

# *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 25

ISSN 1806-3322  
Dezembro, 2012

## Uso e cobertura das terras em área rural de Guararapes, SP: 1972, 1990 e 2009





ISSN 1806-3322

Dezembro, 2012

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Monitoramento por Satélite  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 25**

**Uso e cobertura das terras em  
área rural de Guararapes, SP:  
1972, 1990 e 2009**

*Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues  
Célia Regina Grego  
Caio Gusmão Ferrer de Almeida  
André Luiz dos Santos Furtado  
Fabio Enrique Torresan*

Embrapa Monitoramento por Satélite  
Campinas, SP  
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Monitoramento por Satélite**

Av. Soldado Passarinho, 303 - Fazenda Chapadão

CEP 13070-115 Campinas, SP

Fone: (19) 3211-6200

Fax: (19) 3211-6222

www.cnpm.embrapa.br

sac@cpnm.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Cristina Criscuolo

Secretária-Executiva: Bibiana Teixeira de Almeida

Membros: Daniel Gomes dos Santos Wendriner Loebmann,

Fabio Enrique Torresan, Janice Freitas Leivas, Ricardo Guimarães

Andrade, Shirley Soares da Silva e Vera Viana dos Santos

Supervisão editorial: Cristina Criscuolo

Revisão de texto: Bibiana Teixeira de Almeida

Normalização bibliográfica: Vera Viana dos Santos

Editoração eletrônica: Shirley Soares da Silva

Foto(s) da capa e internas: Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues

e Caio Gusmão Ferrer de Almeida

**1ª edição**

1ª impressão (2012): publicação on-line

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Nome da Unidade catalogadora**

---

Rodrigues, Cristina Aparecida Gonçalves

Uso e cobertura das terras em área rural de Guararapes, SP: 1972, 1990 e 2009 / Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues, Célia Regina Grego, Caio Gusmão Ferrer de Almeida, André Luiz dos Santos Furtado, Fabio Enrique Torresan. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2012.

24 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 25).

ISSN 1806-3322.

1. Satélite. 2. Sensoriamento remoto. 3. Uso da terra. I. Grego, Célia Regina. II. Almeida, Caio Gusmão Ferrer de. III. Furtado, André Luiz dos Santos. IV. Torresan, Fabio Enrique. V. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite (Campinas, SP). VI. Título. VII. Série.

CDD 631.47816

# Sumário

Resumo .....	6
Abstract .....	7
Introdução .....	8
Material e Métodos .....	9
Resultados e Discussão .....	11
Conclusões .....	22
Referências .....	23

# Uso e cobertura das terras em área rural de Guararapes, SP: 1972, 1990 e 2009

*Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues<sup>1</sup>*

*Célia Regina Grego<sup>2</sup>*

*André Luiz dos Santos Furtado<sup>3</sup>*

*Caio Gusmão Ferrer de Almeida<sup>4</sup>*

*Fabio Enrique Torresan<sup>5</sup>*

## Resumo

Os produtos de sensoriamento remoto constituem ferramentas importantes para mapeamentos e monitoramento do uso e da cobertura das terras. O mapeamento do uso e da cobertura das terras em área rural do Município de Guararapes, SP, nos anos de 1972, 1990 e 2009 foi realizado por meio de interpretação visual de fotografias aéreas (1972), interpretação de imagens do sensor HRV do satélite SPOT 2 (1990) e de imagens do sensor AVNIR do satélite ALOS (2009). As alterações verificadas entre esses três 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 nos períodos estudados está a substituição das pastagens por plantações de cana-de-açúcar. As pastagens, que cobriam 77,2% da área de estudo em 1972, foram reduzidas para 61,9% da área de estudo em 1990 e para 45% em 2009, sobretudo como consequência da grande expansão da cultura da cana-de-açúcar. Ocorreu também aumento das áreas da classe mata em aproximadamente 40% entre 1990 e 2009, provavelmente devido às exigências legais e à conscientização ambiental de alguns proprietários rurais que originaram iniciativas de reflorestamento de algumas áreas desmatadas. Termos para indexação: Sensoriamento remoto, satélite, uso da terra.

