

ANÁLISE TEMPORAL DA RELAÇÃO ENTRE O USO DA TERRA
E A MORFOLOGIA DO TERRENO EM ÁREAS URBANAS:
BACIAS DOS RIBEIRÕES GUACURI E APURUS, REPRESA BILLINGS (SP)

Viviane Dias Alves PORTELA

O trabalho teve por objetivo efetuar a análise temporal da relação entre o uso da terra e a morfologia do terreno, nas bacias dos ribeirões Guacuri e Apurus, margem direita do reservatório Billings, Região Metropolitana de São Paulo. Para se atingir esse objetivo foram feitas correlações entre parâmetros morfológicos (hypsometria, declividade, unidades morfológicas) e o uso da terra das bacias no período de 1962 a 2001. Observou-se ao longo do período a crescente ocupação pelas Autoconstruções das áreas de risco, caracterizadas pelas vertentes côncavas com maior declividade, enquanto as Habitações Planejadas ocuparam áreas de baixa declividade (topos convexos e colos). As atividades antrópicas promoveram mudanças na morfologia original (cortes e aterros), que modificaram a dinâmica geomorfológica tanto em superfície quanto em subsuperfície, provocando a intensificação dos fluxos superficiais, exposição de material antes protegido pela cobertura vegetal às intempéries, diminuição das taxas de infiltração do solo entre outros. A partir das correlações, foi possível identificar três estágios sucessivos de desenvolvimento urbano. O *período suburbano* retratado em 1962 ilustra as condições mais próximas do quadro natural, quando ainda predominava a cobertura vegetal e a intervenção na morfologia do relevo era baixa. Entre 1962 e 1994, o *“período de construção”* caracteriza-se pelo predomínio das superfícies em exposição. Por fim, o *“período urbano desenvolvido”* (1994 a 2001) caracteriza-se pela diminuição da cobertura vegetal e das superfícies em exposição, que deram lugar ao aumento e a consolidação da ocupação urbana.

Palavras-chaves: Antropogeomorfologia; uso da terra; represa Billings; unidades morfológicas; expansão urbana.

ABSTRACT

TEMPORAL ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN LAND USE AND LAND MORPHOLOGY IN URBAN AREAS: DRAINAGE BASINS OF GUACURI AND APURUS RIVERS, BILLINGS RESERVOIR (SP). The objective of this work was to analyze the relationship between land use and land morphology in the Guacuri and Apurus river basins, on the right bank of the Billings Reservoir, located in the metropolitan area of São Paulo. In order to achieve this objective, correlations between morphological parameters (hypsometry, slope, morphological units) and land use were made for the basins from 1962 to 2001. Throughout this period, an increasing number of self-built houses and buildings was observed in risk areas, which are characterized by concave hillside and steep slopes, whereas planned constructions were built in low-slope areas (convex hill tops and saddles). The anthropic activities caused changes in the original morphology (cuts and embankments), which modified the geomorphological dynamics in both surface and subsurface layers, increasing surface flow, exposing to weather agents the material previously protected by vegetation, reducing soil infiltration rates, among others. Based on the correlations, it was possible to identify three successive stages of urban development. The first stage, the “sub-urban period”, was observed in 1962, when the conditions were similar to the original one, with dominant vegetation cover and few changes in terrain morphology. Between 1962 and 1994, the “construction period” was characterized by the predominance of exposed areas. Finally, the third stage, the “developed-urban period” (1994 to 2001), was characterized by a reduction in vegetation cover and exposed areas, which gave rise to an increase in the consolidation of urban sprawl.

Keywords: Anthropogeomorphology; land use; Billings Reservoir; morphological units; urban sprawl.

1 INTRODUÇÃO

A ação do homem sobre o meio ambiente desperta interesse científico desde o século XIX quando foi apresentada pela primeira vez em 1864 por MARSH no seu livro “*Man and Nature*”, quando se reconheceu o homem não mais como sujeito, mas como agente da natureza (NIR 1986). Autores como NIR (1986), LIMA (1990), PELLOGIA (2005) e RODRIGUES (2005) têm apresentado propostas metodológicas para entender como as interferências antrópicas modificam a paisagem. RODRIGUES (2005) reconhece que as ações humanas são capazes de modificar as propriedades e a localização dos materiais superficiais interferindo em vetores, taxas e balanços dos processos e gerar, de forma direta e indireta, outra morfologia denominada morfologia antropogênica.

Para a compreensão das transformações de áreas urbanas, NIR (1986) especifica as ações que alteram a dinâmica ambiental, como a impermeabilização da superfície, a mineração e a exploração excessiva das reservas de água, entre outras. Estas atividades provocam alterações ambientais como a interrupção dos processos de formação de solo, mudanças no equilíbrio hidrológico e hidrográfico do ambiente, remoção da cobertura vegetal e alterações na topografia original. Neste sentido, PELOGGIA (2005) assegura que um dos aspectos mais importantes da influência do homem sobre a natureza é a transformação que este agente propicia, pois contribui para a criação de novas formas e que estas mantêm dependência com suas origens e com o substrato.

RODRIGUES (2005) afirma que as intervenções em áreas urbanas podem ser detalhadas utilizando-se o padrão de arruamento, a densidade de edificações, densidade de lotes ou das fases de consolidação urbana. Considerando o grau de desenvolvimento urbano, NIR (1986) propõe que as alterações geradas pela ação humana sejam diferenciadas em três estágios: (a) *Transição do pré-urbano ao estágio urbano inicial* (ou período suburbano), onde predominam atividades rurais e as modificações principais decorrem da remoção da vegetação e construções esparsas; (b) *Transição do urbano inicial para o período urbano médio* (ou período de construção), caracterizado pelas atividades de

construção, aterros e cortes, remoção da camada superficial do solo combinada com a construção de casas, pavimentação de ruas e construção de rede de drenagens pluviais. Este estágio apresenta as maiores mudanças ambientais causadas pela instalação do uso da terra urbano; (c) *Transição do período urbano médio para o período urbano desenvolvido* (ou urbano desenvolvido), caracterizado por uma nova topografia, as superfícies são impermeabilizadas e a água escoada principalmente pelo sistema de drenagem urbano.

FUJIMOTO (2005) fez uma síntese mostrando que as alterações geradas pela intervenção humana ocasionam mudanças no comportamento morfodinâmico do ambiente: (a) a remoção da cobertura vegetal expõe o substrato que antes estava preservado em subsuperfície dos agentes climáticos; (b) os arruamentos acabam por direcionar os fluxos hídricos superficiais; (c) a impermeabilização da superfície altera os fluxos hídricos (tanto em superfície como em subsuperfície); (d) as canalizações também afetam a circulação da água, pois modificam o escoamento natural das águas pluviais e das águas servidas; (e) a realização de cortes e aterros alteram a geometria da forma e conseqüentemente modificam a declividade e, por sua vez, a constituição de aterros contribui para o surgimento de descontinuidades nos materiais.

A atuação do homem como transformador do relevo contribui para o aparecimento de novos elementos, materiais e processos ligados à dinâmica da paisagem. Ao admitir-se que uma das principais conseqüências dessas transformações, sobretudo em áreas urbanas onde o homem atua mais intensamente, é a alteração das formas de relevo, as quais também passam a ser compostas por formas antropogênicas (cortes, aterros, alterações nas drenagens pluviais e fluviais, etc.), torna-se necessário o mapeamento destas novas feições (LIMA 1990, FUJIMOTO 2005, PELOGGIA 2005, RODRIGUES 2005).

Assim, a identificação e a representação das formas de relevo associadas ao uso da terra, sejam elas naturais ou antrópicas, permitem analisar as conseqüências das alterações antrópicas na morfologia, sobretudo se acompanhadas de sua análise temporal.

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) tem se mostrado um excelente exemplo das modificações antrópicas, uma vez que o acelerado crescimento urbano e a ausência de planejamento territorial têm conduzido algumas áreas à ocorrência de escorregamentos, alagamentos, aumento da poluição do solo, ar e água. Assim, selecionou-se para esta pesquisa uma área situada às margens da represa Billings (sudeste da RMSP), que apresenta grande diversidade de tipos de uso da terra, os quais, nos últimos 60 anos, sofreram significativas transformações.

Desta maneira, com base nos procedimentos estabelecidos por NIR (1986) e RODRIGUES (2005), o presente trabalho tem por objetivo efetuar a análise temporal da relação entre o uso da terra e a morfologia do terreno, nas bacias dos ribeirões Guacuri e Apurus, localizadas na margem direita do reservatório Billings.

2 ÁREA DE ESTUDO

O local selecionado para a realização da pesquisa é composto por duas sub-bacias situadas à margem direita do reservatório Billings (ribeirões dos Apurus e Guacuri), que englobam uma área total de 9,6 km² (Figura 1). A área está inserida no Planalto Atlântico e seu substrato rochoso é composto por granitoides, micaxistos e filitos (HASUI & SADOWSKI 1976) (Figura 2).

Os morros e morrotes são as formas de relevo predominantes e apresentam médio a alto grau de dissecação (ROSS & MOROZ 1997, MODESTO 1999). Os topos dos morrotes estão 15 a 40 m acima das várzeas (735 e 740 m), enquanto os topos dos morros, que apresentam perfil notadamente convexo, característico do modelado do substrato granítico-gnássico, atingem 770 a 800 m (AB'SABER 1956).

Conforme SÃO PAULO (2004), as áreas de rochas granitoides e micaxistos apresentam muitos problemas devido à grande quantidade de blocos e matações instáveis, além da propensão a escorregamentos que são potencializados pelas altas declividades. A exposição do solo através de cortes e aterros pode deflagrar escorregamentos rasos além de intensos processos erosivos.

Ao longo das planícies das principais drenagens, o substrato cristalino é recoberto por sedimentos quaternários aluviais. Assim como na ocupação dos morros, as várzeas também sofrem as consequências da intervenção antrópica, seja por meio do aterramento, como também pela impermeabili-

zação e consequente aumento da quantidade e da velocidade do escoamento superficial, com elevação do nível da água que acentua ou cria pontos de alagamento e enchentes nas partes mais baixas (SÃO PAULO 2004).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para se atingir o objetivo do trabalho foi feita uma correlação entre parâmetros morfológicos (hipsometria, declividade, unidades morfológicas) e o uso da terra das bacias dos ribeirões Apurus e Guacuri no período de 1962 a 2001.

Os mapas hipsométrico e de declividade foram gerados a partir de um modelo digital de terreno, com resolução de 2 x 2 m, construído a partir da vetorização de curvas de nível, hidrografia e pontos cotados obtidos das folhas planialtimétricas em escala 1:10.000, produzidas pela EMPLASA (1993; 1994; 1996a, b). A escolha destes parâmetros topográficos deve-se a diferentes fatores. No caso da declividade, em função de sua significativa importância para o assentamento urbano. A hipsometria, elaborada com o objetivo de identificar a distribuição dos vários usos da terra por nível altimétrico, influencia de modo significativo no histórico de ocupação da área, seja pelo valor cultural das margens da represa (cotas mais baixas), pela instalação das principais vias de circulação nos interflúvios (cotas mais altas) e pela sua relação com a morfologia.

