

ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APPs NA MICROBACIA CABOSOL, ZONA DE DEFESA DO NÚCLEO CABUÇU, GUARULHOS – SP***DEGRADATION DEGREE ANALYSES OF THE APPS (PERMANENT PROTECTION AREAS) OF THE CABOSOL WATERSHET, ZONA DE DEFESA DO NÚCLEO CABUÇU (DEFENSE ZONE OF THE CABUÇU CONSERVATION UNIT), GUARULHOS MUNICIPALITY, STATE OF SÃO PAULO. SOUTHEASTERN BRAZIL.***

André de Souza BARBOSA¹; Mario Lincoln De Carlos ETCHEBEHERE ^{2,3}; Antonio Roberto SAAD²

RESUMO: Este trabalho objetiva apresentar uma avaliação expedita do estágio de degradação das Áreas de Proteção Permanente – APPs vinculadas à rede de drenagem da Microbacia Cabosol, Zona de Defesa do Núcleo Cabuçu, Guarulhos – Região Metropolitana de São Paulo. Esta avaliação foi conduzida mediante fotointerpretação de imagens de satélite da microbacia com o apoio de reconhecimentos de campo. Para a análise das imagens fotográficas, desenvolveu-se uma chave de interpretação calcada em aspectos vegetacionais e de uso e ocupação do solo na área de estudo. Tal chave inclui 5 categorias: AP (área preservada), DM (área moderadamente degradada), AD (área degradada), DI (área intensamente degradada) e AU (área urbanizada). Os resultados da análise indicam que as APPs das drenagens perenes da Microbacia Cabosol, atualmente, apresentam o seguinte quadro de degradação ambiental: área preservada (AP = 54% de um total de 50 ha), degradação moderada (DM = 23%), área intensamente degradada (DI = 9%), área degradada (AD = 7%) e área urbanizada (AU = 7%). Levando-se em consideração que a Microbacia Cabosol está localizada na franja de avanço da malha urbana de Guarulhos, entende-se que deva haver uma especial atenção para o planejamento de sua ocupação territorial, de modo a se preservar as APPs e evitar problemas ambientais futuros de maior vulto, como aqueles que já acometem microbacias circunvizinhas, como as do Bairro Recreio São Jorge e da Vila Cabuçu.

Palavras-chave: Áreas de Preservação Permanente – APPs. Município de Guarulhos. Núcleo Cabuçu. Zona de Defesa do Núcleo Cabuçu. Análise de Degradação Ambiental.

ABSTRACT: This work aims to present an expeditious evaluation of the degradation stage of the Áreas de Proteção Permanente (Permanent Protection Areas – APPs) linked to the drainage network of Cabosol watershed, Defense Zone of the Núcleo Cabuçu, Guarulhos, SP. This assessment was conducted by photointerpretation of satellite imagery of the watersheds with the support of reconnaissance field work. For remote sensing, it was developed an interpretation chart containing vegetational and land use aspects in the study area. This includes five key categories, namely AP (preserved area), DM (moderately degraded area), AD (degraded area), DI (intensely degraded area), and UA (urbanized area). The assessment work results indicate that the APPs of perennial drainages watershed in the Cabosol microbasin currently have the following picture of environmental degradation: AP (54% of about 50 ha total APPs area), DM (23%), DI (9%), AD (7%), and AU (7%). Taking into account that the Cabosol microbasin lies on the fringe advancing of the urban Guarulhos city zone it would demand special attention to planning their land use, so as to preserve the APPs and avoid future large-scale environmental problems, as those affecting the surrounding watersheds, like the Recreio São Jorge and Vila Cabuçu suburbs.

Keywords: Permanent Protected Areas – APPs. Guarulhos Municipality. Cabuçu Conservation Unit (Cabuçu Core). Cabuçu Core Defense Zone. Environmental Degradation Analysis.

1 – Aluno Especial - Mestrado em Análise Geoambiental / UnG

2 - Programa de Pós-Graduação em Análise Geoambiental - Universidade Guarulhos (UnG). E-mail: asaad@prof.ung.br

3 – Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. E-mail: metchebehere@.ung.br

INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca efetuar uma análise do grau de degradação nas Áreas de Preservação Permanente – APP da Microbacia Cabosol, pertencente à bacia hidrográfica do rio Cabuçu de Cima, município de Guarulhos-SP.

O local de estudo apresenta os típicos problemas ambientais decorrente da ocupação urbana acelerada, consequência da expansão dos grandes núcleos urbanos da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP (ANDRADE, 1999). Esse tipo de ocupação ocorre de modo generalizado no município de Guarulhos, que vem sofrendo, assim, impactos ambientais e supressão dos seus recursos naturais. Deve ser ressaltado que, nas décadas de 50 e 60, o município de Guarulhos contava com cerca de 40.000 habitantes — concentrados nas regiões topograficamente menos acidentadas do município — tendo ocorrido um significativo aumento a partir de então, resultando, nos dias atuais, em uma população de aproximadamente 1.300.000 habitantes. Tal expansão incorreu na ocupação urbana de áreas de relevos mais acidentados, característicos da região norte do município.

Nas últimas décadas, essa expansão tem gerado inúmeros problemas relacionados à qualidade da água, pois a partir das décadas de 50 e 60, os reservatórios do Tanque-Grande e do Cabuçu, que até então estavam isentos de atividades humanas sem seus entornos, passaram a sofrer modificações nas suas ocupações do uso da terra (SAAD et al., 2007).

Como forma de proteção dos recursos naturais, o município de Guarulhos instituiu, em seu plano diretor de desenvolvimento, a Zona de Projetos Especiais ou Estratégicos (ZPEs – APA) Cabuçu – Tanque Grande, denominada como Zona de Defesa do Núcleo Cabuçu, elaborada com base em trabalhos de Oliveira et al. (2005) e PMG (2007).

A delimitação da Zona de Defesa do Núcleo Cabuçu (ZD) foi elaborada a partir dos divisores de águas das bacias e sub-bacias

ao entorno do Parque Estadual da Cantareira (PEC), tendo como propósito a sua utilização como unidade de gerenciamento dos meios físico e biótico. Vale ressaltar que a ZD foi implantada sobre áreas de ocupação que exercem pressão sobre o PEC e espera-se que, futuramente, exerça a efetiva função de zona de amortecimento do Parque (OLIVEIRA et al., 2005).

O propósito deste trabalho é o de contribuir para avaliação do nível de degradação das APPs de uma microbacia hidrográfica na ZD do referido núcleo. Ressalte-se que as APPs exercem a função de proteção aos corpos de água e a de manutenção da estabilidade do meio ambiente biótico e abiótico do local, segundo Brasil (1965) e CONAMA (2002a).

Busca-se, também, com essa análise, subsidiar o planejamento da ocupação territorial e contribuir para os estudos de recuperação de áreas degradadas nessas microbacias.

OBJETIVO

O presente artigo teve como objetivo avaliar o grau de degradação das APPs na microbacia Cabosol, mediante fotointerpretação, compilação bibliográfica e trabalhos de campo, criando uma maneira sistêmica e expedita de avaliação dos padrões do atual uso da terra, e suas implicações em termos de impactos nos ambientes físico e biótico. Essa avaliação foi efetuada a partir de imagens do aplicativo Google Earth®, juntamente com dados cartográficos que abrangem os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos da área de estudo.

Pretendeu-se, com essas análises, propiciar informações e abordagens que ajudem no desenvolvimento de futuras pesquisas, principalmente relacionadas à recuperação de áreas degradadas, e ao planejamento e reestruturação ambiental. Mais especificamente, o presente objetivou:

- Propor uma chave de identificação apropriada a imagens de satélite e do aplicativo Google

Earth®, para avaliar o grau de degradação da microbacia Cabosol, e que possa ser estendidas às demais áreas da ZD do Núcleo Cabuçu;

- Coletar as informações de identificações do meio físico e biótico da área de estudo a partir de dados de literaturas e pesquisas de campo; e
- Elaborar um mapeamento sistêmico do grau de degradação, a partir de métodos comparativos de imagens de satélite e mapas de uso e ocupação da terra.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A microbacia Cabosol está localizada na ZD do núcleo Cabuçu, Guarulhos, SP, no âmbito da RMSP. O município de Guarulhos encontra-se localizado no setor norte da RMSP, distando aproximadamente 17 km do centro da capital, tendo como limite os municípios de Arujá ao leste, Itaquaquetuba ao sudeste, Mairiporã à noroeste, Nazaré Paulista ao norte, São Paulo ao sul e ao oeste e Santa Isabel ao nordeste.

Nos limites da ZD, a microbacia Cabosol encontra-se no bairro Cabuçu, ao lado dos bairros Vila Julieta ao leste e Jardim dos Cardosos ao oeste. A microbacia Cabosol está localizada entre as coordenadas 46°32'00" e 46°31'16" de longitude oeste e 23°24'11" e 23°24'57" de latitude sul e as suas principais vias de acessos são: Av. Pedro de Souza Lopes e Estrada David Correia (Figura 1).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Christofletti (1980), a bacia hidrográfica pode ser entendida como a área da superfície terrestre composta de um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados onde ocorre a drenagem d'água em um determinado rio ou em um sistema fluvial. A quantidade d'água disponível em um canal fluvial depende do tamanho da área da bacia, bem como com o grau de precipitação sobre essa área e pelo grau de infiltração, determinado pela geologia e pelo solo da bacia hidrográfica.

Por sua vez, a infiltração também depende da vegetação natural que recobre a área da bacia, pois essa, ajuda na infiltração da água para o lenço freático.

De acordo com Welling e Gregory (1973 citado por RIBEIRO, 2002), a bacia hidrográfica pode ser entendida como uma unidade física aberta, onde existe uma relação entre os componentes naturais ou antrópicos que promovem mudanças no seu estado natural. Ressalta-se que essas mudanças podem gerar problemas para as sociedades, pois os processos de dinâmica da água, como as enchentes, as erosões e os assoreamentos dos rios, têm gerado uma problemática municipal, em relação à quantidade, bem como com a quantidade desse recurso natural disponível (OLIVEIRA et al., 2005; PMG, 2008).

Áreas de Proteção Permanente - APPs

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são porções do território que recebem a proteção ambiental pelo Código Florestal Brasileiro, lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, posteriormente alterada pela lei nº 7.803, de 8 de agosto de 1993, e regulamentada pelas resoluções 302 e 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), (BRASIL, 1965; COSTA, 2008).

As APPs, segundo Costa (2008) e CONAMA (2002a;b) são constituídas, na maioria das vezes, de áreas frágeis. Sendo assim, a preservação dessas áreas configura importante função de manter a estabilidade geológica, bem como de preservar a fauna e a flora e garantir o desenvolvimento sustentável, ou seja, propiciar a preservação do meio ambiente para as atuais e futuras gerações.

