

Mapeamento do uso e cobertura do solo do município de Caxias do Sul (RS) através de imagens do satélite CBERS

Jaqueline Renata Schlindwein¹, Raquel Rosa Duranti¹, Gisele Cemin², Ivanira Falcade³,
Siclério Ahlert³

¹Bolsistas de Iniciação Científica - jaqueschlin@bol.com.br, raquelrosa@pop.com.br

²Pesquisadora - gicemin@yahoo.com.br

³Professores/pesquisadores - {ifalcade, siclério.ahlert}@ucs.br

Universidade de Caxias do Sul – UCS - Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Petrópolis
CEP: 95070-560 – Caxias do Sul - Brasil

Abstract. Mapping land use has become great importance to understanding spatial organization one a given region. The importance of this mapping consists in the possibility to verify the consequences that inadequate land use causing for the natural environment. These work aims present the land use of Caxias do Sul, RS, through the integration of remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) data. Pattern recognition from two CBERS satellite images indicated that the study area presents a predominance of native vegetation along the drainage system and places that the relief slope disables the agricultural activities. Otherwise, plane areas record a more intensive soil use, predominated designed for farming.

Palavras-chave: sensoriamento remoto, processamento de imagens, uso do solo, remote sensing, image processing, land use.

1 Introdução

O crescimento acelerado da população, especialmente em áreas urbanas, gera diversas demandas entre as quais por águas e alimentos e, destes, por terras agrícolas. Esta pressão sobre o espaço tem exigido que os planejadores proponham políticas que garantam não somente a sustentabilidade sócio-econômica, mas também ambiental. Para a proposição de medidas que garantam a preservação e manutenção do meio ambiente, é necessário o conhecimento do uso e cobertura do solo a fim de que as medidas e a gestão do espaço sejam adequadas a realidade.

A expressão “uso e cobertura do solo” é um conceito híbrido, formado por três conceitos: uso, cobertura e solo. O primeiro termo diz respeito ao que o homem constrói ou insere sobre a superfície ou como maneja o solo como agricultura, pastagens, cidades, entre outros, enquanto o segundo se refere aos atributos físicos da superfície terrestre como florestas, campos, desertos, etc (McConnell & Moran, 2000, *apud* Alves, 2004) e o solo é a camada superficial da crosta terrestre oriundo da decomposição da rocha-matriz, sob influência do clima e de processos físicos, químicos e biológicos, no qual os vegetais se desenvolvem (Flores, Fasolo e Potter, 1999).

Resumidamente, o uso e cobertura do solo expressa parte do conjunto de atividades de uma sociedade, isto é, pode-se dizer é a expressão espacial da reprodução social. A organização do espaço do município de Caxias do Sul tem grande influência industrial, pois esta atividade gera empregos atraindo migrantes, aumentando aceleradamente a aglomeração urbana, o que tem causado grandes impactos ambientais, econômicos e sociais, que podem ser observados através do mapeamento do uso e cobertura do solo.

No que se refere ao mapeamento das atividades humanas sobre a superfície terrestre, os dados de Sensoriamento Remoto aliados aos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), constituem uma ferramenta de grande importância para o diagnóstico e planejamento das atividades antrópicas. Segundo Crósta (1992) do ponto de vista técnico científico, as imagens de sensoriamento remoto vêm servindo de fonte para estudos e levantamentos geológicos,

ambientais, cartográficos, florestais, urbanos, oceanográficos, entre outros. Acima de tudo, as imagens de sensoriamento remoto passaram a representar uma das formas viáveis de monitoramento ambiental em escalas locais e globais, devido a rapidez, eficiência, periodicidade e visão sinóptica que as caracterizam. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) também facilitam este trabalho, ao permitir aumentar a eficiência de manuseio de dados, possibilitando a combinação das informações em uma grande variedade de formas (Araújo, 1997). Segundo Câmara & Medeiros (1998) os SIGs consistem ferramentas computacionais que permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao possibilitar criar bancos de dados georreferenciados, tornando ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

Neste sentido, o presente trabalho visa avaliar o atual uso e cobertura do solo do município de Caxias do Sul (RS), através da integração de dados de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIGs).

2. Área de estudo

O município de Caxias do Sul está localizado na região nordeste do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas UTM Zona 22S 479000, 6716000 e 521700, 6753000, abrangendo uma área de aproximadamente 1588km², conforme a **Figura 1** (Caxias do Sul, 2006).

