



**Alterações no uso e cobertura das terras no município de Zacarias,  
estado de São Paulo**

**Sessão Temática: Biodiversidade, serviços ecossistêmicos e valoração**

**Autor(es):** Carlos Fernando Quartaroli<sup>1</sup>; Sérgio Gomes Tôsto<sup>1</sup>; Sérgio Galdino<sup>1</sup>; Lauro Charlet Pereira<sup>2</sup>

**Filiação Institucional:** Embrapa Territorial<sup>1</sup>; Embrapa Meio Ambiente<sup>2</sup>

**E-mail:** carlos.quartaroli@embrapa.br; sergio.tosto@embrapa.br;  
sergio.galdino@embrapa.br; lauro.pereira@embrapa.br

**Resumo**

Alterações no uso e cobertura das terras foram investigadas pelo cruzamento de mapas de uso e cobertura das terras dos anos de 2006 e 2016 do município de Zacarias (SP) situado na Região Administrativa de São José do Rio Preto. Os mapas foram elaborados para esse fim por meio da interpretação de imagens de satélite e de dados de campo. As áreas alteradas foram mapeadas, identificadas e quantificadas. Os resultados apontaram redução das áreas de pastagem no período em 21,98%, substituídas sobretudo pela expansão da cana-de-açúcar, cuja área cultivada apresentou crescimento de 17,42% no período. O cultivo da cana-de-açúcar foi a principal forma de uso das terras nos anos estudados com percentuais superiores a 40% da área do município. Embora menos expressiva em termos absolutos, observou-se também crescimento das áreas com seringueira e a redução das áreas com citros no município. A seringueira apresentou taxa de crescimento de 56,38%. A taxa de redução das áreas com citros foi de 81,65%. As áreas com uso e cobertura inalterado na comparação entre os dois anos foi de 84,47% da área do município.

**Palavras-chave:** heveicultura, cana-de-açúcar, pastos, uso e cobertura das terras.

### ***Abstract***

*We analyzed changes in land use and land cover by overlapping land-use and land-cover maps of the city of Zacarias (part of the Administrative Region of São José do Rio Preto, SP, Brazil) in 2006 and 2016. The maps were produced to that end by means of the visual interpretation of satellite images and field data. Changed areas were mapped, identified, and quantified. Our results show that pasture areas decreased 21.98%, and were replaced mainly by sugarcane, which showed an increase of 17.42% over the same period. Sugarcane crops were the main land use in 2006 and 2016, with percentages higher than 40% of the city's total area. Although showing less significant absolute values, we also observed an increase in areas covered by rubber tree crops, and a decrease in areas covered by citrus crops. Areas with rubber tree crops increased 56.38%. Areas with citrus crops decreased 81.65%. Areas showing no change in land use and land cover in the comparison of both years amounted 84.47% of the city's area.*

**Key words:** *rubber crop, sugarcane, pasture, land use and land cover.*

## **1. Introdução**

Dados oficiais de uso agrícola das terras no Brasil estão normalmente disponíveis por municípios. Não são dados resultantes de mapeamento, mas dados quantitativos de áreas, informados pelos produtores durante os censos agropecuários decenais; ou dados anuais estimados por técnicos que atuam no meio rural. Certamente são úteis para o planejamento regional, entretanto podem estar desatualizados, podem ser imprecisos (dados estimados) e apresentam limitações importantes: não detectam dentro de cada município os locais onde ocorreram as alterações e os tipos de alteração (uso atual e anterior), fundamentais para a avaliação de impactos ambientais decorrentes dessas alterações; e podem mascarar alterações na área de determinado tipo de uso, quando este apresenta ao mesmo tempo áreas de expansão e de retração dentro do município.

Essas limitações podem ser resolvidas com os mapeamentos de uso e cobertura das terras em datas diferentes e posterior cruzamento dos mapas obtidos. Atualmente, os mapeamentos de uso e cobertura das terras são facilitados pela grande disponibilidade de imagens de satélite e pelos recursos computacionais existentes para a obtenção de

informação por meio dessas imagens. As alterações de uso e cobertura podem ser facilmente mapeadas, tipificadas e quantificadas pelo cruzamento dos mapas de diferentes datas por meio de ferramentas comumente presentes em softwares de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Os dados assim obtidos constituem importante informação para o planejamento e a gestão territorial de uma área, ao permitirem avaliar a extensão geográfica de impactos atuais e futuros decorrentes dessas alterações tanto no meio ambiente quanto no meio socioeconômico.

