

## Avaliação geoespacial e socioeconômica da expansão das áreas de cana-de-açúcar sobre citros em municípios paulistas das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo entre 1988 e 2014





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

## ***Documentos 108***

### **Avaliação geoespacial e socioeconômica da expansão das áreas de cana-de-açúcar sobre citros em municípios paulistas das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo entre 1988 e 2014**

*Carlos Cesar Ronquim*

*Vitor Guilardi*

*Daniel Alves de Aguiar*

*Antoniane Arantes de Oliveira Roque*

*Bernardo Friedrich Theodor Rudorff*

*Mario Ivo Drugowich*

*Mauricio Alves Moreira*

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.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Embrapa Monitoramento por Satélite**

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 Brandão

Supervisão editorial: Cristina Criscuolo  
Revisão de texto: Bibiana Teixeira de Almeida  
Normalização bibliográfica: Vera Viana dos Santos Brandão  
Capa e editoração eletrônica: Shirley Soares da Silva  
Fotos da capa: Carlos Cesar Ronquim

**1ª edição**

Versão eletrônica (2014)

**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)**  
**Embrapa Monitoramento por Satélite**

---

Ronquim, Carlos Cesar.

Avaliação geoespacial e socioeconômica da expansão das áreas de cana-de-açúcar sobre citros em municípios paulistas das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo entre 1988 e 2014. / Carlos Cesar Ronquim, Vitor Guilardi, Daniel Alves Aguiar, Antoniane Arantes de Oliveira Roque, Bernardo Friedrich Theodor Rudorff, Mario Ivo Drugowich, Mauricio Alves Moreira. - Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014.

24 p. : il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 108).  
ISSN 0103-7811.

1. Planejamento rural. 2. Sensoriamento remoto. 3. Uso da terra.  
I. Ronquim, Carlos Cesar. II. Guilardi, Vitor. III. Aguiar, Daniel Alves.  
IV. Roque, Antoniane Arantes de Oliveira. V. Rudorff, Bernardo Friedrich Theodor. VI. Drugowich, Mario Ivo. VII. Moreira, Mauricio Alves Moreira.  
VIII. Título. IX. Série.

---

© Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014



# **Autores**

## **Carlos Cesar Ronquim**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ecologia e Recursos Naturais, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP  
carlos.ronquim@embrapa.br

## **Vitor Guilardi**

Graduando em Engenharia Agrícola, estagiário da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP  
vitor.guilardi@colaborador.embrapa.br

## **Daniel Alves de Aguiar**

Geógrafo, Doutor em Sensoriamento Remoto, coordenador da Agrosatélite Geotecnologia Aplicada, Florianópolis-SC  
daniel@agrosatelite.com.br

## **Antoniane Arantes de Oliveira Roque**

Engenheiro Agrícola, Mestre em Água e Solos, assistente de planejamento da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Campinas-SP  
antoniane@cati.sp.gov.br

## **Bernardo Friedrich Theodor Rudorff**

Agrônomo, Ph. D. em Agronomia/Sensoriamento Remoto, diretor-executivo da Agrosatélite Geotecnologia Aplicada, Florianópolis-SC  
bernardo@agrosatelite.com.br

## **Mario Ivo Drugowich**

Engenheiro Agrônomo, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Campinas-SP  
drugo@cati.sp.gov.br

## **Mauricio Alves Moreira**

Agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos-SP  
mauricio@dsr.inpe.br



# Sumário

<b>Introdução</b> .....	11
<b>Material e Métodos</b> .....	12
Área de estudo .....	12
Mapeamento da área das bacias e dos municípios .....	13
Dados socioeconômicos .....	13
<b>Resultados e Discussão</b> .....	13
Mudança de uso e cobertura da terra no trecho paulista das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo .....	14
Mudança de uso e cobertura nos 8 municípios das microrregiões 1 e 2 .....	13
Impactos socioeconômicos .....	18
Mudança de uso e cobertura nos 8 municípios das microrregiões 1 e 2 .....	13
<b>Conclusão</b> .....	21
<b>Referências</b> .....	21
<b>Anexo</b> .....	22



## **Agradescimentos**

À Embrapa, pelo financiamento do projeto Carbcana (código SEG nº 02.12.08.002.00.00), à Agrosatélite, à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Cati) e ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).





# Avaliação geoespacial e socioeconômica da expansão das áreas de cana-de-açúcar sobre citros em municípios paulistas das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo entre 1988 e 2014

---

*Carlos Cesar Ronquim*

*Vitor Guilardi*

*Daniel Alves de Aguiar*

*Antoniane Arantes de Oliveira Roque*

*Bernardo Friedrich Theodor Rudorff*

*Mario Ivo Drugowich*

*Mauricio Alves Moreira*

## Introdução

Até meados da primeira década deste século, a área citrícola apresentou evolução em todo Estado de São Paulo. Após esse período, principalmente, a partir de 2008, a citricultura entrou em um período de transição e passou para um novo ciclo econômico de grandes desafios, com baixa remuneração do produtor e aumento dos custos de produção (NEVES et al., 2010), além de problemas fitossanitários e diminuição da demanda internacional por suco de laranja (BAPTISTELLA et al., 2012).

São Paulo é o maior produtor citrícola do País, com 72,7% de participação na produção nacional e área estimada em 501,8 mil hectares (CONAB, 2013). Nas últimas décadas, diversas áreas tradicionais na produção de citrus foram destinadas à expansão canavieira (RUDORFF et al., 2010; ADAMI et al., 2012). A mudança de perfil de produção agropecuária vem ocorrendo em algumas microrregiões paulistas que se caracterizavam como cinturões citrícolas e que atualmente destacam-se entre os principais produtores de cana-de-açúcar paulistas (OLIVETTE et al., 2011). Na atual safra foram erradicados 36,7 mil hectares, e 70% dessa área foi substituída por cana-de-açúcar e 15% por soja e milho (CONAB, 2013).

Nesse contexto, o monitoramento da expansão da cana-de-açúcar e da redução da área citrícola torna-se fundamental. Para esse fim, as imagens de sensoriamento remoto mais utilizadas têm sido as do sensor TM do satélite Landsat, que conta com uma série de cerca de 30 anos de dados disponíveis e, por isso, suas imagens são muito utilizadas nas mais diversas áreas de pesquisa. Entretanto, as imagens TM necessitam de complementação pelo uso de outros dados orbitais, de maior resolução temporal e menor resolução espacial. Entre os vários sensores com essas características, destacam-se as imagens provindas do sensor Modis, que, por apresentarem resoluções espacial, espectral e temporal compatíveis com o tamanho das lavouras, apresentam potencial para este tipo de análise (RUDORFF et al., 2010). Séries temporais derivadas dos produtos Modis são ferramentas eficientes para identificar processos de conversão do uso e da cobertura da terra (ADAMI et al., 2012) e possibilitam associá-la mais diretamente aos fatores socioeconômicos.

Consideramos que os produtores estão substituindo suas lavouras de citrus por cana-de-açúcar por ser este um produto de maior valor comercial, menor custo de produção e maior facilidade de cultivo, visto que as usinas dão todas as condições necessárias para a implantação dos canaviais. Porém, a chegada dos canaviais também traz máquinas, que tiram os empregos dos antigos trabalhadores da lavoura e geram impactos significativos na arrecadação dos municípios, pois muitas cidades não têm usinas de açúcar e álcool e deixam de receber os impostos, mas ficam com o ônus de abrigar trabalhadores (BAPTISTELLA et al., 2012).