O mapa de Unidades Morfológicas sintetiza as características morfológicas e topográficas das bacias e sua elaboração foi baseada na interpretação das fotografias aéreas, na escala 1:25.000 de 1962 e dos mapas hipsométricos e de declividade. Nesse mapa estão representadas quatro classes: Planícies, Vertentes Convexas, Vertentes Côncavas e Topos Convexos e Colos.

Os mapas de Uso da Terra foram confeccionados a partir da fotointerpretação de fotografias aéreas em quatro datas: 1962, 1972, 1994, em escala 1:25.000, e 2001, em escala 1:15.000.

As classes de Uso da Terra foram divididas em cinco categorias: Residencial, Industrial/Comercial/Institucional, Superfícies em Exposição, Vegetação e Represa. A categoria Residencial foi subdividida em Habitação Planejada e Autoconstrução, cada uma com suas respectivas classes. As categorias e classes foram estabelecidas em função da interpretação dos elementos presentes nas fotografias aéreas e foram criadas especificamente para este trabalho tendo como base teórica o trabalho de EMPLASA (1982).

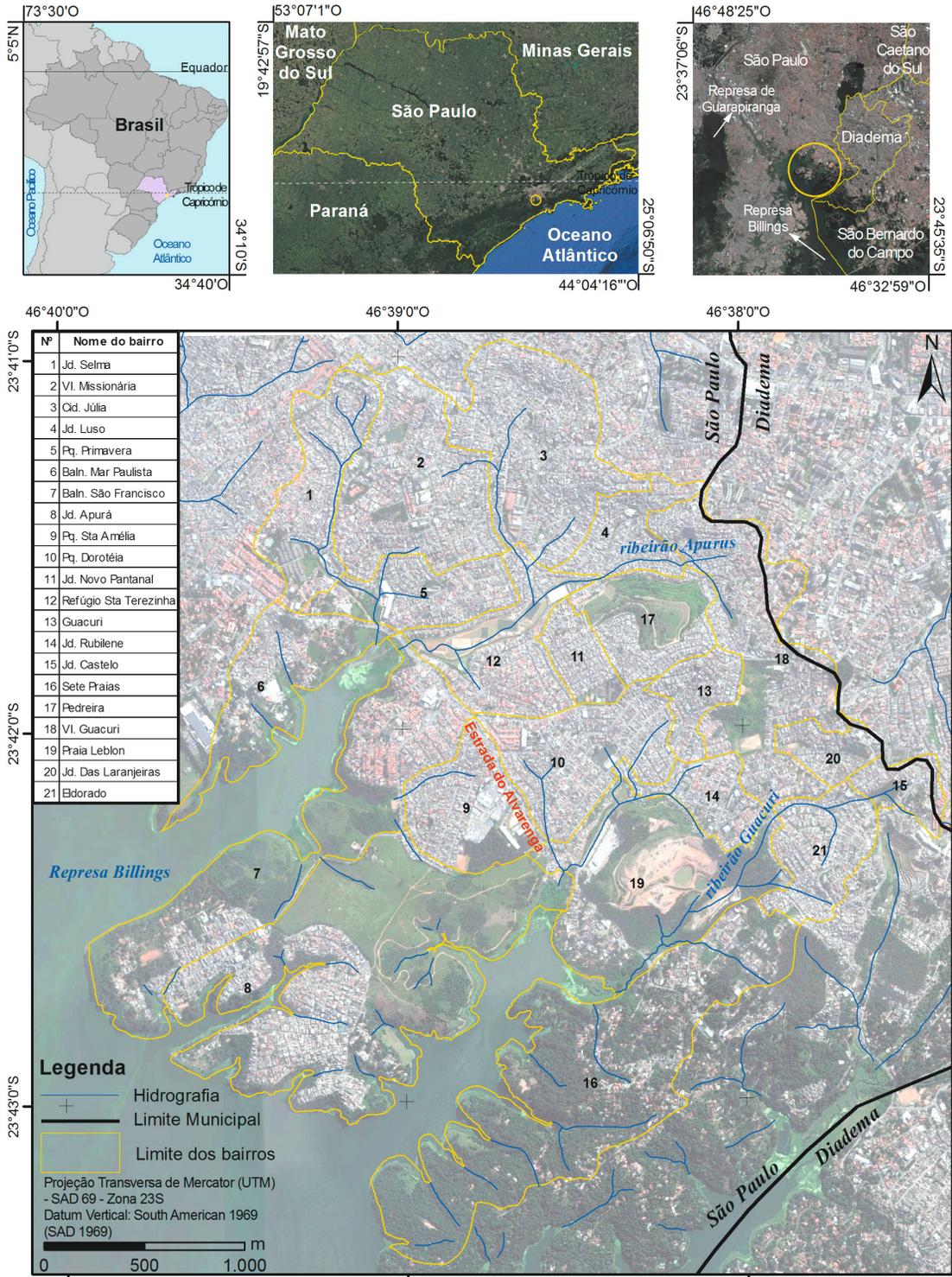


FIGURA 1 – Localização da área de estudo.

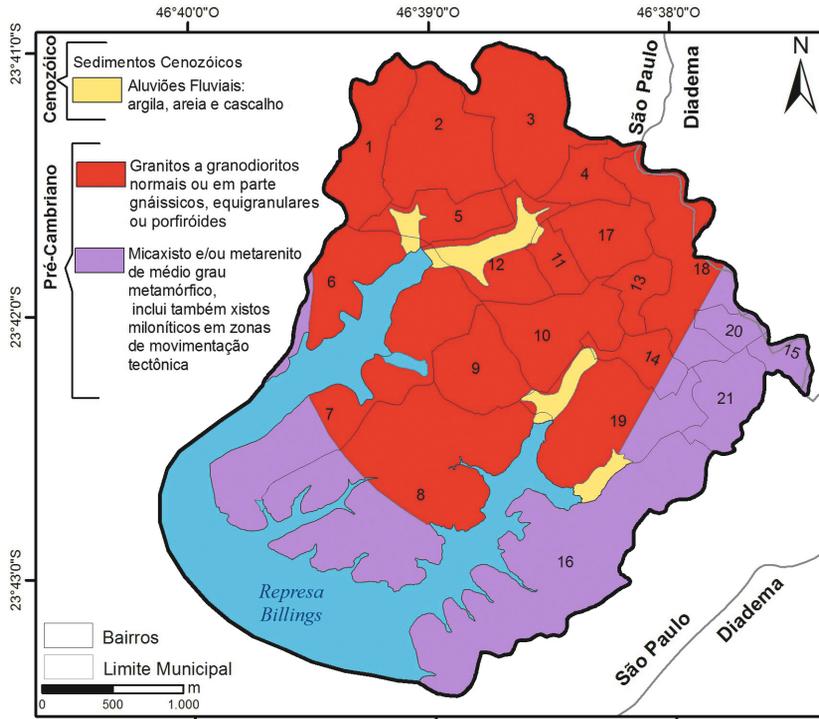


FIGURA 2 – Mapa geológico simplificado da área de estudo. Os números referem-se aos bairros da área de estudo (vide figura 1).

Após a construção dos mapas foram estabelecidos índices para correlação entre os mapas de Uso da Terra com os mapas de Declividade, Hipsométrico e de Unidades Morfológicas.

Esses índices referem-se às relações dos mapas de Uso da Terra x Hipsométrico (UH), Uso da Terra x Declividade (UD) e Uso da Terra x Unidades Morfológicas (UM). Os índices basearam-se nas seguintes classes de Uso da Terra: Autoconstrução, Habitação Planejada e Vegetação. A classe de Solo Exposto não foi utilizada, pois foi considerado apenas o uso que tivesse caráter de fixação populacional; por sua vez, a Vegetação foi utilizada devido às mudanças causadas pelo crescimento e o adensamento urbano. Para o estabelecimento do UH, UD e UM foram calculados os tamanhos em *pixel* de cada classe hipsométrica, de declividade e de unidades morfológicas e dos respectivos usos de terra nos anos de 1962, 1972, 1994 e 2001. Em seguida, esses valores foram transformados em km² e calculada a porcentagem relativa.

A morfologia antropogênica foi mapeada para dois períodos: 1962 e 1994 e teve por finalidade ilustrar a intervenção antrópica nas formas de relevo. No mapeamento de 1962 está representado o “quadro natural” da área, embora presente várias

intervencões e transformações antrópicas, derivadas de cortes nas vertentes e da atividade mineradora. O mapeamento de 1994 foi qualificado como antropogênico, devido às grandes transformações morfológicas observadas na área de estudo. O levantamento de 2001, embora mais recente, não foi utilizado nessa análise comparativa devido à escala ser diferente (1:15.000).

Em dois momentos da pesquisa foram realizados trabalhos de campo, com o objetivo de aferir os mapeamentos de uso da terra e morfológico. O primeiro momento (fevereiro/2009) foi dedicado ao estabelecimento de chaves de interpretação dos mapeamentos de uso da terra e da morfologia antropogênica. No segundo (agosto/2009), foi dada maior ênfase à conferência dos padrões estabelecidos por fotointerpretação e ao registro fotográfico da área de estudo, que contribuíram para a elaboração do mapa síntese.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Condições topográficas e morfológicas naturais

No Mapa Hipsométrico (Figura 3) é possível identificar cinco classes de altitude. A classe < 760 m abrange as áreas mais baixas das bacias, que

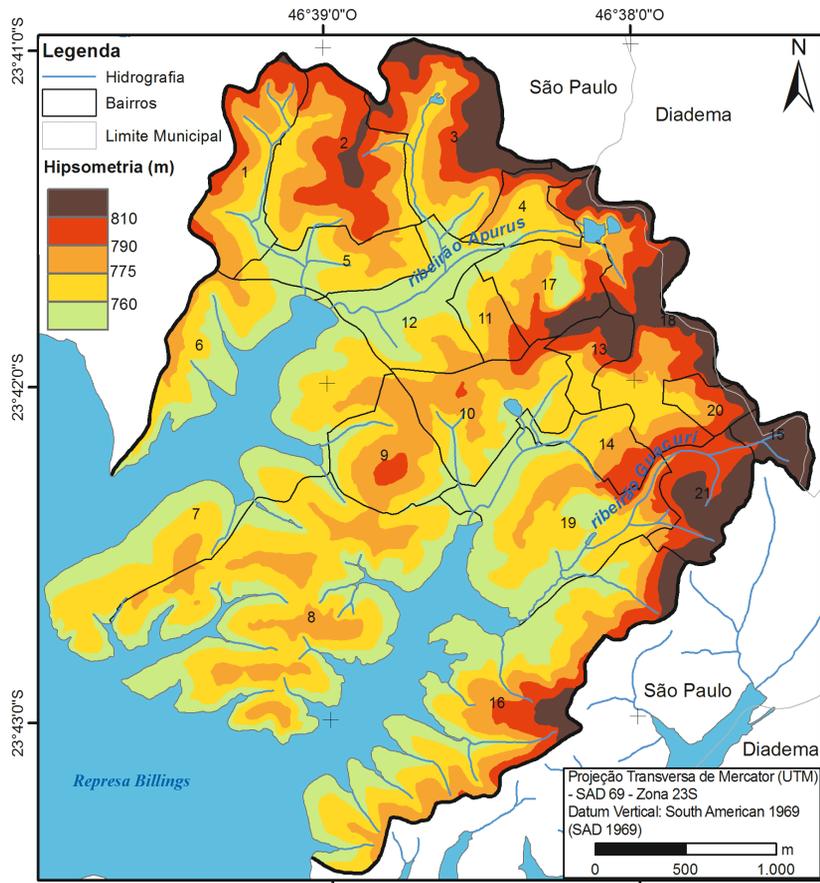


FIGURA 3 – Mapa Hipsométrico da área estudada. As altitudes variam entre 698 e 866 m. Os números referem-se aos bairros da área de estudo (vide figura 1).

correspondem, de modo geral, às planícies fluviais e as áreas mais baixas contíguas à represa Billings. A classe 760-775 m é a classe de transição entre as planícies fluviais e os patamares com topos isolados. A classe 775-790 m representa os patamares com topos isolados (orientados no sentido NE-SW), que separam as bacias dos ribeirões Apurus e Guacuri. A classe 790-810 m corresponde ao divisor principal que limita a área de estudo e também aos topos isolados mais elevados. Por fim, a classe com altitudes mais elevadas (> 810 m) representa os topos mais elevados da área ao longo dos divisores da bacia, sendo o mais expressivo, na margem esquerda do ribeirão Guacuri.

