

# ANÁLISE COMPARATIVA DE METODOLOGIAS APLICADAS NAS ESTIMATIVAS DE ÁREAS PRODUTORAS DE CAFÉ NO ESTADO DE SÃO PAULO NO ANO-SAFRA 2015-16<sup>1</sup>

Vagner Azarias Martins<sup>2</sup>  
Celso Luis Rodrigues Vegro<sup>3</sup>

## 1 - INTRODUÇÃO

Levantamentos agropecuários de variáveis como área, produção e produtividade são realizados no Brasil e, em especial, no Estado de São Paulo há muitos anos, sendo no início de forma experimental e esparsa e, posteriormente, sendo sistematizados modelos estruturados de coleta de dados. Pino (1999) faz uma detalhada revisão das estatísticas agropecuárias paulistas desde o início do século XX com o censo realizado em 1904/05 até os levantamentos realizados no final do século. Na página eletrônica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018), demonstra-se a importância dos levantamentos censitários através do acervo de memórias da instituição com abrangência nacional desde sua criação.

Ao longo dos anos, a maior preocupação dos pesquisadores voltados a essa área de pesquisa e produção de conhecimento foi obter esse tipo de dado de forma rápida, com custo acessível e com qualidade estatística inquestionável.

Os censos agropecuários são abrangentes e necessários, entretanto, são demorados e onerosos para sua execução. Com o imperativo da sistematização da informação, desenvolveram-se métodos capazes de oferecer aos usuários análises sobre as principais variáveis agropecuárias ao longo do período de safras ou imediatamente posterior a colheita das culturas. Com isso, delineamentos por amostragem foram ocupando espaço

que até então pertenciam aos levantamentos censitários.

Levantamentos sistemáticos de base probabilística estão, necessariamente, apoiados em bases cadastrais atualizadas e confiáveis e no preenchimento das respostas das unidades amostrais sorteadas. Esses dois pontos sempre foram os pontos frágeis desse modelo, pois, acarretam em elevação do erro estatístico e diminuição da confiabilidade das estimativas.

Alternativamente aos modelos probabilísticos, as estimativas de safra agrícola em diversos países são produzidas pelo sistema subjetivo de coleta de dados. Embora seja de baixo custo e de fácil implementação, seus resultados não estão apoiados em estimativas de erro, e essa limitação sempre é apontada pelos especialistas da área e por alguns segmentos de mercado.

Em meados da década de 1980, surgiram estudos probabilísticos sem o uso de bases cadastrais censitárias ou listas de produtores. A alternativa utilizada chamava-se *sampling frames* (GALLEGO, 1995). Esse método utilizava imagens de satélite para criar “quadros” de intensidade produtiva e, a partir dessas divisões, estratos eram formados.

Desde então, o potencial das técnicas de sensoriamento remoto e de geoinformação foi amplamente estudado e aprimoramentos foram incorporados no intuito de monitorar e aferir diversas variáveis agrícolas (RUDORFF; MOREIRA, 2002), como, estimativa de área, produtividade e vigor vegetativo<sup>4</sup>. Culturas como cana-de-açúcar, soja, café, trigo, arroz irrigado e citros estão entre

<sup>1</sup>Registrado no CCTC, IE-17/2018.

<sup>2</sup>Estatístico, Mestre, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: vagneram@iea.sp.gov.br).

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestre, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: celvegro@iea.sp.gov.br).

<sup>4</sup>A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais iniciou estudos para a implantação de previsões de safra por sensoriamento remoto, mas não prosperou a iniciativa por escassez de recursos. A Denominação de Origem Cerrado Mineiro possui toda sua área de influência devidamente levantada por imagens, assim como as Cooperativas de Cafeicultores de Guaxupé e de Agropecuaristas de Franca. Afora o Brasil, somente a Colômbia possui levantamentos similares.

as mais estudadas por essa área do conhecimento. Contudo, a dificuldade técnica de identificação e ou separação dos alvos, a obtenção de imagens atualizadas e a baixa eficácia em determinadas culturas limitam o emprego dessa abordagem de forma mais abrangente.

A cultura de café, foco deste estudo, sempre figurou entre as mais representativas do agronegócio brasileiro. Sua importância impõe ao setor e aos órgãos que geram informações e dados grande responsabilidade, pois a produção cafeeira no campo é grande geradora de trabalho e renda, sustenta o consumo nacional e gera divisas ao país como produto de grande participação na balança comercial brasileira.

Em relação às estatísticas oficiais, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) informam estimativas de área e produção de café em âmbito nacional. A CONAB divulga os resultados em quatro boletins anuais (janeiro, maio, setembro e dezembro) (ACOMPANHAMENTO..., 2019), e o IBGE através de seus levantamentos sistemáticos de produção agropecuária (LSPA) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019). As estimativas geradas por ambos os institutos seguem modelo subjetivo com pequenas diferenças metodológicas entre elas.