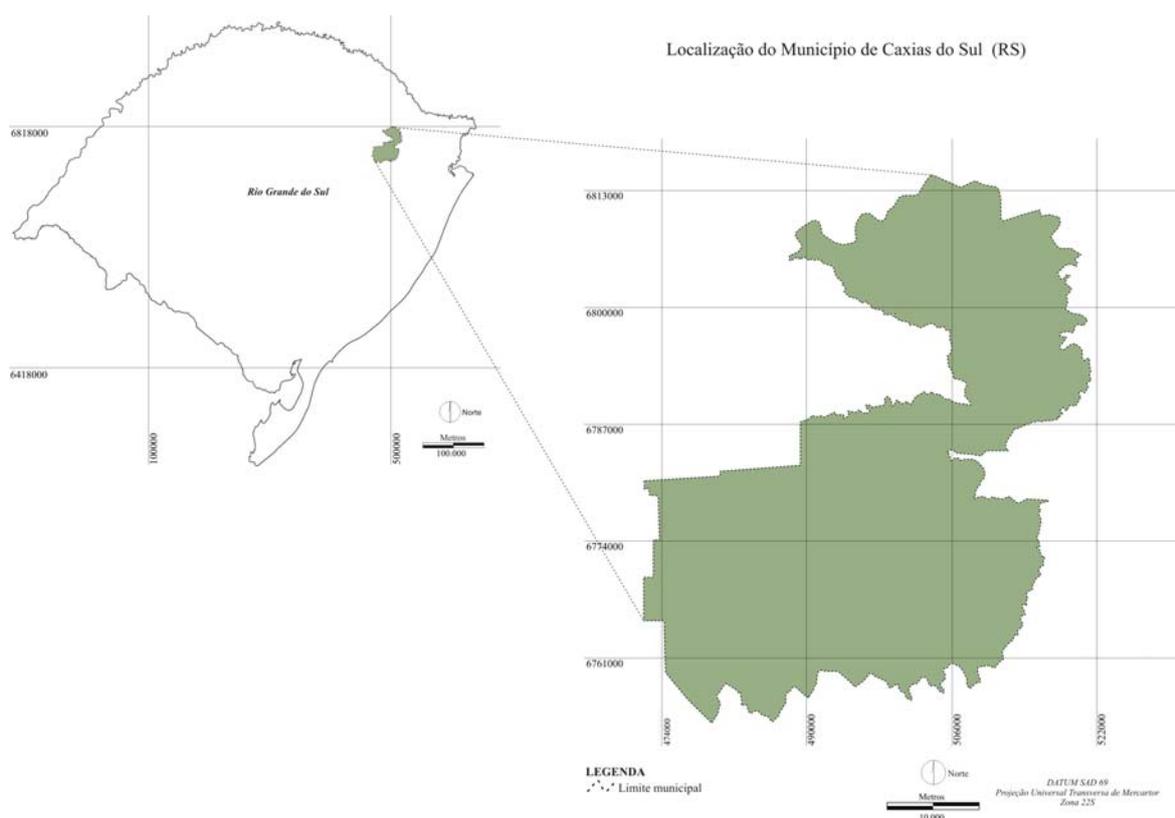


Figura 1: Localização do município de Caxias do Sul, RS.

O município de Caxias do Sul está localizado na unidade geomorfológica do Planalto Meridional. Esta unidade geomorfológica apresenta um denso sistema de fraturas, falhas e diaclases o que configura o sistema de drenagem em sucessivos meandros encaixados, em forma dendrítica (IBGE, 1986).

Devido a formação basáltica e a ação climática existente, predominam os seguintes tipos de solo: latossolo bruno intermédio para latossolo roxo álico, terra bruna estruturada intermediária para podzólico bruno-acinzentado húmica álica, podzólico bruno-acinzentado álico, distrófico e eutrófico e cambissolo distrófico e eutrófico (IBGE, 1986). Conforme o IBGE (1986) o clima na região de estudo é subtropical úmido.

A geomorfologia, os solos e o clima determinam uma vegetação típica de campos e florestas. Na região de estudo, ocorre o predomínio da formação vegetal do tipo Floresta Ombrófila Mista - Mata de Araucária, com várias espécies de valor comercial, o que motivou o intenso desmatamento na região (IBGE, 1986).