Sobre esse ponto de vista, o termo "preservação" consiste em manter a qualidade do meio ambiente para as populações que dependem ecologicamente desses ambientes, podendo ser incluído o Homem (COSTA, 2008).

As APPs são áreas que estão sujeitas a inundações e a todos os processos morfo-

genéticos relacionados às erosões fluviais e a evolução das encostas e cursos d'água. Assim, a cobertura vegetal proporciona a proteção e a estabilidade dessas áreas. No entanto, segundo MMA (2007), pode ser observado que

existe a intervenção dessas áreas, acarretando, como consequência, a transformação da vegetação, tornando essas áreas mais susceptíveis a escorregamentos e a muitos outros problemas ambientais.

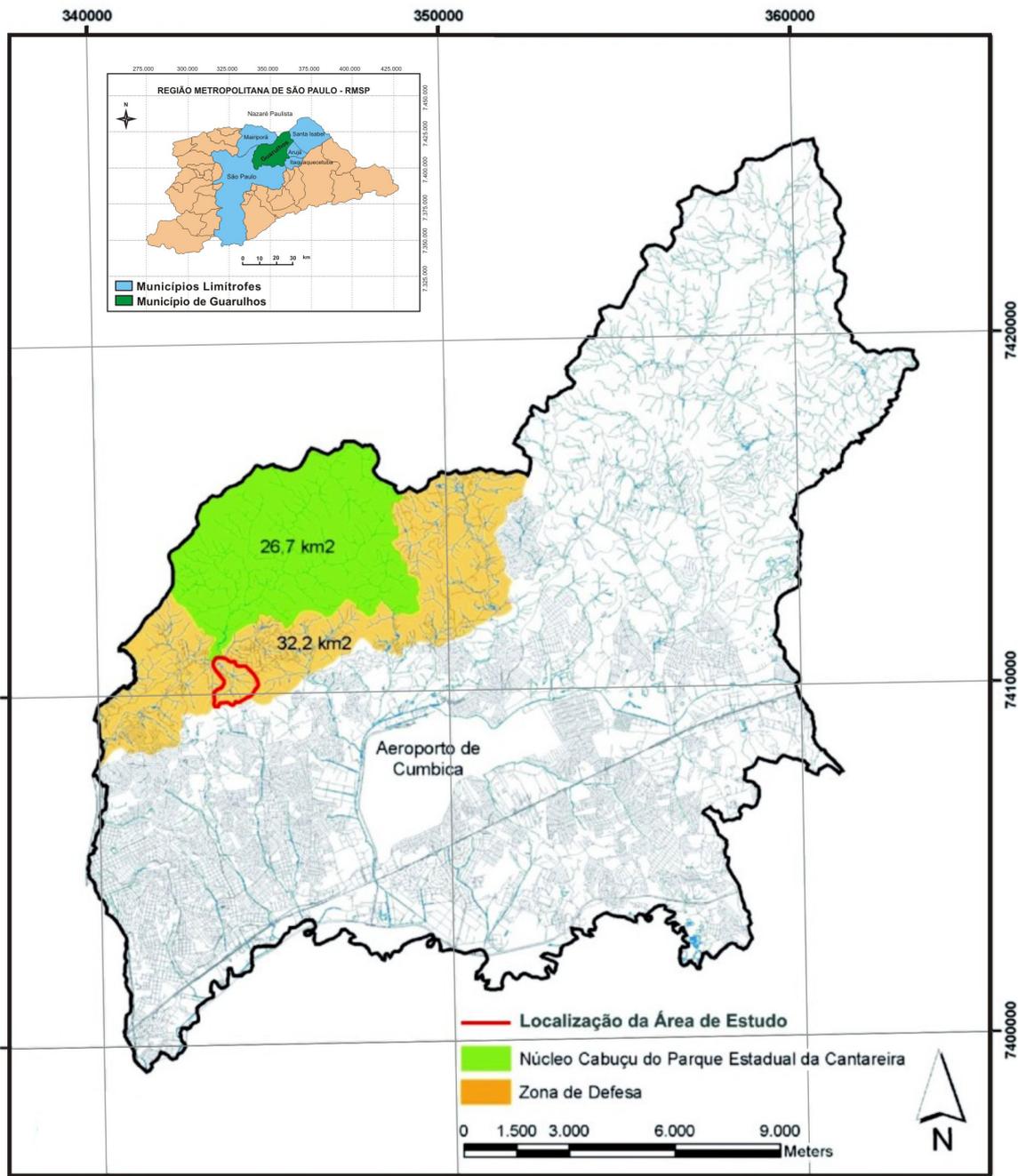


Figura 1: Localização da microbacia Cabosol no município de Guarulhos, RMSP, bem como do Núcleo Cabeçu e Zona de Defesa – ZD circundante (fonte: Modificado de Laboratório de Geoprocessamento UnG, 2009).

Figure 1: Location of the Cabosol watershed in Guarulhos, São Paulo Metropolitan Region, as well as the Núcleo Cabeçu and Zone Defense - ZD (Font: Modified from Laboratório de Geoprocessamento UnG, 2009).

Atualmente, as APP, segundo Brasil (1965), são inseridas no meio ambiente com os seguintes parâmetros:

- Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:
 - De 30 m para os cursos d'água de menos de 10 m de largura;
 - De 50 m para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 m de largura;
 - De 100 m para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 m de largura;
 - De 200 m para os cursos d'água que tenham de 200 a 500 m de largura;
 - De 500 m para cursos d'água que tenham largura superior a 600 m de largura.
- Ao redor de lagoas, lagos e reservatórios naturais e artificiais;
- Nas nascentes, ainda que intermitente e nos chamados "olho d'água", qualquer que seja sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 m de largura;
- Nos topos de morros, encostas, montes, montanhas e serras;
- Nas encostas ou parte destas com declividades superiores a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declividade;
- Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixas nunca inferiores a 100 m em projeção horizontais;
- Em altitudes superiores a 1.800 m, qualquer que seja a vegetação.

Na microbacia Cabosol, pode-se observar uma rede articulada de APPs bem diver-

sificada que são ressaltadas no Código Florestal Brasileiro, que estão localizadas: ao leito dos rios, com faixa de 30 m de largura; nas nascentes com faixa de 50 m de raio; ao redor dos reservatórios artificiais; nos topos dos morros e nas encostas com declividades superiores a 45°.

Degradações ambientais e problemas geotécnicos

Conforme apregoado pelo MMA (2007), a forma em que se dá a ocupação urbana em grande parte do Brasil vem provocando diversos problemas ambientais, tais como: a degradação da cobertura vegetal, a perda da biodiversidade, obstrução e alteração das redes de drenagens, transmissão de doenças pela água, acúmulo de lixo, contaminação do solo e da água, perda de biodiversidade, perda de terras produtivas, desencadeamento de processos erosivos, entre outros.

De acordo com o Plano Diretor de Drenagens do Município de Guarulhos (PMG 2008), o cenário da ocupação territorial no município vem interferindo na quantidade, bem como na qualidade de águas disponíveis. Sendo assim, pode-se verificar uma série de fatores que contribuem para o agravamento das enchentes no município de Guarulhos, dentre eles se destacam:

- A eliminação das florestas naturais e a movimentação de terra. Esses fatores ocasionam a perda da proteção das camadas superficiais do solo, favorecendo assim, o escoamento superficial;
- A intervenção no regime das águas através do desvio dos córregos para a agricultura ou agropecuária, bem como para o saneamento básico. Essa alteração, feita inadequadamente, pode acarretar em erosões acentuadas, transporte de sedimentos ou de resíduos sólidos; e
- O despejo de efluentes domiciliares ou industriais no solo, gerando assim a disseminação

de substâncias tóxicas ou contaminadas nas águas.

As imagens de satélite, juntamente com a literatura compilada, possibilitaram uma visão sistêmica sobre as degradações que ocorrem na microbacia Cabosol. Essas degradações, na maior parte das vezes, decorrem do assentamento de áreas com características topográficas irregulares executando cortes e aterros (Figura 2), com a modificação dos padrões de drenagens (Figura 3), a modificação do uso da terra para diversos fins sócioambientais e a degradação das florestas (RIBEIRO, 2002; ANDRADE, 2009).

Sob esse ponto de vista, as modificações ambientais são ocasionadas, na maioria das vezes, sob influência ou potencializadas por ação antrópica, onde alteram os padrões naturais do uso da terra e promove o desmata-

mento.

As florestas desempenham uma função importante na estrutura da paisagem, pois essa protege as camadas do solo contra as erosões causadas pelas águas das chuvas (Erosão Pluvial). Essa erosão é gerada pelo impacto das gotas no solo desprotegido e também pelo acréscimo do escoamento superficial. Em áreas com vegetações naturais, as águas das chuvas encontram varias resistências ao impacto, como as serapilheiras, e as raízes das árvores, que, além de protegerem o solo, favorecem a rápida infiltração da água para o solo.

Pode-se observar, também, uma forte relação entre os meios abióticos e bióticos na estrutura do meio ambiente em uma bacia hidrográfica, onde a camada vegetal desempenha a proteção do solo contra a erosão, e o assoreamento dos rios.



Figura 2: Movimentação intensa de terra (corte e aterro), localizado entre as microbacias Tibagi e Cabosol, caracterizado como Degradação Intensa (2009).

Figure 2: Changes intense land (cut and fill), located between the Tibagi and Cabosol watersheds characterized as degradation Intense (2009).



Figura 3: Redirecionamento dos canais fluviais para uso agrícola ou para uso domésticos (2009).
Figure 3: Redirection of river channels for agricultural use or for domestic use (2009).

ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo adotou como unidade de avaliação a microbacia Cabosol, pois esta apresenta uma fisionomia marcante em seu contexto físico, com uma estreita relação dos processos de intemperismo, erosão, assoreamento dos rios e suas principais características socioeconômicas e socioambientais. Pode-se observar também a expansão urbana em áreas desfavoráveis, em termos de características geomorfológicas, gerando assim, a desestruturação ambiental, a perda de recursos naturais e a degradação das florestas e do solo.

A microbacia Cabosol pertence à bacia hidrográfica do rio Cabucu de Cima e desempenha uma importante função, onde interagem os processos de dinâmica da água e a quali-

dade ambiental. Esses processos são altamente influenciados pela urbanização, sendo que, as degradações desses sistemas podem acarretar em diversos problemas, incluindo a possibilidade dos chamados “desastres ambientais”.

De acordo com Oliveira et al. (2005), as características geométricas da microbacia Cabosol são: comprimento: 1.480 m; Perímetro: 4.856,46 m; largura máxima: 1.400 m; área de bacia: 114,2 ha.

Características abióticas da área de estudo

As principais características de uma bacia hidrográfica são compostas principalmente pelos seus aspectos físicos, onde são enquadrados a geologia, a geomorfologia, a pedologia, a hidrogeologia e o clima.

