



## MUDANÇA DE USO E COBERTURA DAS TERRAS ENTRE 1990 E 2009 EM ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE GUARARAPES, SP

CAIO G. F. de **ALMEIDA**<sup>1</sup>; CRISTINA A. G. **RODRIGUES**<sup>2</sup>; CÉLIA R. **GREGO**<sup>3</sup>; ANDRÉ  
L. dos S. **FURTADO**<sup>3</sup>

Nº 12508

### RESUMO

O mapeamento do uso e da cobertura das terras em área rural do Município de Guararapes (SP) nos anos de 1990 e 2009 foi realizado por meio de interpretação de imagens do sensor HRV do satélite SPOT 2 (1990) e do sensor AVNIR do satélite ALOS (2009). As alterações verificadas entre esses dois anos foram caracterizadas e quantificadas, como subsídio para estudos da dinâmica agropecuária regional e de seus impactos ambientais e socioeconômicos, importantes para ações de planejamento e gestão territorial na região. Entre as principais alterações no uso e na cobertura das terras da área de estudo do período de 1990 a 2009 estão a substituição das pastagens por plantações de cana-de-açúcar, principalmente. As pastagens, que cobriam 61,9% da área de estudo em 1990, foram reduzidas para 45% em 2009. Ocorreu também aumento das áreas da classe mata em aproximadamente 40% entre 1990 e 2009, devido provavelmente às exigências legais e à conscientização ambiental de alguns proprietários rurais, originando iniciativas de reflorestamento de algumas áreas desmatadas.

### ABSTRACT

The land use and land cover mapping of rural areas of the municipality of Guararapes (SP) in 1990 and 2009 was performed by means of visual interpretation of images of the SPOT 2 satellite's HRV sensor (1990) and of images of the ALOS satellite's AVNIR sensor (2009). The changes detected between these two points in time were characterized and quantified as a means of supporting studies on regional agriculture dynamics and their environmental and socioeconomic impacts, which are relevant to planning and territorial management actions in the region. Pastures, which covered 61.9% of the study area in 1990, were reduced to 45% in 2009, mainly as a consequence of the great expansion of sugarcane crops. There was also an increase of approximately 40% in forest areas between 1990 and 2009, probably due to legal

1. Estagiário Embrapa: Graduação em Tecnologia Ambiental, UNICAMP, Campinas-SP, caio@cnpm.embrapa.br.
2. Orientadora: Pesquisadora, Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP.
3. Colaboradores: Pesquisadores, Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP.



requirements and environmental awareness of some landowners resulting in reforestation initiatives for some deforested areas.

## **INTRODUÇÃO**

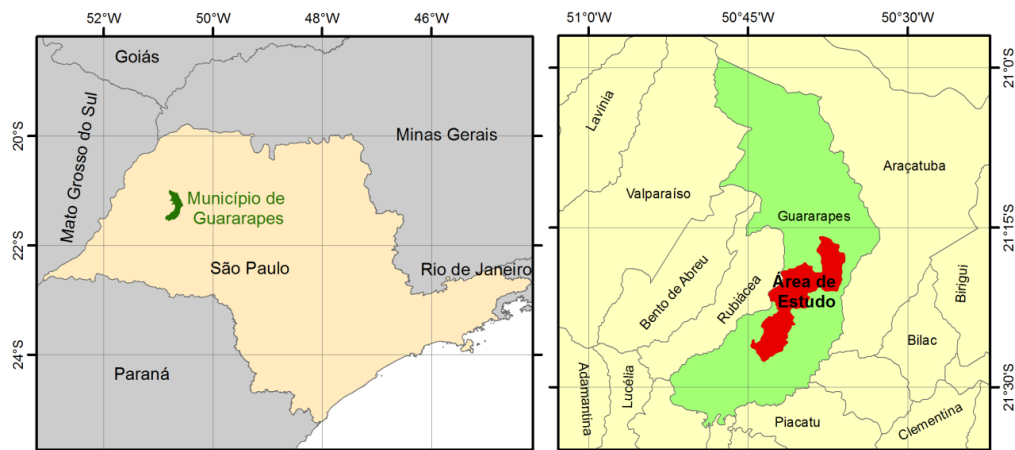
A utilização de imagens de sensoriamento remoto em conjunto com os SIGs (sistemas de informação geográfica) e GPSs (sistemas de posicionamento global) pode gerar classificações temáticas dos objetos identificados na cena e produtos voltados aos estudos de alterações do uso e da cobertura das terras, além de muitas informações voltadas à tomada de decisões dos gestores públicos ou privados (RUDORFF, 2012).