No Mapa de Declividade (Figura 4) a classe 0 a 4° delimita as planícies aluviais dos principais afluentes das bacias dos ribeirões Apurus e Guacuri, que ocorrem de forma isolada e descontínua. Essa classe também ocorre nos topos de morros, circundados por classes de maior declividade (colos e vertentes), definindo as linhas dos interflúvios.

A classe 4° a 8° está representada pelo interflúvio entre as bacias dos ribeirões Guacuri e Apurus, onde há predominância de vertentes convexas. A classe 8° a 15° ocorre nas áreas de *hollows* e nas vertentes que margeiam a represa, sobretudo no Jardim Apurá e no Parque Santa Amélia. Por fim, a classe > 15° ocorre nas cabeceiras dos rios e vertentes íngremes que margeiam a represa. Estas últimas correspondem ao que antes da construção da represa Billings era considerado como topo das vertentes dos morrotes.

O Mapa de Unidades Morfológicas (Figura 5) apresenta quatro unidades. A unidade Vertentes Convexas corresponde às áreas com declividades entre 4° e 8°. A unidade Topos Convexos e Colos, presente principalmente nos trechos oeste e noroeste da área, é delimitada pelas rupturas de declive do terço superior das vertentes e colos e apresentam declividades entre 0° e 8°. As Vertentes Côncavas apresentam declividades predominantes entre 8° e 15° e acompanham os principais cursos d'água. Por último, a unidade Planícies caracteriza-se por decli-

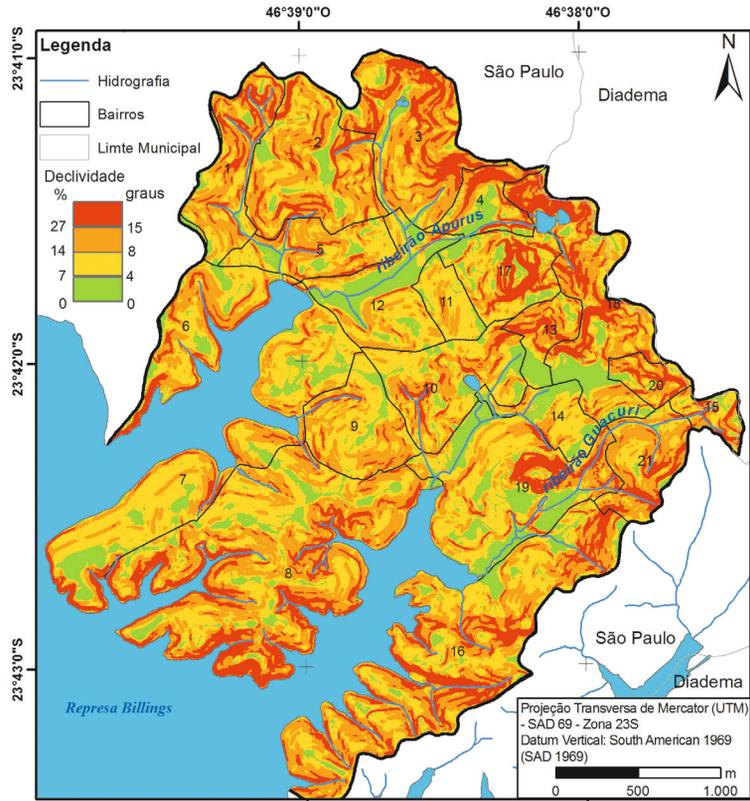


FIGURA 4 – Mapa de Declividade. Os números referem-se aos bairros da área de estudo (vide figura 1).

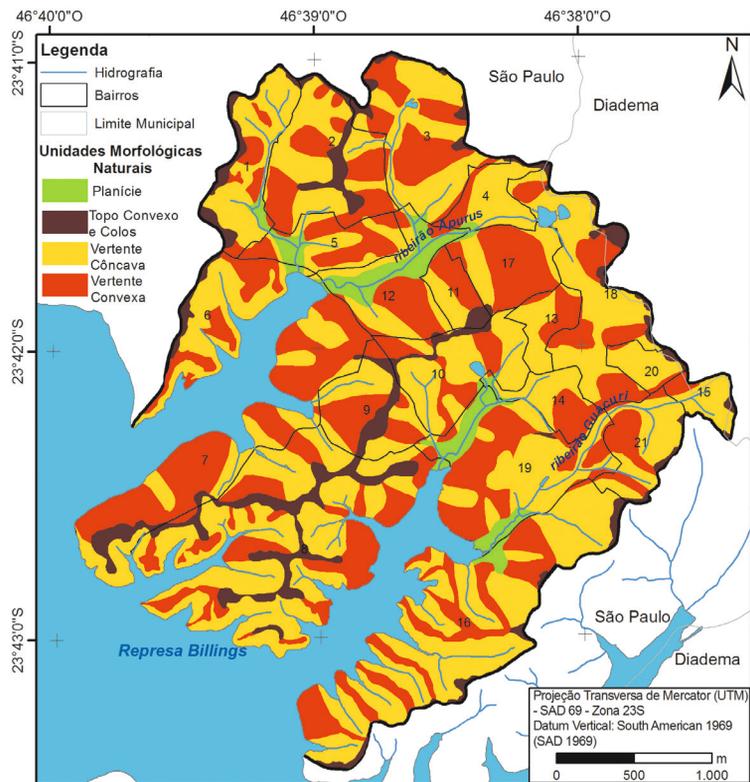


FIGURA 5 – Mapa de Unidades Morfológicas. Os números referem-se aos bairros da área de estudo (vide figura 1).

vidades até 4°, demarcadas pelas rupturas côncavas e por altitudes até 760 m.

Há o predomínio de rupturas convexas nos topos e terços superiores das vertentes. Os topos e vertentes são recortados pelas drenagens intermitentes, associadas a vales em “V” abertos e em berço. Nas cabeceiras principais do Guacuri e Apurus são observadas rupturas côncavas que delimitam as planícies aluviais, que deveriam ser mais extensas antes do afogamento dos vales pelo represamento. A sudoeste da área (nos bairros Balneário São Francisco e Jardim Apurá), rupturas abruptas em cornijas ocorrem no contato entre granitos e micaxistos e separam setores de baixa e alta declividade.

4.2 Expansão urbana e ocupação territorial

A ocupação territorial da área de estudo é decorrente do crescimento urbano do município de São Paulo, intensificado, sobretudo, a partir dos anos 50 com o desenvolvimento industrial-automobilístico da capital e da região do ABC Paulista

e, também, devido ao intenso fluxo migratório derivado deste processo. São Paulo, que a esta época já atingira o seu máximo de ocupação na área da bacia sedimentar homônima, intensificava a incorporação de áreas fora da bacia, avançando para as áreas de morros e morrotes do Planalto Atlântico

SEABRA (1987) afirma que essa expansão urbana é consequência da individualização do espaço da cidade pela elite a partir de loteamentos “ricamente planejados”, como os “bairros-jardins” e, em contrapartida, da “necessidade de morar”, advinda do surgimento de loteamentos clandestinos, sendo constituídos, sobretudo, por autoconstruções.

Neste sentido, o Mapa de Expansão Urbana (Figura 6) demonstra como ocorreu este processo na área de estudo. Até 1962 (Fase 1), as primeiras áreas ocupadas localizavam-se próximos aos eixos viários principais (existentes até hoje), como a Estrada do Alvarenga, a Avenida Alda e Rua Lucília Marcel nos bairros de Guacuri, Vila Guacuri, Refúgio Santa Terezinha, Balneário São Francisco e Sete Praias.

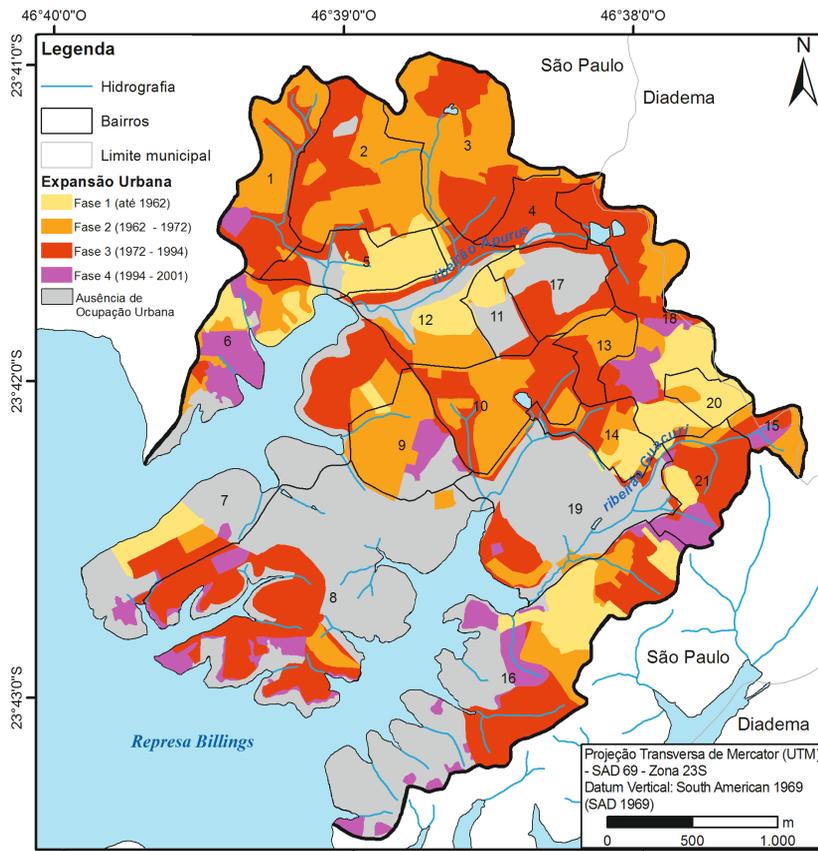


FIGURA 6 – Mapa de Expansão Urbana do período entre 1962-2001. Os números referem-se aos bairros da área de estudo (vide figura 1).

O Mapa de Uso da Terra de 1962 (Figura 7a) detalha os usos praticados nesta época. Nas áreas próximas a represa localizavam-se as Habitações Planejadas dos bairros Balneário São Francisco, Sete Praias e Balneário Mar Paulista. Estas construções remetem à tentativa de tornar as margens das represas um local recreativo para a elite paulistana. Ao norte da bacia predominam as Coberturas Vegetais, sendo predominante a subclasse Arbórea/Arbustiva com alguns setores de vegetação rasteira.