Geomorfologia

Para a análise morfométrica da microbacia Cabosol, foram utilizados perfis topográficos (Figura 4) e mapa de declividade (Figura 5), que possibilitaram uma visão sistêmica sobre o relevo da área de estudo. Essas análises elucidaram a forma de ocupação na microbacia Cabosol, bem como com a degradação dos

recursos naturais em declividades elevadas, ocasionadas também pela ocupação de áreas de relevos mais acidentados.

A microbacia Cabosol apresenta uma amplitude altimétrica de 140 m, tendo como seu ponto mais alto o Pico Pelado, com 910 m de altitude (Figura 6), e o seu ponto mais baixo é o pesqueiro Cabosol, que se encontra na altitude de 770 m (Figura 7).

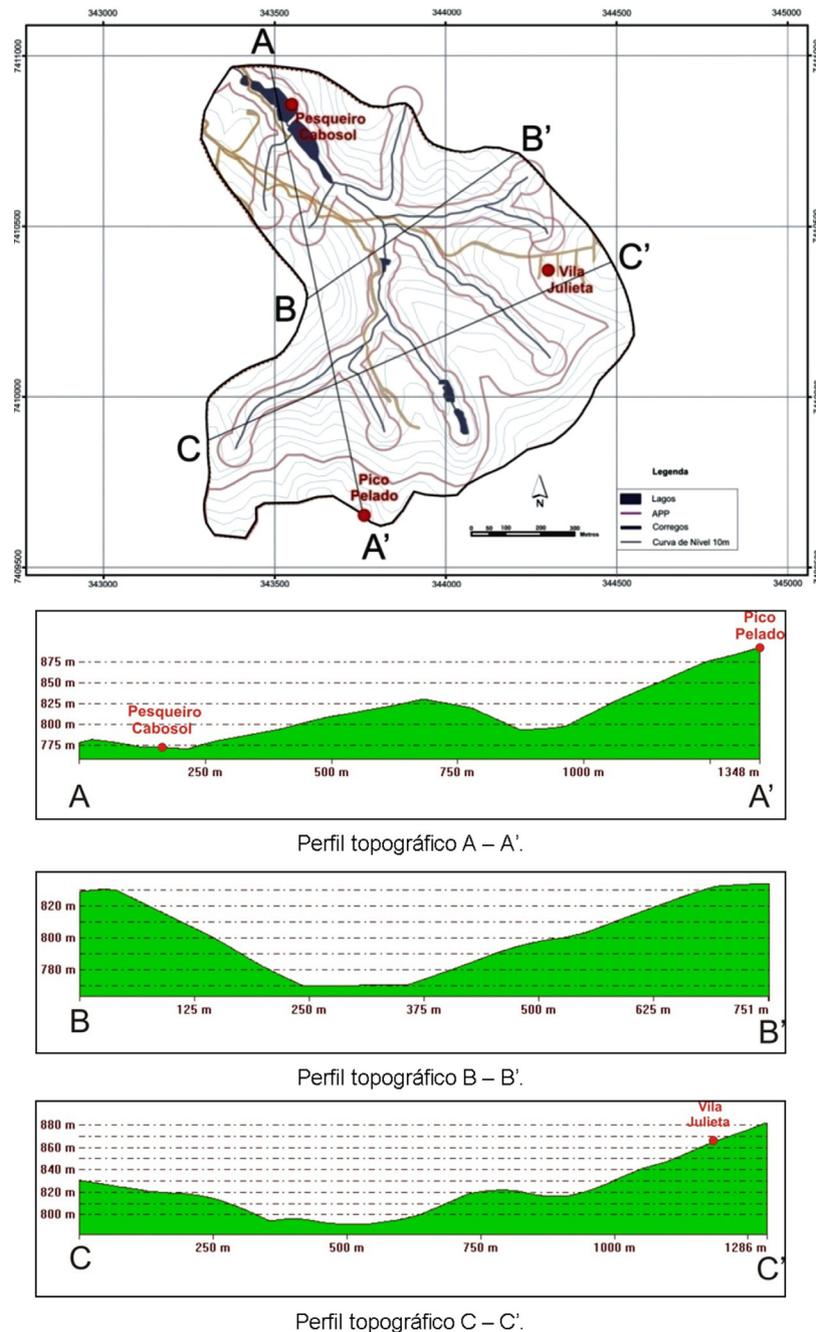


Figura 4: Perfis topográficos da microbacia Cabosol.

Figure 4: Cabosol watershed topographic profiles.

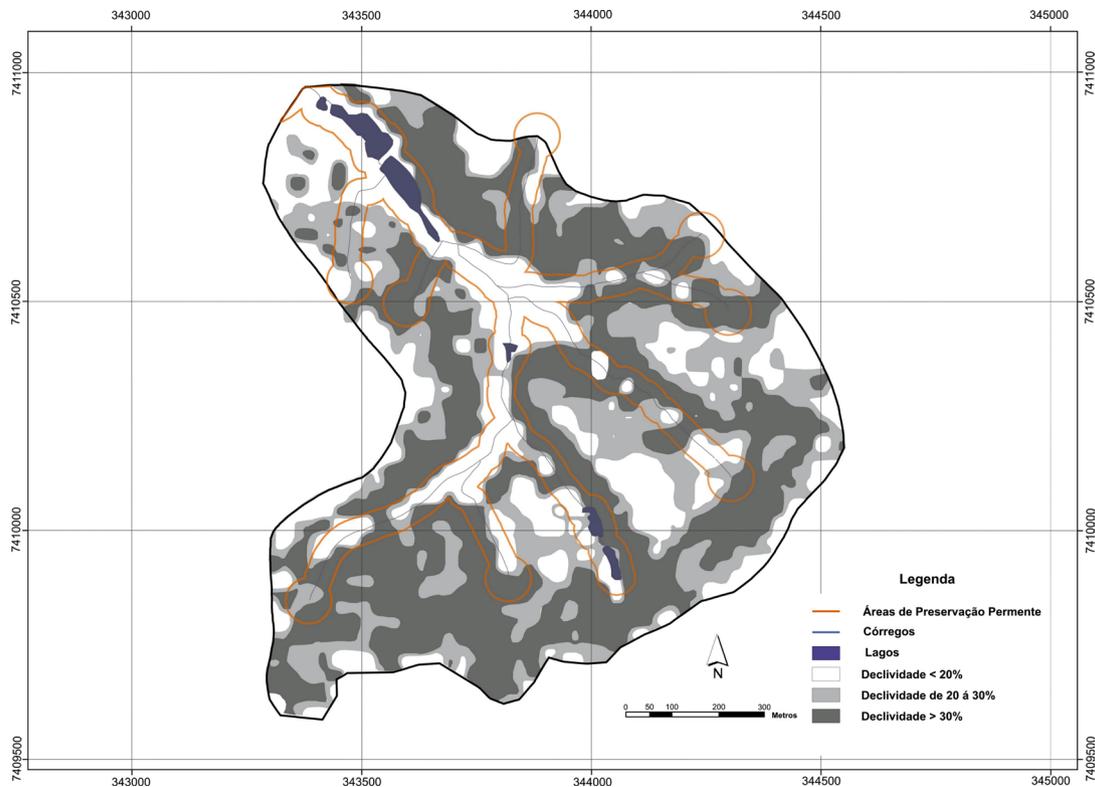


Figura 5: Mapa de declividade da microbacia Cabosol, bem como nas Áreas de Preservação Permanente - APP (fonte: Modificado de Laboratório de Geoprocessamento - UnG, 2010).

Figure 5: Cabosol watershed slope map, as well as the Permanent Preservation Areas – APP (Font: Modified from Laboratório de Geoprocessamento UnG, 2010).



Figura 6: Foto do Pico Pelado na microbacia Cabosol (2009).

Figure 6: Photo of Pico Pelado in the Cabosol watershed (2009).



Figura 7: Reservatório artificial, pesqueiro Cabosol (2009).

Figure 7: Cabosol fishing lake, artificial reservoir (2009).

A microbacia Cabosol mostra uma diversidade marcante no seu contexto geomorfológico, apresentando estruturas caracterizadas como Morros e Morrotes paralelos, segundo Oliveira et al. (2005). Essas estruturas demonstram uma maior fragilidade quando expostas a um grau elevado de degradação das vegetações, tornando-se mais susceptíveis a erosões pluviais, decorrente do acréscimo do fluxo laminar, conseqüentemente assoreando os canais fluviais dos pontos mais baixos.

Segundo Oliveira et al. (2005) os índices geomorfológicos da microbacia Cabosol são: área da bacia: 1.140.292,40 m²; comprimento da rede de drenagem: 1.581,80 m; declividade do talvegue principal: 3%; circularidade: 0,60; desnível do talvegue: 55 m.

Geologia

Segundo Andrade (2009), a geologia da região norte do município de Guarulhos tem uma forte influência sobre o relevo e os solos, pela composição e resistências das rochas, bem como pela presença de fraturas e falhamentos de origens tectônicas. Vale ressaltar que as rochas da região norte do município de Guarulhos são, em sua totalidade de idades pré-cambriana recobertas, localmente, por sedimentos alúvio-coluvionares, em pequenas porções nos fundos dos vales (Figura 8).

Segundo Oliveira et al. (2005), a microbacia Cabosol, como parte da região norte do município de Guarulhos, é formada por rochas cristalinas, onde predominam rochas

metamórficas do tipo metabásicas e metapelitos. Destaca-se também a ocorrência de afloramento de marundito, rara variedade de rocha

metamórfica constituída por mica (margarita) e coríndon.

