

Utilização de ferramentas de Geoprocessamento para o mapeamento de problemas do uso do solo no bairro da UR-10, Jaboatão dos Guararapes – PE

Josemary Santos e Silva

Graduanda do Curso de Bacharelado em Geografia, UFPE – josy.santos04@gmail.com

Tiago Henrique de Oliveira

Graduando do Curso de Bacharelado em Geografia, UFPE – thdoliveira5@gmail.com

Danielle Gomes da Silva

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFPE – dannyavlis@gmail.com

Camila de Sousa Lima

Graduanda do Curso de Bacharelado em Geografia, UFPE – camila.ufpe@gmail.com

Antonio Carlos de Barros Corrêa

Prof. Adjunto do Departamento de Ciências Geográficas, UFPE – dbiase2001@terra.com.br

Maria do Socorro Bezerra de Araújo

Profa. Adjunta do Departamento de Ciências Geográficas, UFPE - socorroaraujo@pq.cnpq.br

Abstract

The study area is located in the Municipality of Jaboatão dos Guararapes, Recife Metropolitan Region. Its geomorphological features are marked by the prevalence of dissected hills on the Tertiary sediments of the Barreiras Formation. The present study is based on the investigation of the morphogenetic evolution of a hilly sector, which throughout the last 30 years has been suffering intense geomorphic transformation as a response to deliberated social actions, most of the times guided by governmental planning, which is the most prominent agent in shaping the space and transforming nature within the realm of the city. Therefore, an analysis of the erosive behavior of a hilly morphology sector was carried out, aiming at the determination of areas in which surface processes operate at a higher rate as a response to human interference. An evolution scenario was drawn for the area based on the comparison of geomorphic features observed in remote sensing imagery of the years 1974 and 2008, subjected to the application of geo-processing tools. In the hills of UR-10 focused by this work, erosion was triggered mainly by the removal of vegetation, which was cleared for the mining of the topsoil cover and, later, for the informal settlement of low income population. Erosion is accelerated as more land is cleared leaving the topsoil unprotected and prone to the direct attack by rain drops. According to the analysis and measuring of the 1974 and 2008 imagery it was concluded that the area has evolved by the reduction of vegetation cover, increase in soil erosion, initiation of rill and gully erosion and siltation of creeks and river beds, which led to the conclusion that since the onset of human interference, over 30 years ago, the area is not evolving towards an stabilization of the erosive dynamics, once the removal of soils by mining activities is still occurring in the area. Therefore, mining seems to be the most determinant activity responsible for the geomorphologic instability in the study area.

Keywords: Urban geomorphology, Urban planning, Recife Metropolitan Region.

Resumo

A área de estudo localiza-se no município de Jaboatão dos Guararapes, Região Metropolitana do Recife, e têm suas feições geomorfológicas marcadas pelo predomínio do modelado de dissecação em colinas estruturado nos sedimentos da Formação Barreiras. O presente trabalho tem como base a investigação da evolução morfogenética de um setor colinoso, que ao longo dos últimos 30 anos vem sofrendo transformações em sua paisagem geomorfológica, como resposta a ações sociais, muitas vezes deliberadas e sob a égide do planejamento estatal, responsável em grande escala pela produção do espaço e apropriação da natureza no âmbito da cidade. Assim sendo, foi realizada uma análise do comportamento erosivo recente de um setor de morfologia dissecada pluriconvexa sobre a Formação Barreiras, visando determinar as áreas nas quais, atualmente, os processos operam em maior taxa de atividade (erosão/deposição), em decorrência da intervenção antrópica. Para tanto, foi traçado um

cenário evolutivo tomando por base os anos de 1974 e 2008, empregando-se técnicas de geoprocessamento. Na área dos morros da UR-10 enfocada por este trabalho, a erosão foi desencadeada, principalmente pela remoção da vegetação, que foi retirada para exploração mineral da cobertura pedológica e, posteriormente, para a ocupação informal pela população de baixa renda. O processo erosivo tende a acelerar-se à medida que mais terras são desmatadas deixando os solos desprotegidos, fazendo com que a chuva incida diretamente sobre a superfície do terreno. De acordo com as análises e mensuração das imagens de 1974 e 2008 pôde-se concluir que a morfogênese contemporânea da área tem evoluído a partir da redução da cobertura vegetal, aumento da erosão dos solos, formação de ravinas e voçorocas e o assoreamento dos córregos e canais, que leva a conclusão de que desde o início das perturbações antropogênicas, há mais de 30 anos, a área não está evoluindo no sentido de uma estabilização da dinâmica erosiva, uma vez que a retirada de material das formações superficiais para a construção civil continua ocorrendo, estando essa ação diretamente associada ao desequilíbrio dos sistemas geomorfológicos ali observados.

