

MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DO SOLO NA BACIA DO RIO DA CACHOEIRA, MACIÇO DA TIJUCA-RJ, ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO DE IMAGENS LANDSAT-TM E SPOT-PAN.

REINER OLÍBANO ROSAS
EVARISTO DE CASTRO JÚNIOR
MARIA MÁRCIA DE ARAÚJO LIMA
JORGE LUIS GAVINA PEREIRA
ANA LUIZA COELHO NETTO

Laboratório de Geo-Hidroecologia/GEOHECO
Depto. de Geografia - IG - UFRJ
Cidade Universitária - Ilha do Fundão
21941-590 - Rio de Janeiro - RJ
reiner@ufrjvms1.bitnet / reiner@vms1.nce.ufrj.br

Abstract. Multispectral Landsat-TM and Spot-Panchromatic images have been integrated in order to provide a detailed Land Use mapping for the Cachoeira River Basin, located on the southern slopes of Tijuca Massif, Rio de Janeiro. Four major domains were found: a) impermeable rock surfaces; b) forested lands; c) grass steep-lowlands and d) urbanized lands, including buildings, roads, slums and so on. Forested lands dominate over the entire basin; urban features concentrate at the lower basin and adjacent coastal plain, progressing upslope along the main valley bottom and tributaries; due to a strong population pressure, steeper valley sides have been already occupied, especially by the slums. Grasslands spots occur onto transitional areas between forest and urban lands and into highly dense urban lands.

Introdução

O Maciço da Tijuca e sua cobertura vegetal representam um ecossistema de Mata Atlântica, que se encontra sob forte pressão urbana. Tal fato resultou em uma drástica redução da cobertura vegetal, refletindo-se diretamente sobre a instabilidade das encostas, provocando, em consequência, freqüentes deslizamentos, principalmente durante os períodos mais chuvosos. A necessidade de obter-se informações atualizadas de áreas do Maciço da Tijuca, de grande interesse para o planejamento da ocupação do solo, leva a lançar mão de produtos de sensoriamento remoto, devido a sua freqüência temporal e ao custo relativamente baixo. Entretanto, tais produtos geralmente não oferecem a qualidade espacial

desejada, principalmente quando se trata de áreas de pequenas dimensões onde existe a necessidade de informações mais detalhadas. Este problema resolvido em parte pelas imagens Spot-Pancromática com resolução espacial de 10 metros, esbarra na falta de informações multiespectrais. Assim, tendo em vista superar esta limitação, procurou-se utilizar imagens multiespectrais Landsat-TM, integradas à imagens Spot-Pancromática, para fins de mapeamento do uso e cobertura do solo na área da Bacia do Rio da Cachoeira. A referida bacia drena a vertente sul do Maciço da Tijuca e possui uma área aproximada de 22,7 Km². Geograficamente está localizada entre as coordenadas 22°56' e 23°00' de latitude sul e 43°15' e 43°19' de longitude oeste.

Este trabalho insere-se ao Projeto "Domínios Geo-hidroecológicos em Região de Floresta Tropical Urbana: subsídios à prevenção e controle de riscos ambientais" (Tese de Doutorado do primeiro autor), cujo objetivo central, prende-se ao desenvolvimento de metodologia para fins de análises diagnósticas e prognósticas dos eventos erosivos de risco diferencial, tanto nas encostas do Maciço da Tijuca como em outras áreas montanhosas similares.

Metodologia

A primeira etapa de trabalho foi a extração de uma sub-imagem (janela) referente a área de estudo, a partir da fita CCT, correspondente a imagens Spot-Pancromática, do dia 28 de junho de 1988, órbita 722, ponto 396 e a imagem Landsat-TM, bandas 2, 3 e 4, do dia 25 de outubro de 1989, referente a órbita 217, ponto 076, quadrante B. Para tal foi utilizado o programa NCE/Imagens, implantado em computador de grande porte VAX 8810 pertencente ao Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ.

A utilização de imagens de datas diferentes, deveu-se ao fato de estas serem as únicas disponíveis no momento. Esta restrição não chegou a influenciar no resultado final, pois neste intervalo de tempo entre as imagens, não se verificou grandes mudanças no uso e cobertura do solo na área estudada.

De posse destas sub-imagens partiu-se para a combinação de imagens, onde foram utilizados programas componentes do Sistema de Tratamento de Imagens (STI/GEOHECO) do Laboratório de Geo-Hidroecologia do Dept^o de Geografia da UFRJ. Estes programas foram desenvolvidos para operar em microcomputadores compatíveis com IBM-PC, equipados com monitor e controladora de vídeo SuperVGA.

O registro da Imagem ou correção geométrica das bandas da imagem TM, para o mesmo referencial da imagem Spot-Pancromática, foi realizado por processo de reamostragem de "pixels".

Após o registro foi executada a combinação de imagens, na qual foi utilizada a técnica descrita por

Kurkdjian (1991), que consiste na transformação das bandas da imagem TM, do espaço RGB para o espaço IHS (Intensidade, Matiz e Saturação). Em seguida a componente I (Intensidade) é substituída pela banda Pancromática, após o que, faz-se o processo inverso, retornando as bandas da imagem para o espaço RGB. As transformações foram realizadas utilizando-se as fórmulas descritas por Dutra e Meneses (1986):

$$I = R+G+B$$

$$H = (G-B) / I$$

$$S = (I-3b) / I$$

$$R = 1/3 I(1+2S-3SH)$$

$$G = 1/3 I(1-2S+3SH)$$

$$B = 1/3 I(1-S)$$

Obtidas as novas bandas RGB, refinadas pela combinação com a banda Pancromática, partiu-se para a elaboração de uma composição colorida. Esta composição foi gerada em 256 cores para facilitar a visualização em monitores de vídeo SuperVGA.