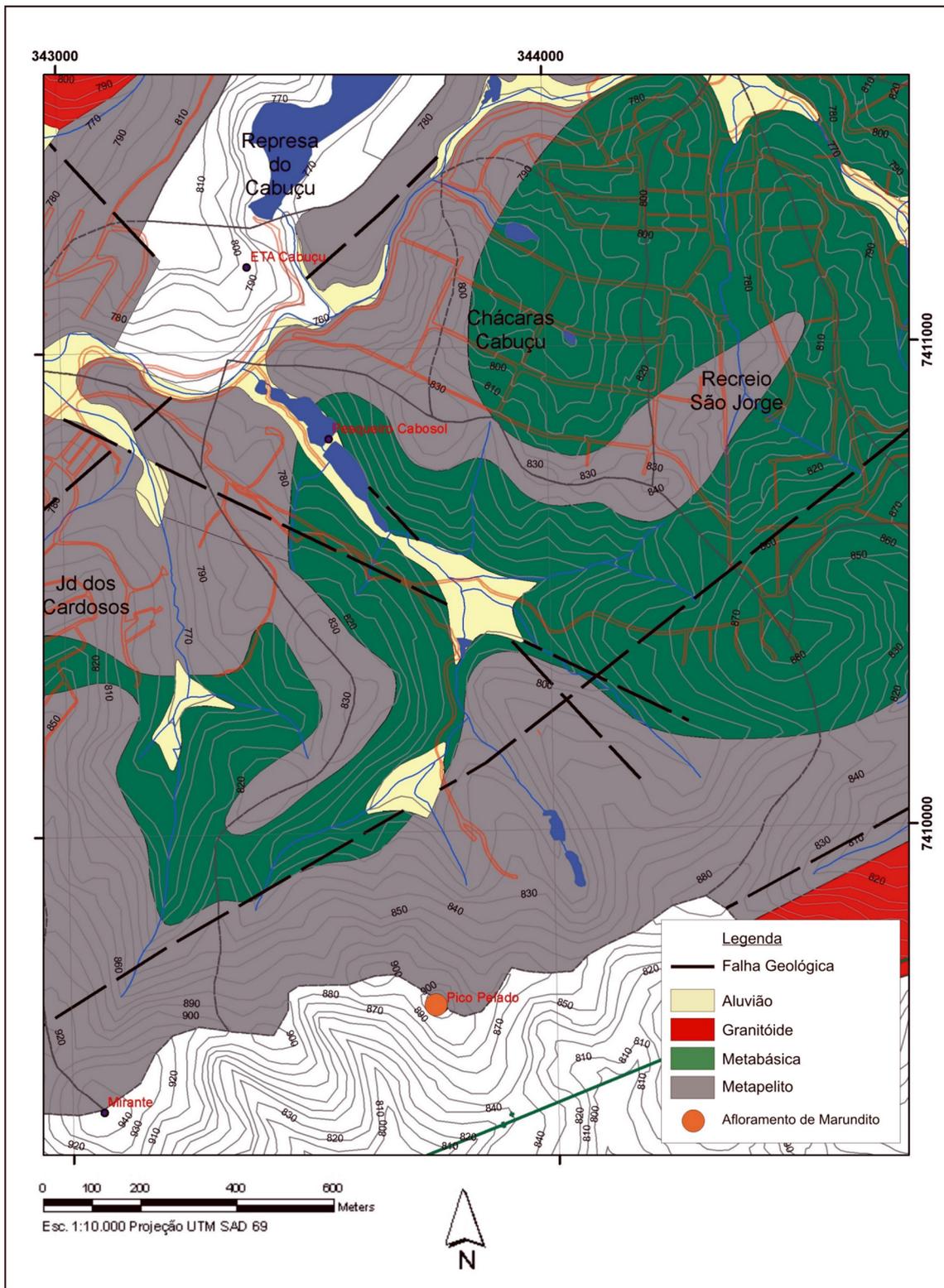


Figura 8: Mapa geológico da microbacia Cabosol (Fonte: Laboratório de Geoprocessamento).
Figure 8: Geological map of the Cabosol watershed (Font: Laboratório de Geoprocessamento).

Pedologia

Segundo Andrade (2009), na APA Cabuçu-Tanque Grande, estão presentes os solos Argissolos de variedade Vermelho-Amarelo e Latossolos Vermelho-Amarelo.

Os solos argissolos são caracterizados por apresentarem uma textura bastante argilosa e ocorrem em relevos mais acidentados, associados à Cambissolos Háplicos distróficos com textura argilosa á médio; ambos apresentam horizontes A moderado (ANDRADE, 2009).

Os solos Argissolos podem estar associados à Latossolos em relevos fortemente ondulados, apresentando também uma textura argilosa com horizontes A moderados.

Segundo Andrade (2009), na microbacia Cabosol está presente os solos do tipo Latossolo de variedade Vermelho-Amarelo associados à Cambissolos Háplicos distrófico com textura argilosa e média, localizados em relevos fortemente ondulados onde apresentam horizontes rasos.

Também são encontrados solos do tipo Latossolos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo em relevos moderadamente ondulados e nos fundos dos vales (Morrotes e Planícies), (Figura 9), com textura argilosa e horizontes moderados com aproximadamente 2 a 3 m de espessura.

Pode-se também, observar em alguns lugares mais restritos, solos associados com fundos dos vales, do tipo Gley Hidromórfico, fortemente alterados e com associação de resíduos sólidos e dejetos utilizados em construções, onde indicam o assoreamento por esses resíduos ou por alteração no meio ambiente.

Os solos presentes na área de estudo apresentam fortes alterações, que indicam o manejo da terra sem planejamento prévio, onde não estão associados ao manejo sustentável previstos nas legislações municipais: lei nº 6.055 de 30 de dezembro de 2004, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município de Guarulhos (PMG, 2004).



Figura 9: Solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo com horizonte moderado próximo ao pesqueiro Cabosol (2009).

Figure 9: Oxisol Soil type whit moderate horizon near the fishing lake Cabosol (2009).

Características bióticas da área de estudo

O entendimento das características bióticas da área de estudo revela a importância da preservação dos recursos naturais, que são os principais agentes colaboradores da estabilidade do meio ambiente físico. Sobre essa perspectiva, podemos entender a função das florestas no equilíbrio ambiental, por representar a estabilidade do solo contra as erosões e os assoreamentos dos rios, além de prevenir contra os desastres naturais.

Cobertura vegetal

A vegetação está diretamente associada

ao contexto geológico geomorfológico e também do clima de cada região, assim pode-se concluir que a influência do meio físico determina a disponibilidade de fatores edáficos para a variabilidade da vegetação (RICKLEFS, 2003). Devido a esse contexto, segundo Wanderley et al. (2003 citado por GRAÇA, 2007), a vegetação no Estado de São Paulo é bastante diversificada, devido à heterogeneidade ambiental e de seu contexto geológico-geomorfológico, que também são responsáveis pela variação regional do clima.

A Mata Atlântica, mesmo já tendo perdido 93% da sua cobertura vegetal, ainda é uma das maiores florestas do Brasil, onde ocupa 13% do território nacional e a segunda maior em biodiversidade, depois da região amazônica, segundo a Fundação SOS Mata Atlântica (1998, citado por SANTOS, 2006).

No município de Guarulhos, são encontrados 32% de florestas nativas, ou seja, 10.300 ha de mata nativa, com formação ombrófila densa submontana, que são subdivididas em primárias e secundárias. As florestas primárias encontram-se somente dentro dos limites do PEC, com uma área de 2.615 ha.

As florestas secundárias são caracterizadas pelas modificações feitas em florestas primárias por intervenção antrópica, seja pela agricultura, pela mineração e diversos outros (ANDRADE, 2009). Esta forma de vegetação é mais frequente na ZD, bem como na área de estudo, devido ao avanço urbano e rural para essas áreas.

No PEC, a Mata Atlântica ganha importância por representar uma importante conexão de corredores ecológicos, interligando-se a Serra da Mantiqueira, bem como com a serra do mar e com o interior paulista (FERREIRA, 2006, apud ANDRADE, 2009).

Para Oliveira et al. (2005), as florestas são vitais para prevenir contra as enchentes, para a produção e preservação da água, para a amenização climática, para a filtragem do ar poluído, para a proteção da biodiversidade entre diversos outros.

Fauna

A Mata Atlântica comporta uma das maiores biodiversidades do mundo, contendo aproximadamente 20.000 espécies de plantas, 1.000 espécies de aves, 372 espécies de anfíbios, 350 espécies de peixes, 197 espécies de répteis e 270 espécies de mamíferos. Essa riqueza de biodiversidade é atribuída à sua localização no hemisfério sul, entre as linhas, do trópico de capricórnio e do equador.

As APPs foram estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro, com o propósito de manter a qualidade do meio ambiente para o próprio Homem e zelar pela preservação do fluxo gênico da biota.

Segundo Ricklefs (2003) o desaparecimento de muitas espécies, principalmente as mais susceptíveis à caça e a poluição do meio ambiente, se dá pela desestruturação ambiental e perda de hábitat, em especial, nas últimas décadas. Sob esse ponto de vista, o autor relata que estimativas feitas recentemente sugerem que, aproximadamente uma espécie por dia deixa de existir. Essas espécies são, na sua maioria, besouros, insetos e grande parte das florestas pluviais tropicais.

No entanto, pode-se também observar os esforços da legislação brasileira em financiamentos para diversos projetos de manejo e conservação do meio ambiente, onde muitos deles estão associados à contribuição para a preservação da fauna. Na área de estudo, e seu entorno, por exemplo, estão sendo feitas diversas melhorias, administradas pela Reserva da Biosfera do Cinturão Verde (RBCV), que prevê a conservação do meio ambiente e a conservação dos corredores ecológicos, os quais por sua vez, formam áreas onde o manejo da reestruturação ambiental é feito para a estabilidade das conexões ecológicas de habitats. Outra importante questão, que deve ser ressaltada, é a utilização da água e a sua conservação. Esse recurso é fundamental, além de ser um poderoso solvente essencial para a manutenção da vida (RICKLEFS, 2003).

Uso e ocupação da terra

Na microbacia Cabosol, foram identificados diversos padrões do uso da terra, envolvendo grandes transformações no meio ambiente natural como, por exemplo: agropecuária, silvicultura e piscicultura, além de pequenos comércios associados ao pesqueiro Cabosol, ou domiciliares, localizados no bairro Vila Julieta. O manejo agrícola está associado às plantações de lavouras temporárias, como cultivo de hortaliças e cana de açúcar, ou então de lavouras permanentes, como plantações de laranjeiras, mexeriqueiras e bananeiras. A

piscicultura também se encontra bastante desenvolvida na microbacia Cabosol, onde estão presentes, diversas unidades de criações de peixes (Figura 10).

O levantamento do atual uso e ocupação da terra, através do mapa disponibilizado por Oliveira et al. (2005) (FIGURA 11), juntamente com verificações de campo, revelou um padrão diversificado de Mata Atlântica com diversas sucessões ecológicas, reflorestamento e campo antrópico, além de solo exposto em diversas áreas da microbacia. A verificação mais detalhada sobre o uso e ocupação da terra pode ser verificada no QUADRO 1.



Figura 10: Reservatório artificial utilizado para piscicultura na microbacia Cabosol (2009).

Figure 10: Artificial reservoir used for fish farming in the Cabosol watershed (2009).