<sup>1</sup> Zootecnista, Doutora em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP, [cristina.rodrigues@embrapa.br](mailto:cristina.rodrigues@embrapa.br)

<sup>2</sup> Doutora em Energia na Agricultura, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP, [celia.grego@embrapa.br](mailto:celia.grego@embrapa.br)

<sup>3</sup> Biólogo, Doutor em Ecologia Aplicada, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP, [andre.furtado@embrapa.br](mailto:andre.furtado@embrapa.br)

<sup>4</sup> Graduando em Tecnologia Ambiental da Unicamp-Limeira, Bolsista CNPq na Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP, [nubgeo@gmail.com](mailto:nubgeo@gmail.com)

<sup>5</sup> Ecólogo, Doutor em Ecologia e Recursos Naturais, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP, [fabio.torresan@embrapa.br](mailto:fabio.torresan@embrapa.br)

# Land use and land cover at rural area in Guararapes, SP, Brazil: 1972, 1990 e 2009

---

## Abstract

*Remote sensing products are important tools to map and monitor land use and land cover. The mapping of land use and land cover of rural areas of the municipality of Guararapes, SP, Brazil, in 1972, 1990 and 2009 was performed by means of visual interpretation of aerial photographs (1972), images of the SPOT 2 satellite's HRV sensor (1990) and images of the ALOS satellite's AVNIR sensor (2009). The changes detected between these three points in time were characterized and quantified as a means of supporting studies of regional agriculture dynamics and their environmental and socioeconomic impacts, which are relevant for planning and territorial management actions in the region. Among the main changes detected is the replacement of pastures by sugarcane crops. Pastures, which covered 77% of the study area in 1972, were reduced to 61.9% of the study area in 1990 and to 45% in 2009, mainly as a consequence of the great expansion of the sugarcane crop. There was also an increase in forest areas of approximately 40% between 1990 and 2009, probably due to legal requirements and environmental awareness of some landowners, which resulted in initiatives of reforesting some deforested areas.*

*Index terms: Remote sensing, satellite, land use.*

## Introdução

Nas últimas décadas, as políticas agrícolas, a ampliação das exportações, as mudanças no padrão de consumo e a demanda por novos produtos derivados da agricultura, especialmente os bicomustíveis, têm alterado o uso e a cobertura das terras no Estado de São Paulo, com destaque para a substituição de áreas tradicionais de pastagens por culturas agrícolas, principalmente a da cana-de-açúcar (QUARTAROLI et al., 2006). Essas alterações exigem iniciativas de planejamento e gestão territorial em decorrência de seus impactos socioeconômicos e ambientais. Estudos da dinâmica dessas alterações das paisagens, de suas causas e consequências podem contribuir para planejamentos proativos e redução de impactos ambientais negativos, e os produtos de sensoriamento remoto da superfície terrestre constituem importante ferramenta para esse propósito.

Os mapeamentos e monitoramentos de alterações no uso e na cobertura da superfície terrestre fazem uso de produtos de sensoriamento remoto desde os anos 1950. Inicialmente foram as fotografias aéreas, interpretadas visualmente com o auxílio de estereoscópio para a delimitação das unidades de mapeamento e identificação de culturas agrícolas e outras formas de uso (STEINER, 1970). Nas últimas décadas, esse trabalho ganhou impulso com a disponibilidade de imagens digitais obtidas por sensores instalados em plataformas orbitais. As aquisições frequentes de imagens em diferentes resoluções espaciais e espectrais e as ferramentas de processamento digital facilitaram a interpretação e a extração de informações das imagens, permitiram o acompanhamento contínuo das alterações e reduziram os custos e o tempo necessários para os mapeamentos.

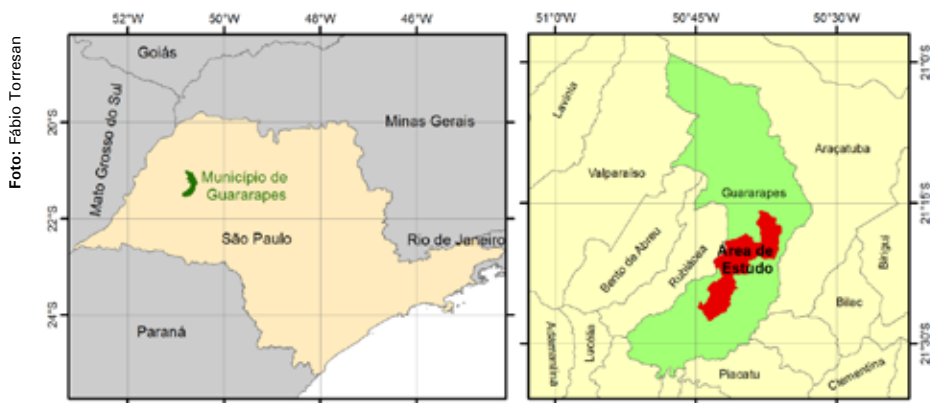
A utilização de imagens de sensoriamento remoto em conjunto com os sistemas de informação geográfica (SIGs) e sistemas de posicionamento global (GPS) pode gerar classificações temáticas dos objetos identificados na cena e resultar em produtos voltados aos estudos de alterações do uso e da cobertura das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



O presente trabalho objetivou caracterizar as alterações na cobertura vegetal e no uso das terras em área rural do Município de Guararapes, SP, entre os anos de 1972, 1990 e 2009. Essa caracterização serve como 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 de produzir conhecimento sobre a 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, SP, entre os meridianos  $50^{\circ}35'51''\text{W}$  e  $50^{\circ}44'49''\text{W}$  e paralelos  $21^{\circ}15'50''\text{S}$  e  $21^{\circ}27'35''\text{S}$  (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).

