

# Mapeamento do Uso da Terra e Cobertura vegetal natural da Bacia do Rio das Pedras utilizando Técnicas de Interpretação visual e Classificação supervisionada

Juliana Abreu Crosara Petronzio  
Jorge Luís Silva Brito

UFU – Programa de Pós-Graduação em Geografia  
julianapetronzio@hotmail.com  
[jbrito@ufu.br](mailto:jbrito@ufu.br)

**Resumo:** O presente trabalho tem objetivo elaborar o Mapeamento do Uso da Terra e Cobertura Vegetal Natural da Bacia do Rio das Pedras, no município de Uberlândia, Minas Gerais, utilizando técnicas de Interpretação Visual e Classificação Supervisionada no software SPRING. A base cartográfica foi elaborada através da digitalização das cartas topográficas na escala 1:25.000 e o mapeamento das classes de uso do solo foi elaborado através das imagens do sensor AVNIR-2 do satélite ALOS, utilizando os métodos de interpretação visual na tela do computador e classificação supervisionada. O mapeamento do uso da terra na Bacia do Rio das Pedras em 2010, indicou que essa área ocupada principalmente por pastagens (com 50,6% da área da bacia), e cobertura vegetal natural (20,6% da área da bacia). Os resultados da validação da classificação supervisionada para a Bacia do Rio das Pedras se mostrou satisfatória, gerando um índice Kappa muito boa com um valor de 0,68 o que atende às metodologias propostas neste trabalho se mostrando uma ferramenta confiável para o monitoramento da bacia.

**Palavras-Chaves:** Sensoriamento Remoto, Índice de Kappa, SIG, Classificação Supervisionada

**Abstract:** The Remote Sense with the GIS (geographic information system) between our many definitions is seems like a tool that are easy to use and with results very close to the reality, are use in various aspects of research, related if urban, geomorphology or pedology, using this technology to analyze and project data and result wanted. The maps of land use are unique because of their demonstrate of the total of area occupied by grazing, agriculture, natural vegetation, river courses, and also allowing the indication of risk areas or those that have been heavily degraded in a particular region, and therefore their variations in a natural way due to the evolution of the landscape itself, as those caused by man. The proceedings are possible due to the evolution of the computer systems, as well as the development of more sophisticated software, for example, the SPRING, which allows a better and faster results of mapping.

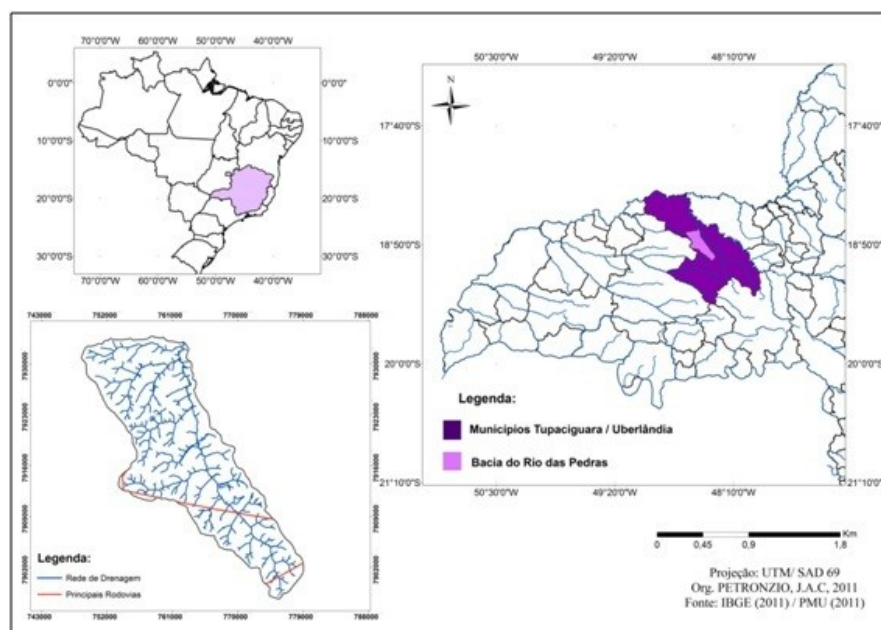
**Keyword:** Remote Sense, Kappa Index, GIS, Supervised Classification

