

## Mapeamento do uso e cobertura da terra na bacia do Rio Piancó-GO, utilizando-se de imagens do sensor AVNIR-2/ ALOS.

Vicente Paulo Soares<sup>1</sup>  
Antonio Lázaro Ferreira Santos<sup>2</sup>  
Carlos Antonio Alvares Soares Ribeiro<sup>1</sup>  
Lyne Sussuarana Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa, Av. PH Rolfs, s/n, 36570-000 Viçosa – MG  
{[vicente, cribeiro](mailto:vicente_cribeiro@ufv.br)}@ufv.br

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Goiás, Campus Henrique Santillo, BR 153, Km 98 - Anápolis - GO - CEP 75001-970  
[antoniolazaros@gmail.com](mailto:antoniolazaros@gmail.com)  
[lyneambiental@gmail.com](mailto:lyneambiental@gmail.com)

**Abstract.** The launch of satellite ALOS with 3 sensor systems arises as an excellent instrument for mapping and monitoring the land natural resources. This work was developed in the Piancó Watershed, located in State of Goiás-Brazil. The major objective of this study was to elaborate a Land Use/Land Cover types map of the study area using the AVNIR-II sensor of the satellite ALOS with 10 meters resolution, obtained on April, 2007. Maximum likelihood classifier was used to classify the image and the kappa index of agreement used for thematic image assessment. Results show the mapping of seven cover categories with their respective percentages of occupation: bare soil (7,62%), water (0,16%), agricultural (16,50%), natural forest (12,20%), pasture (17,51%), cerrado (36,78%) and others (9,23%). The Kappa index found for the classified image was 0.71, which is considered satisfactory. The significant participation of agricultural, pasture and bare soil, with almost 42.00% of the area occupation, shows the intensive process of degradation that it has been submitted, causing great transformation in the natural landscape.

**Palavras-Chave:** remote sensing, Land Use/Land Cover, sensor Alos, sensoriamento remoto, uso e cobertura da terra, sensor Alos

### 1. Introdução

A preocupação mundial relacionada à temática ambiental, sobretudo nas áreas que vem sendo afetadas por desmatamentos, tem sido em parte motivada pela imagem de um processo destrutivo no qual os benefícios econômicos e sociais são menores que as perdas ambientais.

Nesse contexto, a conservação da biodiversidade e, em particular, dos recursos hídricos, têm representado um dos maiores desafios à comunidade internacional, sobretudo pelos altos níveis de interferências antrópicas, bem como pelo seu valor social, econômico e cultural (Nascimento, et al. 2005).

Nas últimas décadas, apesar das restrições edáficas e hídricas, poucas regiões do mundo tiveram crescimento econômico como o ocorrido no Centro-Oeste brasileiro. Com a expansão da fronteira agrícola, aliada a fragmentação florestal, tem resultado em consequências negativas nos diferentes compartimentos da natureza. A retirada da vegetal nativa ou sua substituição por outros tipos de uso da terra tem acelerado os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para o aumento do fluxo de água na superfície, promovendo o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios (Henriques, 2003).

Desta forma, a crescente interferência antropogênica no meio natural, corrobora a importância de estudos referentes à paisagem, para que seja minimizada a degradação ambiental proveniente dos processos de desenvolvimento e ocupação do espaço pelas atividades humanas (Ross, 1991).

O relevante papel do levantamento de uso da terra é destacado por Alves (1993), que já salientava que a verificação do uso da terra permite avaliar as alterações provocadas pela ação antrópica e fornece importantes informações para o manejo eficiente dos recursos naturais.

Nesse sentido, técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto assumem papel importante, principalmente na análise ambiental. Nascimento et. al. (2005), salientam que diversos trabalhos utilizando geotecnologias têm sido desenvolvidos com a finalidade de identificar a ocorrência de conflito de uso da terra. Sturm et al. (2004) analisaram a ocupação em Áreas de Preservação Permanentes situadas na área urbana do município de Matinhos, PR por meio de imagens do sensor IKONOS II, usando o método de segmentação. Florenzano (2002) afirma que a partir de uma imagem de satélite, pode-se ver o conjunto integrado do ambiente e separá-lo em diferentes unidades.

Este trabalho teve como objetivo mapear o uso e a cobertura da terra na bacia do rio Piancó, município de Anápolis por meio de técnicas de sensoriamento remoto a partir do uso da imagem do satélite ALOS.