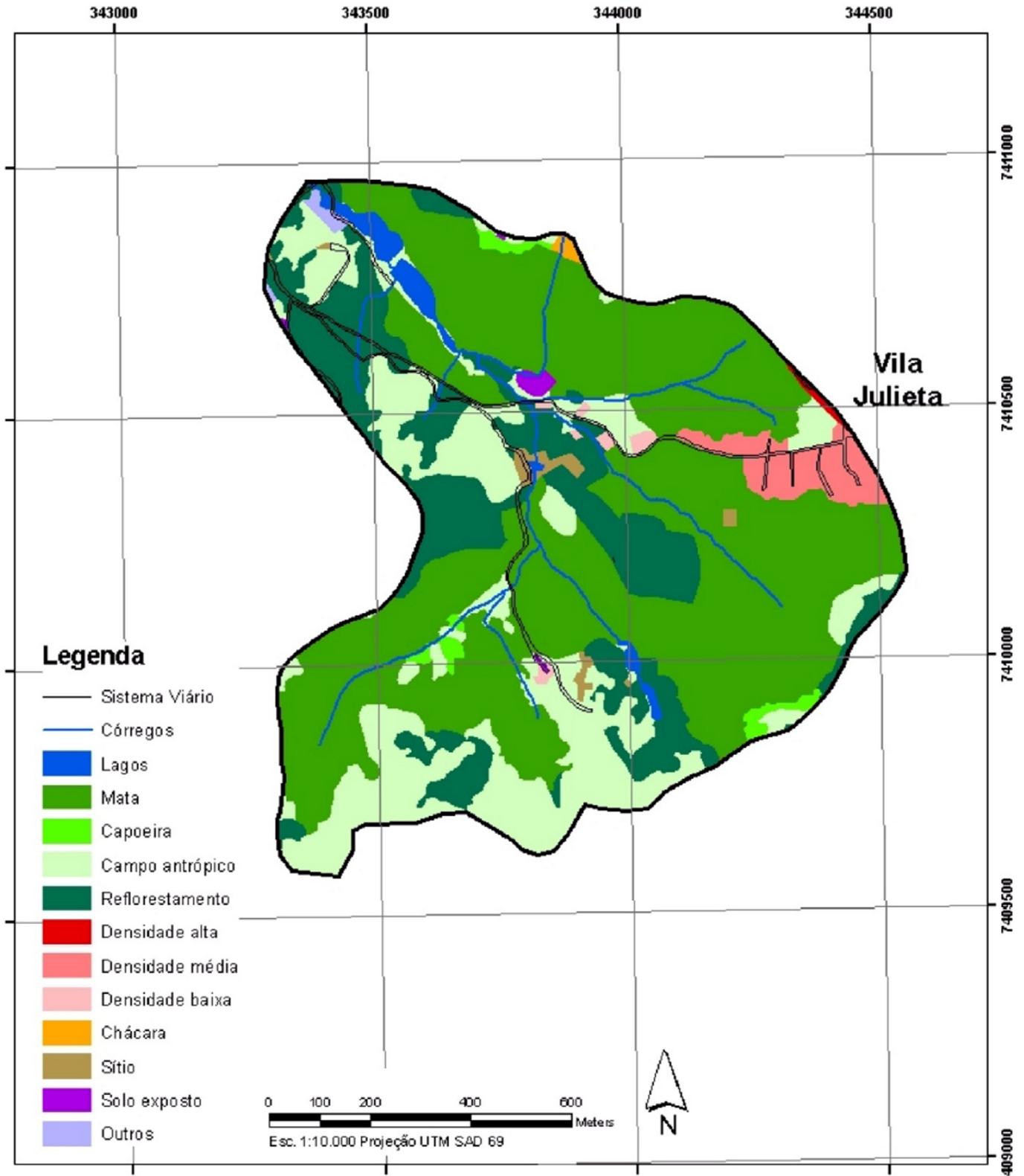


Figura 11: Uso e ocupação da terra na microbacia Cabosol (fonte: Laboratório de Geoprocessamento).
Figure 11: Use and occupation of land in the Cabosol watershed (font: Laboratório de Geoprocessamento).

Tipo	Observações
Mata Atlântica	Em sucessão ecológica secundária média e tardia.
Capoeira	Sucessão ecológica secundária inicial.
Campo antrópico	Espécies pioneiras como pastos e vegetações rasteiras.
Reflorestamento	<i>Pinus e Eucaliptos.</i>
Agriculturas	Lavouras temporárias e Perenes.
Sítios	Instalações Rurais.
Chácaras	Instalações Urbanas para lazer.
Solo exposto	Terraplanagem, aterros, cortes e etc.
Urbanização	Quadras urbanas em diversas densidades.
Outros	Construções abandonadas e igrejas.

Quadro 1: Uso e ocupação da terra na microbacia Cabosol.
Chart 1: Use and occupation of land in the Cabosol watershed.
Fonte: Andrade (2009).

O reflorestamento na microbacia Cabosol é feito através de manejo de espécies exóticas como Eucaliptos e Pinus (FIGURAS 12 e 13). No entanto, segundo o PDD do município de Guarulhos (PMG, 2008), o reflorestamento de áreas desmatadas não proporciona os mesmos efeitos que as florestas naturais em questão de estabilidade ambiental; por isso, acrescentam que a reestruturação ambiental exige um plano de reflorestamento direto e indireto na recuperação das florestas.

As áreas urbanas estão diferenciadas

em três categorias, que são: áreas de urbanização consolidada de baixa, média e alta densidade. As áreas com densidades altas são assim caracterizadas por apresentarem 75% de consolidação urbana em uma área; os padrões de média densidade apresentam de 30 a 75%, e os de baixa densidade apresentam até 30%. Essas áreas estão presentes na microbacia Cabosol, onde têm seu ponto de maior população, neste caso a Vila Julieta, e outros pólos de menores densidades, como os existentes nas planícies da microbacia.



Figura 12: Reflorestamento com Pinus na microbacia Cabosol (2009).

Figure 12: Reforestation with Pinus in the Cabosol watershed (2009).



Figura 13: Reflorestamento com espécies exóticas como Eucaliptos e Pinus na microbacia Cabosol (2009).

Figure 13: Reforestation with exotic species like Eucalyptus and Pinus in the Cabosol watershed (2009).

MATERIAIS E MÉTODOS

Levantamento e processamento de dados

Para a realização do presente projeto, foram compiladas diversas informações e materiais que abrangem as características da microbacia Cabosol, bem como o seu entorno e com visitas técnicas de campo.

Os materiais utilizados no presente projeto foram:

- Referências bibliográficas;
- Conjunto de leis e resoluções federais e municipais referentes ao meio ambiente;
- Imagens de satélite e do aplicativo Google Earth;
- Mapas temáticos.

Para a análise da área de estudo, foram utilizadas imagens do satélite Quick Bird tiradas em maio de 2004 em escala de 1:10.000 (Figura 14), e imagens do satélite Ikonos de março de 2007, cedidas pelo Laboratório de Geoprocessamento UnG. As imagens do aplicativo Google Earth® forneceram uma visão mais detalhada da área de estudo, onde foram verificadas em diversas escalas e posições. Essas imagens foram tiradas em dezembro de 2008 e março de 2009.

Os dados coletados para o presente projeto foram processados em diversas etapas que envolveram atividades de pesquisas bibliográficas, e o reconhecimento da área de estudo através de análise cartográfica, fotointerpretação e verificações em atividades de campo. Para essas análises, foram utilizados também diversos aplicativos em microcomputadores como: Word, Excel, Corel Draw, Auto Cad, Global Mapper e Google Earth®.

O processamento de dados do presente projeto foi executado nas seguintes etapas:

- O levantamento de imagens de satélites e do Google Earth® em diferentes escalas, os quais proporcionaram a avaliação da microbacia Ca-

bosol em níveis mais detalhados e em diversas posições;

- O reconhecimento cartográfico com a execução de medições e análises da área de estudo, juntamente com as imagens de satélite e do aplicativo Google Earth. Essas imagens foram analisadas com o auxílio do aplicativo Global Mapper, onde foram medidas, analisadas e quantificadas;
- O reconhecimento das classes do grau de degradação através de técnicas de fotointerpretação, onde foram baseadas em análises de áreas homogêneas e classificadas em relação ao atual uso e ocupação da terra e da dinâmica superficial da microbacia Cabosol; e
- A partir da análise dos diferentes padrões de áreas na microbacia Cabosol foi elaborada a Chave de Identificação do Grau de Degradação (CIGD), onde foi possível classificar as diferentes classes do grau de degradação na microbacia Cabosol.

Avaliação do grau de degradação

A avaliação do grau de degradação foi efetuada com base na identificação do atual uso e ocupação da terra, bem como com o padrão da vegetação e a dinâmica superficial observada na área de estudo (processos erosivos e de assoreamento). Essas avaliações formaram um quadro (Quadro 2), onde foi adotado, como parâmetro exclusivo na identificação das classes do grau de degradação.

A Chave de Identificação do Grau de Degradação inclui cinco classes do grau de degradação:

- Área Preservada (AP): é constituída de áreas de mata secundária em estágios de recuperações ecológicas médias e tardias; fisionalmente semelhante à Mata Atlântica, sem intervenção antrópica. Em alguns casos, podem ocorrer estágios de recuperação inicial, como no caso da capoeira, mas para isso é necessário que a área esteja isenta de processos erosivos decorrente da movimentação de terra ou de outras atividades antrópicas;

- Degradação Moderada (DM): são áreas caracterizadas por estágios de recuperações iniciais, como capoeira e campo antrópico, são assim caracterizadas pelo início de processos erosivos e determinadas, por vezes, pelo manejo sustentável, como no caso do reflorestamento;
- Área Degradada (AD) essas áreas estão associadas principalmente às fortes alterações nos padrões do atual uso e ocupação das terras; as vegetações estão restritas somente a culturas temporárias e permanentes, localizadas em sítios e chácaras. Essa classe está associada também a reflorestamento em áreas de maior fragilidade ambiental, caracterizadas pela perda parcial do solo por erosões;
- Degradação Intensa (DI): os termos classificados nesta classe são compostos por áreas com grandes movimentações de solo, caracterizadas como cortes e aterros, ou então de aterros sanitários, ou áreas com depósitos de resíduos sólidos. As vegetações encontram-se ausentes, predominando o solo exposto, com um alto grau de erosão e assoreamento dos

canais da microbacia. Pode-se encontrar também, em lugares restritos, o uso para chácaras e sítios.

- Área Urbanizada (AU): Essa categoria apresenta características das mais diversificadas no padrão de uso de terra, todas relacionadas ao assentamento urbano em qualquer densidade. Essas áreas apresentam forte influência antrópica com manejos inapropriados dos recursos, como a alteração dos córregos, despejos de resíduos sólidos, fossas cépticas e construções abandonadas. São caracterizadas também pela erosão acentuada do solo, assoreamento dos correios por sedimentos e/ou por resíduos sólidos e eventuais risco de escorregamento.

Com base nestas cinco classes do grau de degradação foram verificadas em diversos cenários, onde foram analisadas e quantificadas as APP da microbacia Cabosol.

Na figura 15 pode ser conferido o exemplo das classes do grau de degradação com imagens do aplicativo Google Earth® da microbacia Cabosol.