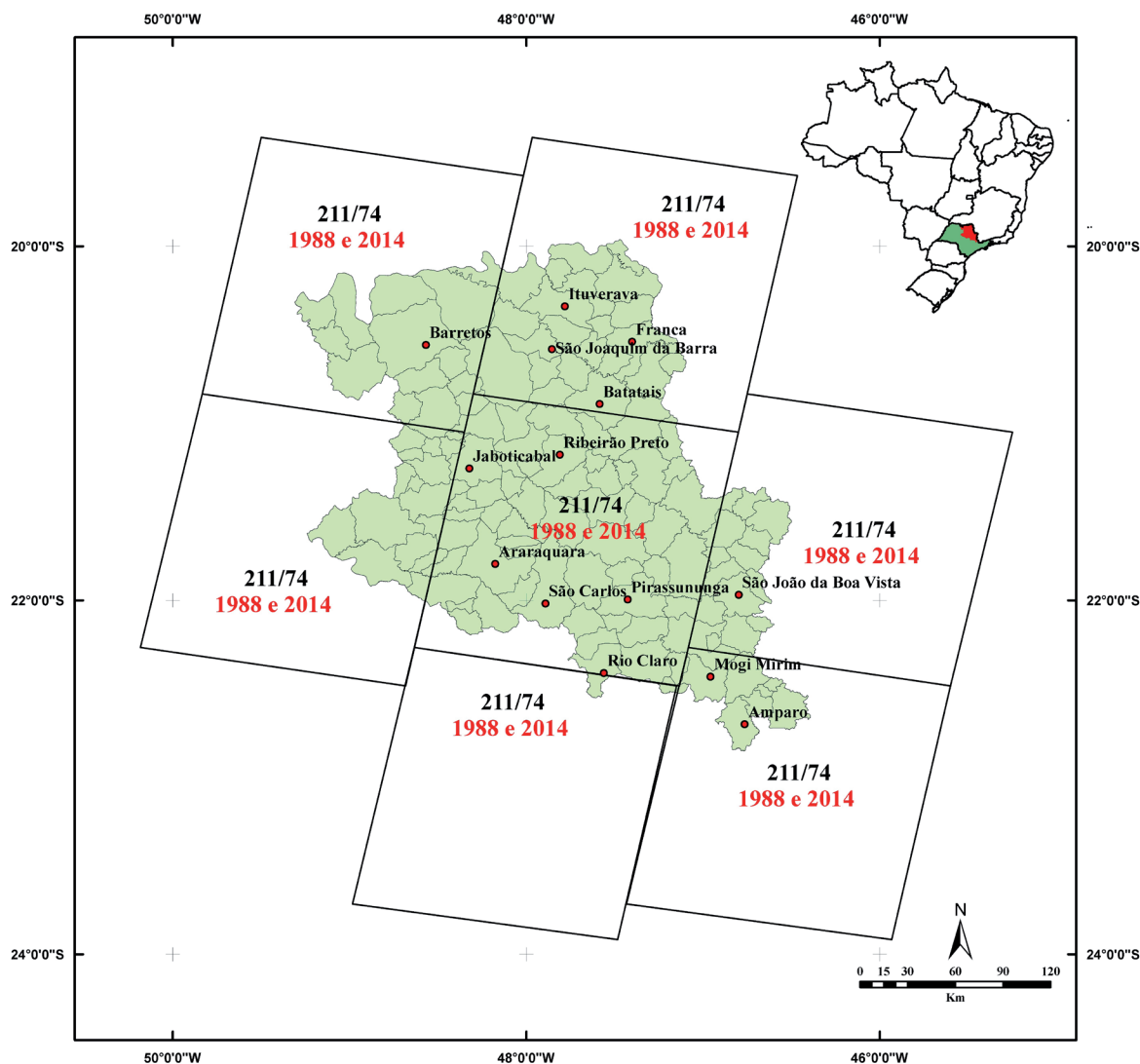
Particularmente no Estado de São Paulo, há muitos municípios em que a citricultura é a principal responsável pela renda rural e desempenha papel relevante na geração de empregos diretos e indiretos, impostos, investimentos e consumo (TROMBIN et al., 2010). Apesar de não ser o principal setor empregatício do agronegócio em São Paulo, a citricultura, ao longo das safras, admite trabalhadores temporários que normalmente são desligados ao fim desse período, e nenhuma outra cultura absorve tamanha quantidade de trabalhadores temporários por hectare: estima-se em torno de 38,9 mil pessoas envolvidas nessa atividade no Estado de São Paulo (BAPTISTELLA et al., 2012).

Considerando a importância do setor para os municípios paulistas da bacia dos rios Mogi-Guaçu e Pardo, a principal região agrícola paulista e maior produtora cítrica do estado, o objetivo deste trabalho foi mapear, nos últimos 26 anos, a mudança de uso e cobertura da terra relacionada às culturas de cana-de-açúcar e citrus nas regiões norte e nordeste do Estado de São Paulo. Nos municípios de Bebedouro, Colina, Itápolis e Olímpia (microrregião 1) e nos municípios de Casa Branca, Conchal, Mogi Guaçu e Mogi Mirim (microrregião 2), localizados no leste e sudeste da região de estudo, respectivamente, foram avaliadas as mudanças de uso e cobertura da terra associadas aos impactos socioeconômicos.

## Material e Métodos

### Área de estudo

A área de estudo abrange 51.727 km<sup>2</sup>, está localizada a nordeste do Estado de São Paulo e corresponde a 20,5% da área estadual (Figura 1). A região abrange 125 municípios e concentra a maior produção de citrus do Estado de São Paulo, que é considerado o estado com maior produção cítrica do País, com 72,7% de participação na produção nacional e área total plantada estimada em 501,8 mil hectares (CONAB, 2013). As bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo mesclam pequenas e grandes propriedades, com predominância da cultura de cana-de-açúcar.



**Figura 1.** Articulação das imagens Landsat utilizadas no mapeamento (1988 e 2014). Escala original 1:3.000.000.

O trecho paulista das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo compreende as regiões administrativas de: Ribeirão Preto, Araraquara, Barretos, Batatais, Franca, Ituverava, Jaboticabal, São Carlos, São João da Boa Vista, São Joaquim da Barra, Pirassununga e parte das microrregiões de Amparo, Limeira, Mogi Mirim, Rio Claro e São José do Rio Preto.

### **Mapeamento da área das bacias e dos municípios**

Em toda a área das bacias, foi realizado o mapeamento do uso e da ocupação somente das áreas de citrus e cana-de-açúcar. Em oito municípios representativos da produção citrícola, foi feito o mapeamento completo, que envolveu os cultivos de cana-de-açúcar, citrus, café, reflorestamento (eucalipto), pastagem e culturas anuais. Esses oito municípios estudados foram divididos em duas microrregiões. A microrregião 1 localiza-se na parte leste e é formada pelos municípios de Bebedouro, Colina, Itápolis e Olímpia. A microrregião 2 localiza-se na parte sudeste e é formada pelos municípios de Casa Branca, Conchal, Mogi Guaçu e Mogi Mirim.