Palavras-Chave: Geomorfologia urbana, Planejamento Urbano, Região Metropolitana do Recife.

Introdução

A ação humana como agente modificador do suporte natural vem promovendo inúmeras alterações nos complexos processos responsáveis pelo equilíbrio dos sistemas físicos, e um dos aspectos mais significativo desta ação sobre a superfície da Terra é a modificação do relevo.

A pesquisa aplicada em Geomorfologia envolve-se diretamente com a coleta e análise de dados geomorfológicos, em função de objetivos para o uso do solo, se inserido nos procedimentos de planejamento, manejo e tomada de decisão acerca de potencialidades para a ocupação (GIRÃO & CORRÊA, 2004). Tais pesquisas são relevantes para a Ciência Geomorfológica uma vez que contribuem para ampliar o conhecimento e a compreensão dos fluxos interativos com os demais componentes do geossistema (ou sistema ambiental físico).

Segundo Ross (2000) a abordagem geomorfológica nos estudos ambientais tem suas bases conceituais nas ciências da terra à medida que sirva como suporte para o entendimento do ambiente natural sobre o qual as sociedades humanas se estruturam.

Diante dessa assertiva, o presente trabalho tem como base a investigação da evolução morfogenética de um setor colinoso, situado a nordeste do Município de Jaboatão dos Guararapes, que ao longo dos últimos 30 anos vem sofrendo transformações em sua paisagem geomorfológica, como reflexo das ações sociais, muitas vezes deliberadas, e sob a égide do planejamento estatal, responsáveis pela produção do espaço e apropriação da natureza no âmbito da cidade.

Caracterização da Área

A área de estudo está localizada no município de Jaboatão dos Guararapes (Figura 01) e têm suas feições geomorfológicas marcadas pela presença de colinas originadas pela dissecação ao longo do Quaternário dos sedimentos da Formação Barreiras (SINGRE 2001). Segundo Alheiros (1991) na área de estudo, os sedimentos estruturadores do relevo pertencem às fácies de leques aluviais, as quais são caracterizadas pela ocorrência de “*areias grosseiras a conglomeráticas recobertas por pelitos [...] e que freqüentemente recobrem depósitos fluviais. Cada camada inicia-se por uma deposição tradicional que trunca em contato brusco argilas e areias grosseiras/conglomeráticas*”.