## 1 Introdução

O conhecimento atualizado das formas de utilização e ocupação do solo, bem como o histórico, tem sido um fator imprescindível ao estudo dos processos que se desenvolvem na região, tornando-se de fundamental importância na medida em que os efeitos de seu mal uso causam deterioração no meio ambiente. O conhecimento atualizado da distribuição e da área ocupada pela agricultura, vegetação natural, áreas urbanas e edificadas, bem como informações sobre as proporções de suas mudanças se tornam cada vez mais necessários aos legisladores e planejadores, seja ao nível de governo federal, estadual ou municipal, para permitir uma política de uso e ocupação do solo. ROSA, 2009

A expansão da agricultura e a utilização de tecnologias para a adequação dos solos do Cerrado ao cultivo geram benefícios socioeconômicos notórios tal como a oferta dos produtos agrícolas para exportação e consumo interno, contribuindo de forma economicamente favorável para o desenvolvimento da região. A utilização de ferramentas específicas como o Sensoriamento Remoto é de essencial importância, possibilitando o entendimento do meio ambiente, contribuindo dessa forma para o aperfeiçoamento do planejamento tanto urbano quanto ambiental, tornando-os mais eficazes.

O presente trabalho tem objetivo elaborar o Mapeamento do Uso da Terra e Cobertura Vegetal Natural da Bacia do Rio das Pedras, no município de Uberlândia, Minas Gerais, utilizando técnicas de Interpretação Visual e Classificação Supervisionada no software SPRING. A área de estudo compreende a bacia do Rio das Pedras, localizada nos municípios de Uberlândia e Tupaciguara (Figura 1). O rio das Pedras nasce na porção oeste de Uberlândia, na zona de urbanização específica, denominada de Morada Nova. e tem sua foz no Rio Uberabinha, município de Tupaciguara.



**Figura 1 : Localização da Bacia Hidrográfica do Rio das Pedras MG**

## 2 Materiais e Métodos

Na pesquisa foram utilizados os seguintes materiais:

- 1 computador Pentium 4 com 2 Gb de memória Ram, 240 mb de HD, leitor de cd, um monitor, teclado e mouse, configurado com o software Windows e Office 2003;
- Imagens de satélite ALOS (Advanced Land Observing Satellite), sensor ANIVR-2, nas bandas 2, 3 e 4, adquiridas em 2010;
- Ortofotos disponibilizadas pelo IBGE;
- Cartas Topográficas do Exército (DSG) escala 1: 25.000: Uberlândia, Usina dos Martins, Xapetubas, Palmital, Rio das Pedras, Martinésia, Palma Babilônia e Taperão. SE.22-Z-B-VI-3-SE; SE.22-Z-B-VI-3-NO; SE.22-Z-B-V-4-NE; SE.22-Z-B-VI-3-SO; SE.22-Z-B-V-2-SE, SE.22-Z-B-VI-1-SO, SE.22-Z-B-V-4-SE e SE.22-Z-B-V-2-SO, respectivamente;
- Receptor de GPS de navegação (Garmim Etrex Vista);
- Software SPRING 5.1 (disponibilizado gratuitamente pelo INPE); ([www.dpi.inpe.br/spring5.1](http://www.dpi.inpe.br/spring5.1));
- ARCGIS 9.3 (Licença Disponível no Laboratório de Cartografia e Sensoriamento Remoto IG/UFU) para o layout final dos mapas e o mapa de localização da bacia do Rio das Pedras.