As Autoconstruções presentes nesta data estão localizadas nos bairros Parque Primavera, Eldorado, Jardim das Laranjeiras e Vila Guacuri, sendo que nesta última está localizada a ocupação irregular mais antiga da área de estudo, datada de 1942, segundo dados da SEHAB (2010).

As áreas de Superfície em Exposição são contíguas às áreas de Vegetação, classificadas como Solos nu/Não diferenciados, que representam 9% da área. Tal classe de uso corresponde a manchas extensas derivadas da remoção da cobertura vegetal, localizadas principalmente nos médios e baixos cursos dos rios atingindo até a represa. De 1962 a 1972 (fase 2) há o aumento dessas manchas nos bairros Jardim Selma e Balneário São Francisco e ao longo da divisa entre São Paulo e Diadema.

Entre 1962 e 1972 houve a expansão das autoconstruções, acarretando a diminuição da cobertura vegetal, sobretudo, ao norte e oeste da área de estudo (Figura 7b). Associado a isso, observa-se que alguns dos loteamentos existentes em 1962 consolidaram-se como Habitações Planejadas como foi o caso do bairro Balneário São Francisco.

Na Fase 3 (1972-1994) as autoconstruções ocupam vários trechos da área de estudo, principalmente no Jardim Apurá, Jardim Luso, Balneário São Francisco e Parque Dorotéia. As novas manchas de expansão estabelecem uma ligação com os núcleos existentes anteriormente. É o caso, por exemplo, da interligação entre o bairro Vila Missionária com o Refúgio Santa Terezinha a partir da ocupação estabelecida nos bairros Jardim Luso e Cidade Júlia.

No mapa de Uso da Terra de 1994 (Figura 8a), as Autoconstruções consolidadas predominam a NW, N e NE da área. Além disso, surge uma área de Autoconstrução não consolidada ao sul, às margens da represa, no bairro Jardim Apurá. Essa ocupação, segundo dados do SEHAB (2010), iniciou-se na década de 80 em vários núcleos, como o Garoupas (atual Parque Santa Amélia) em 1980, Jardim Apurá em 1983 e Maratis (atual Vila Guacuri) em 1989.

As Habitações Planejadas identificadas em 1972, nos bairros Vila Missionária, Jardim Selma, Parque Primavera e Balneário São Francisco, acom-

panharam a tendência de crescimento das Autoconstruções, e aumentaram sua densidade de ocupação. Além disso, observa-se em áreas do Jardim Rubilene, Parque Dorotéia e Balneário Mar Paulista a ocupação por Casas Geminadas e no bairro Jardim Selma, a instalação de uma área de Residência Vertical.

Por fim, na Fase 4 (1994-2001) ocorre o processo final de conurbação dos bairros. É o caso, por exemplo, das ligações entre o Jardim Bandeirantes e o Jardim Apurá e do Eldorado com Sete Praias. Nesta fase as áreas desconexas são menores e dispersas por todos os setores da área de estudo.

O Mapa de Uso da Terra de 2001 (Figura 8b) mostra a consolidação total das autoconstruções da área de estudo e também a expansão das áreas de Sobrados de baixa densidade no bairro Sete Praias.

Assim, ao longo do período estudado, houve um crescimento acelerado das tipologias urbanas e, em contrapartida, a diminuição da cobertura vegetal da área (Figura 9). Porém a partir de 1994 há indícios de estabilização da cobertura vegetal, associada à tendência decrescente das áreas de Superfícies em Exposição (Figuras 10 e 11)

Em 1962 o uso predominante (Figura 9) é cobertura vegetal. Analisando especificamente esta classe (Figura 11), nota-se o predomínio da subclasse Arbórea/Arbustiva que ocupa mais de 30% na área de estudo. Além da maior área com cobertura vegetal existente em 1962, percebe-se que a área de estudo já sofreu algumas perturbações antrópicas. Entre as evidências está o fato de que por volta de 12% das bacias está classificada como Superfície em Exposição (Figura 10), destacando-se a subclasse Solo nu/Não diferenciado que corresponde a 75% desse valor (9% da área).

No período de 1962 a 1994 observa-se um crescimento da área construída por Habitações Planejadas (Figura 12) e, sobretudo, de Autoconstruções (Figura 13). Em 1972, cerca de 7% da área corresponde a Habitações Planejadas enquanto as autoconstruções somam por volta de 15%, em 1994 essas classes correspondem respectivamente a 14% e a 33%.

A partir 1994 é observada a redução acentuada das Superfícies em Exposição (Figura 10), que em 1972 ocupava 9% da área e em 2001 não ultrapassa 4%, além da queda do valor total da área referente a Solo nu/Não diferenciado que em 1962 atingia 9% e em 2001 está abaixo do 0,5%. Os outros usos mapeados e quantificados adquiriram um valor estável a partir de 1994, como, por exemplo, as Habitações Planejadas e Autoconstruções (Figuras 12 e 13). O mesmo ocorre com a Cobertura Vegetal (Figura 11) que em 1994 e 2001 permanece em torno de 25% da área de estudo.

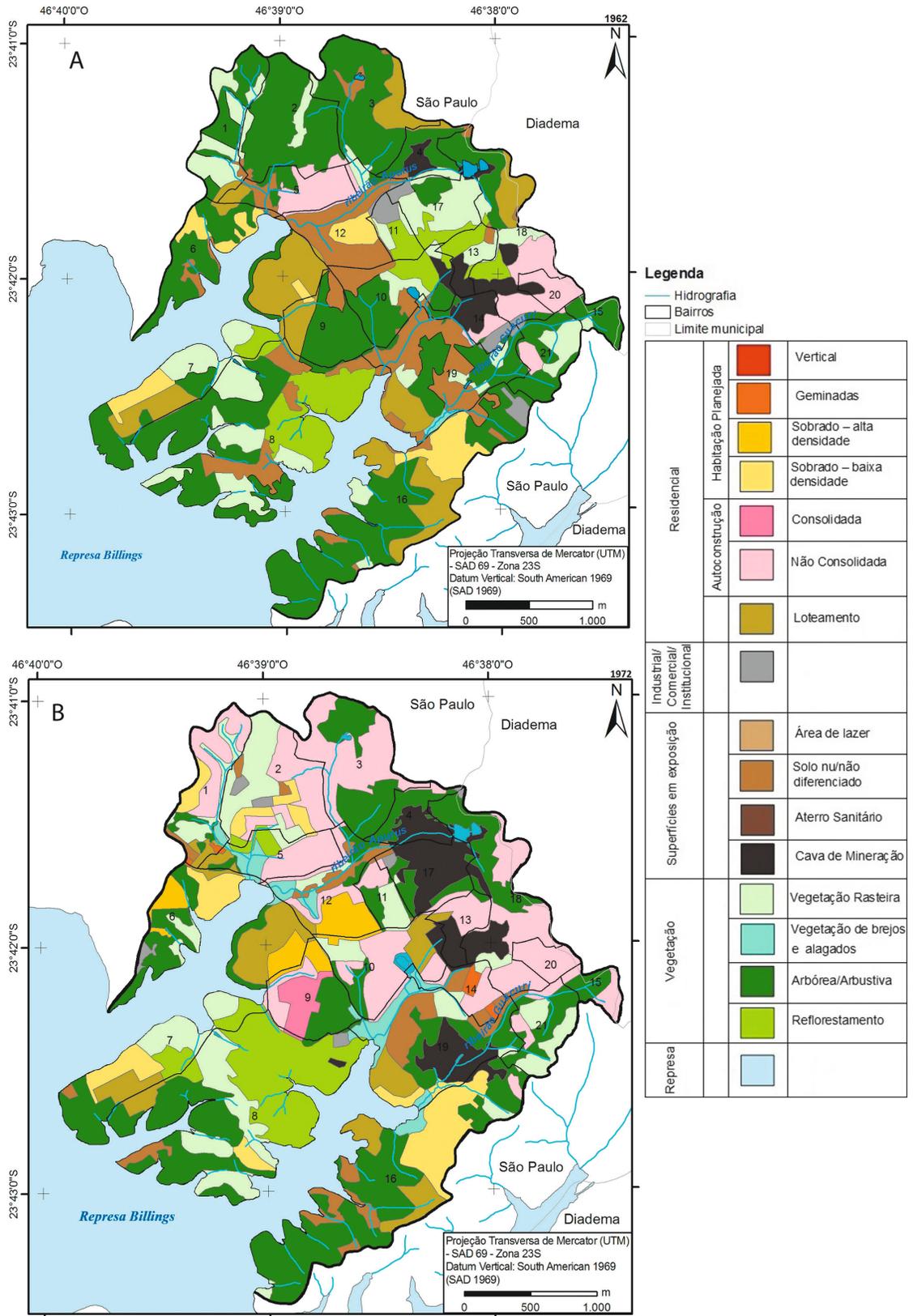


FIGURA 7 – Mapas de Uso da Terra: (a) 1962; (b) 1972. Os números referem-se aos bairros da área de estudo (vide figura 1).