A região administrativa (RA) de São José do Rio Preto, no estado de São Paulo, é um exemplo de região com grande produção agropecuária que, nos últimos anos, tem passado por grandes alterações no uso e cobertura das terras, com destaque para o crescimento das áreas com cana-de-açúcar. Em 2016, as estimativas apontavam que a cana-de-açúcar ocupava 946 mil ha ou 37,1% da área da RA (IEA, 2018). Em 1995/96 as áreas com cana-de-açúcar da RA totalizavam apenas 221 mil ha; em 2007/08 eram 754 mil ha (SÃO PAULO, 2012). Embora menos expressiva em termos de área ocupada, a heveicultura (cultura da seringueira) também se destaca na região pelo expressivo aumento de área plantada nos últimos anos, de 18 mil ha em 1995/96 para 44 mil ha em 2007/08, e por ser responsável por 63,4% da produção estadual de borracha, com 114.700 t de coágulo produzidas em 2016, segundo estimativa do IEA (2018). O crescimento da área plantada com cana-de-açúcar e seringueira na região foi acompanhado por significativo decréscimo na área de pastagens e de cultivo da laranja. As pastagens ocupavam cerca de 55% da área da RA em 1995; em 2007 esse percentual havia caído para 45% e em 2015 para 34%, segundo estimativas do IEA (2016). A laranja detinha cerca de 10% do total da área da RA em 1995/96, reduzidos para 4,8% em 2007/08 (SÃO PAULO, 2012).

Dentro da RA de São José do Rio Preto, o município de Zacarias é uma área representativa das alterações de uso das terras ocorridas nos últimos anos na região, especialmente a expansão da heveicultura. As alterações de uso das terras no município de Zacarias nos últimos anos foram investigadas pelo cruzamento de mapas de uso e cobertura das terras dos anos de 2007 e 2015 elaborados para esse fim. O objetivo do trabalho foi mapear e quantificar as áreas com alteração no uso e cobertura das terras e identificar as alterações ocorridas. O município de Zacarias integra uma área piloto no desenvolvimento de metodologia para avaliação de impactos decorrentes dessas alterações de uso, principalmente da cultura da seringueira. Posteriormente, essas avaliações serão estendidas para outras áreas próximas.

## 2. Material e métodos

A área de estudo compreende o território do município de Zacarias, estado de São Paulo. O município está situado entre as latitudes 20°59'S e 21°14'S e entre as longitudes 50°10'W e 49°57'W, na Região Administrativa de São José do Rio Preto, na margem direita do Rio Tietê, dentro da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Baixo Tietê (SÃO PAULO, 2016). A área oficial do município é de 319 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018).

Para o mapeamento de uso e cobertura das terras foram usadas imagens de alta resolução espacial (cerca de 0,50 m) do acervo da Embrapa capturadas por sensores instalados nos satélites GeoEye e WorldView2 em composições coloridas com as bandas do visível do espectro eletromagnético e imagens Landsat/OLI fornecidas pelo United States Geological Survey (USGS, 2017) com resolução espacial de 30 m em composições coloridas a partir das bandas do visível e do infravermelho. Também foram consultadas as bases de imagens de alta resolução espacial disponibilizadas para uso online pela Internet, como as imagens do Bing Maps, Esri World Imagery e especialmente a série histórica de imagens de alta resolução espacial do Google Earth. As imagens de alta resolução espacial facilitam a identificação das classes de uso ou cobertura das terras, por geralmente permitirem a identificação do porte e hábito (árvore, arbusto, ervas) das plantas cultivadas ou nativas, bem como dos padrões de plantio e cobertura do solo. Com as imagens Landsat, a interpretação fica limitada a comparação de padrões de textura, formas e cor com referências conhecidas, porém, a disponibilidade de séries de imagens dentro de um ano ou safra permite obter informações de cobertura do solo durante o ano, que muitas vezes são úteis para a identificação do uso.

A identificação das diferentes classes de uso e cobertura dentro dos limites do município foi feita por interpretação visual das imagens, inseridas e visualizadas em um software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Foram utilizados os softwares ArcGIS e QGIS. Ao mesmo tempo, o analista interpretava as imagens e traçava digitalmente o contorno dos polígonos que delimitavam as áreas com determinado uso ou cobertura sobre as imagens, por meio de ferramentas de edição vetorial presentes nos SIG. A cada polígono delimitado foi atribuída a classe de uso e cobertura constatado, registrado em tabela de atributos associada ao arquivo vetorial do tipo shapefile. Inicialmente foram delimitados os polígonos de uso e cobertura para o ano de 2016. As delimitações foram feitas preferencialmente sobre imagens de alta resolução espacial, do ano de 2016 ou final do ano de 2015. Séries anuais de Imagens Landsat foram usadas para auxiliar na interpretação do

uso, pela variação da cobertura do solo durante o ano. Imagens de alta resolução espacial de anos próximos ao do mapeamento foram usadas na identificação de culturas perenes pela evolução da cobertura do solo e forma dos dosséis. Como padrões de referência para a interpretação visual das imagens foram usadas áreas com uso ou cobertura conhecidos, cujas coordenadas foram registradas por meio de aparelho de GPS (Sistema de Posicionamento Global), durante trabalhos de campo realizados na área do município e regiões próximas.

