

Mapeamento do uso do solo no município de Pedrinópolis – MG

Mirna Karla Amorim Silva¹
Jorge Luís Silva Brito²
Roberto Rosa³

¹ Acadêmica na Universidade Federal de Uberlândia /IG-UFU/MG.
Av. João Naves de Ávila, 2160 – Bloco 1H Campus Santa Mônica, CEP 38 408 –100,
Uberlândia/MG - Brasil.
mirna_karla@yahoo.com.br

² Prof. Dr. da Universidade Federal de Uberlândia/IG-UFU/MG
Av. João Naves de Ávila, 2160 – Bloco 1H Campus Santa Mônica, CEP 38 408 –100,
Uberlândia/MG - Brasil.
jbrito@ufu.br

³ Prof. Dr. da Universidade Federal de Uberlândia/IG-UFU/MG
Av. João Naves de Ávila, 2160 – Bloco 1H Campus Santa Mônica, CEP 38 408 –100,
Uberlândia/MG - Brasil.
rrosa@ufu.br

Abstract: The following work shows a methodology of the mapping land use and vegetation cover, instrumented by the techniques of remote sensing and geographic information system (GIS), in the Pedrinópolis – MG, using images ASTER sensor (VNIR) of the 09/05/03, bands green, red and infra-red. The software used was SPRING 4.0 and techniques of images processing (geometric, stretch and color composite manipulation) complemented with visual interpretation. The thematic maps made on the following categories: annual crops (26,96 %), perennial crops (0,22 %), irrigated crop (1,09%), cultivate pasture (24,29 %), natural pasture (8,72 %), forestation of native species (5,08 %), savannas (21,41%), urbanized area (0,34 %) and water body. The methodology used shows good results for mapping of the land use and vegetation cover.

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

1 - Introdução

O acompanhamento da dinâmica do uso do solo nos municípios tem grande importância no intuito de refletir sobre as mudanças de aspectos sócio-econômicos de determinadas regiões e até mesmo permitir o seu monitoramento ambiental.

O uso inadequado do solo pelo homem é um fator agravante da degradação ambiental e desequilíbrio ecológico. É necessário que a atuação do homem no meio ambiente seja planejada e adequada de modo que os efeitos ao ambiente físico sejam os menores possíveis (MOTA, 1981).

Segundo Rosa (2003), é necessário que o acompanhamento e distribuição espacial do uso e ocupação do solo sejam analisadas constantemente para o auxiliar nos estudos de desenvolvimento de determinada região.

Neste contexto, as imagens de satélite constituem-se em importante ferramenta, bem consolidadas, como fonte de dados espaço-temporais permitindo análises das mudanças ocorridas no uso do solo, ou seja, na forma como o espaço está sendo utilizado pelo homem.

A escolha da imagem e da metodologia de classificação do uso do solo deve ocorrer de acordo com as necessidades do usuário e com as características da região. No

desenvolvimento desse trabalho foi utilizada uma imagem do sensor ASTER pela suas vantagens em relação a sua alta resolução espacial e baixo custo de aquisição.

O objetivo principal deste trabalho consiste no levantamento e elaboração de um mapa de uso e classificação do solo do município de Pedrinópolis – MG.

2 - Caracterização da área de Estudo

A elaboração de um trabalho pressupõe o conhecimento das características físicas e sociais do local de estudo, sendo importante à obtenção de informações de localização geográfica, economia, infra-estrutura, entre outras de grande relevância.

O município de Pedrinópolis situa-se entre as coordenadas geográficas 19°05' - 19°20' de latitude Sul e 47°20' - 47°40' de longitude Oeste de Greenwich e localiza-se a uma altitude média de 915 m (Figura 1). Possui área de 357,69 Km² e população estimada, em 2003, de 3.044 hab (IBGE, 2004).

O Município de Pedrinópolis situa-se na zona do Alto Paranaíba, fronteira com a zona do Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais, Centro Sul do Brasil, limitando-se ao sul com Santa Juliana, ao norte com Irai de Minas, ao leste com Perdizes e a oeste com Nova Ponte.