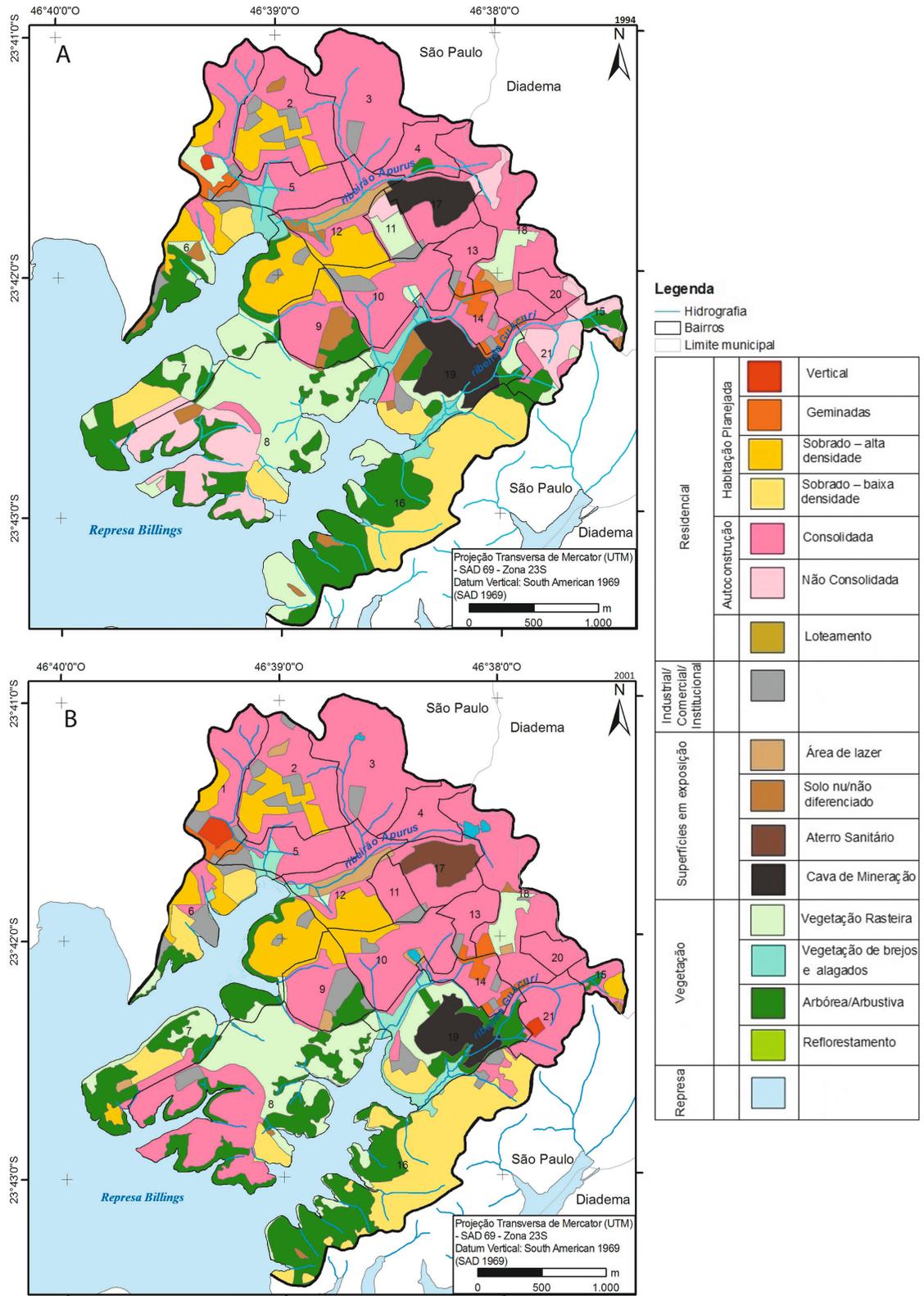


FIGURA 8 – Mapas de Uso da Terra: (a) 1994; (b) 2001. Os números referem-se aos bairros da área de estudo.

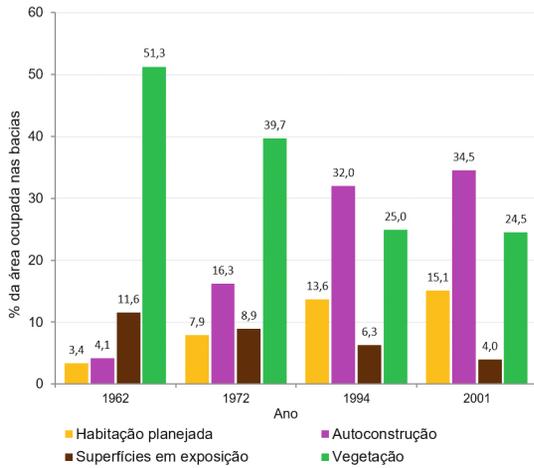


FIGURA 9 – Variação das classes de Uso da Terra nas bacias dos ribeirões Guacuri e Apurus entre 1962 e 2001.

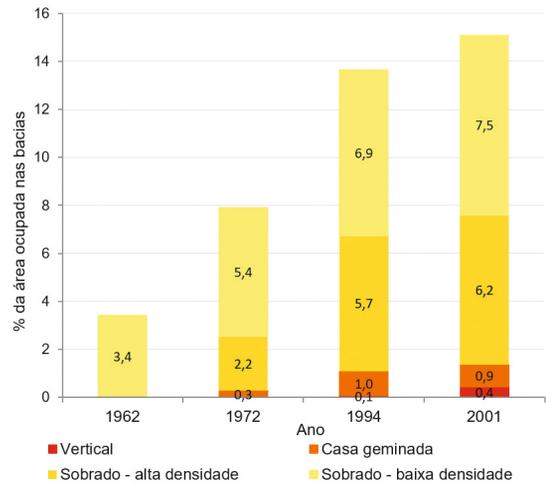


FIGURA 12 – Variação das classes de Habitação Planejada nas bacias dos ribeirões Guacuri e Apurus entre 1962 e 2001.

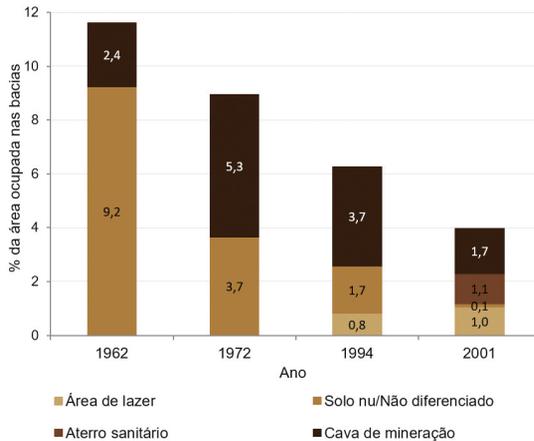


FIGURA 10 – Variação das classes de Superfícies em Exposição nas bacias dos ribeirões Guacuri e Apurus entre 1962 e 2001.

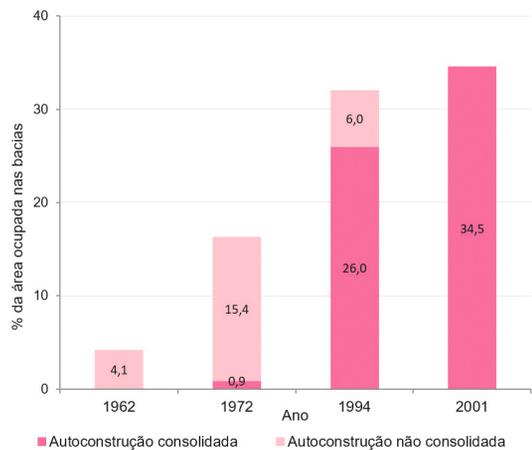


FIGURA 13 – Variação das classes de Autoconstrução nas bacias dos ribeirões Guacuri e Apurus entre 1962 e 2001.

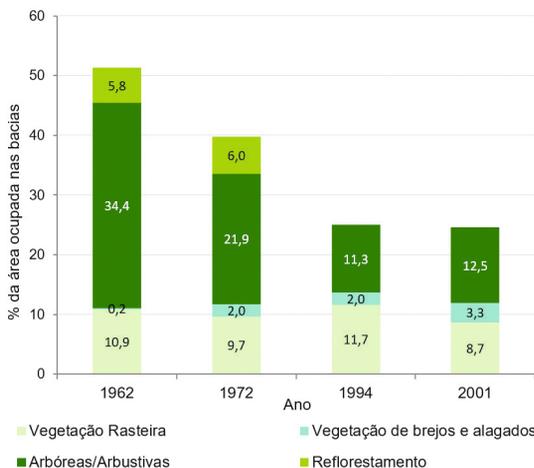


FIGURA 11 – Variação das classes de Vegetação nas bacias dos ribeirões Guacuri e Apurus entre 1962 e 2001.

4.3 Análise da relação entre as variações do uso da terra e a morfologia

A área de estudo apresentou ao longo do período considerado significativas transformações de uso da terra que foram relacionadas com as classes hipsométricas e de declividade e com as unidades morfológicas.

Em 1972, a vegetação dos topos foi, em boa parte, substituída por residências, principalmente Autoconstruções (ainda esparsas), que passaram a ocupar diversas posições de relevo, especialmente ao norte da área de estudo, próximo à frente de expansão urbana de São Paulo, onde o relevo é mais íngreme (Figura 14).

Analisando os perfis, percebe-se que em 1962, a ocupação inicia-se nas áreas mais baixas, sobretudo, próximas às margens da represa, com a abertura de loteamentos e intervenções antrópicas evidenciadas pelas superfícies em exposição. Por sua vez, os níveis topográficos mais elevados ainda são ocupados pelas maiores manchas de vegetação.

Na análise cronológica dos perfis (Figura 14) percebe-se o adensamento urbano em todas as posições do relevo, restando poucas áreas livres de ocupação. Quanto ao ano de 2001 em relação a 1994, as alterações são poucas, verificando-se, assim, a estabilização da urbanização da área de estudo. Cabe destacar, porém, o aumento das áreas de lazer (como é o caso da área conhecida como Sete Campos no bairro Refúgio Santa Terezinha), refletindo o caráter residencial instituído na área de estudo.

Essas relações são passíveis de quantificação e de serem representadas por gráficos que relatam o processo de expansão urbana na área de estudo e sua associação com os atributos do relevo. Em 1962 a vegetação predominava como cobertura e atingia cerca de 75% da classe 790 a 810 m, porém passa a corresponder a 5,5% em 2001 (Figura 15). O decréscimo da cobertura vegetal se deve ao aumento da ocupação urbana, com exceção das áreas abaixo de 760 m, que em 2001 apresenta um aumento da vegetação (Figuras 14 e 15).

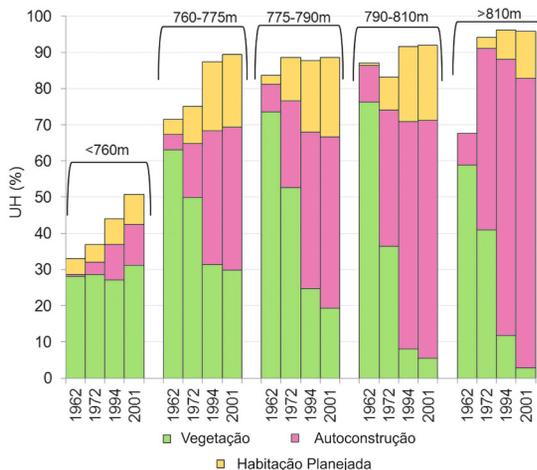


FIGURA 15 – Relação entre Vegetação, Autoconstrução e Habitação Planejada entre 1962 e 2001, avaliada pelo índice UH.

A fase significativa de supressão da vegetação de 1962 a 1994 (Figura 15) está associada ao incremento das tipologias Autoconstrução e Habitação Planejada. Também se observa um crescimento acelerado da tipologia Autoconstrução, sobretudo nas

classes 790-810 m e > 810 m. Nessa última classe, em 1962, a Autoconstrução correspondia por volta de 10% e em 1972 a 50% da classe (Figura 15). Entre 1972 e 1994 as Autoconstruções continuam a aumentar, porém, em ritmo menor.

Percebe-se o predomínio da tipologia Habitação Planejada na classe 760 a 810 m, principalmente a partir de 1972 (Figura 15). Em 1962, 2,5% da classe 775-790 m apresenta Habitação Planejada; em 1972 aumenta para 12%. Entre 1972 e 1994 o aumento desta tipologia predomina na classe 790-810 m (em 1972 correspondia a cerca de 9% e em 1994 a 20%).

De maneira geral observou-se uma forte relação entre as tipologias de Uso da Terra e a Declividade. Essa relação torna-se mais evidente quando se observa que em 1962 cerca de 75% da classe > 15° era coberta por vegetação (Figura 16). O período de 1972 – 1994 é o que apresenta a maior redução da cobertura vegetal. Essa redução ocorre, sobretudo, no intervalo 8-15°, que passa de 53% (1972) para 30% (1994).

