpretação, cartas temáticas e elaboração de perfis topográficos sobre a área de estudo, juntamente de relatórios parciais e final.

### 3. Resultados

#### 3.1. Caracterização da área de estudo

O Maciço do Bonilha se localiza no extremo sudeste do município de São Bernardo do Campo, no bairro do Montanhão, a aproximadamente  $23^{\circ}43'54''8$  de latitude sul e  $46^{\circ}31'07''8$  de longitude oeste, na divisa com o município de Santo André, estando a uma altitude de 986,50 metros, ponto mais alto do município (Figura 1).



Figura 1 - Mapa de localização do Maciço do Bonilha e do Parque Regional do Pedroso. (Acesso: 28/05/2008 - Fonte: <http://maps.google.com.br>).

Em meados do século XIX, houve a criação dos Núcleos Coloniais de São Caetano e de São Bernardo, provocando a existência de estradas cortando a região, uma ferrovia a leste, e a via Caminho do Mar a oeste.

Desde o século XX, a região era conhecida por sua vegetação de grande porte, qualificando-a desde o século XIV com a “borda do campo”. Havia o predomínio da Mata de Planalto, conhecida regionalmente como “caaguaçu”.

Próximo ao Maciço se encontra o Parque Regional do Pedroso criado com o intuito de preservar a área de manancial do braço Rio Grande, responsável pelo abastecimento de água na região do Grande ABC Paulista.

A implementação do trecho sul do Rodoanel é outro fator de discussão no que tange a preservação da área de estudo, também atingindo o serviço de captação de água na Billings.

### **3.1.1) Geologia, geomorfologia e solos**

O Maciço do Bonilha está situado no Planalto Paulistano, abrangendo parte do relevo cristalino do Planalto Paulista segundo a classificação de Ross (1996), caracterizando-se por área de granitos, e alguns afloramentos de micaxistos e gnaisses micáceos das formações pré-cambrianas regionais (AZEVEDO, 1958; AB’SABER, 1957). Segundo ALMEIDA (1958), os granitos do interior do Planalto são os responsáveis pela presença de morros mais ou menos isolados, formando parte do alinhamento de morros fortemente inclinados do sul (SCIFONI & MARTINS, 1997), com perfis serrilhados que vão desde São Bernardo do Campo até Mogi das Cruzes, do qual o Maciço do Bonilha faz parte (Figura 2).



*Figura 2 - Fotografia do ponto culminante do Maciço do Bonilha, a 986,50 metros de altitude. Observa-se na foto uma vegetação rasteira e bastante modificada do que é a sua original. (Foto B. C. Carvalho 14/05/2008).*

Ao norte do Bonilha dá-se início a mais homogênea subunidade geomórfica do Planalto Atlântico, separando a superfície cristalina do Alto da Serra em relação às colinas da bacia sedimentar de São Paulo, fazendo parte do chamado “reverso continental da Serra do Mar”. A topografia que predomina no entorno se caracteriza por amplitudes médias de até 50 metros, já no Bonilha essa variação chega a 200 metros, tendo declividades superiores a 20%, localmente atingindo 50% ou mais. Este fato acaba por inviabilizar o uso urbano como uma área crítica e de risco a ocupação.

Apresenta litologia pertencentes ao Escudo Atlântico, micaxistos nas vertentes norte e oeste e gnaisses nas vertentes sul e leste. A origem estrutural pode estar relacionada com dobramentos localizados, associados a pequenas falhas orientadas no sentido SW-NE, direção predominante no Escudo Atlântico. Existem evidências de estruturas de dobramento em pacote de rocha. Segundo o estudo de AB’SABER (1957), após a formação do Maciço do Bonilha há evidências de que o ciclo de erosão pós-pleiocênica tenha alcançado um adiantado estágio de desenvolvimento.

Os solos são siltosos, sendo erodidos facilmente devido a derrubada da mata nativa, provocando deslizamentos em épocas de chuva (SCIFONI & MARTINS, 1997).

### **3.1.2) Fatores climatológicos e hidrografia**

Segunda a Classificação Climática de Köppen (1900) o Pico está sob regime do clima subtropical úmido (Cwa), caracterizado por chuvas de verão.

A rede de drenagem se caracteriza por pequenos córregos e ribeirões, encaixados em suas vertentes na maior parte das vezes, não contendo planícies aluviais expressivas. Por possuírem vazão o ano todo, acabam por alimentar o lençol freático nos períodos de estiagem. Chegam a 1500mm/ano os índices pluviométricos na região, adquirindo grande energia potencial ocasionando erosão e deslizamentos nas áreas desmatadas e com solo exposto.