### 2.1 Elaboração da Base Cartográfica

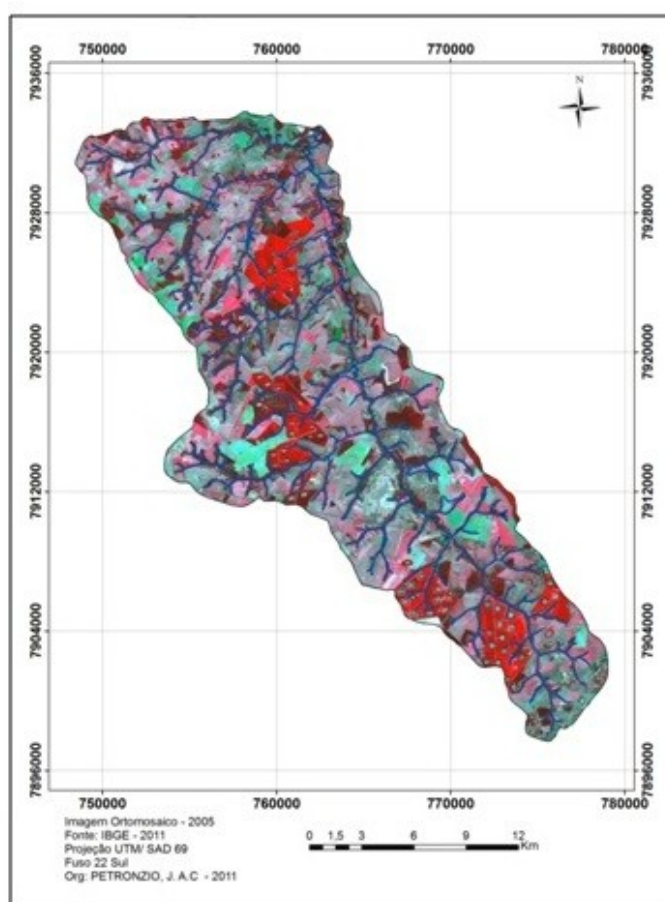
A da base cartográfica da bacia foi elaborada através de 8 cartas militares do exército, escala 1:25.000,

no formato digital, georreferenciadas no software Spring 5.1. O limite da bacia foi traçado com base nas curvas de nível (com equidistância vertical de 10 metros) e nos pontos cotados.

## 2.1 Geração da Composição colorida da Imagem ALOS/AVNIR2

O processamento digital da imagem ALOS/AVNIR2 foi realizado software SPRING 5.1.6 disponibilizado gratuitamente pelo INPE (SPRING, 1996). Para a geração da composição colorida (Figura 2), foram utilizados os seguintes procedimentos:

- Elaboração da base cartográfica;
- Geração do Ortomosaico, utilizados para o georreferenciamento da imagem AVNIR2/ALOS;
- Registro da Imagem AVNIR2, a partir de pontos de controle de campo e dos ortomosaicos;
- Operação de contrastelinear
- Geração da composição colorida, bandas 2b3g4r.



**Figura 2 :** Carta Imagem do Satélite ALOS da Bacia do Rio das Pedras MG

## 2.2 Interpretação Visual na Tela do Computador da Carta – Imagem

Utilizou-se o método de interpretação visual em tela do computador considerando elementos de fotointerpretação presentes na imagem: cor, textura, forma e padrão para a bacia do Rio das Pedras, definindo as seguintes categorias de uso da terra e cobertura vegetal natural de acordo com ROSA 2007, sendo definidas as seguintes categorias de uso da terra:

- Vegetação Natural compreende as diversas classes da fitofisionomia do Cerrado, representados pelas matas de galeria, encosta, cerradão, campo sujo e veredas.;
- Pastagem: nesta categoria estão incluídas as terras, ervas, arbustos e árvores dispersas nas quais o pastoreio é o uso que tem influencia marcante;

- Agricultura: fazem parte desta categoria as áreas ocupadas intensivamente com culturas anuais, de ciclo curto;
- Silvicultura: são consideradas nesta categoria as formações florestais artificiais disciplinadas e homogêneas, constituídas de espécies exóticas tais como *Pinus Eliots* e *Eucalyptus sp.*, destinadas , principalmente na região, à produção de madeira e carvão;
- Áreas de Uso Misto: fazem parte desta categoria as áreas de uso intensivo, ocupadas por edificações, especialmente as cidades, vilas, distritos, chácaras etc;
- Áreas ocupadas por granjas, destacando-a das demais áreas de uso misto.