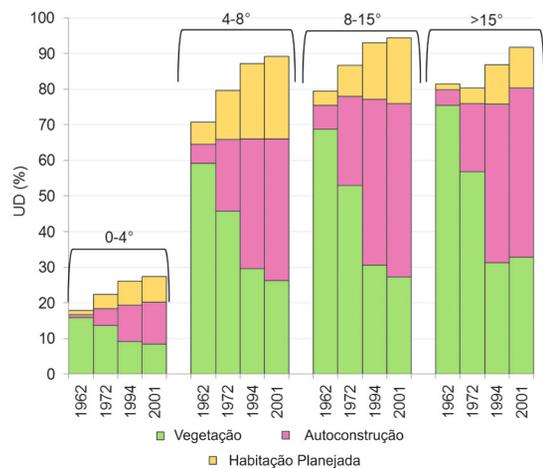


FIGURA 16 – Relação entre Vegetação, Autoconstrução e Habitação Planejada entre 1962 e 2001, avaliada pelo índice UD.

No período 1994-2001 a presença da Vegetação tende à estabilidade, com aumento na classe > 15° em 2001. Nota-se uma clara relação entre as maiores declividades (8-15° e > 15°) e a tipologia Autoconstrução (Figura 16), enquanto a classe 4-8° foi ocupada preferencialmente pelas Habitações Planejadas.

São identificadas algumas relações entre as formas de ocupação e as Unidades Morfológicas. As Habitações Planejadas a partir de 1972 localizam-se nos Topos Convexos e Colos enquanto as Autoconstruções, instaladas a princípio nas Vertentes Conve-

xas, passam a ocupar entre 1972 e 1994, as Vertentes Côncavas, apesar destas serem impróprias para qualquer tipo de construção, pois são áreas íngremes, de convergência de fluxos hídricos, constituindo áreas de risco geológico (Figura 17). Por fim, as planícies estão classificadas como solo nu ou áreas de várzeas e brejos.

A Vegetação (Figura 17), que em 1962 cobria 70% das áreas de Topos Convexos e Colos, em 2001 foi reduzida para 23%. Nos mapas de Uso da Terra (Figuras 7 e 8) percebe-se uma oscilação da tipologia Vegetação nas Planícies ao longo do intervalo de tempo analisado (Figura 17). Em 1962, as Planícies foram mapeadas em sua maioria como Superfícies em Exposição, onde havia o predomínio da classe Solo nu/Não diferenciado. Em 1972, no entanto, algumas destas áreas dão lugar à vegetação, sobretudo, de brejos e alagados. A redução da vegetação em 1994 (Figura 17) pode ser visualizada pelo mapa de Uso da Terra de 1994 (Figura 8a), quando as Planícies passam a ser ocupadas por Áreas de Lazer e também por Autoconstruções. Por fim, o aumento da Vegetação nas Planícies em 2001 (46%) é decorrente da recomposição vegetal das áreas de Solo nu/Não diferenciado presentes no ano de 1994.

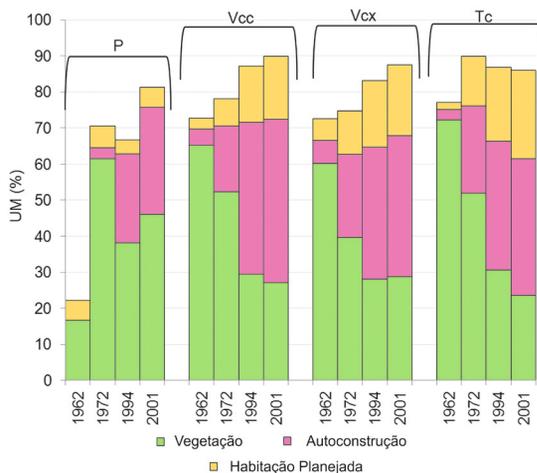


FIGURA 17 – Relação entre Vegetação, Autoconstrução e Habitação Planejada entre 1962 e 2001, avaliada pelo índice UM.

4.4 Mudanças na morfologia antropogênica (1962 - 1994)

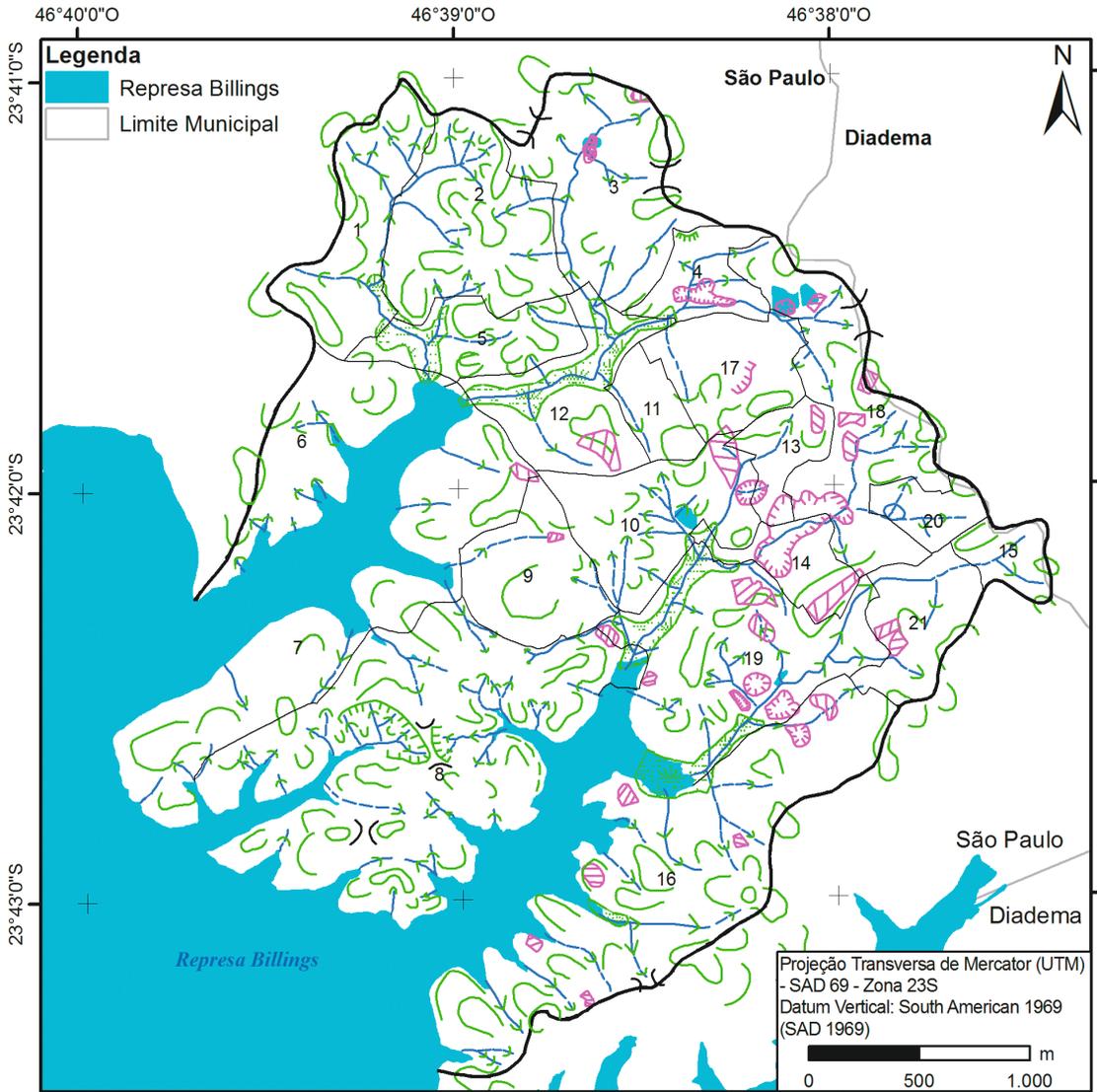
O Mapa Morfológico Antropogênico, elaborado a partir das fotografias aéreas de 1962 (Figura 18), apresenta as características classificadas como “originais” na área de estudo,

apesar de já existirem intervenções antrópicas, principalmente na porção leste-nordeste da bacia (como nos bairros Cidade Júlia, Vila Guacuri, Jardim Rubilene, Guacuri, Eldorado, entre outros). Estas intervenções são em alguns casos derivados de cortes nas vertentes realizadas pela atividade mineradora (granito para brita) e da extração de areia nas planícies aluviais (como no bairro Praia Leblon).

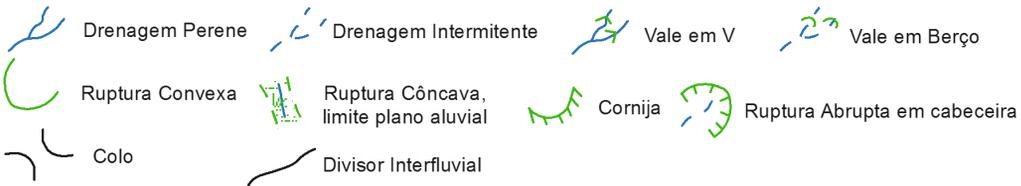
O Mapa Morfológico Antropogênico de 1994 (Figura 19), além de apresentar algumas das intervenções antrópicas já identificadas no mapa de 1962, mostra um expressivo aumento destas na metade norte da área de estudo, principalmente cortes, aterros e cavas de mineração, que ocupam grandes áreas. Os cursos d’água também sofreram muitas transformações de 1962 a 1994. Bairros como Vila Missionária, Jardim Apurá, Balneário São Francisco, que em 1962 tinham os seus cursos d’água em estado natural, em 1994, foram transformados em cursos d’água antropogênicos, devido à canalização dos rios e a cobertura por asfalto, que acabou por transformá-los em ruas. Essa situação acarretou a intensificação do escoamento superficial das águas das chuvas que propiciou a ocorrência de alagamentos nas partes mais baixas da área.

Na década de 80 a planície do ribeirão Apurus foi aterrada e deu lugar à instalação de uma área de lazer denominada Sete Campos, no bairro Refúgio Santa Terezinha (GUTBERLET & QUEIROZ NETO 1984). Além da área no Refúgio Santa Terezinha, houve o aterramento de uma vasta planície localizada entre os bairros Parque Dorotéia, Guacuri, Praia Leblon, Jardim Rubilene, Vila Guacuri e Jardim das Laranjeiras. Esse aterramento propiciou a instalação de autoconstruções que se adensaram sobre a planície ao longo do tempo. Ao norte da planície do ribeirão Guacuri (Vila Guacuri) houve um grande corte decorrente da atividade mineradora, que em 2001 (Figura 8b) foi transformado em áreas de vegetação rasteira, casas geminadas e área de lazer.

No sul da área de estudo nota-se a intensificação das intervenções antrópicas, com cortes em vários pontos, principalmente no Jardim Apurá e Balneário São Francisco, derivados da instalação de Habitações Planejadas (Balneário São Francisco) e Autoconstruções (Jardim Apurá). A porção oeste (Balneário Mar Paulista) também apresenta um grande corte, cuja área foi ocupada por indústrias desde a década de 70.