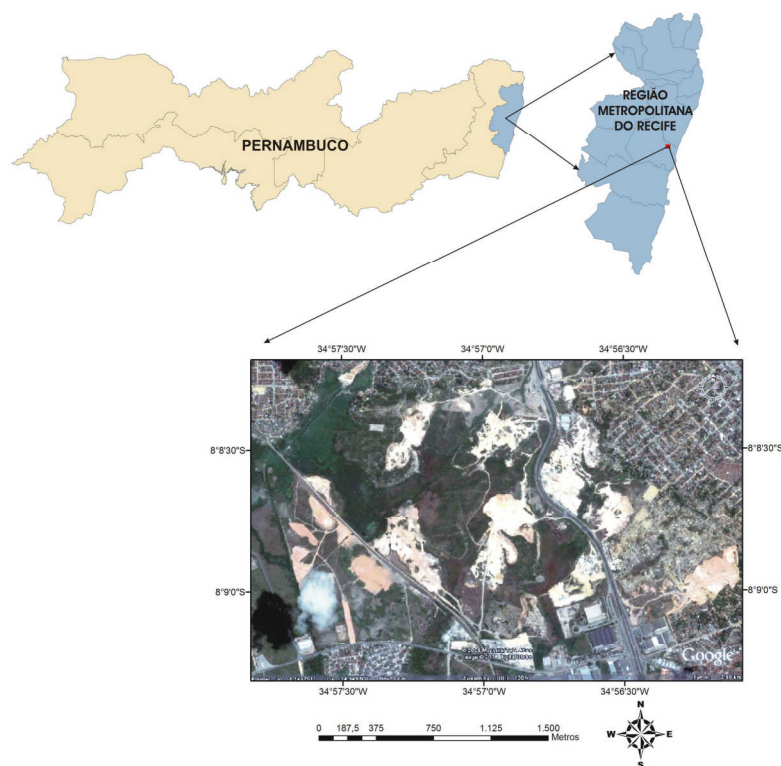


Figura 01 – Localização da área de estudo

Na área predomina o clima tropical úmido típico da costa leste do Nordeste, com índices pluviométricos que variam de 1.500 a 2.000 mm anuais, concentrados no outono/inverno e temperaturas anuais médias em torno de 24°C, variando entre a mínima de 18°C a máxima de 32°C (www.cprh.pe.gov). A região apresenta solos bastante profundos dos tipos latossolos e argissolos com avançada maturidade textural e mineralógica.

Quanto às formas resultantes da ação dos processos exógenos, a área é marcada pela incisão de vales fluviais que posteriormente foram submetidos ao preenchimento

colúvio-aluvional resultando nos “fundos chatos” das várzeas contemporâneas. Os interflúvios se encontram compartimentados sobre colinas com cotas variando entre 50 e 80 metros. A dissecação forma íngremes anfiteatros côncavos nas cabeceiras de drenagem. Em alguns setores a cobertura sedimentar terciária repousa em contato erosivo sobre o embasamento cristalino pré-cambriano ou sobre sedimentos cretáceos da Bacia costeira PE/PB (figura 02).

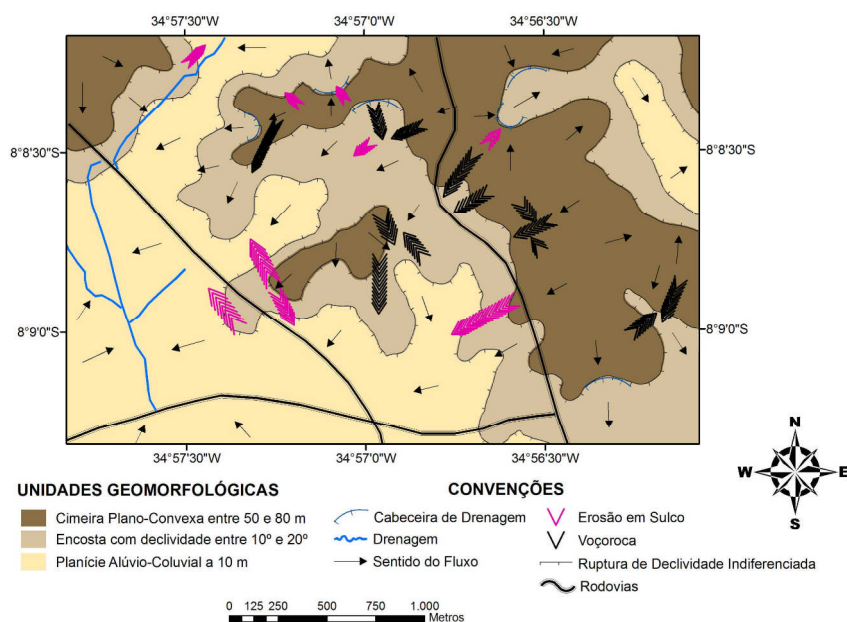


Figura 02 – Mapa geomorfológico da área

Materiais e Métodos

O trabalho tem por objetivo principal proporcionar a análise do comportamento erosivo recente de um setor colinoso estruturado em uma porção da Formação Barreiras, apontando as áreas nas quais, atualmente, os processos operam em maior taxa de atividade (erosão/deposição), em decorrência da intervenção humana. Para tanto, foi traçado um paralelo entre os anos de 1974 e 2008, empregando-se técnicas de geoprocessamento.

Para a realização deste trabalho se fez necessária a utilização de uma fotografia aérea - foto 174 faixa 12 da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (Condepe/Fidem) - de 01 de fevereiro de 1974 na escala de 1:30 000, e uma imagem do satélite CBERS-2B do sensor HRC da órbita 146 e ponto 109_3 com data de passagem de 21 de abril de 2008, acopladas um modelo tridimensional obtido por meio dos dados SRTM. Estes dados levaram à construção dos mapas de uso e ocupação da terra e mapas geomorfológicos para os anos de 1974 e 2008.

