

MONITORAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA DAS BACIAS DOS RIOS GUAPÍ-MACACU E CACERIBU, RJ: ATUALIZAÇÃO UTILIZANDO IMAGENS ALOS/AVNIR-2

ELAINE C. C. FIDALGO¹, BERNADETE C. C. G. PEDREIRA², THÁLITA. C. OLIVEIRA³, RACHEL. B. PRADO⁴

¹ Dr^a Eng. Agrícola, Pesquisadora, Embrapa Solos - Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro - RJ, efidalgo@cnpq.embrapa.br

² Dr^a Eng. Agrícola, Pesquisadora, Embrapa Solos - Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro - RJ

³ Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás, UEG, Anápolis - GO

⁴ Dr^a Eng. Ambiental, Pesquisadora, Embrapa Solos - Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro - RJ

Apresentado no
LX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2011
24 a 28 de julho de 2011 - Cuiabá-MT, Brasil

RESUMO: As bacias dos rios Guapi-Macacu e Caceribu, RJ abastecem de água 2 milhões de pessoas. Atualmente, com a implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj) nessa região, espera-se que ocorram mudanças significativas na sua dinâmica social e econômica, com consequências sobre a disponibilidade e qualidade dos seus recursos naturais. Para minimizar os impactos decorrentes desse empreendimento é importante monitorar as mudanças do uso e cobertura da terra. Como marco inicial deste monitoramento, foi desenvolvido recentemente na Embrapa Solos, o Projeto: “Dinâmica espaço-temporal do uso da terra nas bacias hidrográficas dos rios Guapi-Macacu e Caceribu, RJ: subsídios ao planejamento ambiental”, com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro / FAPERJ, para analisar mudanças no uso da terra ocorridas entre 1997 e 2007. O projeto resultou na elaboração de dois mapas de uso e cobertura da terra (de 1997 e de 2007, em escala 1:50.000) e de um relatório técnico-científico destacando a dinâmica observada nas bacias nesse período. O presente estudo objetivou dar continuidade a esse monitoramento, visando identificar as mudanças no uso da terra ocorridas no período 2007 a 2009, em uma área amostral da área das bacias hidrográficas utilizando imagens do satélite ALOS/AVNIR-2, de 2009. Os resultados forneceram as bases para a realização do mapeamento para toda a área da bacia.

PALAVRAS-CHAVE: sensoriamento remoto, dinâmica de uso, ALOS/AVNIR-2.

MONITORING OF USE AND LAND COVER OF THE RIVERS GUAPI-MACACU AND CACERIBU WATERSHEDS, RJ: UPDATE USING ALOS-AVNIR-2

ABSTRACT: The Guapi-Macacu and Caceribu, RJ watersheds supply water for 2 million people. Currently, with the establishment of the Petrochemical Complex of Rio de Janeiro (Comperj) in this region, it is expected that significant changes take place in its social and economic dynamics, with consequences on the availability and quality of its natural resources. It is important to monitor the changes of use and land cover to minimize environmental impacts of Comperj. The starting point of this monitoring was recently developed at Embrapa Solos, through the Project: "Land use dynamic in Guapi-Macacu and Caceribu watersheds, RJ: subsidies for environmental planning", with support of FAPERJ, to analyze changes in land use that took place between 1997 and 2007. The project resulted in the development of two land use and land cover maps (1997 and 2007, scale 1:50,000) and a technical-scientific report highlighting the land use dynamic observed in the watersheds during this period. This paper aims to continue this monitoring to identify land use changes in 2007-2009 in a

sample area, using satellite images of ALOS/AVNIR-2 of 2009. The results showed changes in use and land cover occurred in this region after the Comperj Company.

KEYWORDS: remote sensing, use dynamics, *ALOS/AVNIR-2*.