No Estado de São Paulo, as políticas agrícolas e a demanda por novos produtos derivados da agricultura têm provocado muitas e rápidas mudanças nas paisagens rurais (QUARTAROLI et al., 2006). Essas alterações exigem iniciativas de planejamento e gestão territorial por seus impactos socioeconômicos e ambientais. Estudos da dinâmica das alterações das paisagens, de suas causas e consequências podem contribuir para planejamentos proativos e redução de impactos ambientais negativos.

O presente trabalho objetivou a caracterização das alterações na cobertura vegetal e no uso das terras em área rural do Município de Guararapes (SP) entre os anos de 1990 e de 2009. Este estudo vem corroborar a caracterização de 1972 (ALMEIDA et al., 2011) e agregar subsídio para a avaliação da dinâmica agropecuária regional e de seus impactos ambientais e socioeconômicos, visando possíveis ações de planejamento e gestão territorial na região de forma sustentável, além do conhecimento da evolução da cobertura vegetal e do uso das terras.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A área total de estudo compreende 11.008,2 ha e abrange três microbacias (Córrego Frutal; Córrego Barra Grande; Córrego Nove de Abril) situadas em região rural do Município de Guararapes, entre os meridianos 50°35'51"W e 50°44'49"W e os paralelos 21°15'50"S e 21°27'35"S (Figura 1).



**FIGURA 1.** Localização da área de estudo no Município de Guararapes, SP.

O Município de Guararapes situa-se no Planalto Ocidental Paulista, região noroeste do Estado de São Paulo. O clima de Guararapes, segundo a classificação climática de Köppen é do tipo Aw (verão quente e úmido e inverno ameno e seco). As principais atividades econômicas do município são a pecuária de corte e a produção de cana-de-açúcar (SÃO PAULO, 2008).

Os mapas digitais do uso e da cobertura das terras no ano de 2009 foram elaborados a partir de imagens digitais obtidas pelo sensor AVNIR (Advanced Visible and Near Infrared Radiometer) instalado no satélite ALOS (Advanced Land Observing Satellite), com resolução espacial de 10 m.

Composições coloridas das imagens das bandas do visível e infravermelho próximo foram usadas para a delimitação das unidades de mapeamento e interpretação visual do uso e da cobertura das terras. O mapa resultante foi conferido por visitas ao local e os erros de interpretação foram corrigidos.

Para o mapeamento do uso e da cobertura das terras em 1990, foi adquirida uma imagem do satélite SPOT 2 (Satellite Pour l'Observation de la Terre, lançado em 22 de janeiro de 1990 e ainda operante). A imagem do sensor HRV (High Resolution Visible), obtida em 19 de setembro de 1990 para a região da área de estudo no interior do Estado de São Paulo (Figura 1), apresenta nível de processamento 1A e 2A (ortorretificada com modelo numérico do terreno com curvas equidistantes de 20 m). A delimitação das unidades de mapeamento foi feita manualmente sobre a imagem, e a interpretação do uso e da cobertura das terras ocorreu por análise visual dos padrões de tonalidade, textura, sombra, forma e dimensão da imagem. Houve também a comparação visual por meio de imagens Landsat 5 (sensor TM, órbita/ponto 222/75)



de duas datas distintas de 1991 (10 e 28 de outubro) obtidas gratuitamente do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) visando a facilitação da interpretação e a confirmação da classificação visual da área de estudo da época.