O Maciço representa um interflúvio, dividindo as bacias do Rio Tamandateí (setores norte e oeste) e do Rio Pinheiros (setores sul e leste).

Formando a Bacia do Rio Pinheiros está o Córrego do Pedroso (dentro dos limites do Parque Regional do Pedroso), possuindo alguns trechos represados formando um pequeno

reservatório. A qualidade das águas é preservada devido à manutenção das matas das vertentes sul e oeste do Maciço.

Na porção setentrional do Bonilha, encontram-se os traçados hidrográficos que antecederam ao ciclo deposicional regional e mais diretamente relacionados com a estrutura dos maciços antigos da região, dominando traçados tipicamente direcionais, orientados de leste para oeste. Já em sua porção meridional, os cursos d'água se orientam de sul para norte (AB'SABER, 1957), como é o caso das Bacias dos Rios Grande e Pequeno, mostrando o sentido principal das drenagens pré-pleistocênicas.

Mais a sudeste do Maciço encontra-se o Rio Grande, um dos principais rios da região, constituindo a maior bacia ou região hidrográfica da Billings que possui cerca de 78,82 km<sup>2</sup> de extensão (maior reservatório de água da Região Metropolitana de São Paulo).

### **3.1.3) Vegetação e uso do solo**

A formação vegetal original era a floresta subtropical do Planalto, com araucárias disseminadas, que se estendia do Planalto Atlântico até o interior do Estado. Esse tipo de vegetação desenvolve-se sobre solos oriundos de rochas do Escudo Cristalino, encontrando-se condicionada aos fatores climáticos locais (alta nebulosidade, umidade nos topos do Maciço e duas estações bem marcadas, uma seca e outra chuvosa).

Devido à ocorrência de madeiras nobres neste tipo de vegetação, utilizadas na construção civil e mobiliário e produção de combustível e energia e ao intenso processo de urbanização usada com um aceleramento nos últimos anos, houve uma perda da vegetação nativa em quase sua totalidade, hoje se constituindo de campos limpos e sujos com arbustos e restos de mata e ocupação de culturas (FRANÇA, 1958), apresentando pequenas manchas distribuídas pontualmente pelo território paulista.

Segundo LEITÃO FILHO (1982), a mata de planalto é uma formação caracteristicamente sazonal, com um período de perda de folhas, ocorrendo geralmente de abril a setembro, sendo esta a época mais fria e seca do ano.

Apresenta fisionomia florestal alta, emergindo de 20 a 25 metros de altura, com copas sobrepostas. Tem uma enorme diversidade florística, com algumas famílias bem representadas: *Leguminosae*, *Rutaceae*, *Meliaceae*, *Euphorbiaceae*, *Myrtaceae*, *Rubiaceae*, *Lauraceae*.

No Maciço do Bonilha, apenas nas vertentes sul e oeste a mata de planalto encontra-se preservada, em grande parte na porção do Parque Regional do Pedroso, no município de Santo André. Sua manutenção florestal influi grandemente na qualidade das águas da Represa Billings.

A retirada da mata pode implicar em erosão nas encostas, assoreamento dos rios e reservatórios, redução da recarga dos aquíferos pelo efeito do aumento do escoamento superficial, exposição do solo siltoso com possibilidade de ocorrência de escorregamentos.

Historicamente, as vertentes norte e leste sofreram um processo de desmatamento mais intenso, onde hoje predominam a vegetação herbácea chegando até o topo do Maciço e manchas de reflorestamento com eucaliptos. Os remanescentes da vegetação original se encontram em setores restritos, tendo sinais de intervenção devido ao corte de madeira. Nestes setores norte e leste do maciço há maior vulnerabilidade a expansão urbana. Nas encostas mais baixas (cotas abaixo de 850 metros) existem inúmeros loteamentos clandestinos, favelas e auto-construções. Estas formas de ocupação têm como características ruas com grande declividade, em grande parte sem asfalto e residências construídas no sistema de corte-aterro sequencial em encostas, possibilitando a ocorrência de escorregamentos (IPT, 1991), tendo maior frequência nas favelas e bairros de auto-construção em morros.

Como conseqüências diretas deste tipo de ocupação sem controle há:

- erosão das encostas e o transporte de material para os cursos d'água aumentando o volume de sedimentos na Bacia do Rio Tamanduateí, ocasionando enchentes;
- aumento do volume de água nos rios;
- degradação do potencial paisagístico;
- ameaça aos setores florestados por lei.