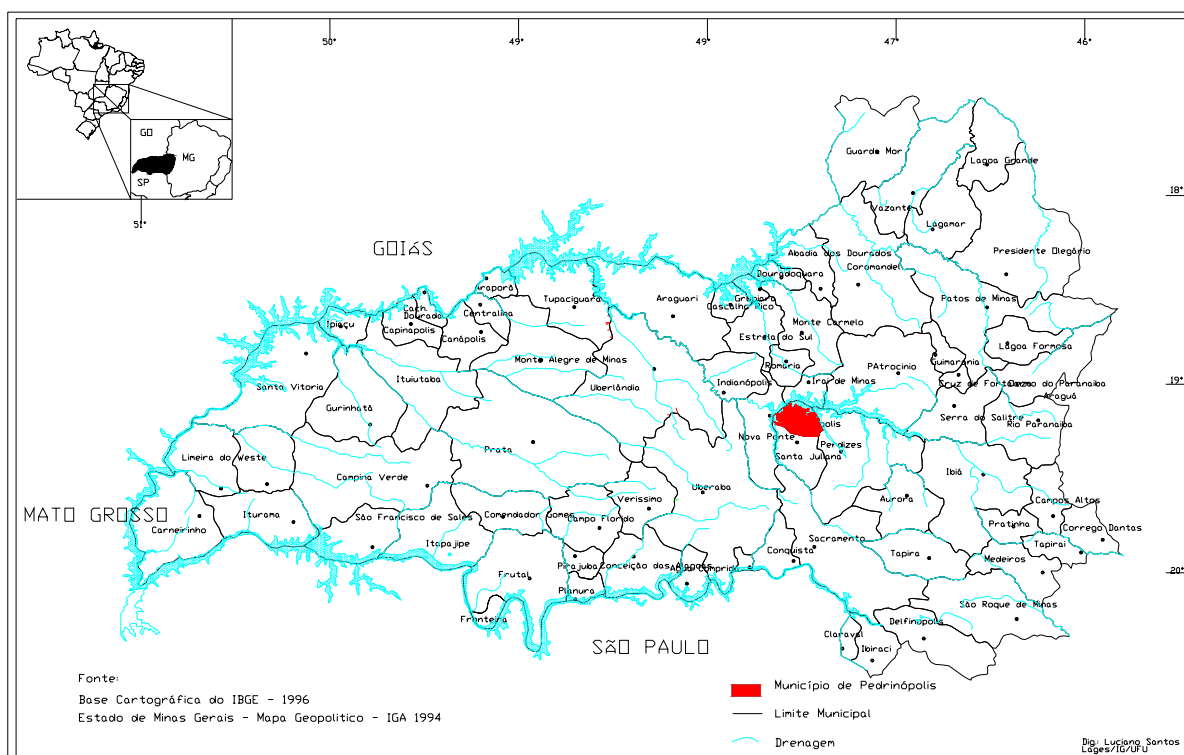


Figura 1 - Mapa de Localização do município de Pedrinópolis

O desenvolvimento de Pedrinópolis deveu-se não somente ao esforço da população nativa, mas também à chegada de imigrantes provenientes do sul do país, atraídos pela riqueza do solo.

O Município tem como divisores geográficos o Lago da Usina de Nova Ponte, o Ribeirão do Fundão, o Ribeirão dos Nazaros, a BR - 452, o Ribeirão de Santa Juliana e o Rio Araguari. É banhado ainda pelos Ribeirões da Lagoinha, do Urubu, do Sabão, do Taquari, e a sede do

município banhada pelo Ribeirão dos Creoulos que tem três lindas cachoeiras. Está à distância de 450 km de Belo Horizonte, 550 km de Brasília e 650 km de São Paulo.

Repleto de atrativos naturais, o município possui além das cachoeiras e ribeirões, matas como a do Pontal e Floresta de Pedrinópolis, além da represa de Nova Ponte, com 35 km² de lago.

Possui extensa área de terra fértil, plana própria para o plantio, especialmente de soja e milho, com predomínio de vegetação característica do cerrado.

O município caracteriza-se por apresentar uma temperatura máxima de 29 graus, mínima de 17 graus; período chuvoso de outubro a maio, com maior precipitação pluviométrica em dezembro-janeiro e média anual variando entre 1.400 a 1.600 mm. O período seco ocorre de junho a setembro.