Para o trabalho, foram utilizadas imagens do produto *Enhanced Vegetation Index 2* (EVI2), geradas a partir dos dados do sensor Modis. A classificação baseada na série temporal Modis para o ano de 2014 foi usada para identificar o processo de mudança do uso da terra. O mapeamento de uso e cobertura das terras para o ano de 1988 foi baseado no trabalho de Quartaroli et al. (2006), que usa abordagem híbrida de classificação: na primeira etapa, as imagens do satélite *Land Remote-Sensing Satellite* (Landsat) foram classificadas por meio da classificação automática, na qual foi utilizado o algoritmo Maxver (máxima verossimilhança), e, na segunda etapa, foi feita a interpretação visual, para corrigir erros de classificação. Imagens disponibilizadas pelo Google Earth foram usadas como auxiliares, pois em muitas áreas elas apresentam alta resolução espacial e permitem dirimir dúvidas. Este procedimento foi realizado por meio de edição matricial.

Na sequência, os polígonos de expansão foram convertidos para uma grade regular com dimensão de 250 x 250 m, visando a integração com os dados Modis. Essa grade regular foi amostrada sistematicamente, com taxa de amostragem de 1%.

### **Dados socioeconômicos**

Para a obtenção dos valores estatísticos das realidades passada e presente da região, foram utilizados dados da Produção Agrícola Municipal — VPR (2012), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA), dos anos de 1995 e 2014. Esses dados referem-se às informações sobre as unidades de produção agropecuárias (chamadas no presente trabalho de UPAs). A variação das populações urbana e rural entre os anos de 1980 e 2010 foi obtida a partir de dados do IBGE

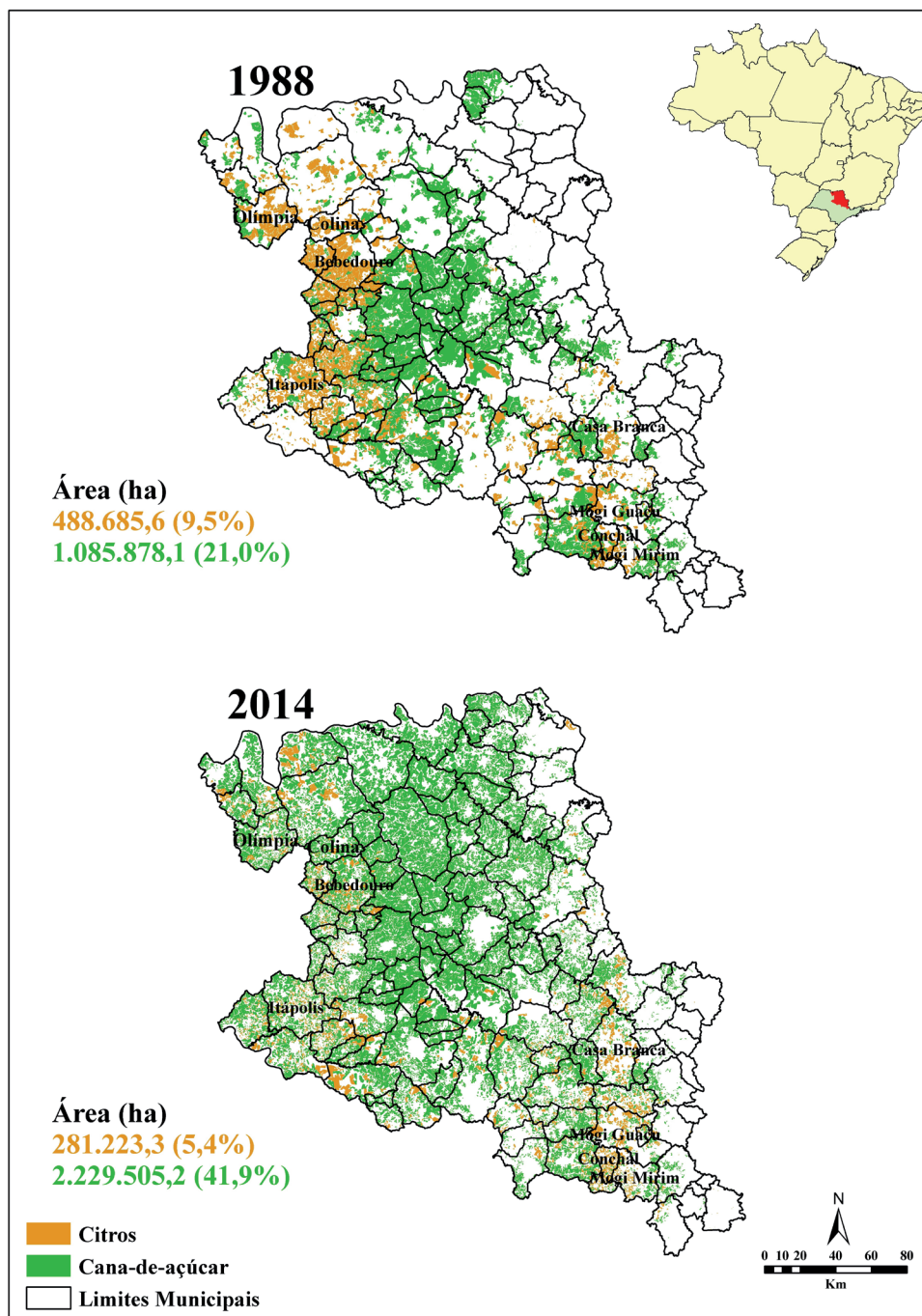
## **Resultados e Discussão**

### **Mudança de uso e cobertura da terra no trecho paulista das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo**

Entre 1988 e 2014, a área dedicada à citricultura na região das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo sofreu redução de 488.686 ha (9,5 % da área) para 281.223 ha (5,4 %). No mesmo período, a expansão da área de cana-de-açúcar foi de pouco mais de 1,0 milhão para cerca de 2,2 milhões de hectares, ou seja, o uso da terra para o plantio de cana-de-açúcar saltou de 21% para 41,9% (Figura 2).

Em reuniões com técnicos de cooperativas agrícolas e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Cati) de vários municípios da região, os principais fatores apontados como responsáveis pela substituição das áreas de citrus por cana-de-açúcar ou pelo abandono da citricultura são: a baixa lucratividade do setor; dificuldade para comercializar a safra; dificuldade de contratação de mão de obra durante a colheita; e, principalmente, a alta incidência da doença *huanglongbing* (HLB), ou *greening*, durante o ciclo da cultura.

Durante as visitas de campo, constatamos que os produtores resistem a deixar o setor citrícola por já estarem adaptados à cultura, porém, por questões econômicas, são levados a implantar em suas áreas a cana-de-açúcar, que, em um período relativamente curto, lhes concede renda para pagar dívidas acumuladas durante os últimos anos. Acreditamos que a erradicação dos pomares poderia ser ainda maior se o setor sucroenergético também não estivesse passando por forte crise financeira nos últimos cinco anos.