Outra forma de ocupação é o uso rural. Existem antigas chácaras na região, como a Chácara dos Moutinhos, Sítio Cata Preta, Sítio das Flores, com produção agrícola e atividade de olarias, estando em processo de desativação, caracterizando futuros loteamentos urbanos.

Outros fatores que colocam em risco a preservação do Maciço do Bonilha é a atividade de motocross nas encostas, provocando a destruição da cobertura herbácea, conseqüentemente a exposição do solo aos fatores erosivos, a atividade industrial da empresa Emparsanco S/A com produção de material de concreto, estando-se localizada sua unidade no sopé do Maciço, com

índices de poluição atmosférica e sonora, prejudicando a fauna existente e a ocupação por favela junto a estrada do Montanhão.

### **3.2. Importância do Maciço do Bonilha e do Parque Regional do Pedroso**

O Maciço do Bonilha apresenta grande importância na constituição geomorfológica de São Paulo, possui importância histórica, pois era caminho entre a Baixada Santista e a cidade paulista, está em uma região com intensa urbanização e com esgotamento de recursos naturais, próximo à represa Billings, que possui cerca de 78,82 km<sup>2</sup> de extensão. Além das ocupações no entorno, há pressão antrópica por meio do fluxo de carros nas estradas do Montanhão e Pedra Branca, podendo se intensificar com a implementação do trecho sul do Rodoanel, que também passará por uma ponta da Unidade de Conservação Parque Regional do Pedroso.

Nessa perspectiva, instituições ambientais, administrações municipais e estaduais e pesquisadores vêm colaborando com o estudo da área de abrangência da represa Billings e dos impactos ambientais e sociais na referida região.

O Maciço do Bonilha se coloca hoje como limite relativo à mancha urbana: apesar de apresentar características físicas desfavoráveis, novos empreendimentos estão surgindo e se projetando para o local, como prédios, residências e projetos de parcelamento de solo em antigas chácaras no sopé do Maciço, no território de Santo André. Com a intenção de preservar a área, possibilitando o controle e a restrição a uma urbanização de caráter explosivo e desordenado, ela foi tombada como patrimônio histórico-cultural pelo Conselho Municipal de Patrimônio Histórico Artístico e Cultural (COMPAHC) de São Bernardo do Campo em 2002.

Apresenta um grande valor paisagístico, representando um papel de destaque no cenário regional do Grande ABC, constituindo um compartimento topográfico mais elevado que as áreas de seu entorno e servindo para medir e datar o relevo da Região Metropolitana de São Paulo.

Por possuir vertentes íngremes, topos angulosos, elevada amplitude topográfica, vales fechados e presença de Mata Atlântica, atesta-se seu caráter expressivo e diferenciado em relação ao contexto do qual faz parte.

Apresenta visão panorâmica, sendo possível observar ao norte grande parte da mancha urbana da Grande São Paulo e da Serra da Cantareira e ao sul a Represa Billings e os trechos mais elevados da Serra do Mar, como Paranapiacaba.

Em parte do Maciço está a Unidade de Conservação Parque Regional do Pedroso, a oeste de São Bernardo do Campo, no município de Santo André, com um total de 750 hectares. Possui vegetação nativa (Mata Atlântica), em estágio médio e avançado de regeneração. Ela possui um papel importante, coordenando um núcleo de educação ambiental há 8 anos e mais do que isso, tem contido a expansão da mancha urbana na região e possibilitando a diminuição de carga difusa gerada por ocupação irregular.

Existem dois trabalhos recentes sobre o levantamento faunístico da região de manancial da Unidade de Conservação Parque do Pedroso e das áreas urbanas de São Bernardo e Santo André. Dentre os resultados obtidos foi possível constatar a presença de espécies de aves ameaçadas em trechos de matas nativas (NEUBERGER, 1990,1995; DEVELLEY, 2001).

É importante salientar o trabalho realizado pela SEMASA (Saneamento Ambiental de Santo André, órgão municipal), que fiscaliza de forma contínua a região do Maciço do Bonilha, na recuperação de áreas desmatadas, fiscalização do uso inapropriado do local, como abertura de trilhas por motoqueiros para prática de motocross e apreensão de caçadores de aves na referida região.

### **3.4. A questão do trecho sul do Rodoanel**

Com a implementação de corredores rodoviários, no caso do trecho sul do Rodoanel na região da área de estudo e do Parque Regional do Pedroso, há a perda da diversidade biológica, alterando o escoamento da água e o transporte de sedimentos, transformando-se o uso do solo (POLETTI, 2002).