Inicialmente foi feito o georrefenciamento e registro da fotografia aérea para o Sistema de Coordenadas Geográfica e datum WGS-84. Em seguida foi possível criar os dados vetoriais e classificá-los de acordo com os padrões de uso da terra. Além da imagem CBERS-2B foi necessário fazer uso de uma imagem de satélite do *software* Google Earth por conta da imagem CBERS-2B apresentar cobertura de nuvens em algumas partes da área de estudo. Para realizar a validação dos vetores foi realizado um trabalho de campo com uso de GPS eTrex Vista HCx onde foram coletados pontos de validação através do contorno feito nas áreas desnudas e nas áreas de ocupação desordenada.

Para a elaboração do mapa geomorfológico foi utilizado dados do radar SRTM – *Shuttler Radar Topography Mission* – da carta SC.25-V-A na articulação compatível com a escala 1:250 000 (IBGE) obtidas do site da EMBRAPA, sendo realizado o recorte do dado ao limite da área de estudo. O Modelo Digital de Terreno (MDT) foi construído por meio da utilização do *software* Surfer 8. A utilização do MDT contribuiu significativamente na identificação das áreas de desmontes das barreiras e ainda forneceu dados de direcionamento dos fluxos superficiais sobre a área.

Discussão e Análise dos Resultados

O entendimento da evolução da paisagem e da combinação dos fatos geomorfológicos nela envolvidos é importante para o tratamento de problemas ambientais e para o planejamento de intervenções deliberadas nos espaços naturais. Christofolletti (1967, *apud* PELOGGIA, 2005) destaca a necessidade da consideração, pelas pesquisas geomorfológicas, das “nuances que os processos assumem frente à ação humana”, e de suas conseqüências freqüentemente desastrosas. Assim sendo, o reconhecimento das características geomorfológicas do sítio urbano permite identificar fatores favoráveis ou desfavoráveis à sua ocupação, limitações e possibilidades de uso da terra, susceptibilidade potencial à erosão, sendo, portanto essencial para a definição das áreas de preservação, de uso restrito e de ocupação urbana.

O crescimento do contingente populacional dos centros urbanos nos últimos anos vem acarretando aumento do valor das terras e colaborando para a segregação espacial da população de baixa renda. Este fato vem acelerando a disputa pelo espaço, sendo as áreas destinadas às populações de melhor renda normalmente as que apresentam melhores condições de equilíbrio ambiental e de infra-estrutura urbana. Este processo induz a que parte

da população venha a buscar áreas ociosas ou sub-utilizadas, assim ocupando as áreas periféricas de menor valor imobiliário agregado. Esses setores dos sítios urbanos, como no caso dos morros do bairro da UR-10, normalmente são áreas de vulnerabilidade ambiental alta ou muito alta onde a urbanização pode acarretar graves problemas geomorfológicos, dentre os quais o incremento dos processos erosivos, propiciando alteração tanto da paisagem geomorfológica, através da modificação constante das formas de relevo, quanto das taxas de transporte e sedimentação, que se refletem nas relações existentes entre os sedimentos carregados e sua deposição no leito dos rios e fluxos canalizados (SILVA *et al.*, 2005).

Na área dos morros da UR-10 enfocada por este trabalho, a erosão foi desencadeada, principalmente pelo fato da inexistência de vegetação, que foi retirada para exploração mineral da cobertura pedológica, autorizada pela DNPM (Departamento Nacional de Exploração Mineral) e, posteriormente, pela ocupação desordenada pela população de baixa renda (figura 03). O processo erosivo tende a acelerar-se à medida que mais terras são desmatadas deixando os solos desprotegidos, fazendo com que a chuva incida diretamente sobre a superfície do terreno. A evolução dos fenômenos erosivos na paisagem demonstra uma verdadeira sobreposição de formas resultantes dos processos exógenos do modelado: sulcos, ravinas, voçorocas, cones de dejeção e microformas erosivas diversas, como resposta dinâmica à ação dos fluxos laminares e lineares, além dos movimentos profundos do regolito.