**Figura 2.** Dinâmica da mudança de uso e cobertura das áreas de cana-de-açúcar e citrus no trecho paulista das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo entre os anos de 1988 e 2014. Escala original de 1:2.500.000.

## Mudança de uso e cobertura nos 8 municípios das microrregiões 1 e 2

Os mapas da Figura 2 obtidos neste estudo mostram que a produção de citrus é mais expressiva em duas microrregiões. Nessas duas microrregiões destacam-se os municípios de Bebedouro, Colina, Itápolis e Olímpia (microrregião 1), situados mais a oeste, e os municípios de Casa Branca, Conchal, Mogi Guaçu e Mogi Mirim (microrregião 2), situados a sudeste.

A área citrícola do estado, cerca de 500 mil hectares (CONAB, 2013), é semelhante ao tamanho da área ocupada com citrus há 26 anos na região de estudo (Figura 2). Entretanto, a quantidade produzida vem se mantendo mesmo com uma menor área cultivada, em decorrência da adoção de técnicas de manejo que aumentaram a produtividade, entre elas o adensamento nos novos plantios, a maior adoção da irrigação e a produção de mudas de maior qualidade em viveiros certificados (CONAB, 2013). Dados obtidos para as bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo a partir dos levantamentos de São Paulo (2014) mostram que a irrigação é utilizada em uma área de 53.109,6 ha pertencentes a 797 UPAs de 70 municípios, e a produção de mudas de qualidade ocorre em 108 viveiros, com área total de 82,2 ha, em 20 municípios da área de estudo (SÃO PAULO, 2014).



Em todos os quatro municípios da microrregião 1, enormes áreas citrícolas foram tomadas pelos canaviais, que atualmente ocupam cerca de 50% da área desses municípios ou mais (Figura 3). Esses municípios, que antes destacavam-se pela produção citrícola, atualmente podem ser considerados municípios canavieiros. A área desses municípios divide-se quase que exclusivamente entre o cultivo da cana-de-açúcar e a citricultura, pois não foi mantida uma diversificação agropecuária, as antigas áreas dedicadas à produção de culturas anuais e pastagem foram tomadas pela citricultura e, posteriormente, as áreas que restaram foram suplantadas pela cana-de-açúcar.

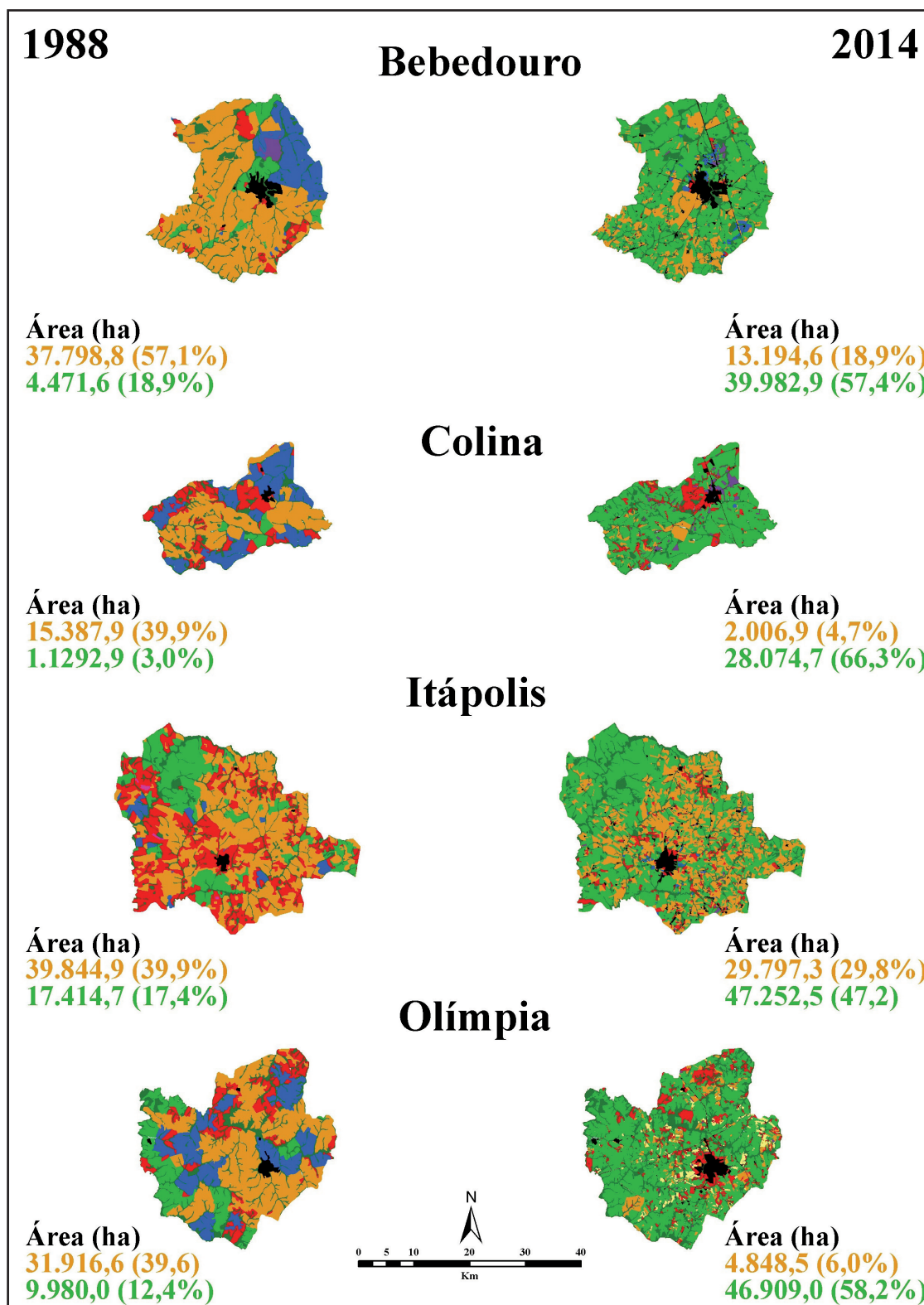


Figura 3. Dinâmica da mudança de uso e cobertura das terras dos municípios de Bebedouro, Colina, Itápolis e Olímpia entre os anos de 1988 e 2014. Escala original de 1:8.000.000.

Na microrregião 2, a citricultura expandiu-se principalmente sobre as áreas de culturas anuais e pastagens, porém ainda restam quantidades expressivas desses cultivos em alguns municípios. Atualmente o uso e a ocupação da terra na microrregião 2 não restringem-se somente às culturas da cana-de-açúcar e do citrus, e existem extensas áreas com eucalipto, culturas anuais e algumas áreas de pastagem (Figura 4). A diversificação, tal como o cultivo intensivo e irrigado de grãos e olerícolas em Casa Branca e reflorestamentos com eucalipto em Mogi Guaçu, possibilita que os proprietários rurais permaneçam em suas atividades agrossilvopastoris e resistam a arrendar suas áreas para plantio da cana-de-açúcar. Isso possibilitou que a ocupação de grandes áreas com cana-de-açúcar ocorresse mais lentamente e em menor quantidade e inviabilizou a instalação de unidades do setor sucroenergético, enfraquecendo a pressão pela mudança de uso da terra.