Para a interpretação do uso e cobertura em 2006, os polígonos já com o uso identificado em 2016 foram sobrepostos a imagens do ano de 2006 e os padrões de 2006 foram comparados aos padrões de 2016. Quando semelhantes, atribuíam-se ao polígono o mesmo uso constatado em 2006; quando diferentes, as imagens eram reinterpretadas. Logicamente, alguns polígonos de 2016 tiveram que ser divididos, por contemplarem diferentes classes de uso em 2006. Para essa interpretação também foram usadas as séries históricas de imagens de alta resolução presentes no Google Earth.

Também foram usados como fonte auxiliar na identificação do uso das terras, os resultados do mapeamento das áreas com cana-de-açúcar publicados pelo Projeto Canasat para os anos de referência do mapeamento (CANASAT, 2017).

As classes consideradas no mapeamento foram: áreas urbanas, com edificações e estradas; corpos d' água; cana-de-açúcar; citros; coco; culturas anuais; eucalipto; mineração; pasto; seringueira; vegetação natural. Na classe "pasto" foram incluídas as áreas não agrícolas com vegetação predominantemente herbácea, mesmo aquelas não destinadas à pecuária, como áreas abandonadas, em estágios iniciais de regeneração florestal e áreas para fins ornamentais e esportivos. Áreas ocupadas por edificações ou conjunto de edificações de grande porte em áreas rurais foram incluídas na classe "áreas urbanas, com edificações e estradas". Na classe "vegetação natural", além dos remanescentes de mata primária ou secundária, podem constar bosques com vegetação mista, formada por espécies nativas e exóticas entremeadas, bem como áreas de vegetação arbustiva e herbácea entremeadas à vegetação arbórea nativa, ou áreas de vegetação arbustiva ou herbácea comprovadamente formada por espécies nativas, sem uso pecuário ou agrícola.

A área de cada polígono resultante do mapeamento foi calculada por meio de ferramenta presente no ArcGIS. A tabela de atributos relacionada ao arquivo vetorial, contendo a identificação do uso e cobertura em 2006 e 2016 e a área de cada polígono foi exportada para arquivo em formato compatível com o software de planilha eletrônica Excel. A ferramenta de "Tabela Dinâmica" do Excel foi usada para somar as áreas referentes às diversas combinações de uso e cobertura das terras em 2006 e 2016. O resultado obtido foi