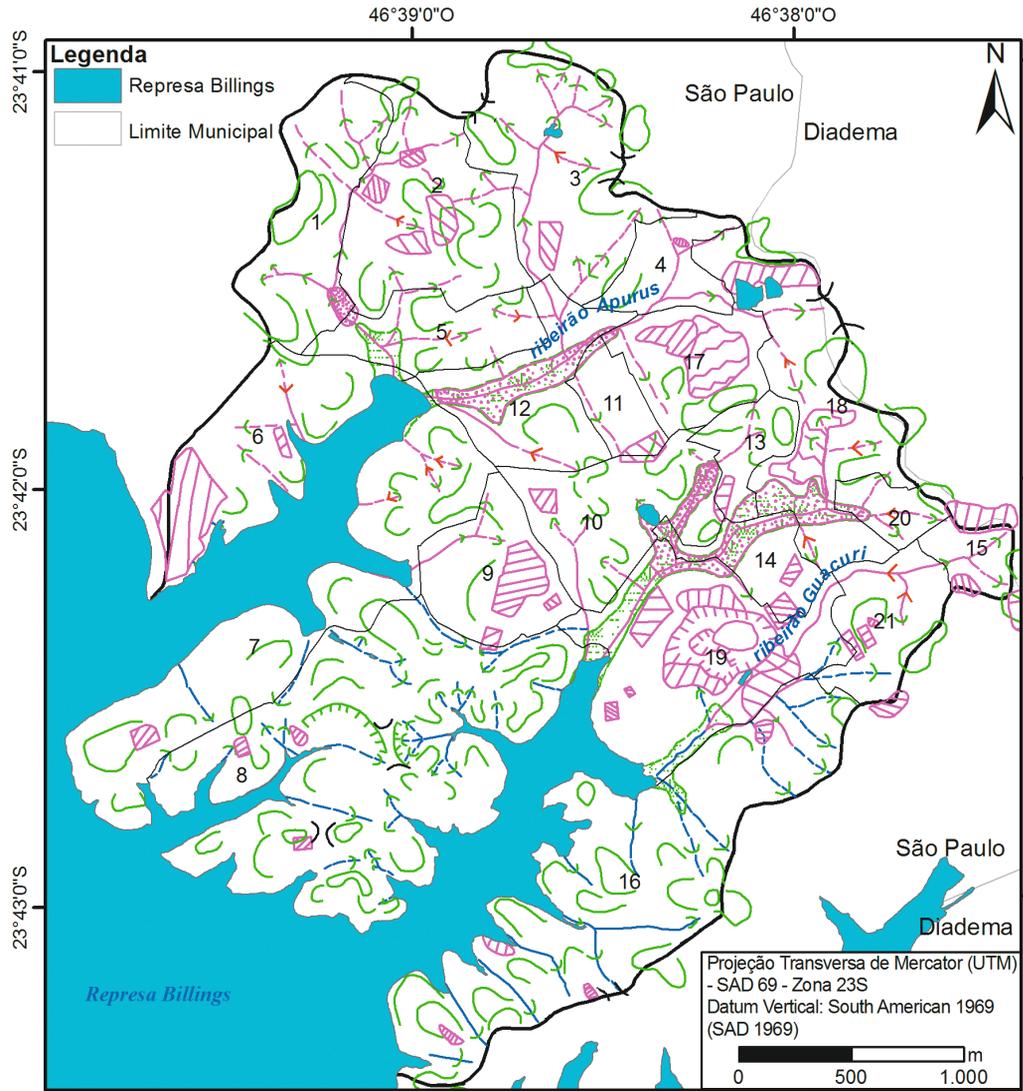
Morfologia



Morfologia Antropogênica



FIGURA 18 – Mapa Morfológico Antropogênico ilustrando o “quadro natural” e as intervenções antrópicas em 1962. Os números referem-se aos bairros da área de estudo (vide figura 1).



Morfologia

- | | | | |
|-----------------|---------------------------------------|-----------|------------------------------|
| Drenagem Perene | Drenagem Intermitente | Vale em V | Vale em Berço |
| Ruptura Convexa | Ruptura Côncava, limite plano aluvial | Cornija | Ruptura Abrupta em cabeceira |
| Colo | Divisor Interfluvial | | |

Morfologia Antropogênica

- | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------------------|
| Intensificação de fluxo superficial | Lago Artificial | Cava de Mineração | Cava de Mineração Desativada |
| Ruptura Abrupta Antropizada | Corte | Aterro | |

FIGURA 19 – Mapa Morfológico Antropogênico de 1994. Os números referem-se aos bairros da área de estudo.

5 CONSIDERAÇÕES ACERCA DA RELAÇÃO MORFOLOGIA E USO DA TERRA

A dinâmica da área de estudo pode ser sintetizada a partir da descrição das quatro unidades estabelecidas no Mapa de Unidades Morfológicas Básicas e de Uso da Terra (Figura 20).

Unidade I: Localizada no trecho norte da bacia apresenta rupturas convexas e côncavas, que devido a ações antrópicas (cortes e aterros), tiveram suas dinâmicas alteradas. Essas intervenções favorecem a ocorrência de movimentos de massa, demandando estruturas de contenção nos locais mais suscetíveis, como no bairro Vila Guacuri (Figura 21a). Aliado a essas mudanças, as alterações morfológicas incluem a canalização dos cursos d'água e o recobrimento com asfalto, propiciando o aumento do escoamento superficial e da velocidade do fluxo em detrimento da infiltração.

A ocupação desta Unidade ocorreu de duas formas, como observado no Mapa de Uso da Terra de 1962 (Figura 7a). A primeira, por meio de núcleos isolados de Autoconstrução Não Consolidada que se adensaram e expandiram, conurbando a área urbana do entorno. A segunda forma de ocupação foi motivada por uma frente da expansão da mancha urbana de São Paulo contígua ao território da Unidade I. Em comparação com as demais Unidades é a que apresenta maior variedade de tipologias de uso da terra, com o predomínio da Autoconstrução (Figuras 21a e 21b).

Unidade II: Com predomínio de declividades menores (de 4 a 8°) e rupturas convexas esta unidade localiza-se nos trechos leste e oeste da bacia, nos bairros Balneário São Francisco, Balneário Mar Paulista e Sete Praias. As transformações antrópicas são poucas e localizadas, correspondendo a cortes e a intensificação superficial de fluxo hídrico, devido à impermeabilização, restrita aos locais de ocupação urbana mais densa.

A principal tipologia de uso da terra desta área remonta à idealização do Projeto Turístico empreendido para a represa Billings (PENTEADO 1957). Assim, as Habitações Planejadas eram originariamente uma segunda residência e, hoje, parte delas abrigam uma população que se estabeleceu na região enquanto outras estão abandonadas. O bairro Sete Praias reflete bem esta situação, pois, durante o trabalho de campo (agosto/2009), foram avistadas várias casas que, abandonadas por seus proprietários, estavam totalmente degradadas (Figura 21c).

No Balneário Mar Paulista e Balneário São Francisco as casas foram ocupadas por uma população que se estabeleceu na área a partir de meados

da década de 70 (SEHAB 2010), o que tem alterado as características construtivas originais das construções e dos bairros (Figura 21d).

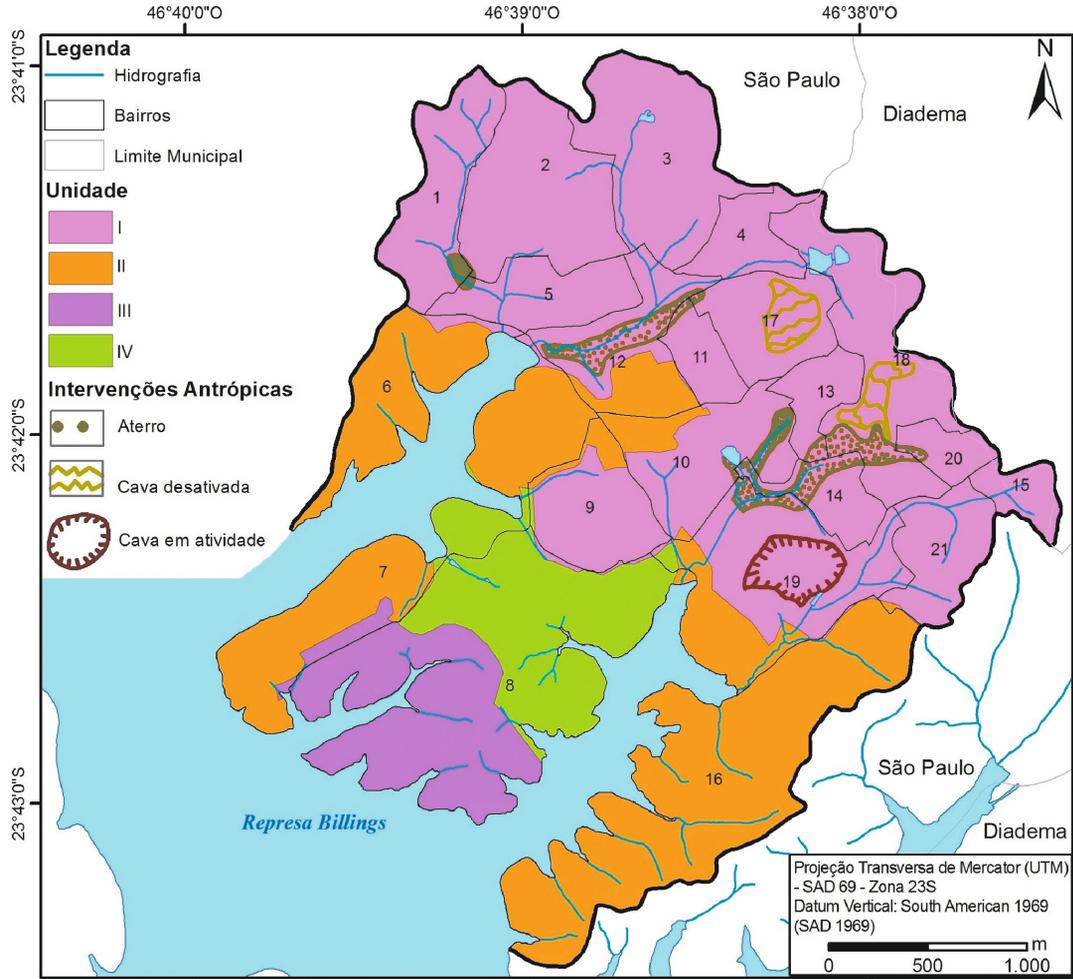
Unidade III: Situada no sudoeste da área de estudo (Jardim Apurá), esta unidade teve sua ocupação iniciada na década de 80 (GUTBERLET & QUEIROZ NETO 1984, MODESTO 1999); rupturas de declive abruptas com declividades em torno de 15° separam as unidades III e IV. Esta unidade não apresenta transformações antrópicas significativas, que se restringem à ocorrência de alguns cortes (Figuras 21e e 21f). Atualmente a Prefeitura do Município de São Paulo tem desenvolvido programas de regularização fundiária e preservação ambiental nesta área.

Unidade IV: Localizada entre as unidades I, II e III, é ausente de ocupação urbana, sendo considerada neste estudo como um caso de exceção (Figuras 21g e 21h). Ao longo do período (1962-2001) analisado, registrou-se apenas algumas variações quanto às tipologias de vegetação e ao grau de regeneração das áreas de solo exposto ao longo do período.

A estagnação dessa unidade, a mantém como a única que conserva as características morfológicas próximas às originais e, dessa maneira, fornece subsídios para interpretações a respeito da dinâmica ambiental da área. No entanto, cabe ressaltar que apesar de relativamente preservada, ela sofre indiretamente com as interferências de seu entorno.