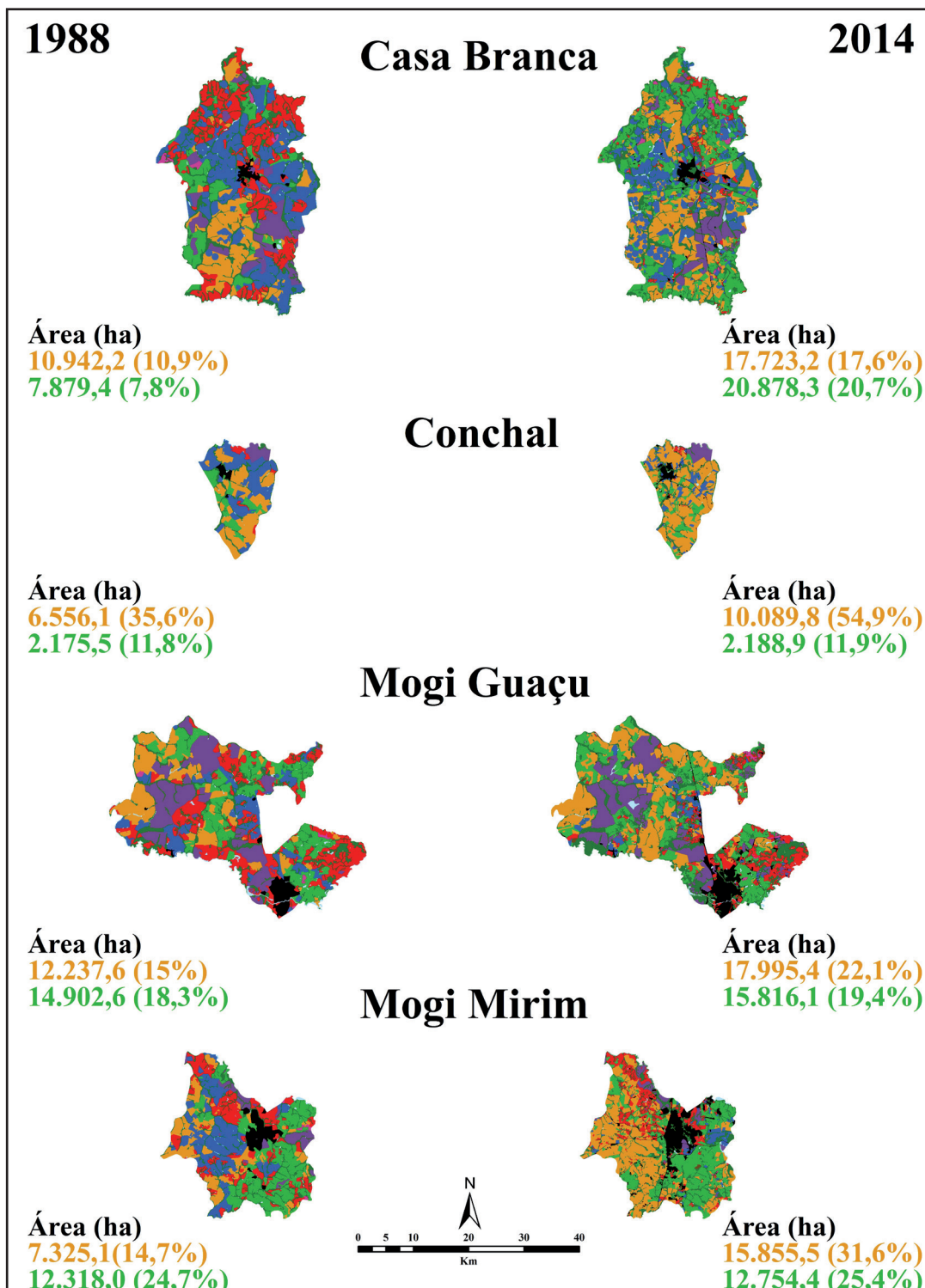


Figura 4. Dinâmica da mudança de uso e cobertura das terras dos municípios de Casa Branca, Conchal, Mogi Guaçu e Mogi Mirim entre os anos de 1988 e 2014. Escala original de 1:8.000.000.

Na microrregião 2, o único município com aumento expressivo da área de cana-de-açúcar foi Casa Branca, que tem atualmente 20,7 % de sua área ocupada com a cultura. Entretanto a área citrícola expandiu-se nos outros quatro municípios, com destaque para Mogi Mirim, que apresentou aumento superior a 116% (Figura 4). O aumento da área pode estar relacionado ao fato de muitos citricultores dessa microrregião conseguirem manter a rentabilidade com a diversificação da comercialização. Informações obtidas nas reuniões com técnicos das Casas da Agricultura da região apontam que os produtores comercializam os frutos in natura em vez de vender a produção somente para fins industriais. Essa alternativa de comercialização ocorre quando os preços tornam-se inviáveis ou há queda na demanda por parte das indústrias. Essa microrregião está mais próxima dos centros de comercialização das frutas in natura, como as regiões metropolitanas de Campinas e São Paulo, o que facilita o transporte com menores custos.

A atual expansão citrícola na microrregião 2 dá sinais de que a cultura ainda pode permanecer nas bacias estudadas e no Estado de São Paulo, com considerável peso econômico. Porém, ainda serão necessários alguns anos para avaliar se a continuidade da baixa lucratividade no setor citrícola, as dificuldades para contratação de mão de obra e a incidência de patógenos na cultura, principais fatores responsáveis pela cessão de áreas para a cana-de-açúcar ocorrida na microrregião 1 (BAPTISTELLA et al., 2012), não provocarão restrição no avanço ou mesmo diminuição da área citrícola também na microrregião 2. Uma possível melhora econômica no setor sucroenergético, que atualmente passa por uma crise, também poderá favorecer uma mudança nesse cenário na microrregião 2, com a possível instalação de usinas e o avanço das áreas de cana-de-açúcar.

Não foi apenas a área cultivada com citrus que diminuiu na área das bacias, mas também o número de propriedades dedicadas à citricultura. Em toda a região de estudo, o número de UPAs que se dedicam à citricultura diminuiu de 15.392 para 11.638 e o de propriedades que se dedicam ao cultivo da cana-de-açúcar aumentou de 21.121 para 30.884 entre os anos de 1995 e 2014 (Tabela 1). Resultado semelhante ocorreu na microrregião 1, entretanto, na microrregião 2, o número de propriedades dedicadas à citricultura aumentou ou permaneceu constante em quase todos os municípios (Tabela 1). A manutenção da rentabilidade com a diversificação da comercialização na microrregião 2 possibilita que os agricultores, principalmente os pequenos, permaneçam em suas terras.

**Tabela 1.** Alternância do número de unidades produtivas (UPAs) e da área total das unidades produtivas nas culturas de citrus e cana-de-açúcar entre os anos de 1995 e 2014 no trecho paulista das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo e nos oito municípios estudados. Valores baseados no Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA) dos anos de 1995 e 2014.