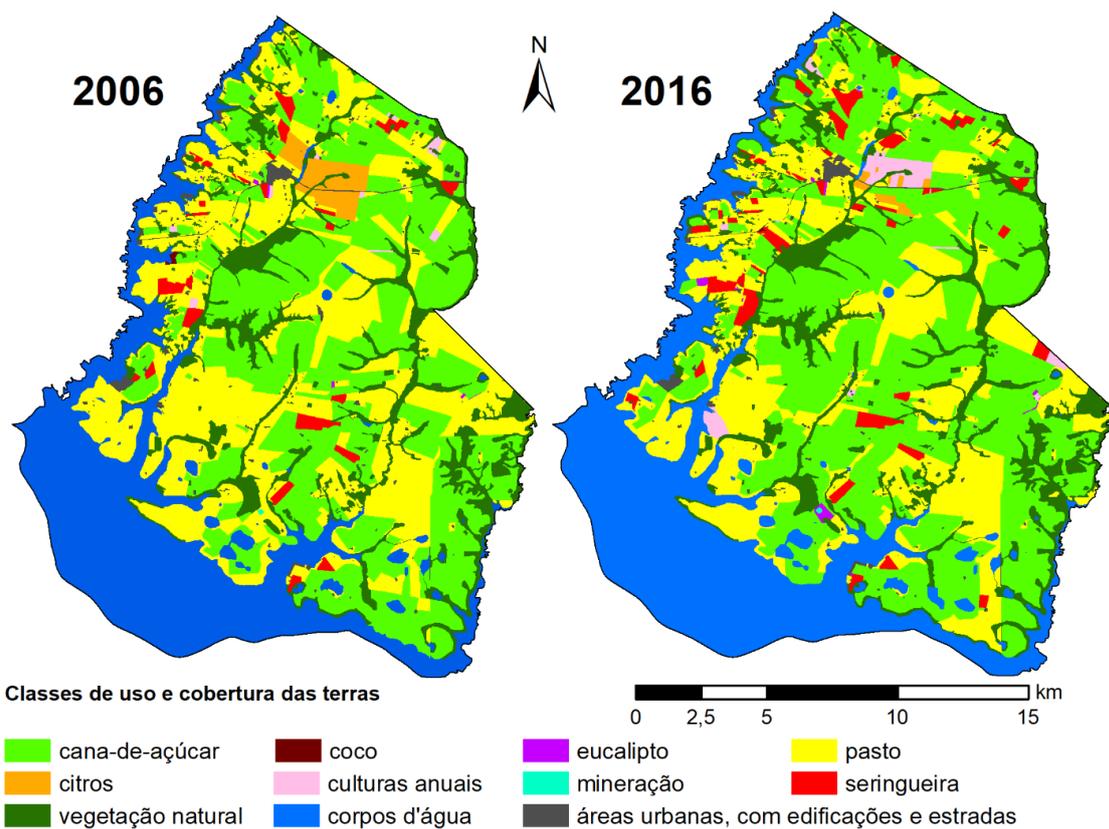
uma matriz de alterações do uso e cobertura das terras, com as classes de uso e cobertura em 2016 dispostas no título das colunas e as classes de uso ou cobertura de 2006, no título das linhas. A soma das áreas de cada combinação de uso ou cobertura em 2006 e 2016 constituiu os elementos da matriz. A partir dessa matriz foram calculadas as áreas de expansão e retração de cada classe. As áreas de retração de uma classe X são áreas classificadas como X em 2006, mas que apresentavam outras classes de uso ou cobertura em 2016. A área total de retração da classe X foi obtida pela soma dos elementos da linha da classe X, exceto o elemento da diagonal principal da matriz, correspondente à área de permanência, área ocupada pela mesma classe em 2006 e 2016. As áreas de expansão de uma classe X são áreas classificadas como X em 2016, mas que apresentavam outras classes de uso ou cobertura em 2006. A área total de expansão da classe X foi obtida pela soma dos elementos da coluna da classe X, exceto o elemento da diagonal principal da matriz.

### **3. Resultados e Discussão**

Os mapas de uso ou cobertura das terras obtidas para os anos de 2006 e 2016 são apresentados na Figura 1. A quantificação das áreas de cada classe em ambos os anos com os respectivos percentuais em relação à área do município, a diferença de área e as taxas de crescimento das áreas entre os dois anos são apresentadas na Tabela 1. A área total oficial do município é de 31.906 ha, entretanto, a área considerada para o cálculo dos percentuais foi de 24.777,5 ha, já que a área restante do município está alagada pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Avanhandava.

A Tabela 2 apresenta a quantificação das áreas de permanência, expansão e retração de cada classe de uso e cobertura das terras, bem como os percentuais das áreas de permanência e expansão em relação à área total da classe em 2016 e o percentual de retração em relação à área total da classe em 2006.

A Figura 2a apresenta as áreas com o mesmo uso ou cobertura nos anos de 2006 e 2016 (áreas de permanência). As áreas em preto dentro do limite do município correspondem a áreas com alteração no uso ou cobertura nos mesmos anos. As áreas de permanência correspondem a 84,5% da área do município não alagada pelo reservatório da Usina de Nova Avanhandava e, portanto, predominam em relação às áreas com uso ou cobertura alterados. Evidentemente, o mapeamento em apenas dois anos não detecta áreas com uso alterado após 2006, mas que, em 2016, retornou ao mesmo uso verificado em 2006.



**Figura 1.** Mapas de uso e cobertura das terras dos anos de 2006 e 2016.

**Tabela 1.** Áreas das classes de uso e cobertura das terras em 2006 e 2016 em hectares com os respectivos percentuais em relação à área do município, a diferença entre as áreas de 2016 e 2006 e a taxa de crescimento (ou redução) da área de cada classe.

Classes	Uso e cobertura 2006 (ha)	Uso e cobertura 2016 (ha)	Uso e cobertura 2006 (%)	Uso e cobertura 2016 (%)	Diferença (2016 - 2006) (ha)	Taxa de crescimento da área (%)
Corpos d' água	373,5	406,2	1,51	1,64	32,7	8,75
Cana-de-açúcar	10.184,8	11.958,6	41,10	48,26	1.773,9	17,42
Citros	483,9	88,8	1,95	0,36	-395,1	-81,65
Coco	11,1	3,3	0,04	0,01	-7,8	-70,44
Culturas anuais	83,3	341,4	0,34	1,38	258,2	310,08
Áreas urbanas	330,8	341,5	1,33	1,38	10,7	3,24
Eucalipto	14,5	51,9	0,06	0,21	37,4	256,84
Mineração	3,8	3,8	0,02	0,02	0,0	0,00
Pasto	9.159,9	7.146,3	36,97	28,84	-2.013,6	-21,98
Seringueira	494,1	772,6	1,99	3,12	278,6	56,38
Vegetação Natural	3.638,0	3.663,1	14,68	14,78	25,1	0,69
<b>TOTAL</b>	<b>24.777,5</b>	<b>24.777,5</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>