O município de Pedrinópolis possui 100% de sua área localizada na Bacia do Rio Araguari e sua área contribui em 1,50% na área da bacia.

3 - Materiais e Procedimentos Operacionais

3.1 – Materiais

Para a elaboração da Base Cartográfica foram utilizadas as cartas topográficas de Perdizes (Folha SE-23-Y-C-II) e Nova Ponte (Folha SE-23-Y-C-I), na escala de 1:100.000 levantadas e editadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Os recursos de hardware utilizados compreendem:

- Microcomputador Celeron 900 MHz
- 128 Mb RAM
- HD 40 Gb
- Monitor colorido Spectrum 5V Modelo AOC
- Sistema Operacional Windows 98

O software utilizado foi o SPRING 4.0 (Sistema para Processamento de Informações Georeferenciadas), desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) com as seguintes características: opera como um banco de dados geográfico sem fronteiras e suporta grande volume de dados (sem limitações de escala, projeção e fuso), administra tanto dados vetoriais como dados matriciais (“raster”) e realiza a integração de dados de Sensoriamento Remoto num SIG e prove um ambiente de trabalho amigável e poderoso, através da combinação de menus e janelas com uma linguagem espacial facilmente programável pelo usuário.

O uso do solo no município foi interpretado a partir de uma imagem do Sensor ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) de 05 de Setembro de 2003.

O sensor ASTER se encontra a bordo do satélite TERRA, lançado em 18 de Dezembro de 1999, como parte do programa EOS (Earth Observing System) a uma altitude de 705 km.

As imagens do sensor ASTER possuem alta resolução espacial na região do visível e infravermelho próximo (VNIR). Na região do espectro eletromagnético visível e infravermelho próximo se encontram 3 bandas com comprimento de onda variando entre 0,5 - 0,9 µm e resolução espacial de 15m; na região do infravermelho médio se encontram 6 bandas com comprimento de onda variando entre 1,6 - 2,5 µm e resolução espacial de 30m; e na região do infravermelho termal se encontram 5 bandas com comprimento de onda entre 8 -12 µm, e resolução espacial de 90m.

As bandas utilizadas no presente trabalho, encontram-se na região do visível e infravermelho próximo (G, R e IR).

3.2- Procedimentos Operacionais

O desenvolvimento do trabalho se iniciou com a elaboração da base cartográfica do município através das cartas topográficas editadas pelo IBGE, com a obtenção dos dados georreferenciados do limite, hidrografia e sistema viário do município de Pedrinópolis.

As imagens adquiridas com sensor ASTER, no formato HDF, foram convertidas para o formato GEOTIFF, para posterior processamento utilizando-se o software SPRING.

Com o auxílio desse software, a imagem foi processada, sendo realizadas as seguintes operações:

- **Correção geométrica:** as coordenadas da imagem foram relacionadas com as coordenadas geográficas do mapa base, eliminando prováveis distorções na imagem causadas no processo de formação da imagem pelo sistema sensor ou pela imprecisão dos dados de posicionamento da plataforma. Foram adquiridos pontos de controle identificados de modo preciso na imagem e no mapa para o registro da imagem.
- **Operação de contraste:** com o objetivo de melhorar a qualidade da imagem foi realizado um contraste linear, que consiste numa transferência radiométrica nos “pixels” para aumentar a discriminação visual dos objetos presentes na mesma.
- **Geração da composição colorida:** uma composição colorida, com as bandas do verde, vermelho e infravermelho (bgr) foi gerada. A partir desta composição foi criada uma imagem sintética que possibilitou a classificação do uso do solo no município, utilizando-se de técnicas de interpretação visual de imagens em tela (monitor de vídeo).

A interpretação visual em “tela” da composição colorida foi realizada após a elaboração de uma chave de fotointerpretação, conforme Novo, 1993 (**Tabela 1**), onde foram considerados os seguintes elementos de fotointerpretação: textura, cor e forma.