Fotografias aéreas de 1971 e 1972, disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro do Café/Grupo Executivo de Recuperação Econômica da Cafeicultura (IBC/GERCA), foram utilizadas para mapear o uso e a cobertura das terras na época. As fotografias foram digitalizadas e georreferenciadas a partir de pontos de controle obtidos das imagens do satélite Advanced Land Observing Satellite (ALOS) de 2009 já devidamente corrigidas. A delimitação das unidades de mapeamento foi feita manualmente sobre a imagem digitalizada, e a interpretação do uso e da cobertura das terras foi feita por análise visual dos padrões de tonalidade, textura, sombra, forma e dimensão das fotografias. Esse mesmo procedimento foi adotado quando se fez uso das imagens de satélite nos anos de 1990 e 2009, mas para essa tarefa junto às fotografias aéreas foram utilizados os pares estereoscópicos originais impressos em papel, observados por meio de um estereoscópio que possibilita a visão tridimensional e facilita a caracterização da área de estudo.

Para o mapeamento do uso e da cobertura das terras em 1990 foi adquirida uma imagem do satélite Satellite pour l'Observation de la Terre (SPOT 2) lançado em 22 de janeiro de 1990. A imagem da região da área de estudo no interior do Estado de São Paulo (Figura 1) obtida pelo sensor High Resolution Visible (HRV) em 19 de setembro de 1990 apresenta nível de processamento 1A e 2A (ortorretificada com modelo numérico do terreno com curvas equidistantes de 20 m). Também foi feita comparação visual usando imagens Landsat 5 (sensor TM, órbita/ponto 222/75) de duas datas distintas de 1991 (10 e 28 de outubro) obtidas gratuitamente do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) visando facilitar a interpretação e a confirmação da classificação visual da área de estudo na época.

Os mapas digitais do uso e da cobertura das terras no ano de 2009 foram elaborados a partir de imagens digitais obtidas pelo sensor Advanced Visible and Near Infrared Radiometer (AVNIR), instalado no satélite ALOS, com resolução espacial de 10 m, e foram usadas composições coloridas das imagens das bandas do visível e infravermelho próximo. O mapa resultante para o ano de 2009 foi conferido por visitas ao local e os erros de interpretação foram corrigidos. Para os anos de 1972 e 1990, alguns

poucos erros de interpretação foram indicados pelos técnicos da Casa de Agricultura de Guararapes e, posteriormente, também foram corrigidos.

Foram definidas e identificadas dez classes comuns aos três anos 1972, 1990 e 2009. Considerou-se como classe “outros usos” a área ocupada por corpos d’água (pequenos açudes e represas) e a área destinada a confinamento de bovinos. A classe descrita por “misto” tomou pequenas áreas de cultivo variado como pomares, hortas domésticas, plantação de tomate e outras pequenas áreas com alguma plantação de outra cultura na época. A classe “faixa de servidão” é a faixa de terra ao longo do eixo da linha aérea de subtransmissão e transmissão, cujo domínio permanece do proprietário, porém com restrições em relação ao uso. Ainda, foram inseridas na classe “mata” as formações arbóreas primárias ou secundárias.