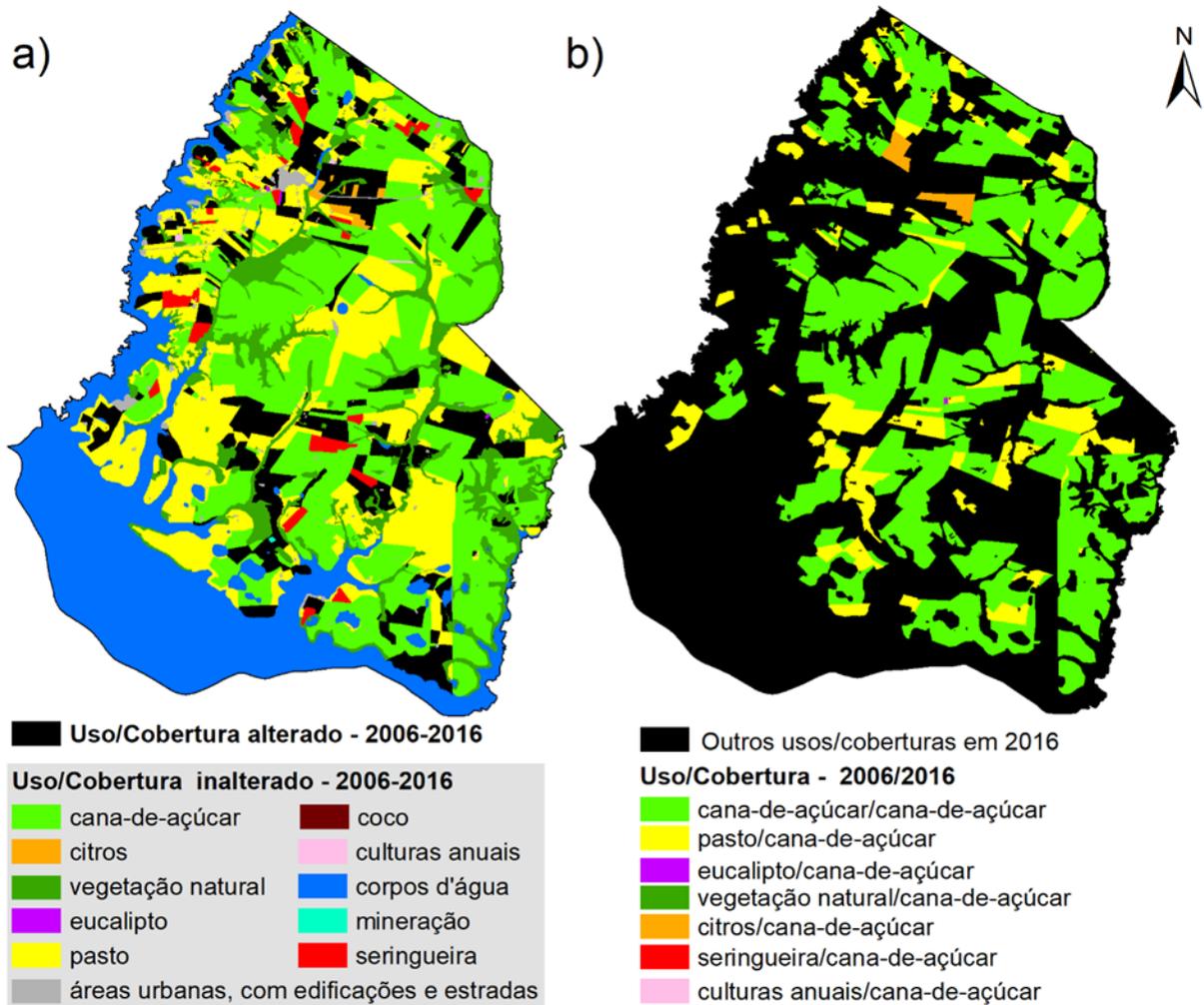
**Tabela 2.** Quantificação das áreas de permanência, expansão e retração de cada classe de uso ou cobertura das terras e os percentuais das áreas de permanência e expansão em relação a área total da classe em 2016 e o percentual de retração em relação à área total da classe em 2006.