Tabela 1 – Chave de fotointerpretação para a imagem da composição colorida do sensor ASTER – Satélite Terra de 05/09/2003

Categoria	Composição Colorida 1B2G3R		
	Cor	Textura	Forma
Mata	Vermelho	Rugosa	Irregular
Cerrado	Vermelho-esverdeado	Média	Irregular
Campo Cerrado	Verde-acinzentado	Rugosa	Irregular
Cultura Anual	Azul-claro	Lisa	Geométrica
Cultura Irrigada	Diversas	Lisa	Geométrica
Cultura Perene	Vermelho-claro	Lisa	Geométrica
Pastagem Natural	Verde-claro	Lisa	Irregular
Pastagem Melhorada	Verde-arroseado	Lisa	Irregular
Corpos d’água	Preto	Lisa	Irregular
Área Urbana	Cores variadas	Rugosa	Geométrica

Após a elaboração da chave de fotointerpretação, conseguiu-se identificar e mapear as seguintes categorias de uso e ocupação do solo no município de Pedrinópolis:

- **Mata:** corresponde à cobertura vegetal natural de porte arbóreo como: mata mesofítica, compreendendo as matas de galeria e de encosta e a mata xeromórfica ou cerrado.
- **Cerrado:** compreende uma vegetação natural de porte médio a baixo constituída por árvores e arbustos tortuosos, geralmente espaçados, com troncos de cortiça espessa e folhas coreácias.

- **Campo Cerrado:** vegetação com predomínio do estrato herbáceo-subarbusivo com no máximo 3 m de altura, onde espécies graminóides se sobressaem.
- **Cultura Anual:** áreas referentes ao cultivo de culturas de ciclo curto, colhidas anualmente e terrenos em período de pousio cultivados no ano anterior.
- **Cultura Irrigada:** compreende áreas de culturas anuais de ciclo curto ou longo utilizando-se o uso da irrigação. Aparecem na imagem com cores variadas devido a diferentes estágios de maturação das culturas implantadas.
- **Cultura Perene:** culturas de ciclo longo entre o plantio e a remoção dos talhões, das quais são normalmente aproveitados os frutos.
- **Pastagem Natural:** área onde a vegetação natural é constituída predominantemente de gramíneas, plantas graminóides, ervas, arbustos e árvores dispersas, com influência marcante do uso de pastoreio.
- **Pastagem Melhorada:** áreas onde ocorre a supressão da vegetação natural (pastagem natural) com o cultivo e implantação de vegetação herbácea gramínea com elevado potencial de desenvolvimento nutricional e de crescimento.
- **Corpos d'água:** constituem os reservatórios de água naturais ou artificiais como: açudes, represas, tanques, lagoas, etc.
- **Área Urbana:** refere-se à parte da superfície em que estão presentes edificações como vilas, cidades e outras áreas antrópicas isoladas das concentrações urbanas.

Realizados todos os processamentos, foram elaborados uma carta imagem e um mapa de uso do solo do município de Pedrinópolis, na escala 1:25.000, utilizando o módulo SCARTA do software SPRING 4.0. Estes produtos foram exportados para o formato JPEG, através do módulo IPLOT do SPRING 4.0.

4- Resultados

A partir da interpretação da imagem do sensor ASTER (**Figura 2**) e a identificação das categorias de uso do solo, foi obtido o mapa do uso do solo do município de Pedrinópolis.