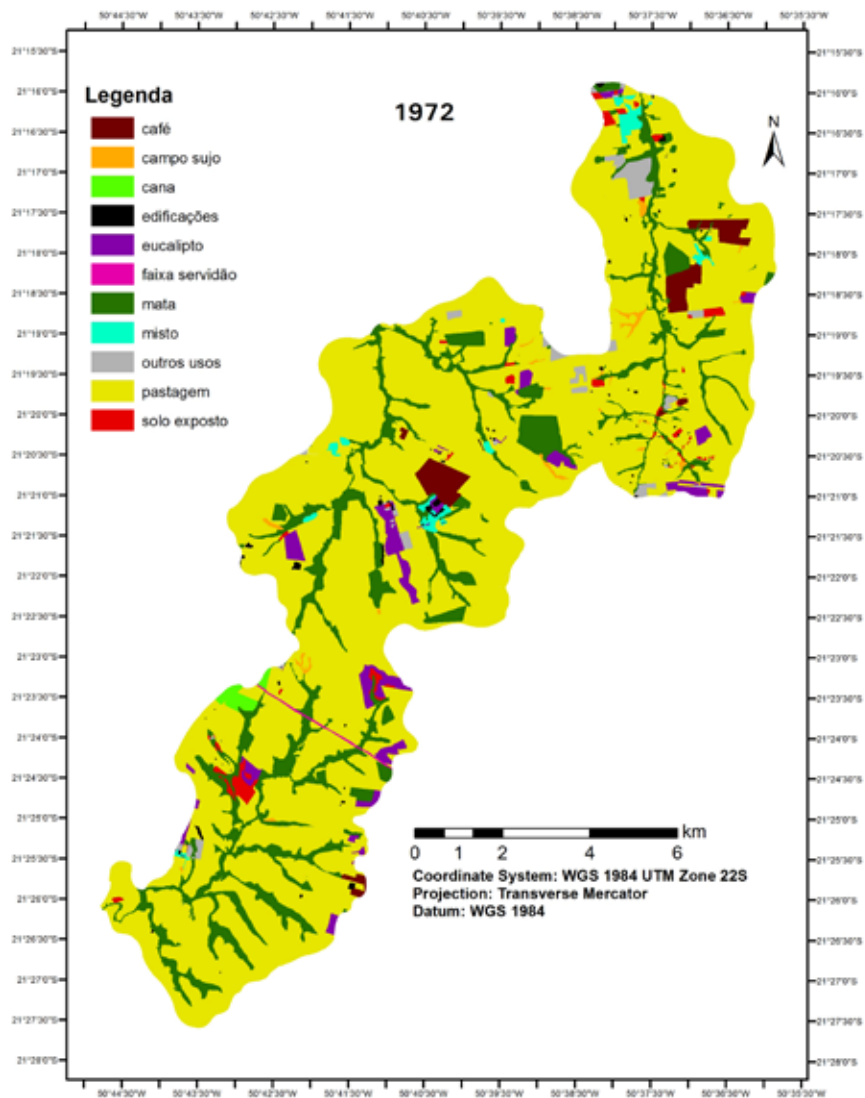
As imagens classificadas dos anos 1972, 1990 e 2009 foram transformadas em mapas digitais em formato vetorial. Por meio de um geoprocessamento, foi feita a intersecção entre os mapas de duas em duas épocas, gerando um terceiro mapa com novas classes, resultantes da combinação do uso de 1972 e 1990 e do uso de 1990 e 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 (Figuras 2, 3 e 4) permite localizar e identificar as alterações no uso e na cobertura das terras que ocorreram nos períodos entre: 1972 e 1990; 1972 e 2009; e 1990 e 2009.

Na Tabela 1, as áreas de permanência são as que apresentaram a mesma classe de uso e cobertura em 1972 e 1990; as áreas de retração de determinado uso e cobertura são aquelas que deixaram de apresentar esse uso ou cobertura em 1990; e as áreas de expansão são aquelas que passaram a apresentar esse uso em 1990.

A matriz de alterações no uso e na cobertura das terras nos anos estudados é apresentada nas Tabelas 2 e 4.