QUADRO 2 - CLASSES DO GRAU DE DEGRADAÇÃO DAS APPs		
Classe	Uso e ocupação da Terra	Dinâmica Superficial
AREA PRESERVADA (AP)	I <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mata (Estágio Secundário Médio e Tardio). ▪ Capoeira (Estágio Secundário Inicial). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausência de erosão por ação antrópica.
DEGRADAÇÃO MODERADA (DM)	II <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capoeira ▪ Reflorestamento. ▪ Campo Antrópico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas com atividades de controle de erosão por atividades sustentáveis.
AREA DEGRADADA (AD)	III <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reflorestamento. ▪ Campo Antrópico. ▪ Chácaras e Sítios. ▪ Agropecuária e Agrícola. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas com erosões mais acentuadas decorrentes de atividades agropecuárias e agrícolas
DEGRADAÇÃO INTENSA (DI)	VI <ul style="list-style-type: none"> ▪ Depósitos de Resíduos sólidos (Lixões) ▪ Cortes e Aterros ▪ Solo Exposto. ▪ Chácaras e Sítios. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas de intensa erosão, assoreamento dos rios por resíduos sólidos e/ou por movimento de massa (processos Puntuais).
AREA URBANIZADA (AU)	V <ul style="list-style-type: none"> ▪ Urbanização Consolidada Baixa, Média e Alta. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Área de erosão intensa com utilizações dos rios para saneamentos básicos. ▪ Despejo de resíduos e dejetos sólidos.

Quadro 2: Classes do grau de degradação das APP's.

Chart 2: Classes degree of degradation of APPs.

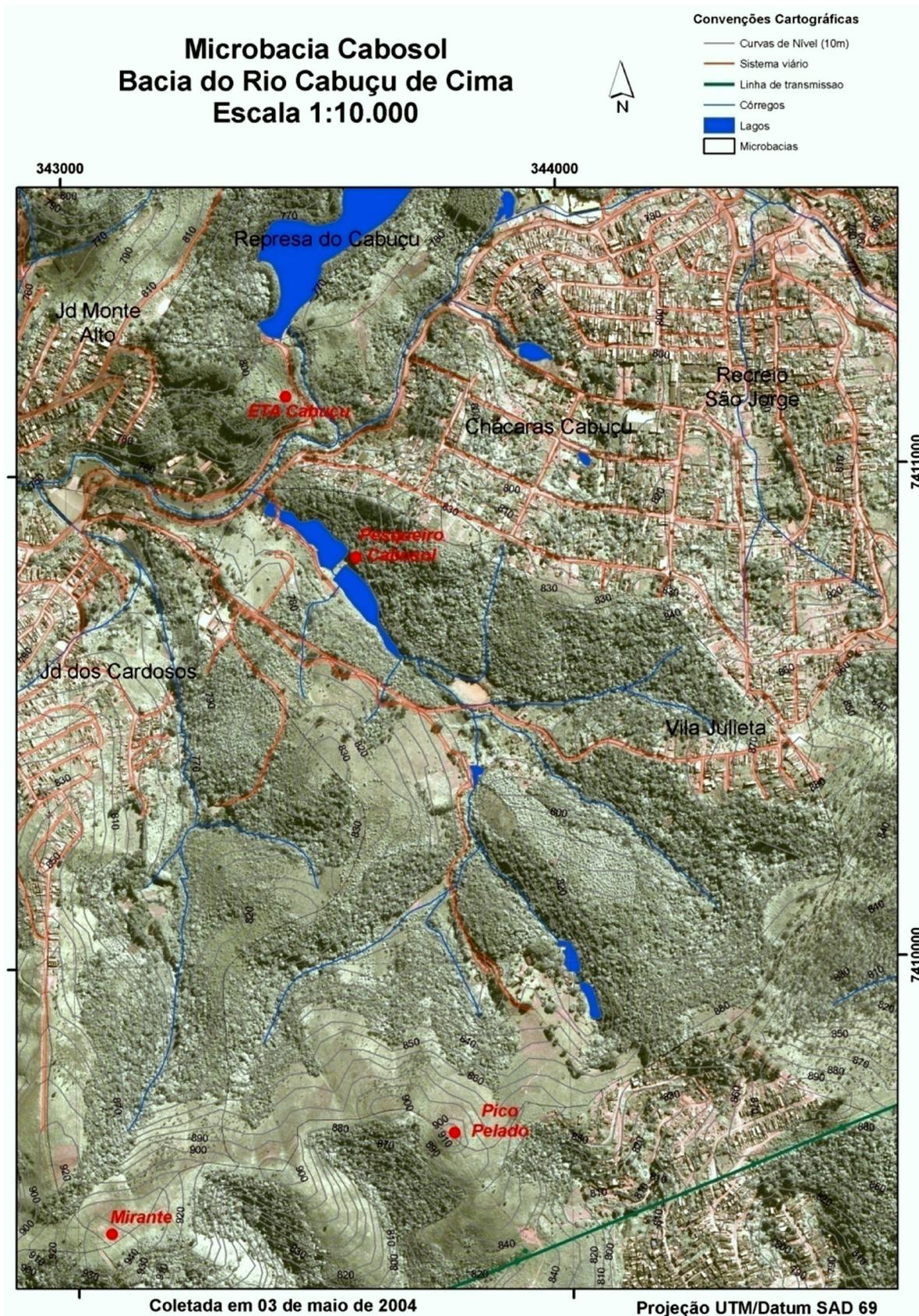


Figura 14: Imagem do satélite Quickbird da microbacia Cabosol, datada de maio de 2004
Figure 14: Quickbird satellite image of the Cabosol watershed, dated May 2004.

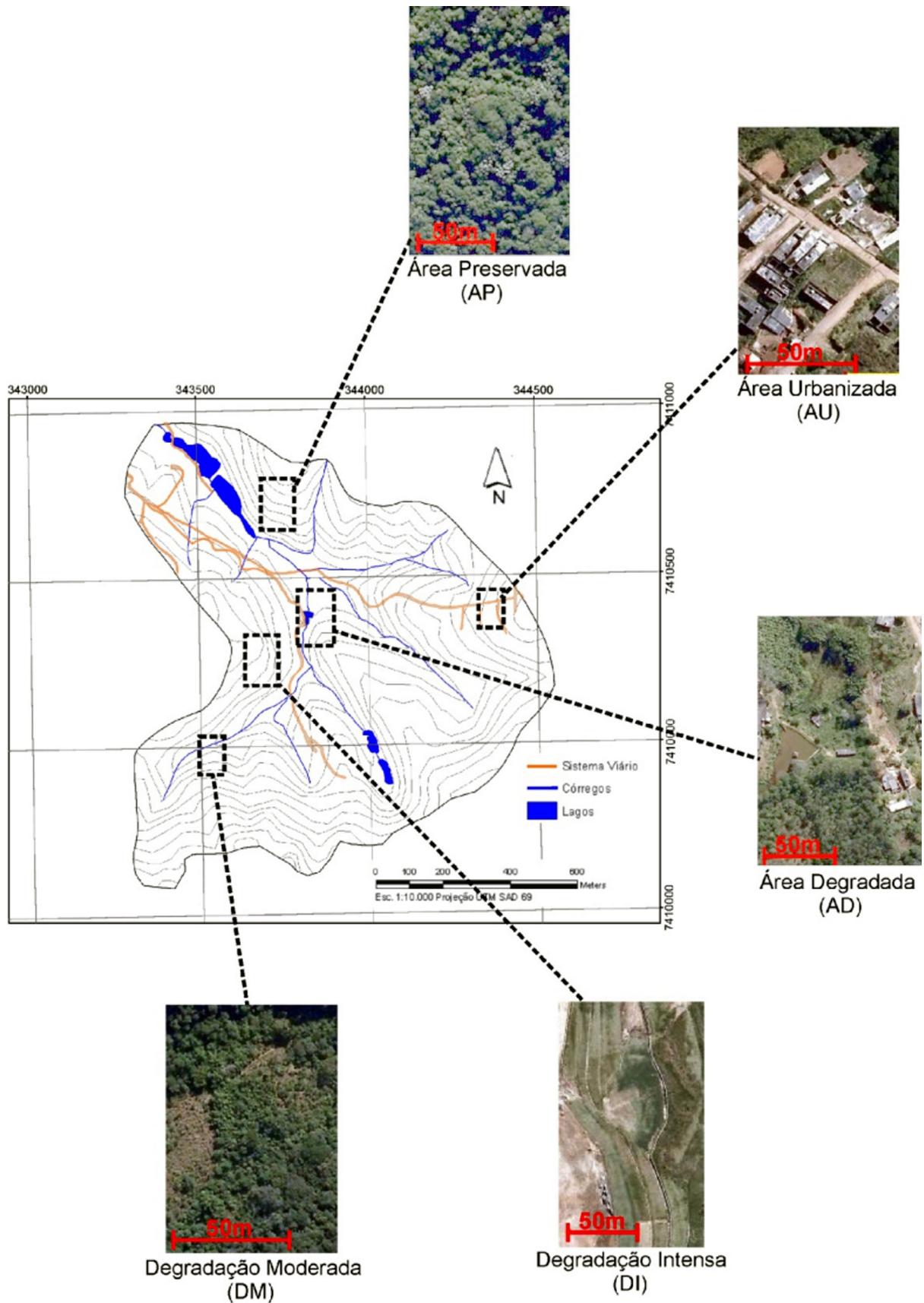


Figura 15: Exemplo ilustrativo do grau de degradação da microbacia Cabosol (2010).
Figure 15: Example illustrates the degree of degradation of Cabosol watershed (2010).

A fotointerpretação com ênfase no grau de degradação foi fundamentada a avaliação dos padrões e características de cada área, em conformidade com a chave de interpretação desenvolvida, sendo a ferramenta fundamental para a determinação do grau de degradação, da área de estudo.

Segundo Ribeiro (2002), a fotointerpretação é o ato de examinar uma determinada área para a identificação de padrões homogêneos, onde cada setor diferenciado deve conter as mesmas características. Como proposto pelo mesmo autor, as áreas determinadas na fotointerpretação foram conferidas em atividades de campo para garantir a confiabilidade dos dados obtidos nas imagens.

Os padrões determinados para as áreas AP foram a textura com padrões rugosos e cores verdes escuras, as sombras são grandes, devido a altura das árvores de onde se obteve as imagens. As áreas de padrões DM apresentam também uma característica heterogênea; no entanto às áreas com essas características apresentam cores mais claras e também sombras baixas ou nenhuma.

Os padrões determinantes para áreas AD são dados pela sua irregularidade nos padrões visuais, ou seja, através dos padrões visuais podem-se observar áreas uniformes caracterizadas pelo uso e ocupação das terras como sítios e chácaras, juntamente com áreas de padrões homogêneos e textura regularmente rugosa, determinada por reflorestamento, pastagem ou culturas.

Os padrões determinantes para as áreas DI são áreas com textura suaves e homogêneas, com cores características do solo ou então próximas ao verde claro, que são determinadas pelo solo exposto ou pelo campo antrópico.