Classes	Permanência (ha)	Expansão (ha)	Retração (ha)	Expansão (%)	Permanência (%)	Retração (%)
Corpos d' água	373,50	32,7	0,0	0,43	99,57	0,00
Cana-de-açúcar	9.545,1	2413,5	639,6	20,18	79,82	6,28
Citros	88,8	0,0	395,1	0,00	100,00	81,65
Coco	0,0	3,3	11,1	100,00	0,00	100,00
Culturas anuais	18,0	323,4	65,3	94,73	5,27	78,37
Áreas urbanas	330,8	10,7	0,0	3,14	96,86	0,00
Eucalipto	10,3	41,6	4,2	80,15	19,85	29,17
Mineração	3,8	0,0	0,0	0,00	100,00	0,00
Pasto	6.536,5	609,8	2.623,5	8,53	91,47	28,64
Seringueira	483,5	289,2	10,6	37,43	62,57	2,15
Vegetação Natural	3.540,5	122,6	97,5	3,35	96,65	2,68
<b>TOTAL</b>	<b>20.930,7</b>	<b>3.846,8</b>	<b>3.846,8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

A Tabela 3 apresenta a matriz de alterações no uso ou cobertura das terras. As classes de uso e cobertura de 2016 são apresentadas nos títulos das colunas e as classes de 2006 no título das linhas. Os elementos da matriz representam a soma das áreas para cada combinação de uso ou cobertura nos dois anos analisados. A diagonal principal da matriz apresenta totalizações de áreas com uso ou cobertura inalterados (áreas de permanência). Os elementos fora da diagonal principal evidentemente apresentam totalizações de áreas com uso ou cobertura alterados.

A classe dominante de uso ou cobertura das terras em ambos os anos era a da cana-de-açúcar. Em 2006, a cana-de-açúcar ocupava 10.184,8 ha (41,10% da área do município). Em 2016, a área era de 11.958,6 (48,26% da área do município). A taxa de crescimento da área plantada quando comparado os dois anos foi de 17,42%, entretanto observa-se que ao mesmo tempo em que houve uma expansão da área plantada de 2.413,5 ha, houve uma retração de 639,6 ha. A área de permanência da cultura foi de 9.545,1 ha, 79,82% da área da classe em 2016 (Tabelas 1 e 2). As principais classes de uso ou cobertura que perderam área em virtude da expansão da cana-de-açúcar foram as pastagens (2.222,0 ha), os citros (175,9 ha) e a vegetação natural (11,6 ha), conforme mostra a coluna "CANA" da Tabela 3. Por

outro lado, o mapeamento do ano de 2016 mostra que, das áreas cultivadas em 2006 com cana-de-açúcar, 479,7 ha foram convertidas para pastagem, 56,1 ha para vegetação natural e 99,5 ha para seringueiras, conforme mostra a linha "CANA" da Tabela 3. A Figura 2b mostra a localização das áreas com cana-de-açúcar em 2016 e o uso dessas áreas em 2006, conforme a legenda do mapa.