## 2. Metodologia de Trabalho

### 2.1. Área de estudo

A área de estudo, com aproximadamente 247 Km<sup>2</sup>, encontra-se na localidade do distrito de Interlândia, a noroeste da zona urbana de Anápolis, entre as latitudes 16°07' e 16°17' sul e longitudes 48°54' e 49°04' oeste de Greewinch (Figura 1). Essa área apresenta relevo suavemente ondulado, sendo drenada pelo rio Piancó e pelo córrego estivas, seu principal afluente. O clima dessa bacia, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo AW tropical úmido, caracterizado pelo inverso seco e o verão chuvoso. A precipitação pluvial média anual é de 1564mm, correspondendo, em média, a um total de 113 dias ao ano. A vegetação é representada por campos e cerrados, que vêm sendo substituídos por pastagens e culturas de subsistências, café, banana, laranja e mamão. (Pereira et al. 2004).

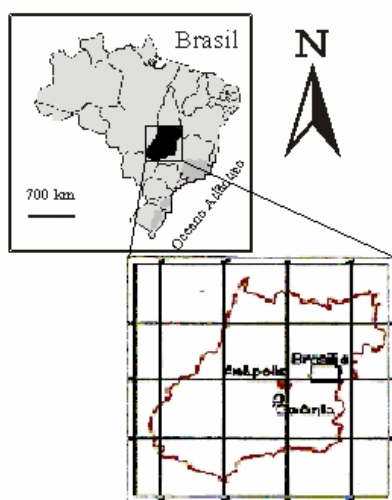


Figura 1. Localização da área de estudo.

### 2.2. Base de dados

Neste estudo foi utilizado uma imagem digital do satélite ALOS do sensor AVNIR-2 (Advanced Visible and Near-Infrared Radiometer) com resolução espacial de 10 metros, nos intervalos espectrais do visível (0,42 - 0,69  $\mu\text{m}$ ) e infravermelho próximo (0,76 - 0,89  $\mu\text{m}$ ), obtida em abril de 2007.

O satélite japonês ALOS (Advanced Land Observing Satellite) foi lançado pela Agência Espacial Japonesa (JAXA) no dia 24 de janeiro de 2006, com a missão de observar e obter imagens de todo o planeta, para fins de monitoramento de desastres ambientais, levantamento de recursos naturais e, em especial, de suporte à cartografia. (Ehlers, 2007).

A base de dados utilizada foi produzida com base nas cartas topográficas vetorizada, escala 1:100.000, correspondentes as folhas SE.22-X-B-I e SE.22-X-B-II da diretoria de serviço geográfico do exército, contendo as áreas urbanas, estradas, hidrografia, curvas de nível com equidistância de 40 metros e os pontos relativos às nascentes.

## **2.2. Análise dos dados**

A partir de uma interpretação visual preliminar da área de estudo a partir imagem ALOS, pode-se definir 7 classes de uso e cobertura da terra, a saber: solo exposto, corpos d'água, atividade agrícola, floresta, pastagem, cerrado e outros. Em seguida, foram realizadas visitas a campo objetivando identificar a fidedignidade das classes, permitindo, em seguida, executar uma classificação supervisionada com o algoritmo da máxima verossimilhança. de uso da terra geradas na classificação preliminar e também para suprimir possíveis dúvidas. Com a finalidade de verificar a confiabilidade da imagem classificada, foi realizada uma avaliação da sua exatidão por meio do índice de Kappa.

## **3. Resultados e Discussão**

A figura 2 mostra o mapa de uso e cobertura da terra gerada para a área de estudo.

A exatidão das 7 classes representada pela figura 2 foi avaliada por meio do índice de concordância Kappa, que considera a proporção de amostras corretamente classificadas correspondentes à razão entre a soma da diagonal principal da matriz de erros e a soma de todos os elementos desta matriz tendo como referência o número total de classes. (Rosenfield e Fitzpatrick-Lins, 1986). O valor encontrado foi de 0,71, valor considerado muito bom ( $0,60 < K \leq 0,80$ ) quando comparados com a tabela de qualidade da classificação, propostos por Landis e Koch (1977).