INTRODUÇÃO: Os sistemas de informação geográfica e o uso de geotecnologias aplicadas aos dados de sensoriamento remoto gerados por diferentes sensores são ferramentas de grande relevância para o mapeamento, monitoramento e gestão dos recursos naturais existentes em uma determinada área de estudo, como por exemplo, de bacias hidrográficas (Rosa, 2003). O Monitoramento do uso e cobertura da terra das bacias dos rios Guapí-Macacu e Caceribu, RJ se faz necessário devido à influência que essas bacias sofrem com a implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), empreendimento da Petrobrás que está em processo de instalação. O marco inicial desse monitoramento foi estabelecido com os resultados obtidos pelo Projeto: “Dinâmica espaço-temporal do uso da terra nas bacias hidrográficas dos rios Guapí-Macacu e Caceribu, RJ: subsídios ao planejamento ambiental”, recentemente desenvolvido na Embrapa Solos com recursos da FAPERJ, que utilizou imagens do satélite *Landsat*, de 1997 e 2007, para analisar as mudanças no uso da terra ocorridas na região (Pedreira et al., 2009). O presente trabalho consiste em uma etapa do monitoramento visando identificar as mudanças no uso da terra ocorridas no período 2007 a 2009, em uma área amostral da área das bacias hidrográficas. Para tal utilizou-se imagens ALOS/AVNIR-2 cedidas pelo Projeto DINARIO, que é parte de um programa de cooperação Brasil-Alemanha que envolve as instituições: EMBRAPA, Universidade de Ciências Aplicadas de Colônia, Universidade de Leipzig e Universidade de Jena.

MATERIAL E MÉTODOS: Este estudo foi desenvolvido em uma área amostral na região de abrangência das bacias dos rios Guapí-Macacu e Caceribu, na parte leste da Baía de Guanabara, onde está sendo implantado o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ).



Figura 1. Localização das áreas das bacias hidrográficas dos rios Guapí-Macacu e Caceribu.

Fonte: Fadul et al., 2009.

O mapeamento do uso e cobertura da terra na área amostral recortada que abrange os limites do COMPERJ foi realizado pelo emprego de técnicas de processamento digital das imagens ALOS/AVNIR-2 utilizando-se o *software ENVI* versão 4.8.

Caracterização das imagens utilizadas: cenas/orbitas ALAV2A177884050, ALAV2A188824050 e ALAV2A188824060 de 27 de maio de 2009 e 10 de agosto de 2009; bandas 1, 2, 3 e 4; resolução espacial de 10 metros; e sistema de projeção original UTM, fuso 23S, WGS-84. A metodologia seguiu os seguintes passos:

1. Leitura das imagens originais ALOS/AVNIR-2 no *software ENVI* para salvar no formato ENVI (hdr).
2. Criação de imagem meta de cada cena para unir e ordenar os arquivos correspondentes às diferentes bandas, num único de arquivo.

3. Registro e georreferenciamento usando como referência a imagem *Landsat TM* de 2007 do projeto FAPERJ. Sobre as imagens em formato ENVI, foram selecionados os pontos de controle para se proceder ao georreferenciamento.
4. Mosaico e recorte das cenas.
O mosaico foi montado para juntar as três cenas ALOS que recobrem a área de estudo. Em seguida foi feito o recorte (Fig. 2) de parte da área amostral.

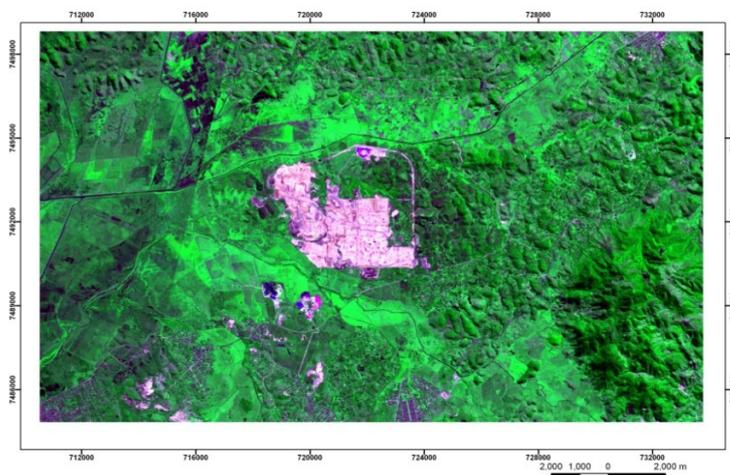


Figura 2. Mosaico formado pelo recorte das imagens.