As imagens classificadas de 1990 e 2009 foram transformadas em mapas digitais em formato vetorial. Por meio de um SIG, foi feita a intersecção entre os dois mapas, gerando um terceiro mapa com novas classes resultantes da combinação do uso de 1990 e do uso de 2009. As áreas resultantes de cada classe foram calculadas pelo SIG e dispostas em uma tabela cruzada. A tabela e o mapa resultantes da intersecção permitiram quantificar, qualificar e localizar as áreas com uso alterado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comparação visual dos mapas de uso e cobertura das terras (Figura 2) permite localizar e identificar as alterações no uso e na cobertura das terras que ocorreram no período entre 1990 e 2009 e que permaneciam até o ano de 2009. A seguir, as orientações de entendimento das Tabelas 1 e 2 são as mesmas utilizadas em Almeida et al. (2011) na mesma área para o ano de 1972.

A Tabela 1 apresenta a quantificação das áreas ocupadas por cada classe de uso e cobertura das terras em 1990 e 2009, além da diferença entre elas. Também apresenta as áreas de permanência, retração e expansão de cada classe. As áreas de permanência estão quantificadas como áreas que apresentavam a mesma classe de uso e cobertura em 1990 e 2009; as áreas de retração de determinado uso ou cobertura são aquelas que deixaram de apresentar esse uso ou cobertura em 2009; e as áreas de expansão são aquelas que passaram a apresentar esse uso em 2009.

A matriz de alterações no uso e na cobertura das terras é apresentada na Tabela 2. Os títulos das linhas da matriz representam o uso em 1990, e os títulos das colunas, o uso em 2009. As combinações dos títulos das colunas com os títulos das linhas identificam as possíveis alterações de uso e cobertura das terras, e as quantificações dessas alterações estão expressas nos elementos da matriz.

Assim como ocorreu em 1972, as pastagens predominavam entre as formas de uso das terras em 1990 (61,9% da área de estudo) e também em 2009 (45%). Da área com pastagem em 1990, 53,6% (3.655,7 ha) permaneciam com pastagem em 2009 e 42% (1.536,9 ha) foram substituídos por plantações de cana-de-açúcar. Parcelas menores foram substituídas por matas (687 ha), milho (171,4 ha) e solo exposto (529,9 ha). Os solos expostos na região normalmente referem-se a áreas recém-colhidas ou preparadas para plantio de culturas anuais e cana-de-açúcar. A expansão



das áreas com pastagens foi moderada, 1.270,9 ha, e ocupou sobretudo áreas de cana-de-açúcar, mata e plantações de eucalipto (Tabela 2).

As matas ocupavam 13,9% da área de estudo em 1990; em 2009, esse percentual aumentou para 19,3% (2.124 ha). Das áreas com matas em 1990, aproximadamente 83,2% permaneciam com matas em 2009. Portanto, houve retração das áreas com matas no período considerado, porém elas foram menores que as áreas de expansão. Assim como ocorreu em 1972 (ALMEIDA et al., 2011), as pastagens ainda foram as principais formas de uso envolvidas tanto nas áreas de retração quanto de expansão das matas, seguidas em menor expressão pela cultura da cana. A recuperação de passivos ambientais pela restauração florestal, devido provavelmente às exigências legais e à conscientização ambiental de alguns proprietários rurais, podem ter originado iniciativas de reflorestamento de algumas áreas desmatadas.

As outras formas de uso e cobertura das terras (eucalipto, solo exposto, uso misto, campo sujo, edificações, cana, faixa de servidão, milho, seringueira e outros usos) ocupavam, em 1990, uma área de estudo de 24,2%, sendo a maioria da área ocupada por plantações de cana. Tanto em 1990 como em 2009, as áreas com eucalipto permaneceram pequenas (1,4%).

A cana-de-açúcar, em 1990, ocupava 20,2% da área de estudo. Esse número avançou para 23,4% em 2009, sobretudo com ocupação sobre áreas com pastagens. A substituição das áreas com pastagens por cana-de-açúcar na região foi incentivada a partir de 1979, quando foi apresentado um documento pelo CMDI (Conselho Municipal de Desenvolvimento Integrado) de Araçatuba. O documento do CMDI indicava a região de Araçatuba propícia à implantação de destilarias, e assim ocorreram plantações de cana em muitas pastagens abandonadas (BINI et al., 2011). Mas conforme Bini (2009), entre 1990 e 2000, a pecuária bovina de corte, mesmo diminuindo sua extensão de ocupação em toda a região de Araçatuba (região da qual Guararapes faz parte), manteve-se como atividade hegemônica, ocupando 80% das terras. Ainda segundo o autor, a lavoura canavieira foi a segunda colocada entre as atividades agropecuárias com maior extensão na ocupação do espaço agrícola regional.