Observa-se na superfície da paisagem a evidência de formas processuais que de modo encadeado geram modelados de dissecação e acumulação. Assim, na área encontra-se a predominância de processos de ravinamento a jusante dos topos afetados pelo efeito do "splash", que provoca a ruptura dos agregados do solo, sendo considerado um dos primeiros fatores a desencadear o processo generalizado de erosão do solo. Após o impacto inicial das gotas de chuva dá-se origem à formação de poças d'água (*pools*) nas pequenas depressões dos topos, que ao transbordarem geram o escoamento superficial, sobretudo em forma de fluxo laminar. Mais tarde, nas rupturas de gradiente que bordejam o topo dos tabuleiros e em função do aumento da rugosidade sob a base do fluxo, a lâmina erosiva converte-se em fluxo linear. A consequência desta transformação processual é o estabelecimento de uma rede de sulcos, aprofundados pelos filetes d'água que ganham energia à medida que se aproximam das encostas. O aumento da velocidade do fluxo, e de sua capacidade erosiva leva ao aprofundamento dos sulcos, ao longo da alta e média encosta, propiciando o surgimento de ravinas e, em seguida, voçorocas.



Figura 03 – Exploração mineral da cobertura pedológica, autorizada pela DNPM (Departamento Nacional de Exploração Mineral) sobre as colinas da UR-10.

Aliado a este processo a área de estudo apresenta movimentos de massa do tipo corridas de lama que atravessam os sulcos, ravinas e voçorocas, de forma canalizada, depositando-se no sopé das vertentes. Esses depósitos formam cones de dejeção que acabam por elevar tanto o nível de base interno das voçorocas como o da área situada imediatamente a jusante das rupturas de gradiente que marcam as encostas dos morros. Desta forma, a sedimentação intensa colabora reduzindo o poder de ataque da erosão regressiva por redução de sua energia potencial a partir da diminuição do desnível altimétrico entre as cabeceiras das voçorocas e seus níveis de base locais.

Varias são as escalas de tempo nos quais estes mecanismos atuam, estando relacionados a um regime variável de precipitações que contribui para a operação de taxas diversas de ação morfogenética ao longo do tempo. Sendo assim, pôde-se perceber que a ação humana foi responsável pela aceleração dos processos erosivos na área em estudo. A construção do MDT da área (figura 04) e o mapeamento do uso e ocupação do solo ao longo do intervalo de 34 anos de abrangência da observação (figura 05 e 06), contudo, demonstrou que a remoção extensiva da cobertura pedológica para a construção civil e o posterior "abandono" da área vem contribuindo para a sua desestabilização e o isolamento espacial das

áreas mais afetadas, ainda que, prognosticamente, outros problemas e reativações possam ser aventadas. Por meio da indicação do direcionamento dos fluxos superficiais com uso de setas torna-se mais ágil a visualização das rotas de encaminhamento dos materiais erodidos sobre a paisagem, identificando-se assim áreas de convergência e dispersão de sedimentos, como proposto por Oliveira (2007).

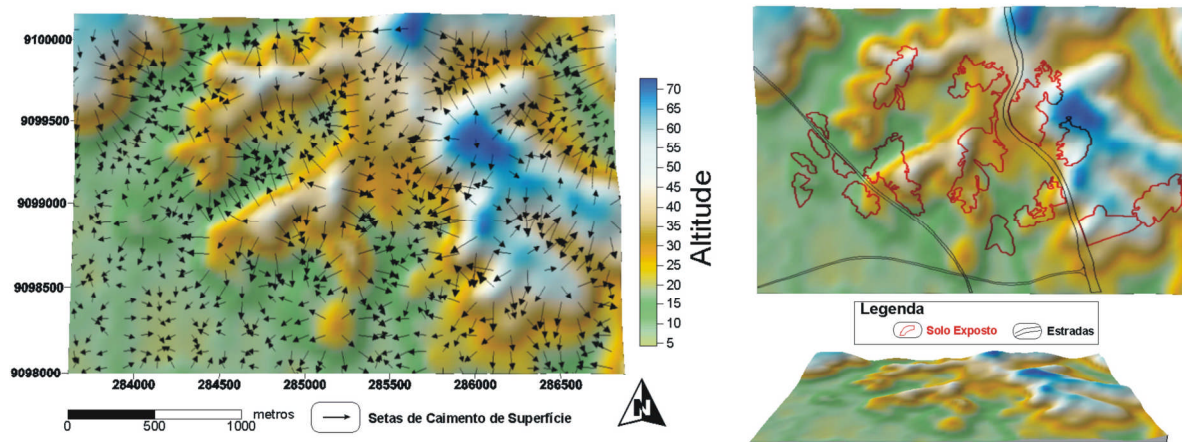


Figura 04 – MDT da área de estudo demonstrando as áreas escolhidas para remoção da cobertura pedológica. O bloco diagrama acima demonstra o sentido preferencial dos fluxos (representado pelas setas) associados ao desencadeamento dos processos de erosão linear.