**Figura 2.** Mapa de uso e cobertura das terras da área de estudo (área rural de Guararapes, SP) em 1972.

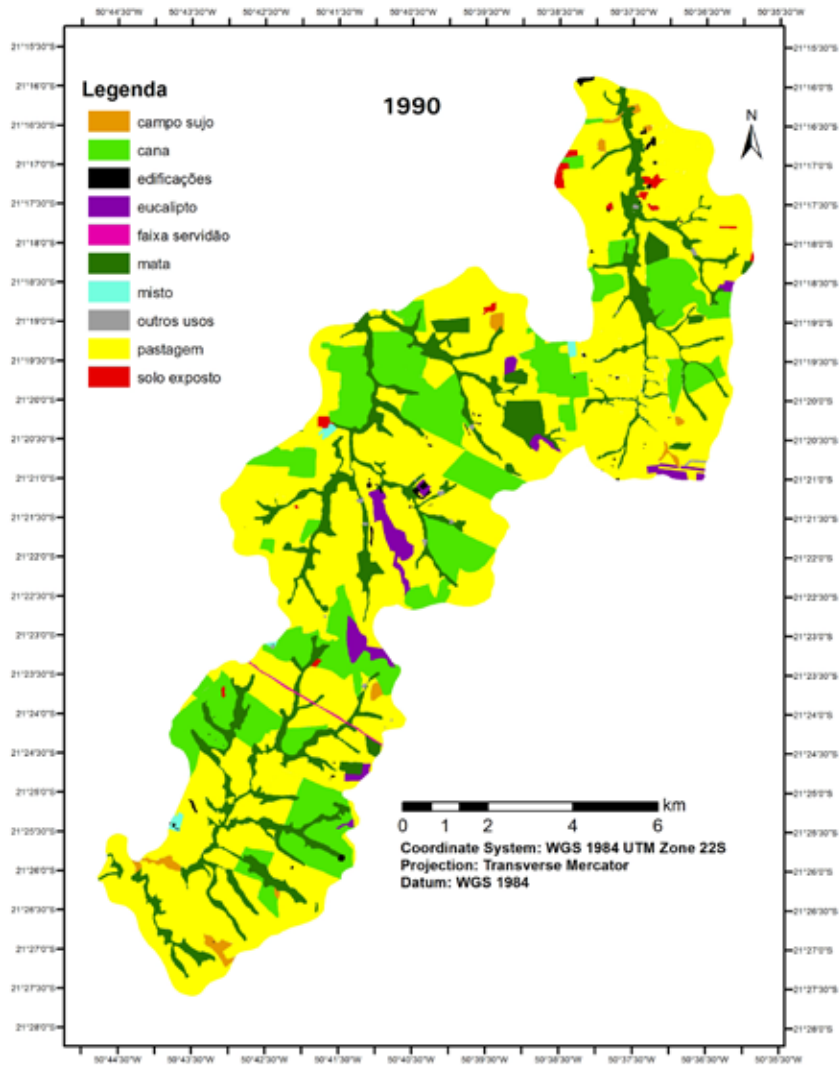


Figura 3. Mapa de uso e cobertura das terras da área de estudo (área rural de Guararapes, SP) em 1990.

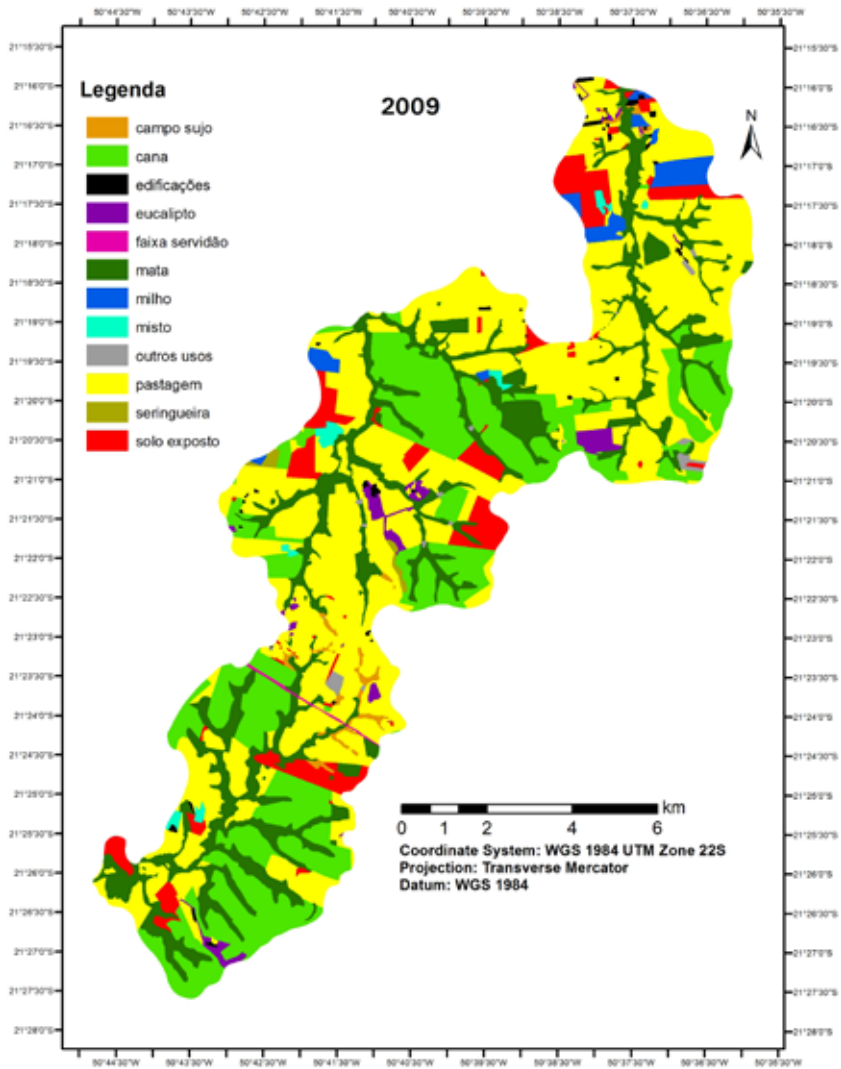


Figura 4. Mapa de uso e cobertura das terras da área de estudo (área rural de Guararapes, SP) em 2009.