O Instituto de Economia Agrícola (IEA) acompanha, especificamente, a produção cafeeira do Estado de São Paulo. Atualmente, o IEA segue o padrão subjetivo não probabilístico em seus levantamentos, modelo muito semelhante ao utilizado pela CONAB e pelo IBGE. A diferença está no foco específico na produção paulista e na rede de informantes da própria estrutura da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) que acompanha o produto no campo.

Embora essa metodologia predomine nos levantamentos agrícolas atuais, já houve fases em que o modelo objetivo, com base probabilística, foi o método referência nas estimativas de variáveis agrícolas no Estado de São Paulo (PINO, 1999). Recentemente, entre os anos de 2009 e 2011, o IEA, em parceria com a CONAB, realizou levantamentos probabilísticos para estimar área e produção de café em São Paulo. Entretanto, a necessidade de recursos financeiros e de cadastros atualizados inviabilizou a iniciativa.

Considerando-se a diversidade de métodos de obtenção de estatísticas agropecuárias e suas respectivas limitações, o objetivo deste estudo consiste em identificar uma metodologia que proporcione maior precisão às estimativas de áreas cultivadas com café no Estado de São Paulo, por meio da avaliação comparativa dos resultados obtidos pelo método subjetivo e por sensoriamento remoto, bem como a proposição de uma metodologia para estimativa da área produtiva da lavoura cafeeira paulista.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

Durante 2015 e 2016, a CONAB mapeou as áreas de produção de café no Estado de São Paulo utilizando imagens do satélite Landsat-TM 8<sup>5</sup>. No mesmo período, o IEA divulgou os resultados de sua estimativa de área de produção de café no estado, através de levantamento subjetivo da produção. Neste estudo, as estimativas obtidas por aqueles dois modelos serão utilizadas como material de análise comparativa.

### 2.1 - Métodos de Obtenção das Estimativas

De forma resumida, a obtenção das estimativas de área pela CONAB procedeu-se com a criação de um banco de dados digitais geográficos no sistema de informação geográfica ARCGIS 10.2.2 (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, INC., 2013). Por meio desse *software*, realizou-se a preparação das imagens, desde seu georreferenciamento (quando necessário) até a fusão das imagens (JENSEN, 2006). Os pré-processamentos são realizados com o objetivo de denotar com maior nitidez as características espectrais da cultura alvo; neste estudo, as áreas cafeeiras de produção no estado de São Paulo serão abordadas. O mapeamento dos talhões não utilizou nenhum método automatizado, evitando assim erros sistêmicos. Os polígonos de café foram identificados visualmente, conforme Moreira et al. (2010). Depois de finalizado o mapeamento em todo o estado, foi criado um mapa final, por município e por Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR).

<sup>5</sup>As imagens do satélite americano LANDSAT-TM 8 são de média resolução espacial (30 m), possui periodicidade de 16 dias e cobre uma área de 185x185 km.

O IEA realiza a estimativa de área através de método subjetivo há mais de 50 anos. De forma simplificada, o método consiste em avaliar o desenvolvimento da cultura durante o ano agrícola, período no qual são realizados cinco levantamentos que abrangem todo o ciclo produtivo até sua efetiva colheita. Em cada período, são enviados questionários para os técnicos municipais da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), que é parceira do IEA nesse trabalho. Após retorno dos formulários, os dados são consistidos em sistema próprio e os dados finais são divulgados no site da instituição por estado e por regionais.

## 2.2 - Comparação e Avaliação das Estimativas

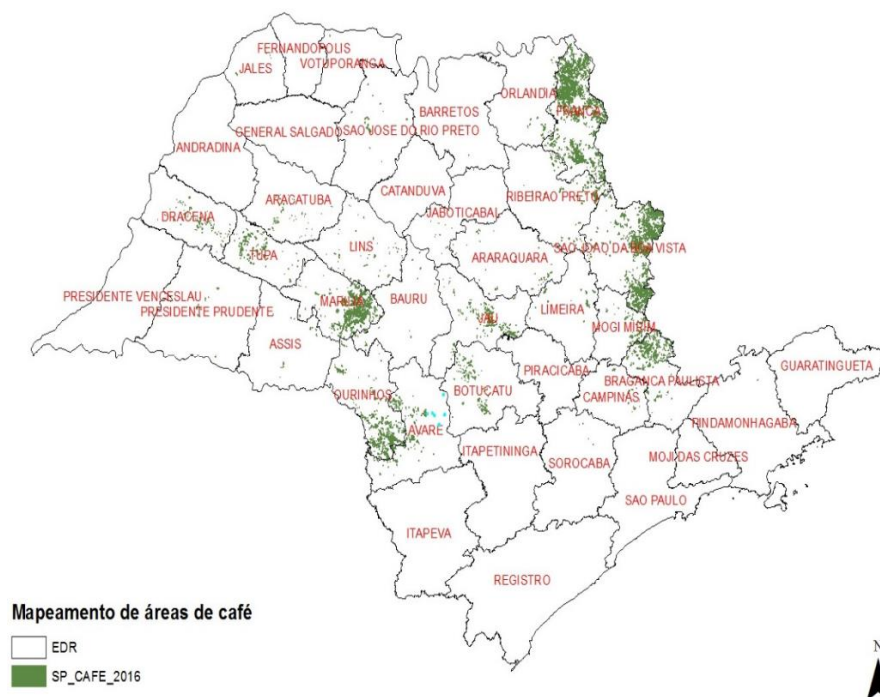
Para a comparação e avaliação das estimativas a CONAB enviou para o IEA o arquivo em formato *shapefile*<sup>6</sup> com os resultados do levantamento de áreas cafeeiras no estado. Procedeu-se então o comparativo dos resultados de cada levantamento por região entre os dois métodos. A etapa seguinte foi avaliar o mapeamento por sen-