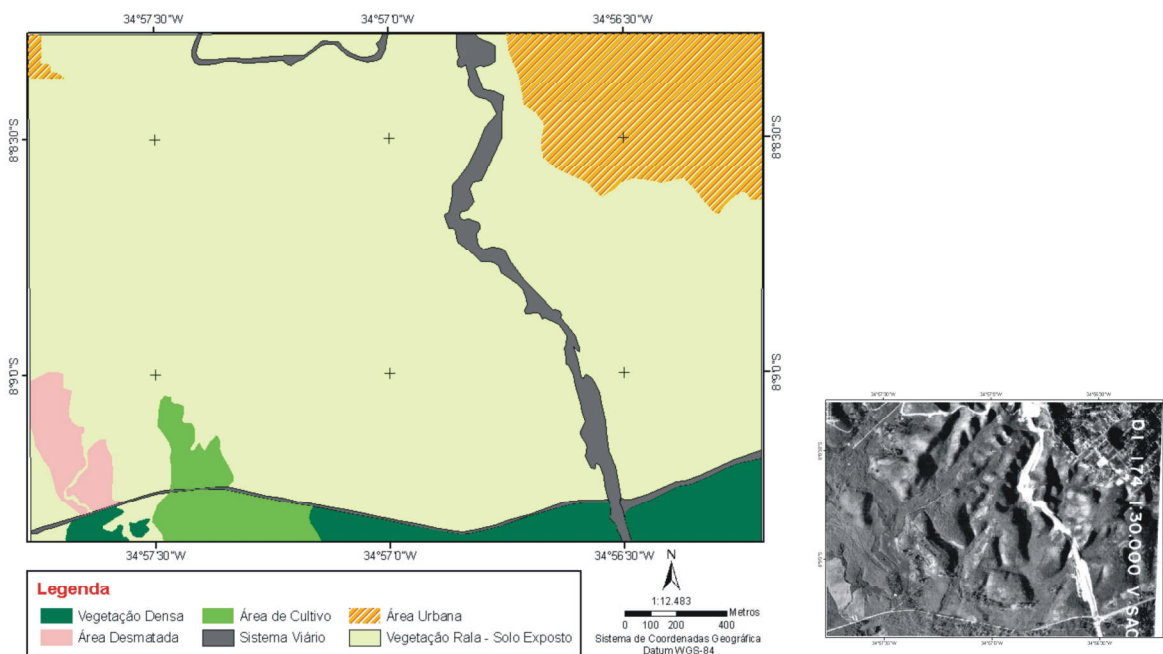


Figura 05 – Mapa de uso e ocupação do solo da UR-10 no ano de 1974.