**Tabela 1.** Áreas totais, em hectares, para cada classe de uso e cobertura das terras em 1972 e 1990, com os respectivos percentuais em relação à área total de estudo. Diferenças entre as áreas de 1972 e 1990 e percentuais em relação às áreas em 1972. Áreas de permanência, retração e expansão de cada classe com os respectivos percentuais em relação às áreas em 1972.

Uso e cobertura	Uso 1972		Uso 1990		Diferença		Permanência		Retração		Expansão	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
pastagem	8.503,0	77,2	6.819,2	61,9	-1.683,8	-19,8	5.960,8	70,1	2.519,8	29,6	852,9	10,0
mata	1.533,3	13,9	1.530,4	13,9	-2,8	-0,2	1.105,7	72,1	454,7	29,7	429,8	28,0
café	203,2	1,8	0,0	0,0	-203,2	-100,0	0,0	0,0	203,2	100,0	0,0	0,0
eucalipto	278,9	2,5	193,2	1,8	-85,7	-30,7	123,8	44,4	152,1	54,5	68,7	24,6
solo exposto	106,1	1,0	53,1	0,5	-53,0	-49,9	0,0	0,0	104,6	98,6	53,3	50,2
uso misto	87,8	0,8	25,3	0,2	-62,5	-71,2	7,7	8,8	79,8	90,8	16,8	19,2
campo sujo	48,7	0,4	88,8	0,8	40,1	82,3	0,6	1,3	48,2	99,0	87,8	180,3
edificações	39,1	0,4	40,9	0,4	1,8	4,6	32,3	82,5	9,3	23,9	8,8	22,4
cana-de-açúcar	38,9	0,4	2.218,2	20,2	2.179,2	5.599,2	7,8	20,1	30,5	78,4	2.212,5	5.684,7
faixa servidão	14,5	0,1	14,8	0,1	0,3	2,0	14,5	99,9	0,0	0,0	0,2	1,4
pomar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0,0	-
represa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0,0	-
outros usos	154,7	1,4	24,3	0,2	-130,4	-84,3	0,3	0,2	146,3	94,6	24,1	15,6
<b>Total</b>	<b>11.008,2</b>	<b>100</b>	<b>11.008,2</b>	<b>100</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>7.253,5</b>	<b>65,9</b>	<b>3.748,5</b>	<b>34,1</b>	<b>3.754,8</b>	<b>34,1</b>





Na área de estudo, as pastagens predominavam entre as formas de uso das terras em 1972 (77,2% da área de estudo) e também em 1990 (61,9%). Da área com pastagem em 1972, 70,1% (5.960,8 ha) permaneciam como pastagem em 1990, e 18,1% (1.990,1 ha) foi substituída por plantações de cana-de-açúcar (Tabela 2). Parcelas menores foram substituídas por matas (373,4 ha), por eucalipto (58,5 ha) e solo exposto (51,0 ha). Os solos expostos na região normalmente são áreas recém-colhidas ou preparadas para plantio de culturas anuais e cana-de-açúcar. A expansão das áreas com pastagens foi menor (852,9 ha) em relação à sua retração (2.519,8 ha). Essa expansão ocupou principalmente áreas de matas e plantações de café e eucalipto.

As matas ocupavam 13,9% (1.533,3 ha) da área de estudo em 1972; em 1990, esse percentual permaneceu igual (Tabela 1); mas, no ano de 2009, esse valor havia aumentado para 19,3% (2.124,0 ha), como é mostrado na Tabela 3. Das áreas com matas em 1972, 72,1% permaneciam com matas em 1990, e das áreas com matas em 1990, aproximadamente 83,2% permaneciam com matas em 2009 (Tabelas 3 e 4). Houve uma expansão real das áreas com matas (40,1%) no período entre 1990 e 2009 em relação ao período entre 1972 e 1990.

Nos anos de 1972, 1990 e 2009, as pastagens ainda foram as principais formas de uso tanto nas áreas de retração quanto de expansão das matas, seguidas, com menor expressão, pela cultura da cana (ALMEIDA et al., 2011, 2012). A recuperação de passivos ambientais por restauração florestal, provavelmente devido às exigências legais e à conscientização ambiental de alguns proprietários rurais, pode ter originado iniciativas de reflorestamento de algumas áreas desmatadas.

**Tabela 3.** Áreas totais, em hectares, para cada classe de uso e cobertura das terras em 1990 e 2009, com os respectivos percentuais em relação à área total de estudo. Diferenças entre as áreas de 1990 e 2009 e percentuais em relação às áreas em 1990. Áreas de permanência, retração e expansão de cada classe com os respectivos percentuais em relação às áreas em 1990.