3. Procedimentos metodológicos

3.1 Materiais

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados os seguintes materiais:

- Cartas planialtimétricas (Brasil, 1979), em escala 1: 50.000, referentes as folhas SH.22V-D-III-2 Caxias do Sul, SH.V-B-VI-4 São Marcos, SH.22-X-C-I-1 Oliva, SH.22-X-A-IV-3 Criúva, SH.22-V-D-II-2 Bento Gonçalves e SH.22-X-C-I-3 Canela;
- Imagens do satélite CBERS 2, sensor CCD, referentes as órbitas-ponto 157-132 e 157-133, de 06/09/2006.
- *Software* Idrisi, versão 32.
- *Software* Spring 4.3

3.2 Metodologia

A realização do estudo iniciou com a seleção de imagens de satélite do catálogo de imagens do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Após, realizou-se o georreferenciamento das imagens de satélite, utilizando como base as cartas topográficas, onde foram coletados pontos de coordenadas planas que coincidiam na carta e nas imagens de satélite, como cruzamento de estradas. Para a imagem da órbita-ponto 157-132 foram coletados 13 pontos de controles e para a imagem da órbita-ponto 157-133 foram coletados 8 pontos de controles. Para a transformação das coordenadas foi empregado um polinômio linear de 1º grau e reamostragem dos pixes pelo método do vizinho mais próximo, obtendo-se a imagem corrigida segundo a projeção cartográfica UTM (*Universal Transversa de Mercator*), Zona 22S, Datum SAD 69.

Para o mapeamento das classes de uso e cobertura do solo, utilizou-se a interpretação visual de forma, textura, tonalidade/cor e comportamento espectral das unidades que compõe a paisagem. A classificação da imagem seguiu de forma supervisionada utilizando o algoritmo de Máxima Verossimilhança (*Maxver*). Foram coletadas amostras de treinamento das classes de uso e cobertura do solo referente a mata nativa, mata secundária (vegetação em estágio inicial e médio de regeneração), campo, lavoura, solo exposto e água. A classe referente a área urbana foi obtida através da digitalização em tela da área compreendida por esta classe, devido a semelhança espectral desta área com solo exposto.

4. Resultados

A **Figura 2** mostra o mapa de uso e ocupação do solo do município de Caxias do Sul e a **Tabela 1** apresenta os dados quantitativos do mapa. Pode-se observar que em torno de 35% da paisagem é coberta por mata e pouco mais de 14% está coberto por vegetação secundária. Como pode ser observado na **Figura 2**, as áreas com predomínio destes dois tipos de vegetação estão localizadas no entorno dos recursos hídricos, principalmente junto ao Rio das

Antas, Rio Piai e alguns arroios secundários, onde o relevo é bastante acidentado, apresentando a rede de drenagem encaixada em sucessivos meandros.