O cultivo da seringueira no Estado de São Paulo cresceu muito de 1995 a 2007 em produção, em número de pés plantados e em número de propriedades rurais com a cultura (SÃO PAULO, 2008; FRANCISCO et al., 2009). A heveicultura apresenta-se em expansão, inclusive na área de estudo, que apresentava 30 ha de seringais em



**6º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2012  
13 a 15 de agosto de 2012– Jaguariúna, SP.**

2009, os quais eram inexistentes em 1990 e em 1972 (ALMEIDA et al., 2011). Dos resultados do LUPA 2007/2008 (2008) e segundo Francisco et al. (2009), o Município de Guararapes apresentava 1,5% de sua área com plantação de seringueira e era um dos 26 municípios do Estado de SP que somavam 49,5% de toda a área plantada.

A expansão de algumas atividades agrícolas ao longo das últimas décadas, como verificado na área de estudo, vem ocorrendo pela ocupação de áreas antes tomadas por outros usos agropecuários (VEIGA FILHO, 2003). De forma geral, as alterações no uso e na cobertura das terras da área de estudo atingiram 50,5% da área quando comparados dados de 1972 aos de 2009 (ALMEIDA et al., 2011), e atingiram aproximadamente 46% da área quando comparados dados de 1990 aos de 2009. Entre as principais alterações no uso e na cobertura das terras da área de estudo no período de 1990 a 2009 estão o aumento das áreas de mata (38,8%) e a substituição das pastagens principalmente por plantações de cana-de-açúcar.