Uso e cobertura	Uso 1990		Uso 2009		Diferença		Permanência		Retração		Expansão	
	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
pastagem	6.819,20	61,9	4.953,60	45	-1.865,60	-27,4	3.655,70	53,6	3.136,60	46	1.270,90	25,7
mata	1.530,40	13,9	2.124,00	19,3	593,6	38,8	1.273,30	83,2	258,6	16,9	852,2	40,1
eucalipto	193,2	1,8	151,9	1,4	-41,2	-21,3	33,4	17,3	162,8	84,3	121,6	80,1
solo exposto	53,1	0,5	705,3	6,4	652,1	1228,1	22,1	41,6	34,4	64,7	686,5	97,3
uso misto	25,3	0,2	73,3	0,7	48	189,7	6,2	24,5	12,3	48,6	60,3	82,3
campo sujo	88,8	0,8	83,5	0,8	-5,3	-6	10,5	11,8	82	92,3	76,7	91,9
edificações	40,9	0,4	52,2	0,5	11,3	27,6	10,6	25,9	48,3	118	59,6	114,1
cana-de-açúcar	2.218,20	20,2	2.571,60	23,4	353,4	15,9	916,9	41,3	1.300,40	58,6	1.653,80	64,3
faixa servidão	14,8	0,1	17	0,2	2,2	14,9	14,5	98,2	2,4	16,3	4,6	27,3
milho	0	0	193,9	1,8	193,9	-	-	-	-	-	193,9	-
seringueira	0	0	30,1	0,3	30,1	-	-	-	-	-	30,1	-
outros usos	24,3	0,2	51,9	0,5	27,6	113,2	15,9	65,4	11,3	46,5	38,9	75
Total	11.008,20	100	11.008,20	100	0	-	5.959,10	54,1	5.049,10	45,9	5.049,10	45,9

**Tabela 4.** Matriz das alterações no uso e na cobertura das terras. Áreas em hectares (linhas brancas) e em porcentagem em relação à área total de estudo (linhas sombreadas).

Uso 1990 →	pastagem	cana-de-açúcar	mata	solo exposto	eucalipto	campo sujo	uso misto	edificações	faixa servidão	outros usos
Uso 1972 ↓	5,960,8	1,990,1	373,4	51,0	58,5	37,9	12,4	3,4	0,0	15,4
pastagem	54,1	18,1	3,4	0,5	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1
mata	298,9	85,7	1.105,7	1,1	1,9	27,8	1,1	5,3	0,0	5,9
café	2,7	0,8	10,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
	134,0	65,5	3,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
eucalipto	106,3	29,4	5,9	0,0	123,8	12,0	1,2	0,0	0,0	0,4
	1,0	0,3	0,1	0,0	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
solo exposto	77,4	19,2	7,2	0,0	2,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,7	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
uso misto	53,7	0,5	18,6	1,4	0,4	4,2	7,7	0,0	0,0	1,4
	0,5	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
campo sujo	25,3	6,4	15,7	0,0	0,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,4
	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
edificações	5,4	0,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
cana-de-açúcar	28,6	8,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
faixa servidão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
outros usos	111,8	28,2	4,4	0,0	5,7	2,2	2,1	0,0	0,0	0,3
	1,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Assim como ocorreu para o período entre 1972 e 1990, as pastagens predominaram em 2009 (45,0%). Da área com pastagem em 1990, 53,6% (3.655,7 ha) permaneciam como pastagem em 2009 e 14,1% (1.551,8 ha) foram substituídos por plantações de cana-de-açúcar (Tabelas 3 e 4). Parcelas menores foram substituídas por matas (695,0 ha), por milho (171,4 ha) e solo exposto (533,9 ha). A expansão das áreas com pastagens em 2009 foi moderada, 1.270,9 ha, e ocupou sobretudo áreas de cana-de-açúcar, mata e plantações de eucalipto (Tabela 4).

As outras formas de uso e cobertura das terras (eucalipto, solo exposto, uso misto, campo sujo, edificações, cana, faixa de servidão e outros usos) ocupavam, em 1990, 24,2% uma área de estudo cuja maior parte era ocupada por plantações de cana. Tanto em 1990 quanto em 2009, as áreas com eucalipto permaneceram pequenas (1,8 a 1,4%, respectivamente).