A imagem resultante, foi transformada para o formato PCX, compatível com o editor gráfico do MSWindows (PaintBrush), onde foi editada para fins de divulgação.

Resultados e Discussão

Na análise da composição colorida podemos observar que a bacia do Rio da Cachoeira, constitui-se em uma importante área de expansão urbana, onde as principais formas de ocupação do solo são condicionadas pelas características fisiográficas. Dentre as principais formas de uso e cobertura do solo na bacia podemos destacar:

a) Superfícies rochosas

As superfícies rochosas são ocorrências pontuais, com espaçamentos variados, apresentando-se de forma mais concentrada na região de nascentes do rio Cachoeira e na vertente esquerda do Baixo Vale do Cachoeira. Estas superfícies constituem os pontões rochosos "tipo pães de açúcar", característicos da cidade do Rio de Janeiro. Ressalta-se a importância destas

superfícies impermeáveis, como centros dispersores de águas pluviais, cuja função principal é a recarga das zonas produtoras dos fluxos d'água subsuperficiais, que convergem para os canais fluviais (Coelho Netto, 1985; Castro Jr., 1991; Castro Jr. et al, inédito).

b) Coberturas Florestais

Representa a cobertura dominante na área estudada (cerca de 75%). Observa-se um maior adensamento a partir das sopés dos escarpamentos rochosos mencionados acima, espalhando-se encosta abaixo até mostrar descontinuidades, particularmente nas zonas de transição para áreas de coberturas distintas, associadas à intervenção antrópica.

As áreas de maior densidade florestal estão inseridas nos limites do Parque Nacional da Tijuca - PNT - no qual, apesar da forte pressão urbana circundante, ainda encontra-se uma vegetação latifoliada perene, resultante de um processo de revegetação natural estimulado, a partir de 1860, pelo reflorestamento localizado e conduzido por Manuel Archer. Hoje, a Floresta da Tijuca mostra-se morfológicamente bem estruturada nos seus níveis arbóreos, arbustivo e herbáceo, principalmente na vertente sul do Maciço.

A presença marcante da cobertura florestal na bacia do Rio Cachoeira indica o predomínio dos fluxos d'água subsuperficiais no controle da mecânica erosiva das encostas.

c) Coberturas de Gramíneas

Estas superfícies ocorrem em manchas localizadas tanto nas áreas de transição da floresta para as áreas dominadas por feições urbanas, nas encostas dos vales principais da bacia do Cachoeira, como no meio às áreas densamente povoadas da zona de transição do Baixo Vale do Cachoeira para a Baixada costeira adjacente. No primeiro caso predomina a vegetação tipo "capim colônia" e no segundo caso predominam gramíneas rasteiras.

d) Coberturas de Feições Urbanas

Estas superfícies incluem áreas de construções de alvenaria de baixo gabarito; construções tipo-

favelas; estradas; áreas de lazer (clubes); dentre outras. A maior densidade de ocupação urbana é encontrada na zona de transição do Baixo Vale do Cachoeira para a baixada costeira adjacente, em associação aos baixos gradientes topográficos.

A expansão das áreas urbanas progrediu ao longo das estradas principais que acompanham os fundos de vale do rio Cachoeira e de seus principais tributários. Devido a forte pressão populacional, estas superfícies urbanizadas também se espalharam pelas encostas laterais aos fundos de vale citados, ocupando inclusive, áreas muito íngremes. Nestas últimas áreas predominam formas de ocupação desordenada tipo-favela.

Conclusões

Tal técnica mostrou-se adequada aos objetivos propostos, gerando como produto um mapa de Uso e Cobertura do Solo, com detalhes suficientes para sua utilização como base para os estudos Geo-Hidroecológicos que hora são conduzidos nesta bacia. Desta forma, pretende-se na continuidade dos estudos, utilizar imagens Spot Multiespectrais combinadas com a Pancromática visando uma melhoria na delimitação das classes de Uso e Cobertura do Solo obtidas ou mesmo, ampliar as possibilidades de uma maior subdivisão de categorias que possam representar variações na dinâmica hidrológica e erosiva das encostas do Maciço da Tijuca.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Ubiratan Porto dos Santos, coordenador do CARTOGEO/UFRJ, pela cessão da imagens utilizadas neste trabalho.

Bibliografia

CASTRO Jr., E. de - O papel da fauna endopeônica na estrutura física do solo e seu significado para a hidrologia de subsuperfície. (Tese de Mestrado) IGEO/UFRJ, 250p, 1991.

CASTRO Jr., E. de; MIRANDA, J.C. de; ROSAS, R.O.; NUNES, V.M. e COELHO NETTO, A.L. - Variáveis controle da infiltração em encostas florestadas: Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro (inédito).

COELHO NETTO, A.L. - Surface hidrology and soil erosion in the tropical rainforest drainage basin, Rio de Janeiro. PhD Tesis, University of Leuven, Belgium, 181p, 1985.

DUTRA, L.V. e MENESES, P.R. Aplicação da transformação IHS para realce de cores em imagens Landsat. In: Simpósio Latino-Americano de Sensoriamento Remoto, Anais, Gramado, INPE/SELPER/SBC, p.675-681, 1986.

KURKDJIAN, M.L.N.O. - Integração de dados de diferentes sistemas sensores através de transformação IHS, visando o estudo da estrutura intra-urbana. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, VI, Anais, Manaus, p. 331-335, 1991.