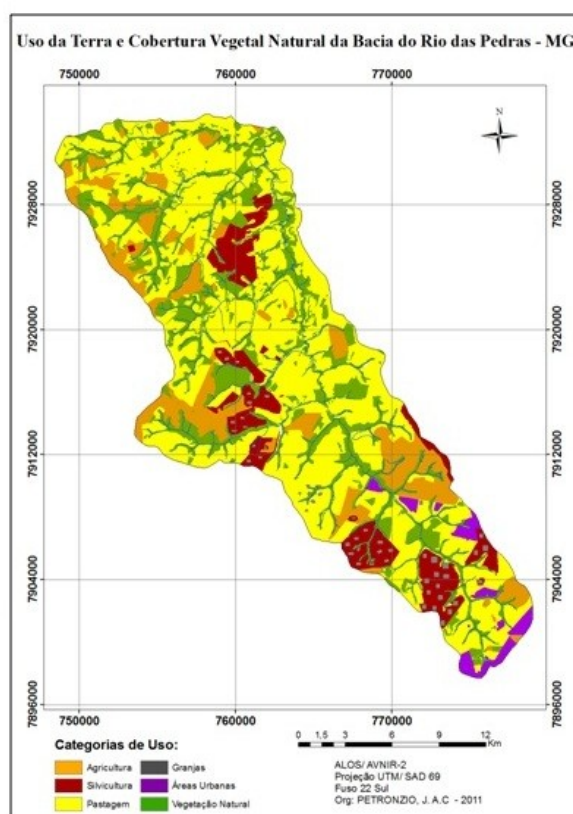
### 2.3 Classificação Supervisionada

A classificação supervisionada foi realizada no software SPRING 5.1 baseados nos seguintes passos (BRITO, 2001):

- Segmentação da imagem nos parâmetros: Pixel 10 e Similaridade 15.
- Treinamento da imagem e diferenciação das classes de uso.
- Classificação supervisionada no classificador Bhattacharya.
- Validação da Classificação a partir do índice de Kappa para que a classificação supervisionada seja validada e se apresente como um resultado confiável (SOARES, 2011).

## 3 Resultados e Discussões

A figura 3 mostra o Mapa de uso da Terra da Bacia do Rio das Pedras, elaborado pelo método de Classificação Supervisionada da imagem ALOS/ANIVR-2, nas bandas 2, 3 e 4, adquiridas em junho de 2010.



**Figura 3 :** Mapa de uso da Terra da Bacia do Rio das Pedras em 2010 elaborado pelo método de Interpretação visual em tela do Computador da imagem ALOS/ANIVR-2, nas bandas 2, 3 e 4, adquiridas em junho de 2010

Conforme indicada tabela, a bacia é ocupada, principalmente por pastagens (com 50,6%) e cobertura vegetal natural (20,6%).

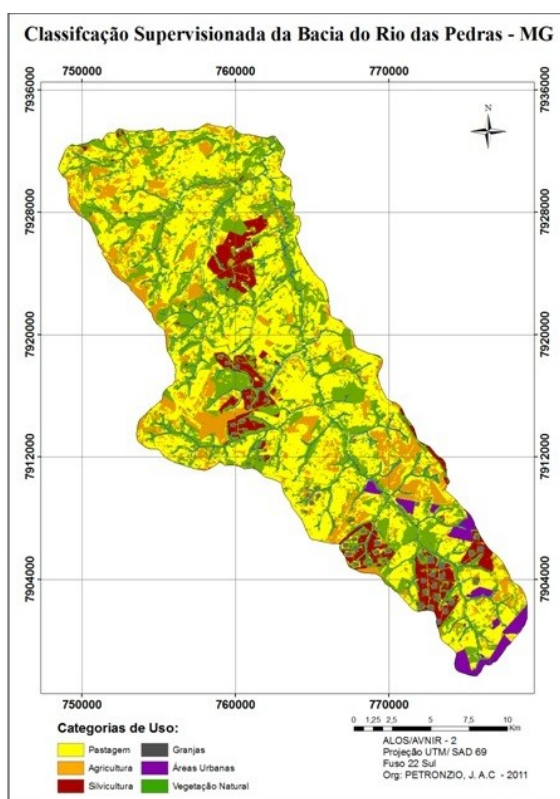
**Tabela** – área ocupada pelas categorias de uso da Terra na bacia do Rio das Pedras em junho de 2010