A construção desse trecho do Anel Viário de São Paulo foi alvo de estudo de Maria Cristina Poletto, que buscou alternativas quanto ao traçado que atingiria parte do Parque Regional do Pedroso, tentando minimizar ao máximo seu impacto ecológico na região.

Em seus 50 km de extensão, o trecho atravessa áreas de proteção aos mananciais de abastecimento público dos reservatórios Guarapiranga e Billings, além da referida unidade de conservação (Parque Regional do Pedroso). Sua implementação resulta em uma discreta alteração na diversidade espacial da área de estudo.

Uma hipótese levantada no estudo realizado é a consequência em caso de acidentes com cargas perigosas, sendo grave, pois atingiriam diretamente um reservatório de abastecimento



público. Outro dado importante é que a implementação de rodovias desencadeia processos de dinâmica superficial, devido ao direcionamento incorreto de águas pluviais, inexistência ou insuficiência do sistema de drenagem, acabando por carrear material, depositando-se em vales e cursos d'água, comprometendo os ecossistemas aquáticos.

#### **4. Considerações Finais**

Levando-se em conta o levantamento que vem sendo feito na região do Maciço do Bonilha, bem como os estudos referentes ao Parque Regional do Pedroso, fica evidente que a referida região se encontra em uma condição de fragilidade ambiental, tendo declividades predominantemente acentuadas, solos e rochas suscetíveis a erosão e com problemas de estabilidade, presença de mananciais de água e de remanescentes de vegetação nativa, com um papel fundamental na manutenção do equilíbrio das encostas.

A transformação progressiva dos sistemas naturais pela urbanização e a formação de estruturas urbanas complexas geram problemas de caráter ambiental. O processo de expansão da mancha urbana na Região Metropolitana de São Paulo tem como ações implementação de arruamento inadequado em relação à morfologia, remoção da cobertura vegetal e do solo superficial, suavização do relevo por meio de terraplanagem, ocupação sem a prévia instalação de infra-estrutura básica (MODESTO, 1999).

A erosão urbana na referida região tornou-se um problema grave na medida em que a ocupação urbana foi se expandindo para as bordas da bacia sedimentar de São Paulo, sobre os terrenos de declividades mais acentuadas e litologia cristalina. Por isso a importância de uma completa preservação da área, já que o avanço da mancha urbana vem crescendo em sua direção. É importante que se trace atividades de manejo na área, visando a recuperação da vegetação nativa, proteção dos solos expostos, controle de uso e valorização do potencial paisagístico.

#### **5. Referências Bibliográficas**

- Ab'Saber, A. N. (2007) Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo. Ateliê Editorial. 360p.
- Azevedo, A. (Org.) (1985) A Cidade de São Paulo. 1 v.: Cia. Ed. Nacional – AGB/SP.
- Develey, P. F. (2001) Os bandos mistos de aves nas florestas neotropicais. In: ALBUQUERQUE, J. L. B.; CÂNDIDO JÚNIOR, J. F.; STRAUBE, F. C. & ROOS, A. L.

(eds). Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. Editora da Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, p. 39-47.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. (1991) In Cunha, M.A. (coord.) Ocupação de encostas, Publicação IPT, São Paulo n.1831.

Matarazzo-Neuberger, W. M. (1986) Avifauna urbana de dois municípios da Grande São Paulo, São Paulo. In: Dissertação de Mestrado em Zoologia – Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Matarazzo-Neuberger, W. M. (1995) Guildas, organização e estrutura da comunidade: análise da avifauna da represa Billings, São Paulo. In: Tese de Doutorado em Zoologia – Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Modesto, R. P. (1999) Uso e ocupação do solo e sua influência na formação de depósitos sedimentares e assoreamento na bacia da represa Billings. In: Dissertação de Mestrado em Geografia Física – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Poletto, M. C. (2002) A ecologia da paisagem na avaliação de impactos ecológicos de corredores rodoviários – o caso de um segmento do trecho sul do Rodoanel de São Paulo. Dissertação de Mestrado em Ciência Ambiental – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, São Paulo.

Ross, J. L. S. (1998) Geografia do Brasil. Editora da Universidade de São Paulo. 552p.

Scifoni, S. e Martins, S. M. P. (1997) Caracterização e diagnóstico ambiental do Maciço do Bonilha. Estudo elaborado para subsidiar o tombamento do Maciço do Bonilha. 15p.