5. Seleção de amostras para classificação supervisionada utilizando classificador “*Maximum Likelihood*” (*MAXVER*) e seleção de amostras de teste para análise de exatidão de mapeamento
6. Elaboração do mapa final, em escala 1:15 000, utilizando o *software ArcGIS* versão 10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O georreferenciamento dos dados foi realizado para toda a área de estudo, obtendo-se ao todo 109 pontos de controle nas três imagens e um erro máximo de 0,793528 pixels (Tabela 1).

Tabela 1. Número de pontos de controle (PC) e erro resultante do processo de georreferenciamento das imagens.

Imagem	N. de PC	Raiz média quadrada do erro (RMS) em pixels ⁽¹⁾
177884050_27may09	36	0.701320
188824050_10aug09	29	0.785651
188824060_10aug09	44	0.793528

⁽¹⁾ 1 pixel = 10 metros

O resultado da classificação foi avaliado através da elaboração de uma matriz de confusão (Tabela 2) a partir da comparação da classificação final com um conjunto de amostras teste, cuja classe era conhecida ("verdade de campo"). Obteve-se exatidão global igual a 98,53% e coeficiente Kappa igual a 0,9783.

Tabela 2. Matrix de Confusão para as seguintes classes: Floresta (A); Pastagem (B); Solo Exposto (C); Água (D); e, Agricultura (E).

		"Verdade de Campo"					Total de pixels	Erros de inclusão (%)	Pixels corretamente classificados (%)
		A	B	C	D	E			
Classes do mapa temático	A	2548	0	0	2	0	2550	0,08	99,92
	B	10	3584	0	2	124	3720	3,66	96,34
	C	0	0	3654	0	0	3654	0,00	100,00
	D	0	0	0	107	0	107	0,00	100,00
	E	0	0	0	0	99	99	0,00	100,00
	F*			7		4			
Total de pixels de campo		2558	3584	3661	111	227	10130		
Erros de omissão (%)		0,39	0,00	0,19	3,60	56,39			

Fonte: Matriz de Confusão adaptada de Richards, J. A. (1986).

CONCLUSÃO: A etapa de georreferenciamento foi adequada, de acordo com o objetivo proposto, considerando um RMS inferior a 1 (um). Os resultados da análise de exatidão de mapeamento, usando as amostras teste, mostraram que a aplicação da classificação MAXVER permitiu bons resultados para o mapeamento do uso e cobertura, com exatidão global de 98,53%. A análise das classes separadamente mostrou baixo desempenho para as áreas de agricultura, caso em que os erros de omissão totalizaram mais de 50%, evidenciando a necessidade de adequação do método proposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- FADUL, M. J. A.; FIDALGO, E.C.C.; PEDREIRA, B.C.C.G.; PRADO, R. B. *Análise da correção atmosférica de imagens em estudo multitemporal em região de Mata Atlântica, Estado do Rio de Janeiro. Anais do XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 25 a 30 de abril de 2009, Natal, RN.
- Pedreira, Bernadete da Conceição Carvalho Gomes; Fidalgo, Elaine Cristina Cardoso; Prado, Rachel Bardy; Fadul, Maria Julia do Amaral; Bastos, Eduarda Conde; Silva, Soraya Augusta da; Zainer, Natália Giancoli; Peluzo, Jaqueline. *Dinâmica de uso e cobertura da terra nas bacias hidrográficas de Guapi-Macacu e Caceribu - RJ*. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2009. 65 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 136).
- ROSA, R. *Introdução ao Sensoriamento Remoto*. 5ª ed., Uberlândia. Ed. Universidade Federal de Uberlândia, 2003.
- RICHARDS, J.A. (1993). *Remote sensing digital image analysis - an introduction*. 2nd ed. Springer-Verlag, Berlin.