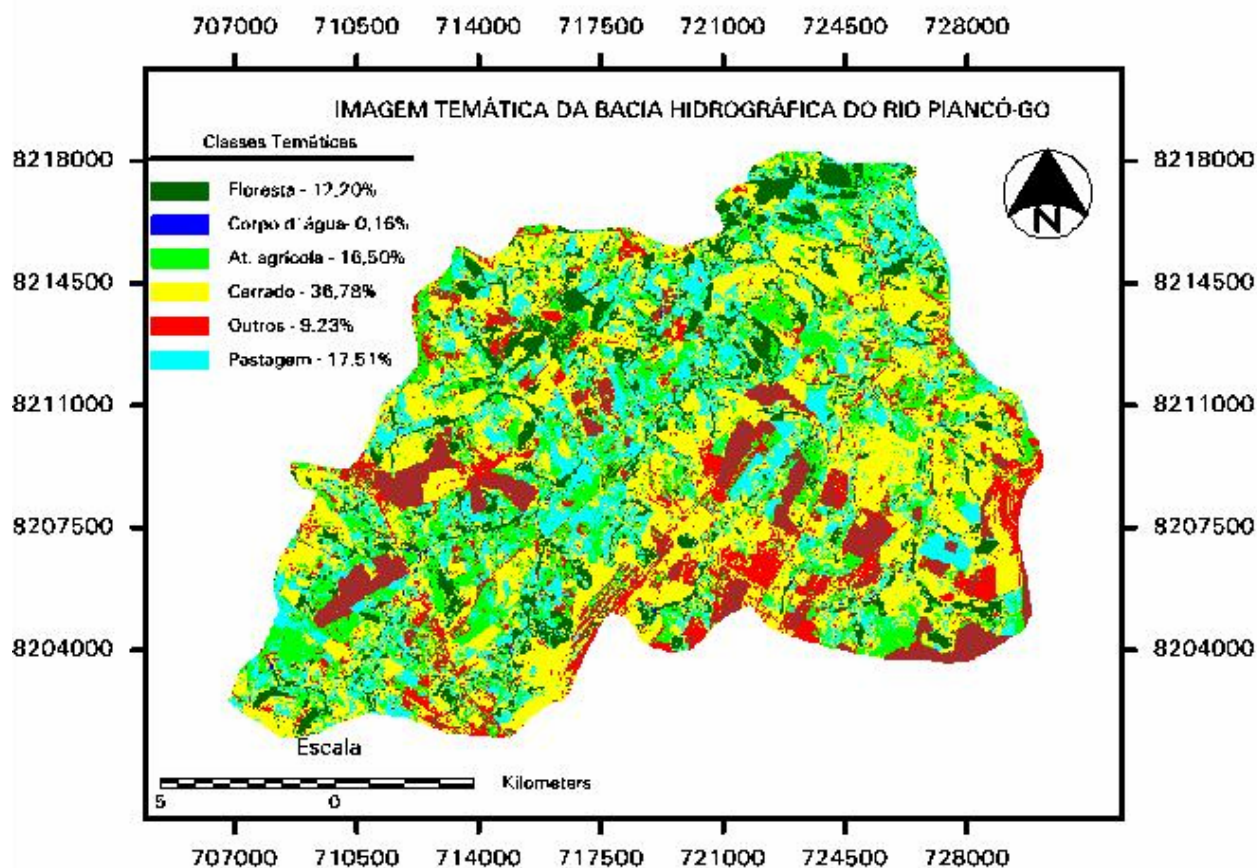


Figura 2. Classes de uso e ocupação da terra mapeadas na bacia hidrográfica do rio Piancó, município de Anápolis, Goiás.

Analisando-se os valores dos coeficientes Kappa para cada uma das classes temáticas (tabela 1), observa-se que corpo d'água, solo exposto, pastagem e floresta produziram classificações com resultados excelentes, segundo a escala de Landis e Koch (1977). Já atividade agrícola, cerrado e outros, com valores comparativamente inferiores, são categorizadas apenas como classificações boas.

Tabela 1. Coeficientes Kappa, segundo as classes temáticas em análise

Classes Temáticas	Kappa
Pastagem	1,0
Solo Exposto	1,0
Floresta	0,87
Corpo d'água	1,0
Atividade Agrícola	0,53
Cerrado	0,54
Outros	0,53

Com relação às classes mapeadas, observa-se na Tabela 2 que as classes de cerrado e pastagem foram as de maiores ocorrências na área, com 9150 ha e 4356 ha, respectivamente. Por outro lado, as classes corpos d'água (41 ha) e solo exposto (1894 ha) apresentaram as menores contribuições na composição da paisagem.