Localidade	Ano	Citrus		Cana-de-açúcar	
		Número de UPAs	Área total UPAs (ha)	Número de UPAs	Área total UPAs (ha)
Região toda	1995	15.392	1.049.811,7	21.121	2.635.414,2
	2014	11.638	708.101,8	30.884	3.351.328,4
Bebedouro	1995	643	51.004,6	279	29.183,0
	2014	404	35.868,4	633	53.564,1
Colina	1995	96	23.235,0	120	25.500,5
	2014	36	476,6	243	38.916,6
Itápolis	1995	1.500	68.271,9	480	47.208,6
	2014	1.357	47.847,6	706	57.352,8
Olimpia	1995	851	47.059,1	186	39.370,6
	2014	412	18.032,5	617	63.102,8
Casa Branca	1995	192	29.452,8	120	23.923,9
	2014	254	35.723,4	286	37.471,2
Conchal	1995	363	10.007,8	11	310,0
	2014	524	13.102,5	21	1.188,6
Mogi Guaçu	1995	244	25.361,1	78	14.356,0
	2014	234	27.198,7	136	16.049,4
Mogi Mirim	1995	565	19.368,1	98	11.522,9
	2014	734	21.008,1	120	12.614,6

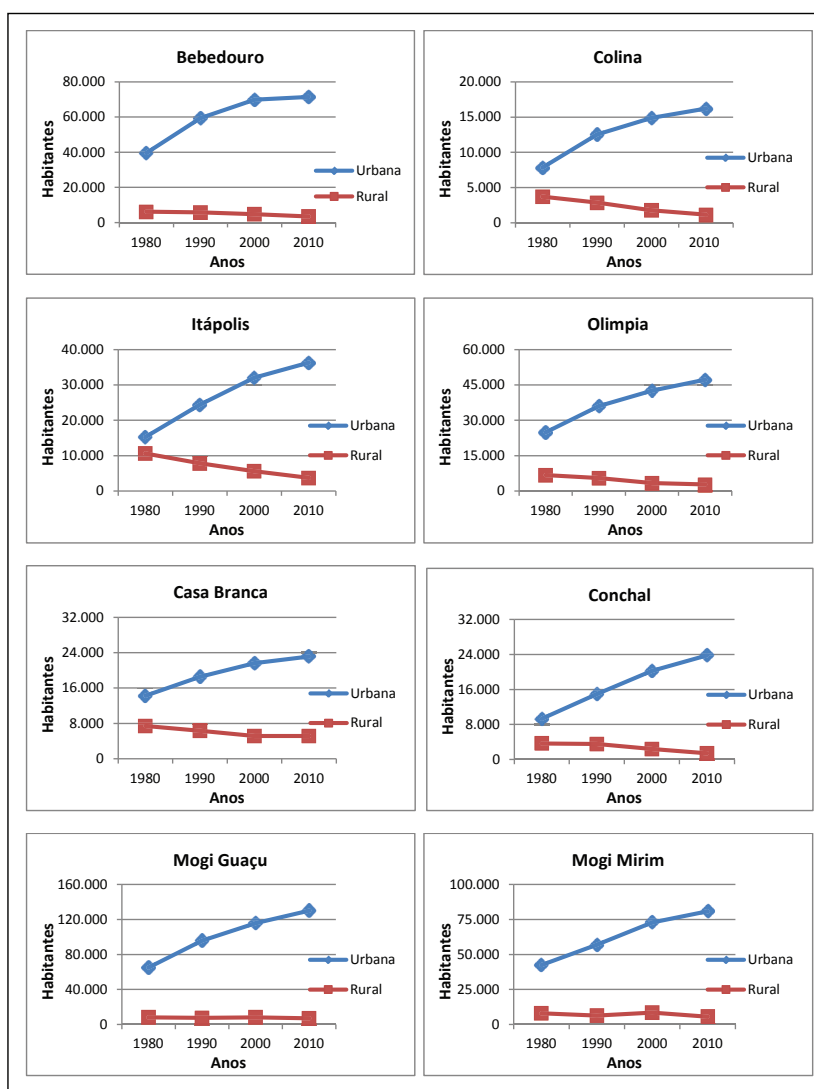
Fonte: São Paulo (2014).

Independentemente da localização nas bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo, as propriedades que estão se mantendo no setor citrícola diante das margens apertadas de lucro e da crescente incidência de doenças são principalmente aquelas que empregam tecnologias e têm tamanho ideal para um bom dimensionamento dos equipamentos, além de poder de compra de insumos. Mogi Guaçu e mesmo Bebedouro, que perdeu enorme área citrícola, são exemplos de municípios, não só na região, mas no Brasil, com elevada quantidade de áreas de citrus irrigadas, e os dados de São Paulo (2014) demonstram que essa tecnologia é utilizada, em sua grande maioria, em propriedades com grandes áreas de citrus.

Mogi Guaçu é o município de maior área irrigada, com 7.438,2 ha em apenas 24 UPAs. Já Bebedouro apresenta uma área irrigada de 2.823,1 ha em 39 UPAs (SÃO PAULO, 2014). A grande área irrigada em um pequeno número de UPAs mostra que esse tipo de manejo é praticado somente em grandes propriedades pertencentes às indústrias ou a grandes produtores individuais que, com o aumento da produtividade, conseguem permanecer na atividade.

## Impactos socioeconômicos

Os avanços das áreas de cana-de-açúcar eliminaram muitos dos postos de trabalho do setor rural (AGUIAR et al., 2011), ainda mais com a mecanização da colheita e do plantio, que eram as operações agrícolas que mais empregavam mão de obra. Apesar de não ser o principal setor empregatício do agronegócio, a citricultura é um dos maiores na ocupação de mão de obra, principalmente na etapa de colheita da laranja, que é realizada quase exclusivamente por braços humanos (BAPTISTELLA et al., 2012). A saída de pequenos agricultores da atividade e a queda no número de empregos no setor rural tem provocado o deslocamento da população do campo para a cidade. Como consequências socioeconômicas dessa transformação, observa-se cada vez mais a queda da população rural nos últimos 30 anos nos oito municípios das microrregiões 1 e 2 (Figura 5).



**Figura 5.** Variação da população urbana e rural entre os anos de 1980 e 2010 de oito municípios produtores de citros do trecho paulista das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo (os quatro primeiros na microrregião 1 e os quatro últimos na microrregião 2). Valores obtidos a partir de dados do IBGE (2010).