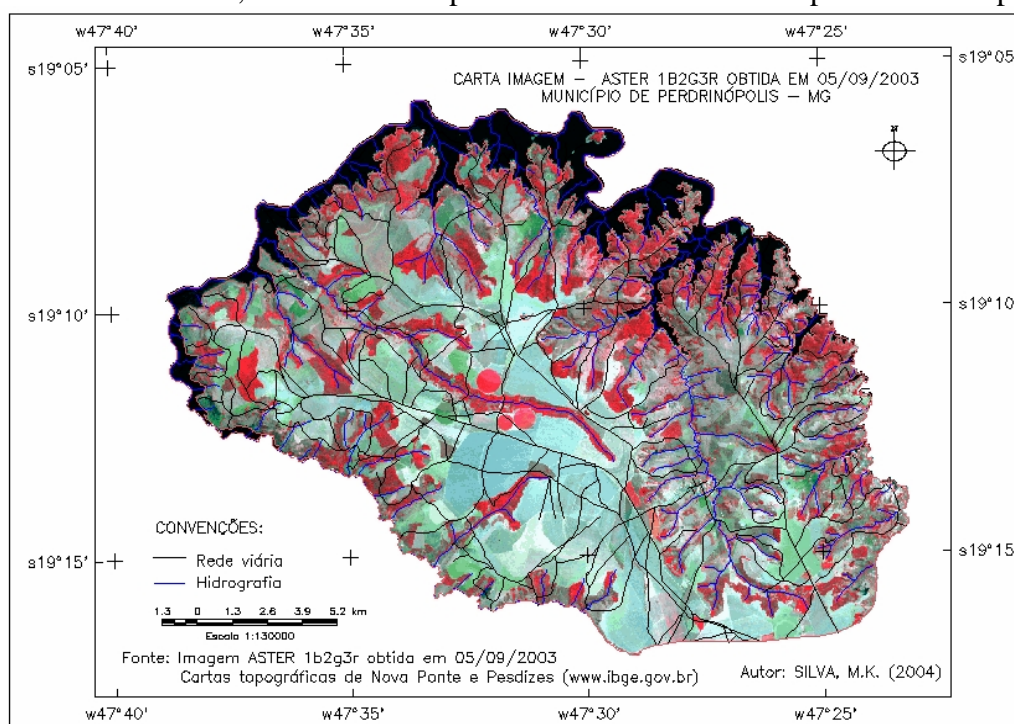


Figura 2 – Carta Imagem do Sensor ASTER do satélite TERRA de 05/09/2003

Apesar da dificuldade de identificação de coloração e textura em algumas áreas específicas do município, confundindo a sua interpretação, as categorias puderam ser analisadas e bem discriminadas.

A tabela 2, mostra a distribuição em Km², ha e os percentuais de cada classe identificada.

Tabela 2 – Áreas das classes de cobertura do solo no município de Pedrinópolis

Classes	Área (Km ²)	Área (ha)	Área (%)
Mata	18,18	1818,53	5,08
Cerrado	40,48	4047,60	11,32
Campo cerrado	36,08	3607,62	10,09
Cultura Anual	96,45	9644,87	26,96
Cultura Irrigada	3,92	391,89	1,09
Cultura Perene	0,78	78,14	0,22
Pastagem Natural	31,20	3119,40	8,72
Pastagem Melhorada	86,89	8689,19	24,29
Corpos d'água	42,50	4250,59	11,88
Área Urbana	1,21	121,50	0,34
Total	357,69	35769,33	99,99

Na figura 3, podemos verificar a distribuição espacial das categorias de uso do solo no município de Pedrinópolis, assim como a predominância do uso por culturas e pastagens em relação às áreas de vegetação natural ainda preservadas.