O estabelecimento dessas unidades permite reflexões sobre a relação entre a morfologia e o uso da terra. Os preceitos estabelecidos por NIR (1986) permitem avaliar as transformações urbanas em estágios de desenvolvimento relacionados aos graus de interferência antrópica. Em 1962 a área de estudo encontrava-se no estágio de “*Transição do pré-urbano ao estágio urbano inicial*”, pois estavam em curso inúmeras transformações, fato sugerido pela grande quantidade de superfícies em exposição na bacia (Figura 10). NIR (1986) afirma que, neste estágio, as transformações geradas pelas ações antrópicas diminuem a evapotranspiração e aumentam o escoamento superficial.

Na área de estudo, as interferências na planície e nas vertentes/topos são diferentes. Nas planícies dos ribeirões Guacuri e Apurus, o uso predominante neste estágio é o Solo nu/Não diferenciado. Estas áreas começam a sofrer aterramento por materiais provenientes das minerações existentes a montante das drenagens. Por outro lado, a atividade mineradora modifica a geometria das vertentes, influenciando seus processos e equilíbrio. De acordo com FUJIMOTO (2005), a partir dos cortes nas vertentes há o aumento da declivi-



Unidades	I	II	III	IV
Variáveis				
Hipsometria	acima de 775 metros	até 790 metros	até 790 metros	até 790 metros
Declividade	de 8° a > 15°	de 4° a 15°	até 15°	até 15°
Morfologia Pré-Intervenção	Rupturas Convexas e Rupturas Côncavas	Rupturas Convexas	Rupturas Convexas com ocorrência de Ruptura Abrupta	Rupturas Convexas com ocorrência de Ruptura Abrupta
Morfologia Antropogênica	Aterros, cortes, intensificação do escoamento superficial	Cortes	Cortes	não ocorre
Uso	Predomínio de Vegetação em 1962 com transformações aceleradas de uso da terra durante o período analisado.	Predomínio do uso em 1962 é Vegetação com ocorrência de solos expostos e loteamentos. Esses usos foram substituídos por Habitações Planejadas e pela regeneração da Vegetação.	Predomínio de Vegetação em 1962 com ocorrência de Solos em Exposição. Ao longo do período essa área foi ocupada por autoconstruções.	Predomínio de Vegetação em 1962 com ocorrência de Solos em Exposição. Ao longo do período a vegetação regenerou-se, havendo em 2001 apenas essa tipologia na Unidade IV.

FIGURA 20 – Mapa de Unidades Básicas da Morfologia e Uso da Terra nas bacias dos ribeirões Apurus e Guacuri. Os números referem-se aos bairros da área de estudo.



FIGURA 21 – Características das Unidades Básicas da Morfologia e Uso da Terra atribuídas às áreas das bacias dos ribeirões Apurus e Guacuri. (a) Obra de contenção de vertente para a redução de movimentos de massa. Notar a densidade de autoconstruções instaladas no entorno. (b) Autoconstruções instaladas em altas declividades e com zonas descontínuas de ocupação. As áreas livres de ocupação potencializam a ocorrência de escorregamentos. (c) Habitação Planejada existente no bairro Sete Praias que hoje está abandonada, mas que reflete o interesse turístico nesta área em outros tempos. (d) Habitação Planejada existente no bairro Balneário São Francisco, ocupada pela população que atualmente reside na área. (e) Autoconstruções cuja ocupação iniciou-se na década de 80. (f) Vista da Unidade III a partir da Unidade IV, rumo SW. (g) Com a ausência de ocupação urbana, permanece nesta área uma cobertura vegetal com pastagem, identificadas nas fotografias aéreas desde 1962. (h) A Unidade IV apresenta topos aplanados e vertentes com declividades altas.

dade, que expõe aos agentes climáticos o material anteriormente protegido pela vegetação e, dessa forma, acelera os processos erosivos.

Analisando comparativamente os mapas de uso da terra de 1962 a 1994 percebe-se que as influências antrópicas sobre o meio intensificam-se principalmente pela impermeabilização da superfície e aumento da área construída. Ocorrem mudanças na morfologia do terreno (Figuras 18 e 19) acarretadas por aterros e cortes e há o aumento da área pavimentada, que contribui para o decréscimo da infiltração e aumento do escoamento superficial. NIR (1986) caracteriza esse estágio como “*Transição do urbano inicial para o período urbano médio*”, em função da intensidade das alterações causadas pelo uso da terra urbano, considerando-o como o mais significativo das mudanças ambientais.

A partir de 1994 a ocupação urbana consolida-se ao norte da área de estudo e atinge o estágio seguinte descrito por NIR (1986) como “*Transição do período urbano médio para o período urbano desenvolvido*”. Esse estágio é caracterizado pela existência de uma nova topografia e pelo escoamento superficial mais veloz das águas através do sistema de drenagem urbano, que carregam menos sedimentos, e devido à redução da infiltração, promove a ocorrência de inundações nas partes mais baixas do relevo. Por outro lado, o restante da área de estudo está em outros estágios de desenvolvimento, o que suscita a possibilidade de expansão urbana. No entanto, a ocorrência deste fato depende de fatores que não são considerados nas concepções de NIR (1986) como, por exemplo, a interferência de ações do governo para a preservação ambiental e ordenamento territorial.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise temporal do uso da terra nas bacias dos ribeirões Guacuri e Apurus permitiu constatar três estágios sucessivos de desenvolvimento urbano, conforme a proposta de NIR (1986), que implicaram em alterações na paisagem. O período “*Transição do pré-urbano ao estágio urbano inicial*” retratado em 1962, quando ainda predominava a cobertura vegetal, a intervenção na morfologia do relevo é baixa. Entre 1962 e 1994, o período “*Transição do urbano inicial para o período urbano médio*”, caracteriza-se pelo domínio das superfícies em exposição. Por fim, o período “*Transição do período urbano médio para o período urbano desenvolvido*” (1994 a 2001) caracteriza-se pela diminuição da cobertura vege-

tal e das superfícies em exposição, que deram lugar ao aumento e a consolidação da ocupação urbana.

A área de estudo apresentou ao longo do período considerado significativas transformações de uso da terra relacionadas com os atributos do relevo (hipsometria, declividade e unidades morfológicas). As Habitações Planejadas instalaram-se preferencialmente em locais mais favoráveis, com declividades mais suaves e vertentes convexas, enquanto as Autoconstruções ocuparam, sobretudo, as áreas com maiores declividades e vertentes côncavas, de convergência de fluxos hídricos, nas porções norte/nordeste da bacia, enquadradas na categoria de áreas de risco geológico.

A partir dos resultados obtidos foram estabelecidas quatro Unidades Básicas da Morfologia e Uso da Terra, diferenciadas quanto à tipologia de uso da terra, intervenções antrópicas, declividade, hipsometria e morfologia. A Unidade I apresenta domínio de Autoconstruções e concentra a maioria das intervenções antrópicas que ocorrerem na área de estudo. Por outro lado, a Unidade IV não apresenta intervenções antrópicas significativas, mantendo as características morfológicas originais preservadas, condição esta que permite em estudos posteriores inferir a respeito das características ambientais originais.

Associando-se a evolução da ocupação e tipologia de uso da terra à morfologia do terreno é possível estabelecer cenários com vistas ao planejamento territorial. Assim, o estudo pode fornecer elementos que subsidiem o entendimento da interferência humana sobre a paisagem.

7 AGRADECIMENTOS

Agradeço à Profa. Dra. Rosely Pacheco Dias Ferreira pela orientação durante o desenvolvimento da pesquisa da qual este artigo se origina, bem como por suas sugestões que enriqueceram este trabalho e aos relatores da revista pelas correções críticas do texto.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB’SABER, A.N. 1956. Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, 219, 343 p. (Boletim Geografia, 12).
- EMPLASA – EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO SA. 1982. Carta da Região Metropolitana de São Paulo escala: 1:10.000. EMLASA, São Paulo.

- EMPLASA – EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO SA. 1993. SF-23-Y-C-VI-2-SO-F. Vila Evelim. Articulação 3336, escala: 1:10.000. EMLASA, São Paulo.
- EMPLASA – EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO SA. 1994. SF-23-Y-C-VI-2-SE-E. Jardim Eldorado. Articulação 3345, escala: 1:10.000. EMLASA, São Paulo.
- EMPLASA – EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO SA. 1996a. SF-23-Y-C-VI-2-SO-D. Pedreira. Articulação 3334, escala: 1:10.000. EMLASA, São Paulo.
- EMPLASA – EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO SA. 1996b. SF-23-Y-C-VI-2-SO-C. Vila Veleiros. Articulação 3343, escala: 1:10.000. EMLASA, São Paulo.
- FUJIMOTO, N.S.V.M. 2005. Considerações sobre o ambiente urbano: um estudo com ênfase na geomorfologia urbana. *Revista do Departamento de Geografia*, 16: 76-80.
- GUTBERLET, J.; QUEIROZ NETO, J.P. 1984. Evolution et dynamique de l'environnement dans une region peripherique de La ville de São Paulo: Santo Amaro-Barrage Billings. In: SYMPOSIUM INTERNACIONAL SUR LA CARTOGRAPHIEDEL'ENVIRONNEMENT ET DE SA DYNAMIQUE, Caen, *Actes di Symposium*, p. 9-20.
- HASUI, Y; SADOWSKI, G.R. 1976. Evolução Geológica do Pré-Cambriano na região sudeste do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, 6(3): 180-200,
- LIMA, C. R. 1990. Urbanização e intervenções no meio físico na borda da Bacia Sedimentar de São Paulo: Uma abordagem geomorfológica. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 78 p.
- MODESTO, R.P. 1999. Uso e ocupação do solo e sua influência na formação de depósitos sedimentares e assoreamento na bacia da represa Billings. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 2v., 174 p.
- NIR, D. 1986. Man, a geomorphological agent: an introduction to anthropic geomorphology. Keter Publishing House, Jerusalem, 165 p.
- PELOGGIA, A.U.G. 2005. A cidade, as vertentes e as várzeas: transformação do relevo pela ação do homem no município de São Paulo. *Revista do Departamento de Geografia*, 16: 24-31.
- PENTEADO, A.R. 1957. Os subúrbios de São Paulo e suas funções. In: A. Azevedo (ed.) A cidade de São Paulo, Volume IV. São Paulo, Companhia Editora Nacional.
- RODRIGUES, C. 2005. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. *Revista do Departamento de Geografia*, 17: 101-111.
- ROSS, J.L.S; MOROZ, I.C. 1997. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo/IPT/FAPESP, São Paulo, 2 v.
- SÃO PAULO. 2004. Atlas Ambiental do município de São Paulo: o verde, o território e o ser humano. Prefeitura do Município de São Paulo, São Paulo, 198 p.
- SEABRA, O.C.L. 1987. Os meandros dos rios nos meandros do poder: Tietê e Pinheiros – Valorização dos rios e das várzeas na cidade de São Paulo. Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 323 p.
- SEHAB – SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO. 2010. A cidade informal no século XXI. Prefeitura do Município de São Paulo, São Paulo, 188 p.

Endereço do autor:

Viviane Dias Alves Portela – Instituto Geológico, Secretaria de Estado do Meio Ambiente/SP, Rua Joaquim Távora, 822, Vila Mariana, CEP: 04015-011, São Paulo, SP, Brasil. *E-mail:* portela.viviane.geo@gmail.com

Artigo submetido em 10 de dezembro de 2015, aceito em 4 de março de 2016.