Os padrões AU são caracterizados como áreas heterogêneas tanto na textura quando na cor e nos padrões visuais, com destaque para arruamentos e construções.

É importante ressaltar que as classificações das classes do grau de degradação foram mapeadas também a partir da identifi-

cação do uso e ocupação da terra realizadas recentemente por Oliveira et al. (2005) e de levantamentos bibliográficos sobre a área de estudo, além de cartografias que ressaltam as características do meio físico para a identificação da dinâmica superficial e das vegetações.

RESULTADOS

O presente estudo resultou na geração de dois principais produtos: o primeiro deles refere-se à chave para a fotointerpretação da área (Quadro 2), e, o segundo, ao mapa temático relativo ao grau de degradação da microbacia Cabosol, com ênfase às APPs de drenagem.

A elaboração da chave para a fotointerpretação levou em conta os seguintes fatores: características da cobertura vegetal, tipo de uso e ocupação do terreno, e presença de processos de dinâmica superficial. Tal conjunto de fatores reflete de maneira direta o estágio de degradação do meio ambiente na área de estudo, e oferece, adicionalmente, a possibilidade de se entender os eventuais condicionantes da deterioração.

Mediante a fotointerpretação, pode-se produzir o mapa temático referente ao grau de degradação de toda a microbacia Cabosol. Todavia, as verificações de campo concentraram-se no âmbito das APPs, objeto de preocupação maior do presente trabalho.

A interpretação do mapa do grau de degradação possibilita a identificação de áreas que precisam de maiores atenções, tanto em relação à preservação, como a de recuperação das florestas. Esse mapa também mostra o quanto as APP vêm sofrendo com o processo de urbanização e a modificação do uso da terra em áreas protegidas.

No caso das APPs, verificou-se uma deterioração progressiva dos canais dos rios, que resultou em impactos na qualidade e a quantidade das águas disponíveis no deflúvio da microbacia Cabosol. Esse problema pode estar associado ao comprometimento total de duas nascentes, imposto por expressivo impacto

ambiental, decorrente da movimentação de terra efetuada em localidades próximas (“Aterro do Manoel”), além do comprometimento parcial de diversas outras nascentes, ligadas ao avanço da urbanização. Este avanço da ocupação promove a substituição da cobertura vegetal florestal por culturas perenes, como as bananeiras, e outras formas de utilização do solo.

Conforme pode ser verificado nas imagens de satélite, a ocupação territorial por residências e arruamentos se dá ao longo do baixo vale do córrego Cabosol e também no entorno da estrada que liga os bairros Jardim dos Cardosos e Vila Julieta. Mas a faixa de maior impacto ambiental refere-se ao chamado “Aterro do Manoel”, que ocupa o flanco esquerdo da bacia e se configura em uma expressiva movimentação de terra, com exposição de taludes de corte e de aterro, afora grande plana exposta.

Pode ser verificada também a ocupação das áreas mais baixas (fundo dos vales), onde atinge um maior número de rios e consequen-

temente, das APP. Essas ocupações alteram os padrões do uso da terra, promovendo a substituição da vegetação por culturas perenes como bananeiras e pequenas movimentações do solo.

Outro importante resultado obtido com as análises do presente projeto foi o reconhecimento das proporções que se dá a erosão na microbacia Cabosol. Essas erosões são responsáveis pelo acúmulo de elevadas cargas de sedimentos por ação antrópica (Figura 16) e de forma mais potencializada, podem provocar deslizamentos das encostas.

A partir do mapeamento do grau de degradação (Figura 17), foram elaborados dois gráficos (Figuras 18 e 19), que possibilitam quantificar os percentuais de cada classe de degradação ambiental na Microbacia Cabosol, juntamente com o grau de degradação das APPs dessa microbacia. Assim, pode-se estabelecer uma rápida avaliação do que foi observado nos levantamentos de imagens do aplicativo Google Earth®.



Figura 16: Depósito sedimentar antrópico, com resíduos sólidos, próximo ao pesqueiro Cabosol (2009).
Figure 16: Sedimentary anthropogenic deposit, with solid waste, near the fishing lake Cabosol (2009).

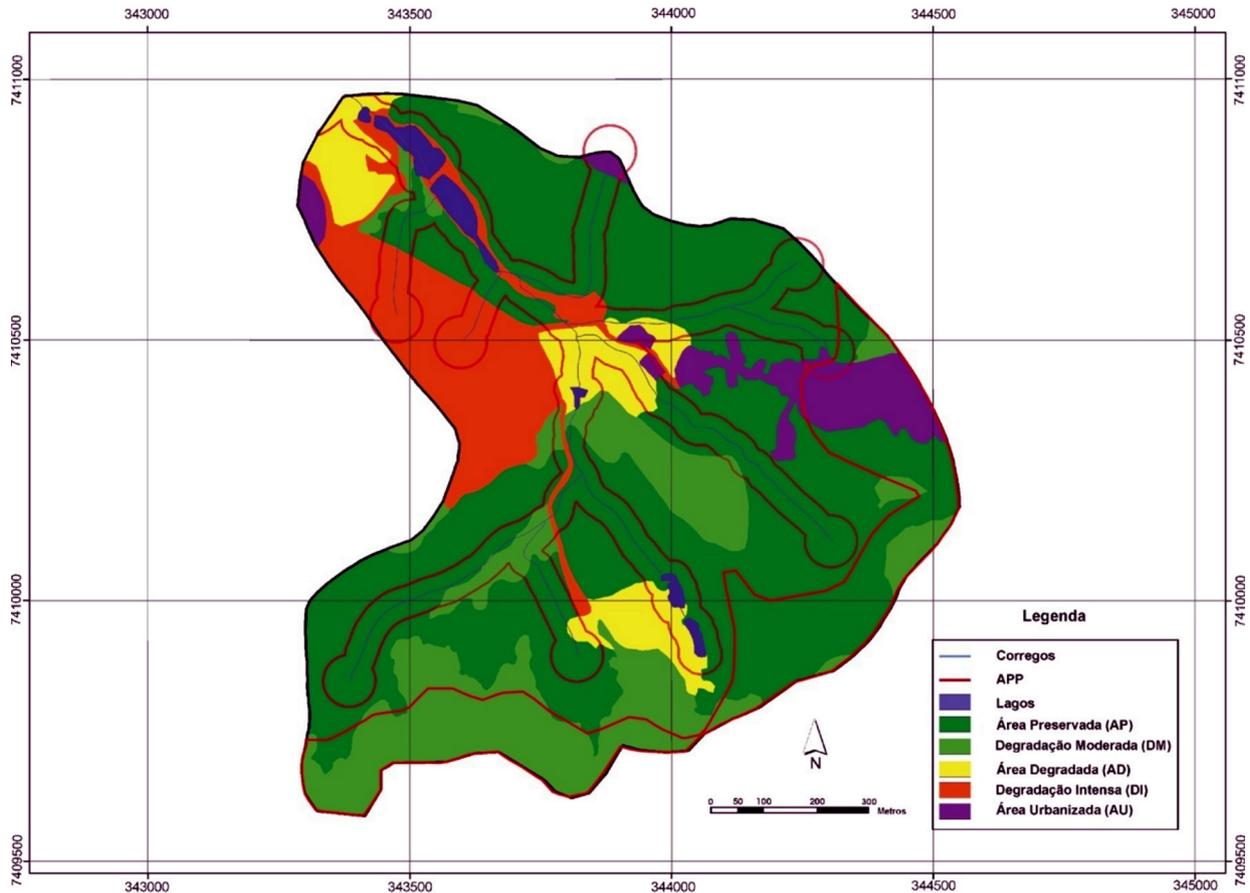


Figura 17: Mapa do grau de degradação da microbacia Cabosol. (fonte: Laboratório de Geoprocessamento).
Figure 17: Map of the degradation degree of the Cabosol watershed. (font: Laboratório de Geoprocessamento).

Gráfico da distribuição do grau de degradação da microbacia Cabosol

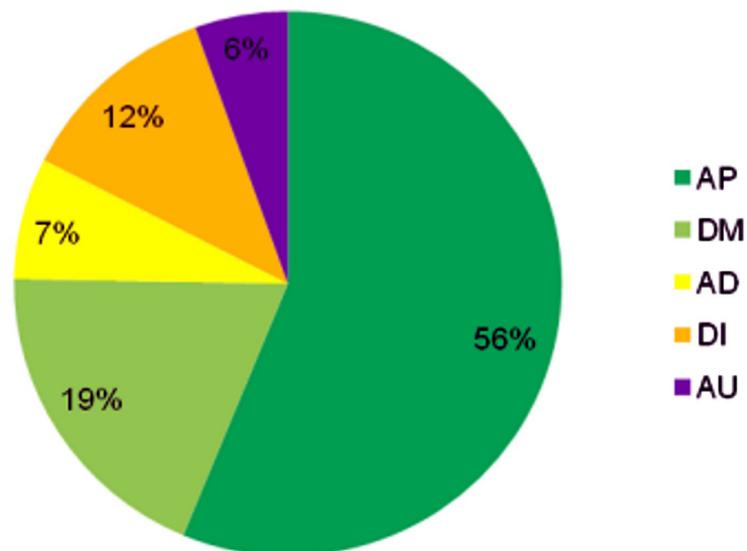


Figura 18: Gráfico da distribuição do grau de degradação da microbacia Cabosol.
Figure 18: Graph of degradation degree distribution in the Cabosol watershed.

Obteve-se também a quantificação das áreas do grau de degradação da microbacia Cabosol, considerando a sua área total, bem como também somente nas APP. Esses dados

foram obtidos com o apoio do aplicativo Global Mapper, que disponibiliza diversas ferramentas de quantificação de áreas. A quantificação dessas áreas estão descritas no Quadro 3.

Gráfico da distribuição do grau de degradação das APPs da microbacia Cabosol

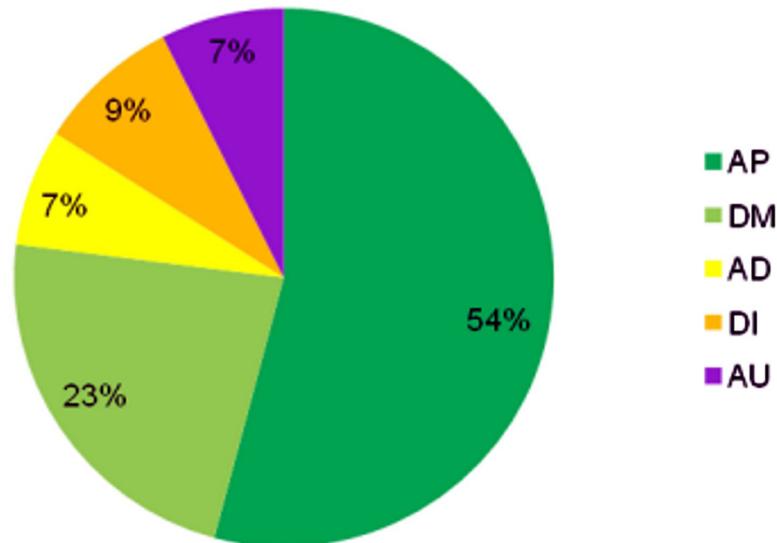


Figura 19: Gráfico da distribuição do grau de degradação das APPs da microbacia Cabosol.
Figure 19: Graph of APPs degradation degree distribution in the Cabosol watershed.