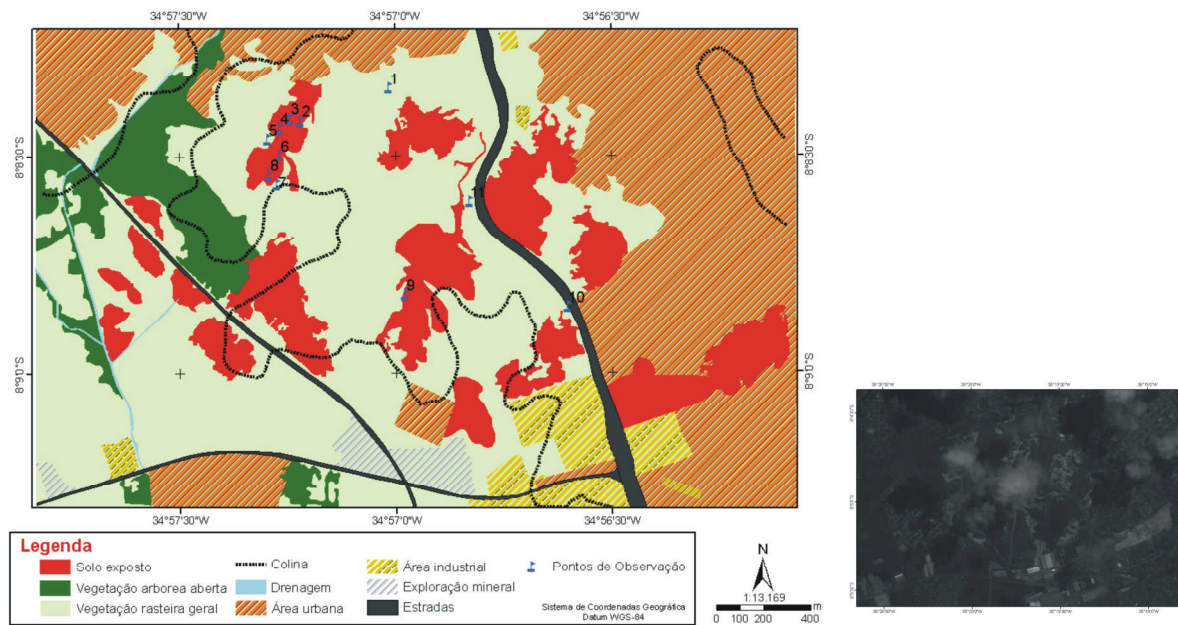


Figura 06 – Mapa de uso e ocupação do solo da UR-10 no ano de 2008.

Conclusões

A expansão urbana tem sistematicamente pressionado as áreas colinosas na Região Metropolitana do Recife. De acordo com as análises e mensuração das imagens de 1974 e 2008, na área de estudo, pôde concluir que a desestabilização geomorfológica da área foi desencadeada a partir da redução da cobertura vegetal, que resultou no aumento da erosão dos solos, formação de ravinas e voçorocas e assoreamento dos córregos e canais. Concluiu-se que a área não está evoluindo no sentido de uma estabilização da dinâmica erosiva, uma vez que a retirada de material das formações superficiais para a construção civil continua ocorrendo, estando essa ação diretamente associada ao desequilíbrio dos sistemas geomorfológicos ali observados, sobretudo com o incremento das taxas de erosão.

Outro fenômeno importante observado diz respeito à estabilização das voçorocas nas áreas abandonadas pela extração mineral. A elevação do nível de base dentro das voçorocas em virtude da deposição rápida de leques de dejeção vem elevando artificialmente o nível de base local no sopé das incisões diminuindo a energia erosiva do sistema. Sendo assim, após esta fase preliminar de diagnóstico, torna-se necessário estudos mais aprofundados que avertam a possibilidade de recuperação efetiva dessas áreas.

Referências

- Lacerda, H. Notas de Geomorfologia Urbana. *Anais do Encontro Nacional de Geografia*, Porto Nacional: EREGEO, disco compacto, 2005, 10p.
- Girão, O.; Corrêa, A. C. B.. A Contribuição da Geomorfologia para o Planejamento e Ocupação de Novas Áreas. *Revista de Geografia*. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 21, n° 2, jul/dez. 2004.
- Oliveira, T. H. *et al.* Utilização de ferramentas de geoprocessamento para a identificação de sedimentação quaternária de encosta sobre os compartimentos elevados do Planalto da Borborema, nordeste do Brasil a partir de dados SRTM. *Anais do XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA*. Belém: Museu Goeldi, 2007. v. 1. CD-ROM
- Peloggia, A. U. G. A cidade, as vertentes e as várzeas: a transformação do relevo pela ação do homem no município de São Paulo. *Revista do Departamento de Geografia*. 16, 2005. 24-31.
- PROJETO SINGREII (*Sistema de informações para a Gestão Territorial da Região Metropolitana do Recife*)-*Atividades Impactantes sobre o Meio Ambiente da Região Metropolitana do Recife* -Série Degradação Ambiental –Vl 02. CPRM - Serviço Geológico do Brasil- Recife, 2001.
- Ross, J. L.S. *Geomorfologia Aplicada aos EIAS-RIMAS*. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. da. Orgs. *Geomorfologia e Meio Ambiente*. 3.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2000. p. 291-336
- Silva, D. G. *et al.* Contribution to the Interpretation of the Erosive Behavior on the Hills of Guabiraba, Recife – PE, Northeastern Brazil: Sedimentological Analysis of the Superficial Structure of the Landscape. *Sociedade & Natureza*. Special Issue, 2005. 484-493.
- Vasconcelos, R. F. A.; Bezerra, O. B. (Org) (2000). *Atlas Ambiental do Recife*. Recife: Prefeitura da Cidade do Recife / Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente, 2000.
- Site CPRH: www.cprh.pe.gov, pesquisa realizada em maio de 2008
- Site EMBRAPA: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm>, pesquisa realizada em março de 2008