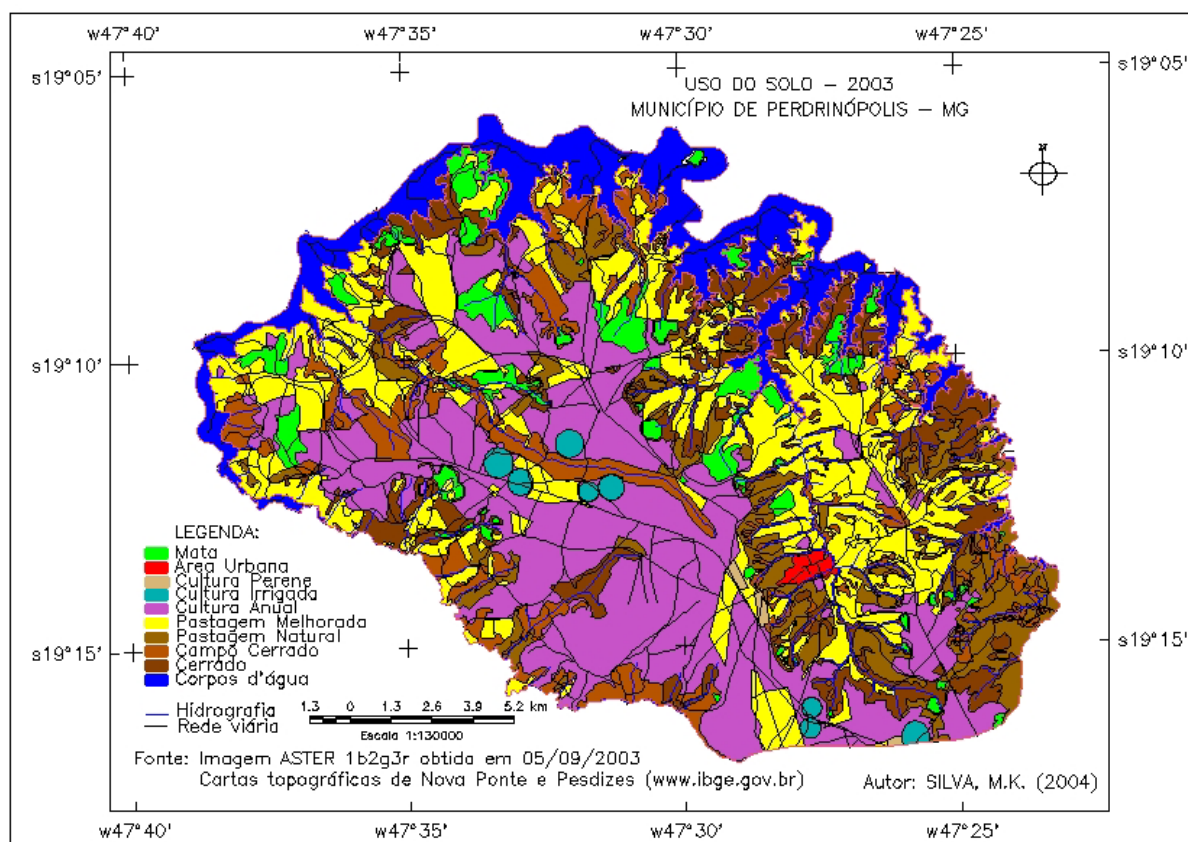


Figura 3 – Mapa de uso do solo de 2003 do município de Pedrinópolis

O município de Pedrinópolis possui pouca representatividade agrícola em comparação aos municípios vizinhos (Santa Juliana, Araxá e Nova Ponte). Os principais produtos cultivados são: soja, milho, café, batata-inglesa, feijão, arroz e mandioca, sendo a cultura de soja a mais importante para o município.

5 - Considerações Finais

O conhecimento do uso do solo e sua classificação, fornecem informações importantes para o desenvolvimento municipal, e no presente trabalho, foi realizada de forma satisfatória podendo contribuir de maneira significativa para os diferentes órgãos do município de Pedrinópolis e Estado de Minas Gerais.

Em síntese, podemos concluir, em relação à distribuição do uso do solo no município que: 33,01 % da área do município é ocupada com pastagens, 28,27 % é ocupada com agricultura e 26,49 % é ocupada com cobertura vegetal natural (mata, cerrado e campo cerrado).

A escolha da imagem de satélite, assim como os softwares utilizados, permitiram atingir os objetivos propostos, ou seja, a elaboração do mapa de uso do solo do município de Pedrinópolis e a avaliação da área ocupada com cada categoria.

6 - Referências Bibliográficas

Filho, A. F., LIMA, S. C., ROSA, R., Mapeamento do uso do solo no município de Uberlândia – MG, através de imagens TM/LANDSAT. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 1(2): 127-145, Dez, 1989

Mota, S. **Planejamento Urbano e Preservação Ambiental**. Fortaleza, Edições UFC, 1981

Novo, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1989.

Rosa, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**, 5º ed., Uberlândia. Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 2003.

Rosa, R., Brito, J. L. S., Lima, E. F., Siqueira, C. A., Macedo, D. Elaboração de uma base cartográfica e criação de um banco de dados georreferenciados da Bacia do Rio Araguari – MG. In: **Gestão ambiental da bacia do Rio Araguari – rumo do desenvolvimento sustentável**. Lima, S. C., Santos, R. J. (organizadores). Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia; Brasília: CNPq, p. 69-88, 2004