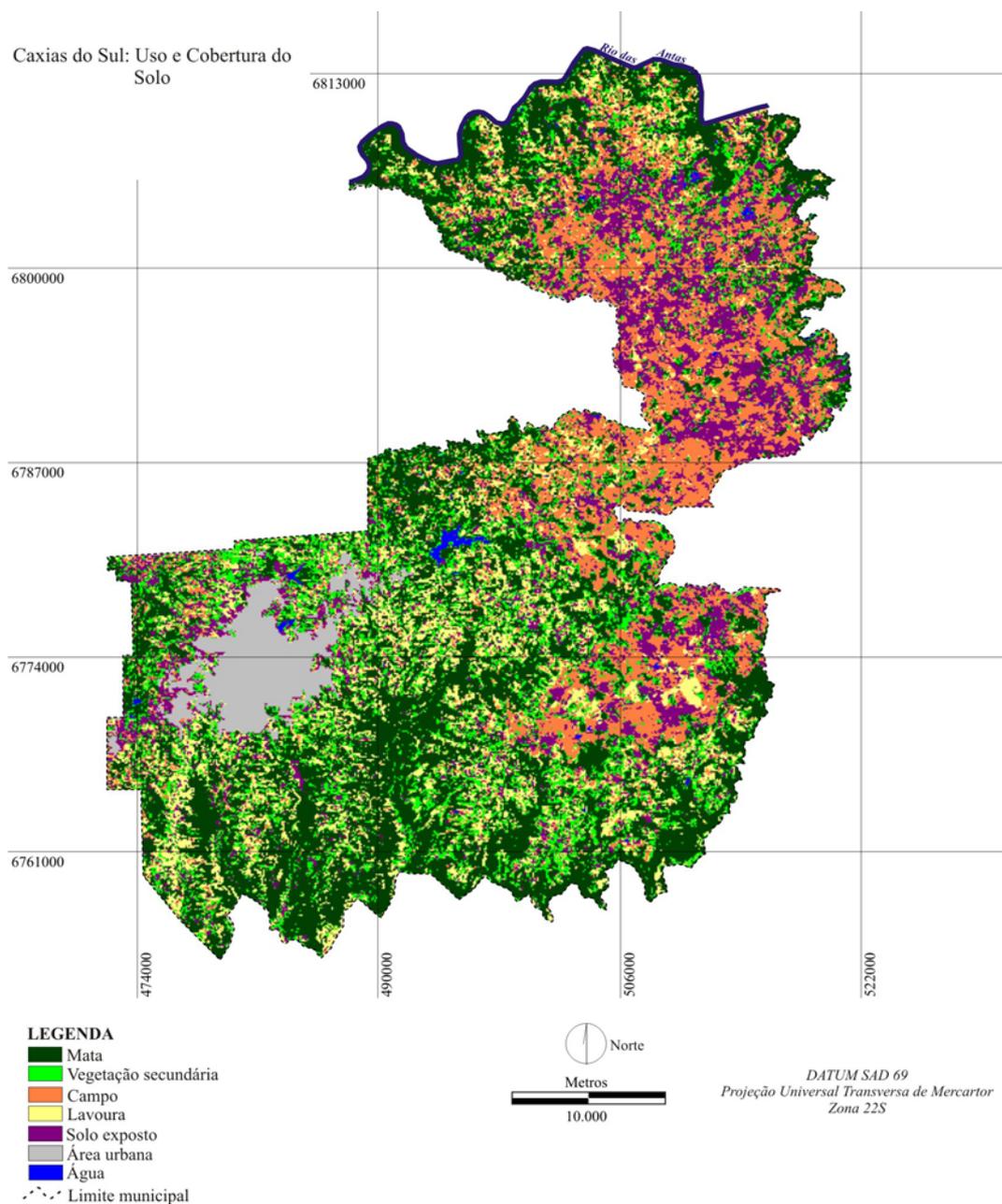


Figura 2. Mapa de uso e cobertura do solo do município de Caxias do Sul, RS.

A vegetação rasteira representada pelo campo é de 17,25%, concentra no setor nordeste do município. Este tipo de vegetação é característica da região, já que a área de estudo encontra-se em uma faixa de transição entre as formações vegetais do tipo Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Mista-Mata de Araucária e campos nativos. As áreas cobertas por solo exposto e lavoura somam aproximadamente 29% do município. O solo exposto representa área em preparação para o plantio, enquanto a lavoura apresenta uma área com algum tipo de cultivo efetivamente implantado.

A principal fonte econômica do município são as indústrias metal-mecânica, o que leva um grande número de pessoas a se aglomerarem na área urbana e no seu entorno, o que justifica o valor encontrado para esta classe, que representa cerca de 4% da área municipal. Uma pequena parcela do município (0,67%) apresenta água, sendo representada, principalmente pelo Rio das Antas e reservatórios de água.

Tabela 1: Uso e cobertura do solo do município de Caxias do Sul, 2006.

Uso e cobertura	Área (km ²)	%
Mata	559,23	35,21
Vegetação secundária	229,89	14,47
Campo	274,04	17,25
Solo exposto	234,01	14,73
Lavoura	215,31	13,56
Área urbana	65,31	4,11
Água	10,61	0,67
Total	1588,4	100,00

5. Conclusão

A utilização das imagens do satélite CBERS aliado aos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) constituíram-se em ferramentas importantes para a análise dos padrões de uso ocupação do solo do município de Caxias do Sul. A classificação das imagens orbitais de forma supervisionada representou fidedignamente a área de estudo, sendo um importante elemento para o planejamento ambiental.

6. Referências bibliográficas

- ALVES, H.P.F. **Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto.** 2004. 293 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- BRASIL. Ministério do Exército/Diretoria do Serviço Geográfico do Exército. Folhas: **SH.22V-D-III-2 Caxias do Sul, SH.V-B-VI-4 São Marcos, SH.22-X-C-I-1 Oliva, SH.22-X-A-IV-3 Criúva, SH.22-V-D-II-2 Bento Gonçalves e SH.22-X-C-I-3 Canela:** cartas topográficas. Porto Alegre, 1979. Escala 1: 50.000.
- CÂMARA, G. & MEDEIROS, J.S. **Geoprocessamento para projetos ambientais.** Tutorial. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, São Paulo, 1998.
- CAXIAS DO SUL. Prefeitura Municipal de Caxias do Sul. **Características Físicas.** Disponível em: http://www.caxias.rs.gov.br/cidade/cid_dge2.php4. Acesso em 09 de novembro de 2006.
- CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto.** IG/UNICAMP. Campinas, SP. 1992.
- FLORES, C.A.; FASOLO, P.J. e POTTER, R.O. Solos: levantamento semidetalhado. In: FALCADE, I. e MANDELLI, F. **Vale dos Vinhedos: caracterização geográfica de região.** Caxias do Sul: EDUCS, 1999.
- IBGE. **Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH.22 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.
- MCCONNELL, W. & MORAN, E. Meeting in the middle: the challenge of mesolevel integration. **LUCS Report Series**, n. 4. 2000.