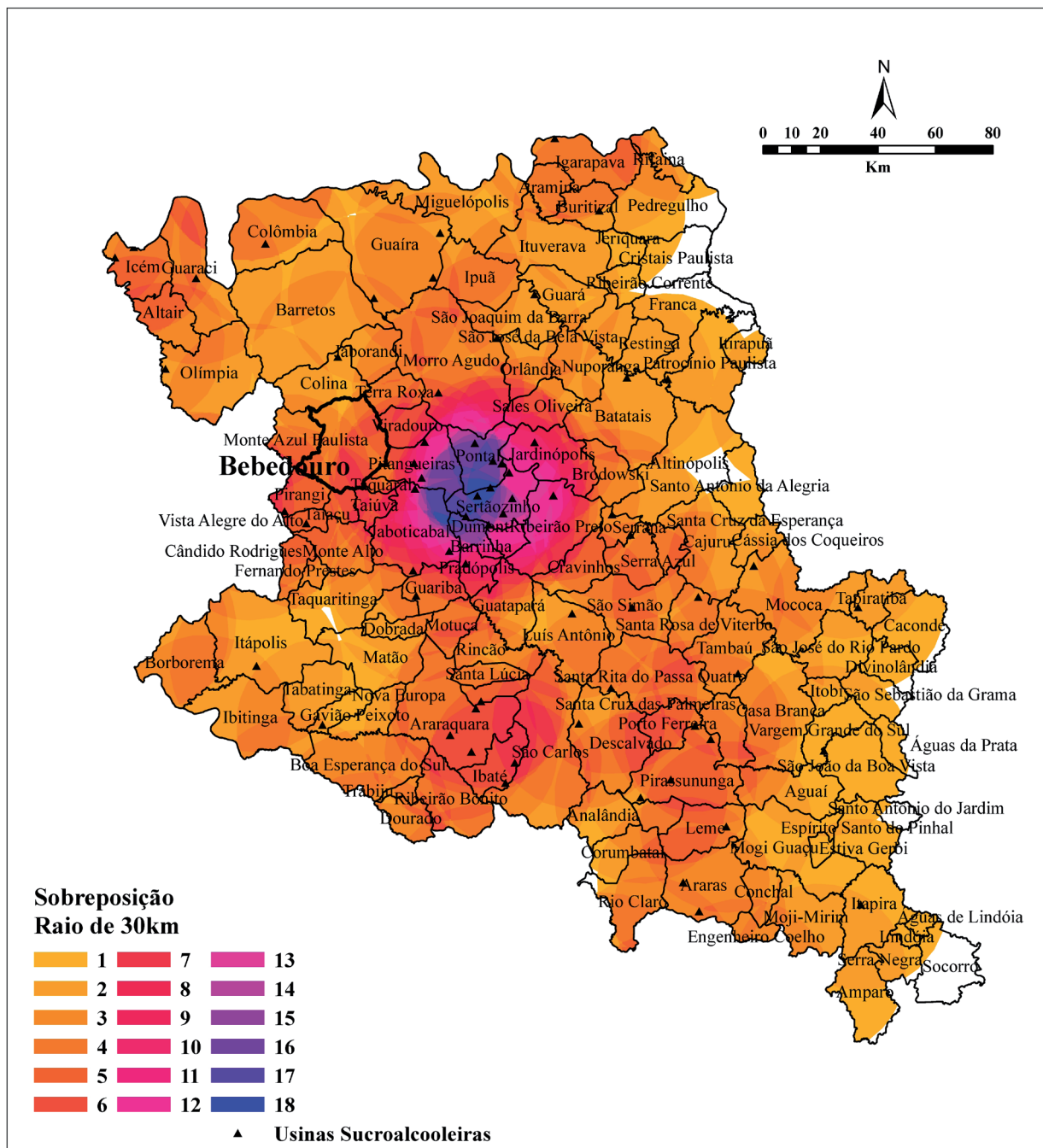
Segundo Trombin et al. (2010), em junho de 2010 o saldo de trabalhadores em São Paulo e Minas Gerais era de 77 mil no cultivo de laranja e de cerca de 7 mil na indústria de suco de laranja. Como cada emprego direto no campo gera dois indiretos ao longo da cadeia, estima-se que existiam cerca de 230 mil trabalhadores envolvidos na citricultura nesse período. Nenhuma outra cultura absorve tamanha quantidade de trabalhadores temporários por hectare no Estado de São Paulo como a citricultura, o que demonstra a importância do setor na geração de empregos no campo e na movimentação da economia de muitos municípios.

Em visita aos municípios da microrregião 1, comprovamos que a crise no setor citrícola tem provocado desemprego também na cidade. A menor área plantada em muitos municípios tem provocado o fechamento de algumas unidades de processamento. As empresas Cutrale e Citrosuco, que processam 80% da laranja cultivada no Estado de São Paulo,



interromperam suas atividades no processamento de laranja nas fábricas de Bebedouro e Itápolis, Matão e Taquaritinga nos últimos cinco anos. O fechamento dessas fábricas causa um impacto socioeconômico ainda maior, visto que muitas famílias perdem suas fontes de renda e os municípios deixam de arrecadar impostos (TROMBIN et al., 2010).

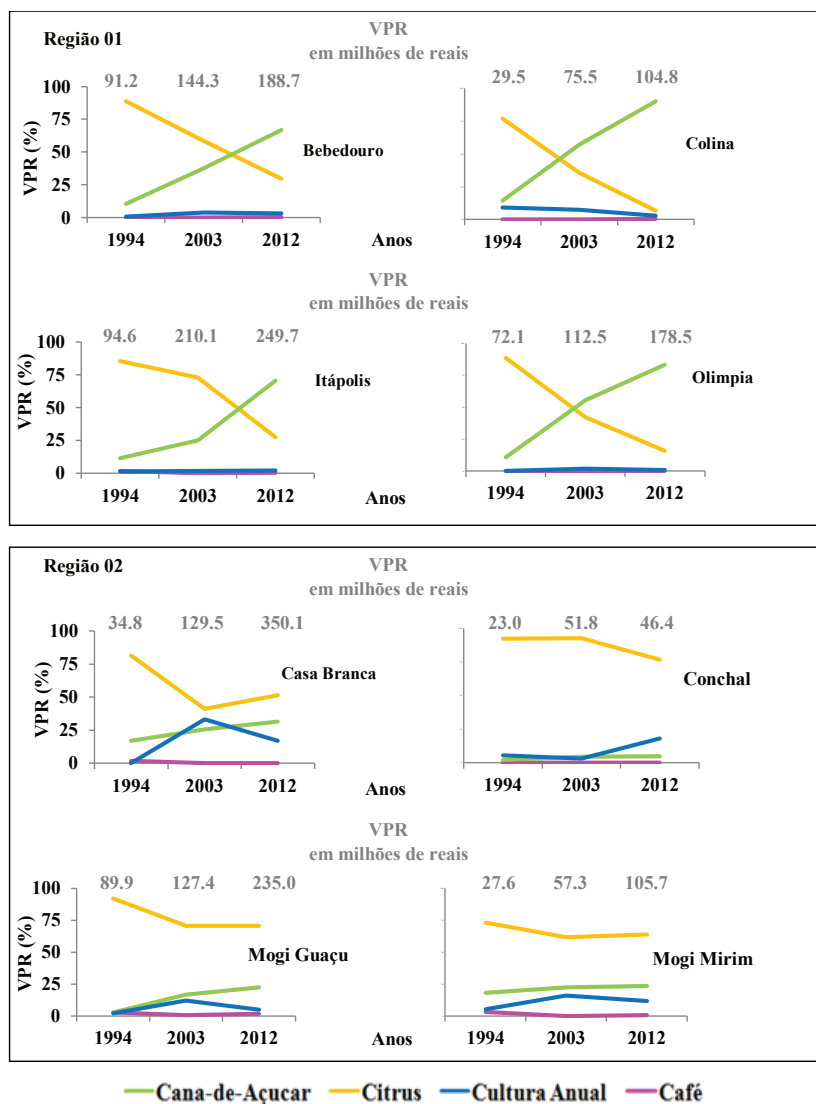
A queda na arrecadação de impostos também pode ocorrer em alguns municípios que perdem suas áreas citrícolas para a cana-de-açúcar. Como muitas cidades não têm unidades sucroenergéticas (Figura 6), os municípios deixam de receber os impostos da cana-de-açúcar que é processada em outros municípios e ficam apenas com o ônus de abrigar os trabalhadores, que demandam serviços de saúde, assistência social, segurança pública, entre outros (BAPTISTELLA et al., 2012). Bebedouro, pertencente à microrregião 1, é um exemplo de município que caracterizava-se como citrícola e atualmente produz grande quantidade de cana-de-açúcar, mas não conta com nenhuma unidade do setor sucroenergético (Figura 6).