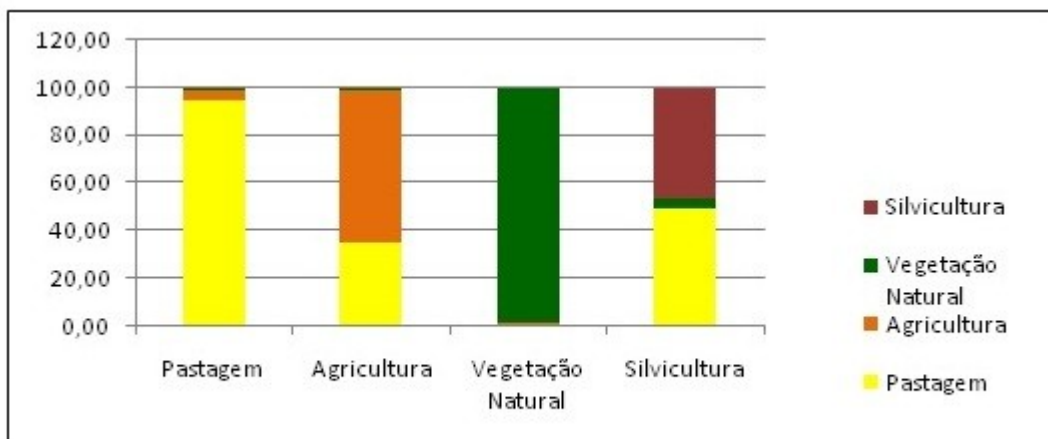
Classes	Área em Km <sup>2</sup>	uso em %
Pastagem	214,24	50,6
Agricultura	55,69	13,1
Vegetação Natural	102,31	24,1
Silvicultura	38,95	9,2
Granjas	3,35	0,7
Uso Misto	8,58	2
Total	423,12	100

Org. PETRONZIO, J. A. C, 2011.

A figura 4 mostra o Mapa de uso da Terra da Bacia do Rio das Pedras, elaborado pelo método de Classificação Supervisionada. A classificação automática quando comparada em seus valores das medidas de classes apresentam algumas discrepâncias, como por exemplo, a área correspondente à agricultura no mapa verdade corresponde a 55km<sup>2</sup> já na classificação esse mesmo uso sofre um acréscimo de área o equivalente a 63km<sup>2</sup>, nas áreas de pastagem no mapa verdade há uma equivalência de 214km<sup>2</sup> do uso já na classificação é representado com um decréscimo equivalendo à 200km<sup>2</sup>, na vegetação natural o valor do mapa verdade é o correspondente a 102km<sup>2</sup> já na classificação é correspondente à 133km<sup>2</sup>.

As classes correspondentes as granjas e ao uso misto não foram classificadas devido a grande confusão da resposta espectral destas classes com as demais, e também devido à área relativamente pequena que é ocupada por estas classes, podendo verificar na classificação a confusão dessas áreas com vegetação natural e agricultura.

**Figura 4** : Mapa de uso da Terra da Bacia do Rio das Pedras, elaborado pelo método de Classificação Supervisionada



**Figura 5 :** Matriz de Confusão entre as categorias de Uso da Terra e Cobertura Vegetal para Bacia do Rio das Pedras – MG

Para a validação da Classificação supervisionada, utilizando o índice de Kappa, foram gerados pontos de referências adquiridos de forma automática pelo software SPRING, tendo como base o mapa verdade. A figura 5 mostra a Matriz de Confusão entre as categorias de Uso da Terra e Cobertura Vegetal para Bacia do Rio das Pedras – MG.

#### 4 Conclusões

A imagem ALOS/AVNIR2 se mostrou eficiente para o mapeamento do uso da terra na escala 1:25.000, utilizando o método de interpretação visual na tela do computador. O mapeamento do uso da terra na Bacia do Rio da Pedras em 2010, iniciou que essa área ocupada principalmente por pastagens (com 50,6% da área da bacia), e cobertura vegetal natural (20,6% da área da bacia).

Os resultados da validação da classificação supervisionada para a Bacia do Rio das Pedras se mostrou satisfatória, gerando um índice Kappa muito boa com um valor de 0,68 o que atende às metodologias propostas neste trabalho se mostrando uma ferramenta confiável respondendo às necessidades de um monitoramento gradual da bacia.

#### 5 Referencias

- BRITO, J. Adequação das potencialidades do uso da terra na Bacia do Ribeirão Bom Jardim no Triângulo Mineiro (MG): Ensaio de Geoprocessamento. 2001 (Doutorado em Geografia) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- "SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling" Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.
- SOARES, M. C. E; et.al in: Avaliação da Exatidão de Mapa de Uso do Solo através do Índice de Kappa. - Faculdade de Ciências Agrônomicas – Agronomia. 2011 – disponível em: [http://prope.unesp.br/xxi\\_cic/27\\_36994630870.pdf](http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_36994630870.pdf)
- ROSA. R. Introdução ao sensoriamento remoto. 3. ed. Uberlândia: EDUFU, 2007.