A cana-de-açúcar, em 1972, ocupava parcela ínfima da área de estudo (0,4%). Esse número saltou para 23,4% em 2009, ocupando sobretudo áreas de pastagens (ALMEIDA et al., 2011). A substituição das áreas com pastagens por cana-de-açúcar é uma tendência verificada na região nos últimos anos, motivada pela crescente demanda e valorização dos produtos derivados dessa cultura (açúcar e álcool). A cana-de-açúcar, em 1990, ocupava 20,2% da área de estudo. A substituição das áreas com pastagens por cana-de-açúcar na região foi incentivada a partir de 1979, quando foi apresentado pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Integrado (CMDI) de Araçatuba um documento que indicava a região de Araçatuba (da qual Guararapes faz parte) como propícia à implantação de destilarias. Assim, muitas pastagens abandonadas foram convertidas em plantações de cana (BINI et al., 2011). Mas, segundo Bini (2009), entre 1990 e 2000, a pecuária bovina de corte, mesmo diminuindo sua extensão de ocupação em toda a região de Araçatuba, manteve-se como

atividade hegemônica, ocupando 80% das terras da região. 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 (FRANCISCO et al., 2009; SÃO PAULO, 2008). A heveicultura está em expansão, inclusive na área de estudo, onde em 2009 havia 30 ha de seringais inexistentes em 1990 e em 1972 (ALMEIDA et al., 2011, 2012). Segundo os resultados do LUPA 2007/2008 (SÃO PAULO, 2008) e Francisco et al. (2009), o Município de Guararapes apresentava 1,5% de sua área ocupada por plantações de seringueira, e era um dos 26 municípios do Estado de São Paulo que juntos somavam 49,5% de toda área plantada. Cenários futuros de uso das terras na região devem levar em conta as possibilidades de sucesso econômico e expansão dessa cultura.

Todas as outras formas de uso e cobertura das terras ocupavam, em 1972, uma parcela pequena da área de estudo (cerca de 9%), entre elas as plantações de café (1,8%) e eucalipto (2,5%). Em 1990 e 2009, não foram encontradas áreas de café, e as áreas com eucalipto continuavam pequenas (1,4% em 2009).

Áreas relativamente extensas ocupadas por culturas anuais de grãos foram encontradas apenas no ano de 2009, em pequena porção cultivada com milho (~ 194 ha, 1,8% da área de estudo). Esse número pode ser ligeiramente maior considerando-se que partes das áreas classificadas como solo exposto, uso misto ou outros usos podem ser usadas para essas culturas.

A fronteira agrícola do Estado de São Paulo esgotou-se nos anos 1940 e 1950. Como consequência, a expansão de algumas atividades agrícolas ao longo das últimas décadas, como a verificada com a cana-de-açúcar e a seringueira na área de estudo, vem ocorrendo pela ocupação de áreas antes destinadas a outros usos agropecuários (VEIGA FILHO, 2003). De forma geral, as alterações no uso e na cobertura das terras da área de estudo atingiram cerca de 50% da área quando comparados dados de 1972 e 2009. Essas alterações podem ser maiores se for considerada a possibilidade de algumas áreas alteradas após 1972 terem voltado ao uso original em 2009.

Segundo os resultados (Figuras 2, 3 e 4; Tabelas 1, 2, 3 e 4), as pastagens perderam espaço para outras culturas, principalmente para a cultura de cana-de-açúcar, em aproximadamente 20% e 27%, respectivamente, nos períodos de 1972-1990 e 1990-2009. As matas tiveram aumento de sua área entre 1990 e 2009.

## **Conclusão**

A interpretação visual de produtos distintos de sensoriamento remoto (fotografias aéreas e 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 1972, 1990 e 2009, bem como a avaliação das alterações ocorridas nessa área entre esses anos.

As pastagens eram a forma predominante de uso e cobertura das terras na área de estudo nos anos de 1972, 1990 e 2009, porém a área total ocupada pelas pastagens foi reduzida, ocupada principalmente por plantações de cana-de-açúcar. Essa grande alteração do uso e cobertura das terras foi muito maior de 1972 a 1990.

A introdução do cultivo da seringueira e o aumento de áreas destinadas a culturas anuais também foi verificado em 2009 quando comparados os anos de 1972 e 1990, porém as áreas destinadas a essas formas de uso ainda são pouco expressivas. A área total de matas no período permaneceu praticamente igual quando comparados os anos de 1972 e 1990, e houve expansão das áreas com mata em 2009 em comparação a 1990, principalmente sobre áreas antes ocupadas por pastagens.

## **Agradecimento**

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq –, pelo auxílio à pesquisa (processo 577174/2008-8).

## 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.

ALMEIDA, C. G. F. de; RODRIGUES, C. A. G.; GREGO, C. R.; FURTADO, A. L. dos S. Mudança do uso e cobertura das terras entre 1990 e 2009 em área rural do Município de Guararapes, SP. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6., 2012, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2012. 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 canvieira no Noroeste Paulista: um estudo de caso no Município de Clementina (SP). **Acta Geográfica (UFRR)**, 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 jun. 2012.

STEINER, D. Time dimension for crop surveys from space. **Photogrammetric Engineering**, Falls Church, v. 36, n. 2, p. 187-194, 1970.

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.



---

*Monitoramento por Satélite*

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