**Figura 6.** Mapa da distribuição das usinas do setor sucroenergético nos municípios pertencentes às bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo. As cores representam valores crescentes da concentração. A cor amarela representa que a área de 30 km de raio do entorno de uma usina sobrepõe-se uma única vez com a área de 30 km de raio do entorno de outra usina, enquanto a cor azul representa a presença de 18 interseções de área de 30 km de raio entre usinas. Escala original de 1:2.500.000.



De acordo com dados do IBGE (2012), nas últimas décadas a cultura da cana-de-açúcar assumiu o posto de maior geradora do valor de produção rural (VPR) para os municípios de Bebedouro, Colina, Itápolis e Olímpia. Nos municípios de Casa Branca, Conchal, Mogi Guaçu e Mogi Mirim, que se caracterizam por maior diversificação agrícola, houve fraca expansão das áreas de cana-de-açúcar e a área citrícola continua a se expandir, contribuindo, assim, com a maior porcentagem do VPR (Figura 7).



**Figura 7.** Variação percentual dos valores da produção rural (VPR) durante os anos de 1994, 2003 e 2012 para as culturas da cana-de-açúcar, citrinos, culturas anuais e café nos municípios das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo. Os valores (milhões de reais) no alto de cada quadro representam o VPR total de cada município em cada ano analisado.

Fonte: IBGE (2012).

Apesar da perda de área citrícola na região de estudo, no ranking dos 20 maiores produtores de citrinos do País, os municípios pertencentes às bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo estão bem representados (IBGE, 2012). Casa Branca (município da microrregião 2) ocupa o primeiro lugar, com 693.690 t colhidas em 2012, equivalentes a 17 milhões de caixas de 40,8 kg. Itápolis (município da microrregião 1), que em 2011 ocupava o primeiro lugar, ocupa a 11ª posição (IBGE, 2012). Outros municípios que aparecem na listagem são: Mogi Guaçu (2º lugar), Bebedouro (7º lugar), Colômbia (9º lugar), Conchal (10º lugar), Aguaf (12º lugar), Boa Esperança do Sul (13º lugar), Borborema (15º lugar), Barretos (16º lugar), Mococa (17º lugar), Matão (18º lugar) e Tambaú (19º lugar).

A área plantada com cana-de-açúcar, apesar da redução na produção (2,1%), manteve-se como o segundo produto agrícola de maior valor no Brasil depois da soja (IBGE, 2012). O município com maior produção é Morro Agudo, que pertence à região de estudo. Os demais municípios pertencentes às bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo que se destacaram entre os 20 maiores produtores foram: Guaíra (4º lugar), Barretos (5º lugar), Ituverava (9º lugar), Batatais (11º lugar), Miguelópolis (14º lugar), Jaboticabal (18º lugar) e Itápolis (20º lugar).

## Conclusão

Nos últimos 26 anos, nas bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo, houve expressivo avanço das áreas de cana-de-açúcar, com forte retração nas áreas e diminuição no número das propriedades agrícolas citrícolas. A área de cana-de-açúcar, que ocupava pouco mais de 1,0 milhão de ha (21%), aumentou para cerca de 2,2 milhões de ha (44%). Já as áreas dedicadas à citricultura diminuíram de 488.686 ha (9,5 %) para 281.223 ha (4,9 %). Os municípios tradicionalmente citrícolas da microrregião 1 tornaram-se canavieiros, enquanto a área citrícola da microrregião 2 expandiu-se e ainda contribui com a maior porcentagem do VPR em relação à cana-de-açúcar.

## Referências

- ADAMI, M.; RUDORFF, B. F. T.; FREITAS, R. M.; AGUIAR, D. A.; SUGAWARA, L. M.; MELLO, M. P. Remote sensing time series to evaluate direct land use change of recent expanded sugarcane crop in Brazil. **Sustainability**, v. 4, n. 4, p. 574-585, 2012.
- AGUIAR, D. A.; RUDORFF, B. F. T.; SILVA, W. F.; ADAMI, M.; MELLO, M. P. Remote sensing images in support of Environmental Protocol: Monitoring the sugarcane harvest in São Paulo State, Brazil. **Remote Sensing**, v. 3, p. 2682-2703, 2011.
- BAPTISTELLA, C. S. L.; VICENTE, M. C. M.; FAGUNDES, P. R. S.; AMARO, A. A. 2012: difícil ano para a laranja. **Análises e indicadores do agronegócio**, v. 7, n. 12, dez. 2012.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira – laranja – safra 2013/2014 – terceiro levantamento – dezembro 2013**. Brasília, DF: Conab, 2013. 11 p.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira – cana-de-açúcar – safra 2014/2015 – terceiro levantamento – dezembro 2014**. Brasília: Conab, 2014. 27 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal, 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- IBGE. **Censos Demográficos de 1980 a 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/>>. Acesso em: 17 nov. 2014.
- OLIVETTE, M. P. A.; CASTANHO FILHO, E. P.; SACHS, R. C. C.; NACHILUK, K.; CAMARGO, F. P. de; ÂNGELO, J. A.; OLIVEIRA, L. H. D. C. L. Evolução e prospecção da agricultura paulista: liberação da área de pastagem para o cultivo da cana-de-açúcar, eucalipto, seringueira e reflexos na pecuária, 1996-2030. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 37-67, mar. 2011.
- 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. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 55).
- RUDORFF, B. F. T.; AGUIAR, D. A.; SILVA, W. F.; SUGAWARA, L. M.; ADAMI, M.; MOREIRA, M. A. Studies on the Rapid Expansion of Sugarcane for Ethanol Production in São Paulo State (Brazil) Using Landsat Data. **Remote Sensing**, v. 2, p. 1057-1076, 2010.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. Projeto LUPA 2014. **Dados não consolidados: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2014.
- NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; PEREIRA, F. C.; KALAKI, R. B. O. **Retrato da citricultura brasileira**. 1. ed. Ribeirão Preto: Markestrat, 2010. v. 1. 137 p.

## Anexo



**Figura 8.** Planta de citrus com sintomas iniciais da doença *huanglongbing* (HLB), ou *greening*, sendo erradicada por máquina agrícola.



**Figura 9.** Planta de citrus com sintomas avançados da doença *huanglongbing* (HLB), ou *greening*.





**Figura 10.** Pomar de citrus adulto arrancado e deixado para secar sob o sol para posterior queima e preparo do solo para o plantio de cana-de-açúcar.



**Figura 11.** Ao fundo, restos culturais das plantas de citrus já queimadas para posterior preparo do solo para o plantio de cana-de-açúcar.

Continuação.



**Figura 12.** Pomar de citrus bem manejado e sadio.