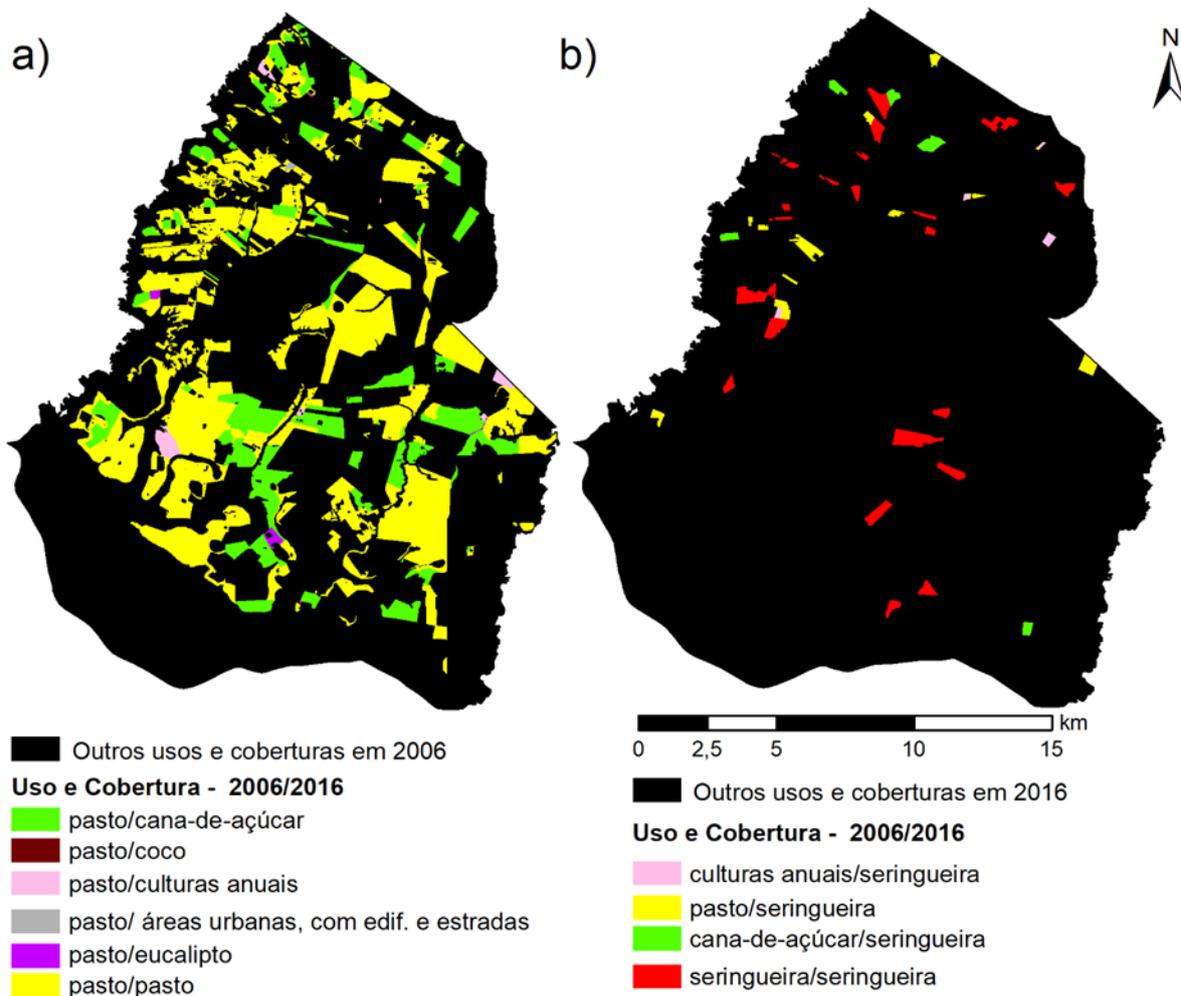
**Figura 2.** a) Áreas com uso alterado e inalterado quando comparada as situações em 2006 e 2016. b) Áreas com cana-de-açúcar em 2016. As diferentes cores indicam o uso constatado em 2006, conforme a legenda do mapa.

**Tabela 3.** Matriz de alterações no uso ou cobertura das terras comparando situação nos anos de 2016 e 2006.

2016 2006	ÁGUA	CANA	CIT	COCO	ANU	URB	EUC	MIN	PAST	SER	VNAT
<b>ÁGUA</b>	7.492,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CANA</b>	0,0	9.545,1	-	-	4,3	-	-	-	479,7	99,5	56,1
<b>CIT</b>	-	175,9	-	-	-	-	-	-	20,8	-	-
<b>COCO</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	10,4	-	0,7
<b>ANU</b>	-	0,7	-	-	18,0	-	0,6	-	36,0	27,9	-
<b>URB</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>EUC</b>	-	3,3	-	-	-	-	10,3	-	1,0	-	-
<b>MIN</b>	-	-	-	-	-	-	-	3,8	-	-	-
<b>PAST</b>	1,4	2.222,0	-	3,3	10,6	41,0	-	6.536,5	-	-	62,7
<b>SER</b>	-	0,0	-	-	-	0,1	-	-	7,3	-	3,2
<b>VNAT</b>	31,3	11,6	-	-	-	0,0	-	-	54,7	-	3.540,5

ÁGUA = corpos d'água; CANA=cana-de-açúcar; CIT= citros; ANU= culturas anuais; URB=áreas urbanas, com edificações e estradas; EUC= eucalipto; MIN=mineração; SER=seringueira; PAST= pasto; VNAT=vegetação natural.

A segunda classe em extensão no município de Zacarias é a dos pastos. Em 2006 a área ocupada por pastos era de 9.159,9 ha (36,97% da área do município). Em 2016 era de 7.146,3 ha (28,84% da área do município). A taxa de redução da área de pasto comparando 2016 e 2006 foi de 21,98%. As áreas de retração dos pastos totalizaram 2.623,5 ha. Desse total, 2.222,0 ha foram substituídos por cana-de-açúcar, 161,8 ha por seringueiras e 120,8 ha por culturas anuais, conforme os números apresentados na linha "PASTO" da Tabela 3. Áreas de expansão dos pastos também foram observadas. Totalizaram 609,8 ha, com destaque para a expansão de 479,7 ha em áreas com cana-de-açúcar em 2006. As áreas de permanência dos pastos totalizaram 6.536,46 ha, que correspondem a 91,47% da área ocupada pela classe em 2016. A Figura 3a mostra a localização das áreas com pastos em 2006 e as áreas convertidas de pasto para outras classes de uso e cobertura em 2016.