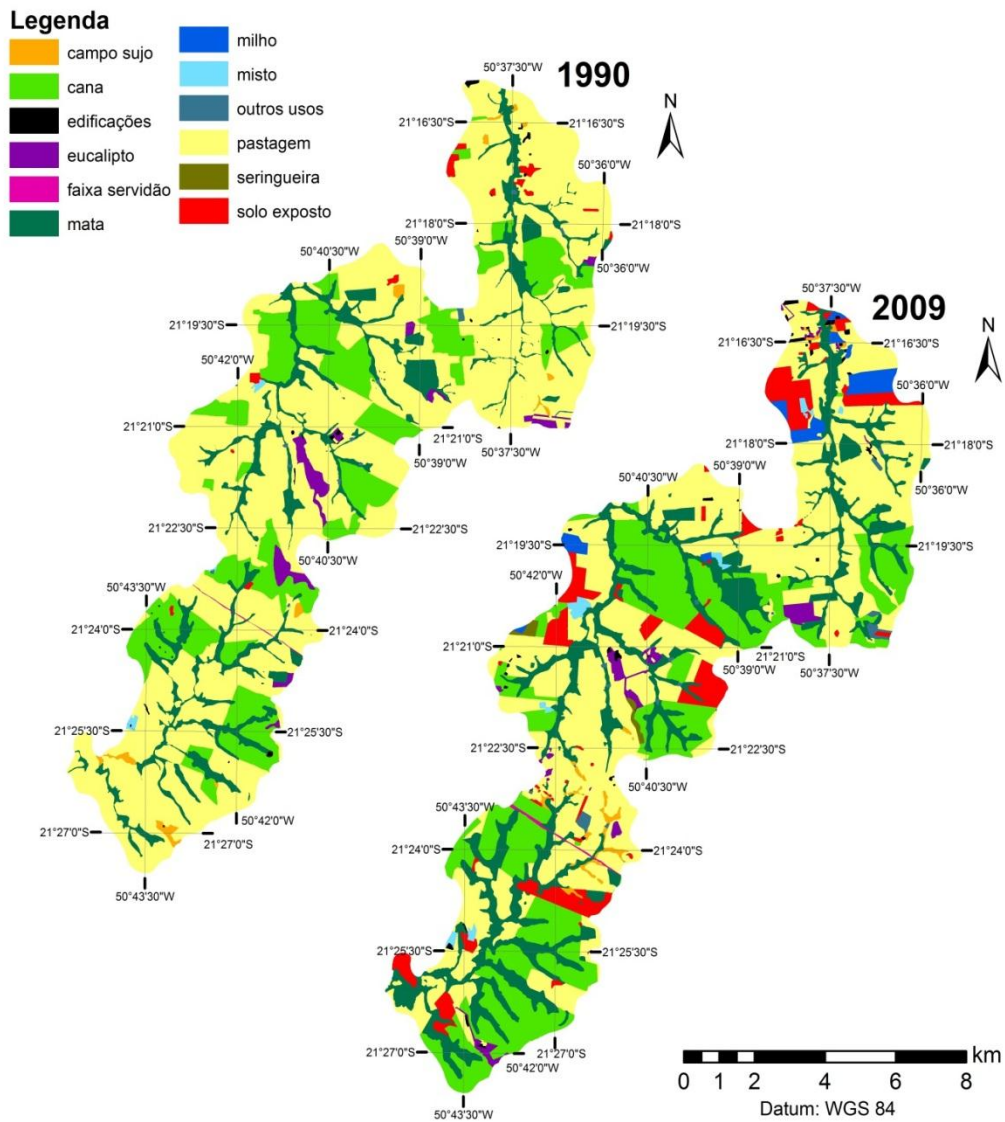


FIGURA 2. Mapas de uso e cobertura das terras da área de estudo em 1990 e 2009.







## CONCLUSÃO

A interpretação visual de distintas imagens de satélite permitiu fazer o mapeamento do uso e da cobertura das terras de área rural do Município de Guararapes, SP, nos anos de 1990 e 2009, bem como a avaliação das alterações entre esses anos.

As pastagens eram a forma predominante de uso e cobertura das terras na área de estudo tanto em 1990 como em 2009, porém a área total ocupada pelas pastagens foi reduzida e ocupada principalmente por plantações de cana-de-açúcar. A introdução do cultivo da seringueira e o aumento de áreas destinadas a culturas anuais também foi verificado quando comparados os dois anos, porém as áreas destinadas a essas formas de uso ainda são pouco expressivas. A área total de matas aumentou no período, com expansão principalmente sobre áreas antes ocupadas por pastagens.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo auxílio à pesquisa (processo 577174/2008-8), e à Embrapa Monitoramento por Satélite, pela oportunidade de estágio.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. G. F de; RODRIGUES, C. A. G.; TORRESAN, F. E.; QUARTAROLI, C. F. Alterações na cobertura vegetal e no uso das terras entre 1972 e 2009 em área rural do município de Guararapes, SP. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA 5., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011. 8 p.

BINI, D. L. C. Mudanças na composição das culturas agrícolas e a urbanização na região de Araçatuba, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 62-75, maio, 2009. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/IE/2009/tec6-0509.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2011.

BINI, D. L. C.; COSTA, E. I. ; DIAS, D. A lavoura canavieira na noroeste paulista: um estudo de caso no município de Clementina (SP). **Acta Geográfica**, v. 5, n. 9, p. 33-46, 2011.



FRANCISCO, V. L. F. dos S.; CASER, D. V.; BUENO, C. R. F.; FREDO, C. E. LUPA 2007/2008 e a Cultura da Seringueira no Estado de São Paulo. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 4, n. 10, out. 2009.

QUARTAROLI, C. F.; CRISCUOLO, C.; HOTT, M. C.; GUIMARÃES, M. **Alterações no uso e cobertura das terras no nordeste do Estado de São Paulo no período de 1988 a 2003**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006. 57 p. (Documentos, 55).

RUDORFF, F. T. B. **Produtos de sensoriamento remoto**. Divisão de Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos-SP. Disponível em: <<http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 18 de junho de 2012.

VEIGA FILHO, A. de A. **Mudanças na composição das atividades agrícolas em São Paulo: conflito ou ajuste?** São Paulo: Instituto de Economia Aplicada, 2003. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=724>>. Acesso em: 2 jun. 2011.