Tabela 2: Classes de uso e cobertura da terra mapeadas na bacia hidrográfica do rio Piancó, Goiás, a partir do sensor AVNIR-2 do satélite ALOS.

Classes de uso e ocupação	Área	
	( ha )	( % )
Pastagem	4356	17,51
Solo Exposto	1894	7,62
Floresta	3036	12,20
Corpo d'água	41	0,16
Atividade Agrícola	4104	16,50
Cerrado	9150	36,78
Outros	2295	9,23
<b>Total</b>	<b>24876</b>	<b>100,00</b>

Considerando as atividades agropecuárias como uma das principais responsáveis pela transformação da paisagem natural, constatou-se que as classes atividade agrícola (16,50%), pastagem (17,51%) e solo exposto (7,62%) corresponderam a 41,63% da área. A participação significativa dessas classes no arranjo da paisagem demonstra os intensos processos de antropização que a área tem sido submetida.

#### 4. Conclusões

O presente estudo teve como objetivo elaborar um mapa de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Piancó, estado de Goiás, utilizando-se de técnicas de sensoriamento remoto. Tendo como base os resultados obtidos, foi possível concluir que:

A utilização da imagem de alta resolução espacial do sensor AVNIR-2/ALOS permitiu a elaboração de uma classificação visual e verificações de campo. A partir da referida imagem classificou-se a área em 7 classes temáticas: solo exposto (7,62%), corpos d'água (0,16%), atividade agrícola (16,50%), floresta (12,20 %) , pastagem (17,51%), cerrado (36,78 %) e outros (9,23%).

Neste estudo verificou-se que diversas áreas da bacia do rio Piancó, embora protegidas por lei, estão constantemente sujeitas a processos de antropização. Desta maneira, a metodologia proposta permitiu delimitar e avaliar as áreas mapeadas, fornecendo subsídios à fiscalização e proteção das classes de uso da terra.

#### 5. Referências Bibliográficas

Alves, L. M. **Sistemas de informações geográficas como instrumentos para o planejamento de uso da terra, em bacias hidrográficas**. 1993. 112p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

Henriques, R.P.B. O futuro ameaçado do cerrado brasileiro. **Ciência Hoje**, v.33, n.195, p.34-39, 2003.

Ehlers, M. Sensoriamento remoto para usuários de SIG – Sistemas sensores e métodos: entre as exigências e a realidade. In: BLASCHKE, T.; KUX, H. **Sensoriamento Remoto e SIG avançados: novos sistemas sensores e métodos inovadores**. São Paulo: Oficina de textos, 303p., PP. 19-38, 2007.

Florenzano, T. G. **Imagens de satélites para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002. 97 p.

Landis, J.R.; Kock, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometric**, v.33, n.1, p. 159-174, 1997.

Nascimento, C.M; Soares, V.P.; Ribeiro, C.A.A.S.; Silva, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo. **Revista Ciência Florestal**, v.15, n.2, p.207-220, 2005.

Pereira, H. J.; Cunha, M. A. S. de. **Diagnóstico da bacia hidrográfica do Ribeirão Piancó**. In. Simpósio de Recursos hídricos do Centro-Oeste, III, Goiânia, 2004. CD..., Goiânia, 2004.

Rosenfield, G. H.; Fitzpatrick-Lins, K. A coefficient of agreement as a measure of thematic classification accuracy. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 52, n.2, p. 223-227, 1986.

Ross, J. L. S. Geomorfologia: ambiente e planejamento. 2. Ed. São Paulo, SP: Contexto, 1991. 85p.

Sturm, S.; Antunes, A. F.; Lingnau, C.; Bahr, H. P. Análise da ocupação em áreas de Preservação Permanente (APP) na área urbana do município de Matinhos utilizando a imagem Ikonos II. In: Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas, 3, 2003. Disponível em: [WWW.definiens-imaging.com/documents/publications/uli.pdf](http://WWW.definiens-imaging.com/documents/publications/uli.pdf). Acesso em: 19 jan. 2004.