**Figura 3.** a) Áreas com pasto em 2006. As diferentes cores indicam o uso constatado em 2016, conforme a legenda do mapa. b) Áreas cultivadas com seringueiras em 2016. As diferentes cores indicam o uso constatado em 2006.

A cultura da seringueira em 2016 ocupava apenas 3,12% da área do município (772,6 ha), entretanto, a taxa de crescimento da área com seringueiras, quando comparadas as situações de 2006 e 2006 foi expressiva (56,38%). As áreas de expansão da cultura em relação ao ano de 2006 correspondiam, a 37,43% da área com seringueira em 2016, verificada sobre áreas com cana-de-açúcar (99,5 ha), pastos (161,8 ha) e culturas anuais (27,9 ha). A Figura 3b mostra a localização das áreas com seringueiras em 2016 e o uso dessas áreas em 2006, conforme a legenda do mapa.

Na área do município foram mapeados vários fragmentos de vegetação natural que totalizaram 3.638 ha em 2006, correspondente a 14,68% da área do município. A situação em 2016 era praticamente a mesma com um aumento de apenas 25,1 ha (0,10% da área do município). Quando comparada as situações em ambos os anos, observa-se uma expansão

de 122,6 ha nas áreas com vegetação natural, porém, ao mesmo tempo houve uma retração de 97,5 ha. As expansões foram verificadas sobretudo em áreas ocupadas pela cana-de-açúcar e pastagens; já as áreas de retração devem-se à expansão das áreas de pastagens (54,7 ha), corpos d' água (31,3 ha) e cana-de-açúcar (11,6 ha).

As demais alterações no uso das terras estão tipificadas e quantificadas nas Tabelas 1 a 3. Comparando os dois anos, a área com citros apresentou uma drástica redução de 81,65%. Já as áreas com eucalipto e culturas anuais apresentaram taxas elevadas de crescimento, entretanto, em termos quantitativos, essas três classes de uso são pouco expressivas, ocupando, somadas, apenas 2,35% da área do município em 2006 e 1,95% em 2016.

### **3. Conclusão**

Pelo cruzamento dos mapas de uso e cobertura das terras dos anos de 2006 e 2016 foi possível quantificar e tipificar as alterações de uso e coberturas das terras ocorridas no município. Foram observadas áreas de expansão dos pastos, porém menores que as áreas de retração, resultando na redução da área total de pastos no município. Também foram observadas áreas de retração da cana-de-açúcar, porém menores que as áreas de expansão, resultando em aumento na área total de cana-de-açúcar do município. A conversão de áreas de pastos para áreas com cana-de-açúcar foi a principal forma de alteração do uso das terras verificadas no município. A cana-de-açúcar e os pastos são as classes de uso e cobertura das terras predominantes em área no município. Embora pouco expressivas em termos absolutos, as áreas com seringueiras e citros destacam-se pelas elevadas taxas de crescimento, no caso das seringueiras, e de redução, no caso dos citros, quando comparada as situações em 2006 e 2016. As áreas com uso e cobertura inalterado na comparação entre os dois anos foi de 84,47% da área do município.

### **3. Agradecimento**

Aos bolsistas PIBIC-CNPq, Cindy Cardoso Monteiro, Tamires Regina Edwirges e Adalgiso Alves Camargo Júnior, pela colaboração na execução deste trabalho.

## 5. Referências

CANASAT: Monitoramento da Cana-de-açúcar via imagens de satélite. Disponível em: <<<http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/cultivo.html>>> Acesso em: 04 out. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. Disponível em: <<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/zacarias/panorama>>> Acesso em 12 jun 2018.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (IEA). **Levantamento de Área e Produção dos Principais Produtos da Agropecuária do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<[http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod\\_sis=1&idioma=1](http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1)>> Acesso em: 05 jun. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional. **Caracterização socioeconômica das regiões do estado de São Paulo**: região administrativa de São José do Rio Preto. São Paulo: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional, 2012, 75 p. Disponível em: <<[www.planejamento.sp.gov.br/noti\\_anexo/files/uam/.../SJ%20Rio%20Preto.pdf](http://www.planejamento.sp.gov.br/noti_anexo/files/uam/.../SJ%20Rio%20Preto.pdf)>> Acesso em: 20 jun. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **UGRHI 19 Baixo Tietê**. Disponível em: <<[ftp://ftp.sp.gov.br/\\_ftpcomitepcj/PERH/04-07\\_UGRHI-19.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/_ftpcomitepcj/PERH/04-07_UGRHI-19.pdf)>> Acesso em: 20 jun. 2016.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS) Earth Explorer. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>> Acesso em: 03 maio 2017.