Quadro 3 - Quadro de relação do grau de degradação na área total e nas APPs da microbacia Cabosol.

Classe	Tamanho da área na microbacia Cabosol.	Tamanho da área nas APPs da microbacia Cabosol (há).
AP	62,92 ha	27,12 ha
DM	21,27 ha	11,40 ha
AD	8,06 ha	3,32 ha
DI	13,43 ha	4,33 ha
AU	6,20 ha	3,77 ha

Quadro 3: Relação do grau de degradação na área total e nas APPs da microbacia Cabosol.
Chart 3: Relationship between the degradation degree in the total area and the APPs of the Cabosol watershed.

Em relação à classe AP, existem diversos fatores que vem contribuindo para a reestruturação ambiental dessas áreas, pelo qual apresentam uma vegetação mais desenvolvida e também a ausência de impactos antrópicos significativos. Essa classe está presente em 62,92 há (em 54% das APPs de toda a microbacia Cabosol). Essas áreas proporcionam maior proteção do solo e dos componentes hídricos entre outros.

As áreas DM ocupam 21,27 ha da microbacia, e 23% das APPs e se caracterizam por apresentarem relevos mais acidentados, onde é possível observar a utilização periódica de queimadas na transformação da paisagem. No entanto, deve ser ressaltado que essas áreas estão sujeitas a se tornarem locais de maior degradação, devido à remoção da vegetação em épocas de maiores precipitações, como as chuvas de dezembro a março. Ressalta-se, ainda, que essas áreas abrangem também reflorestamentos, que, apesar de protegerem o solo contra a ação pluvial, não propiciam um adequado suporte para a fauna em comparação com a cobertura florestal natural.

As áreas AD estão associadas a atividades sócioeconômica da microbacia Cabosol, como a agropecuária, silvicultura, piscicultura e também ao lazer como, chácaras, sítios e pesqueiros. Essas áreas apresentam uma modificação marcante no contexto ambiental, pois estão associadas à modificação dos canais fluviais, gerando diversos processos erosivos. Essas áreas ocupam 8,6 ha, da Microbacia Cabosol, onde 7% estão em APPs, em especial, no fundo dos vales.

As áreas DI estão relacionadas a setores com intensa movimentação de terra, como no caso do aterro localizado na microbacia Cabosol. Elas apresentam uma grande fragilidade, quando impostas a fortes precipitações, gerando erosões e o transporte de sedimento para as áreas mais baixas da microbacia, assoreando os canais. Essas áreas ocupam 13,43 ha da microbacia Cabosol, onde 9% estão em APPs. As áreas AU são caracterizadas pela urbanização. A urbanização na microbacia Cabosol é

localizada nas áreas de relevos fortemente ondulados, para isso executa-se o aplainamento do solo para o assentamento. Essas áreas ocupam 6,2 ha da microbacia Cabosol, onde 7% são em APPs.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises ambientais em bacias hidrográficas possibilitam uma visão sistêmica dos padrões de dinâmica da água, bem como dos processos que a envolvem como a erosão, o assoreamento dos canais fluviais, a perda de absorção do solo nas precipitações e suas implicações na cobertura vegetal. Esses problemas ambientais acarretam danos para a sociedade e para as populações presentes no ecossistema, podendo, da mesma forma, ser, por elas, intensificados.

O presente projeto possibilitou observar os problemas mais frequentes que são encontrados em uma das microbacias hidrográficas da ZD do Núcleo Cabuçu (Cabosol), a partir das informações obtidas em imagens de satélite associadas a verificações de campo. Da mesma forma, demonstram-se viável a qualificação expedita da degradação ambiental mediante o uso de uma chave de fotointerpretação e o mapeamento expedito do quadro geoambiental. A ênfase da ferramenta desenvolvida, bem como de seu produto principal gerado, que foi o mapa temático do estágio de degradação das APPs, configuram a principal contribuição do deste trabalho. Acredita-se que tal abordagem possa ser aplicada em outras microbacias da ZD do Núcleo Cabuçu e, quiçá, de outras bacias hidrográficas da Região Metropolitana de São Paulo.

As áreas mais preservadas, representadas pelas classes AP e DM, ainda estão presentes em maior quantidade na Microbacia Cabosol, no entanto, as áreas mais degradadas influíram fortemente nos processos erosivos e na consequente e acelerada geração de sedimentos que vem entulhando os canais fluviais nos trechos inferiores da microbacia.

O fator de maior preocupação, no caso

da Microbacia Cabosol, refere-se ao avanço da urbanização conforme mostrado na FIGURA 6, que pode se acelerar e modificar profundamente, para pior, o quadro de degradação ambiental. Vale ressaltar que ocupações aceleradas ocorreram, em tempos recentes, em microbacias vizinhas, tal como no caso dos atuais bairros Recreio São Jorge e Taquara do Reino, próximos da área aqui estudada.

Adicionalmente, sugere-se que medidas remediativas sejam tomadas no caso das áreas DI e AU, com proteção das áreas de solo expostos, adequação da cobertura vegetal e do uso do solo, incluindo o revestimento de taludes e superfícies recém-terraplanadas. Tais medidas propiciariam o avanço da degradação dessas áreas e dos decorrentes impactos em áreas vizinhas e melhorariam a qualidade ambiental para a população ali residente. É possível que medidas educativas possam ser tomadas junto a essa população, em especial nas escolas próximas à área, conscientizando alunos, e, por esse intermédio, suas famílias, para o esforço de participação no processo de se proteger as APPs da Microbacia Cabosol.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.R.M. **Cartografia de aptidão para o assentamento urbano do município de Guarulhos/SP**. 1999. 154p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - FFLCH-USP, São Paulo, 1999.

ANDRADE, M.R.M. **Planejamento ambiental da APA Cabuçu – Tanque Grande, Guarulhos, São Paulo**. 2009. 168p. Tese (Doutorado em Geografia) - FFLCH-USP, São Paulo, 2009.

BRASIL. Lei n. 7803 de 15 de setembro de 1965. Novo Código Florestal Brasileiro. **DOU**. Brasília (DF), 1965 fev 16.

BRASIL. Lei n.7803 de 15 de agosto de 1989. Código Florestal Brasileiro. **DOU**. Brasília (DF), 1989 jul 16; sec1: 12025-12026.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: BUCHER; 1980. p.102-121.

CONAMA. Resolução n.302, de 20 de Março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso ao entorno. **DOU**, Brasília (DF) 2002 a: 67-68.

CONAMA. Resolução n.303, de 20 de Março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios. **DOU**, Brasília (DF) 2002 b: p68.

COSTA, F.P.S. **Áreas legais de Preservação Permanente (APP e RL do município de Engenheiro Coelho-SP: Distribuição espacial e situação sócio-econômica visando um plano de intervenção**. 2008. 111p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - CENA-USP. Piracicaba, 2008.

FERREIRA, S. A. **Avaliação do Satélite CBERS-2 para exame da RBCV na região de Guarulhos**. Relatório de Iniciação Científica – PIBIC, Guarulhos: UNG, 2006.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/IMPE, 1998 56p..

GRAÇA, B.A., SAAD, A.R., ANDRADE, M.R.M., OLIVEIRA, M.A.S., ETCHEBEHERE, M.L.C., QUEIROZ, W. Condicionantes geoambientais no processo histórico da ocupação territorial do município de Guarulhos, estado de São Paulo, Brasil. **Revista Geociências UnG**. 2007; v.6, n.1, p. 163-190.

GUARULHOS. **Lei n. 6055 de 30 de dezembro de 2004**. Institui o Plano diretor de Desenvolvimento urbano, econômico e social do município de Guarulhos e dá outras providências.

Divisão Técnica do Departamento de Assuntos Legislativos Municipal. Guarulhos (SP), 30 de dezembro 2004.

GUARULHOS. Lei n. 6253 de 24 de Maio de 2007. Dispõe sobre o uso, a ocupação e o parcelamento do solo no município de Guarulhos e dá outras providências correlatas. Divisão Técnica do Departamento de Assuntos Legislativos Municipais. Guarulhos (SP), 24 de maio. Seção 2, p.10.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [acessado em 2009, set. 23], Disponível em <http://www.ibge.gov.br>.

OLIVEIRA MAS, ANDRADE MRM, SATO SE, QUEIROZ W. **Bases geoambientais para um sistema de informações ambientais do município de Guarulhos:** Projeto UnG/FAPESP. 2009. 179p.

OLIVEIRA, M.A.S., ANDRADE, M.R.M., SATO, S.E., QUEIROZ, W. **Diagnóstico ambiental para o manejo sustentável do núcleo Cabuçu do Parque Estadual da Cantareira e áreas vizinhas do município de Guarulhos.** Guarulhos: Programa de pesquisa em políticas públicas UnG / FAPESP. 2005. 109p..

PMG. **Plano diretor de drenagem:** Diretrizes, orientações e propostas do município de Guarulhos. Guarulhos: PMG. 2008, 105p.

RIBEIRO, R.P. **Avaliação das alterações na rede de drenagens de sub-bacias hidrográficas da porção média da bacia do rio Capivari (SP); Escala 1:25.000 – Subsídio para o planejamento integrado.** 2002, 288p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos/USP. São Paulo, 2002.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza.** 5ª Ed. St. Louis: Guanabara Koogan; 2003, 473p.

SAAD, A.R., SEMENSSATO, D.L., AYRES, F.M., OLIVEIRA, P.E. Índice da qualidade da água – IQA do reservatório do Tanque Grande, município de Guarulhos, estado de São Paulo, Brasil 1990 - 2005. **Revista Geociências UnG.** 2007; v.06, n.1, p.118-133.

SANTOS, R.F. (Org). **Vulnerabilidade ambiental: Desastres naturais ou induzidos.** 2ª Ed. Brasília: CDU; 2007.

SANTOS, V.S. **Levantamento florístico e fitossociológico das espécies herbáceas da região de borda do núcleo Cabuçu, Parque Estadual da Cantareira.** 2006, 94p. Tese (Doutorado) - ESA - Luiz Queiroz/USP. Piracicaba, 2006.

WANDERLEY, M.G.L. (Org.) **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo.** São Paulo: FAPESP, 2003.

WELLING, D. E.; GREGORY, M. **Drainage basin form and process: a geomorphological approach.** London: Edgard Arnold, 1973. 472p.