soriamento remoto nas regionais que apresentaram significativa diferença. Para tanto, os dados em formato *shapefile* foram transformados para leitura no sistema GOOGLE EARTH PRO<sup>7</sup>. O mapeamento regional foi avaliado conforme as classes: a) área café; b) área não café; c) área café não mapeada; e d) área dúvida.

## 3 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

A espacialização dos resultados deste trabalho é apresentada por EDRs (Figura 1).

Pode-se observar que as regiões de Franca, São João da Boa Vista e Bragança Paulista, localizadas a nordeste do Estado de São Paulo, e Marília e Ourinhos, localizados a sudoeste, concentram a maior área destinada à cultura do café. Verifica-se também na figura 1 que a lavoura não foi identificada em diversas regiões do estado. Ressalta-se que uma das principais limitações do mapeamento através de imagens de satélite consiste na dificuldade de localização de pequenas áreas de produção.



**Figura 1** - Mapeamento das Áreas Destinadas ao Cultivo de Café, Estado de São Paulo, 2015.  
Fonte: Acompanhamento... (2019).

<sup>6</sup>Um arquivo em formato *shapefile* contém dados geospaciais em forma de vetor usado por Sistemas de Informações Geográficas, também conhecidos como SIG.

<sup>7</sup>No sistema GOOGLE EARTH PRO, acessa-se um banco de dados constituído de um mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas.

Uma comparação de metodologias semelhante a esta proposta foi realizada por Moreira et al. (2010). Nesse estudo, os autores compararam o mapeamento realizado com os dados obtidos pelo IBGE (LSPA) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2008), os resultados indicaram diferença percentual significativa de 22,48%, em que o mapeamento estimou área de 161.180 hectares, ante 207.914 hectares obtidos pelo IBGE.

No mapeamento realizado em 2015/16, a CONAB propõe confrontar os resultados obtidos com o Levantamento Subjetivo da Produção Agropecuária realizado pelo IEA/CATI de 2016 (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2017). Os resultados de ambos os levantamentos por EDR estão na tabela 1.

Comparando-se os resultados, verifica-se que nos cinturões de maior produção, Franca e São João da Boa Vista, as diferenças percentuais em relação às estimativas do IEA/CATI são de -0,39% e -0,55%, respectivamente. Em Marília, a variação foi de 0,83%. Juntas, essas três regiões são responsáveis por aproximadamente 64% da área destinada a esta cultura. Na região de Bragança Paulista, o IEA/CATI apurou um valor 3,45% menor do que o mapeado pela CONAB e, em Ourinhos, a diferença percentual foi maior (11,14%). No estado, a CONAB estimou uma área de 202.239 hectares, enquanto pelo IEA/CATI a área é de 212.304,06 hectares, diferença percentual de 4,98%. Ressalta-se que a pesquisa IEA/CATI contabiliza área de café nos EDRs de General Salgado, Mogi das Cruzes, Piracicaba e Presidente Venceslau; juntas, essas regiões possuem 346,12 hectares. No mapeamento da CONAB não foram observadas áreas de produção em nenhuma das quatro composições regionais. Essas regiões não possuem plantio adensado de café; muitas vezes essas áreas não são identificadas no mapeamento por sensoriamento remoto devido à limitação da resolução espacial do sensor. Essa mesma situação pode ter ocorrido no EDR de Andradina, onde levantamento do IEA aponta 150 hectares na região, enquanto a CONAB observou apenas 1,5 hectare. Nota-se também que em alguns EDRs, a pesquisa do IEA/CATI possui informações de um número maior de municípios comparando-se com a CONAB, por exemplo, no EDR de Andradina, onde o IEA/CATI contabilizou área em três deles (Mirandópolis, Murutinga do Sul e Pereira Bar-

reto), enquanto a CONAB mapeou área apenas na localidade de Mirandópolis.

Dada a impossibilidade de se verificar a diferença estatística entre os levantamentos devido ao modelo subjetivo utilizado pelo IEA/CATI, faz-se razoável recorrer à estatística “coeficiente de correlação de Pearson” para avaliar o quanto as séries se correlacionam; segundo os resultados, as áreas destinadas ao cultivo de café nos levantamentos estão 99% correlacionadas.

Muito embora os resultados sejam próximos, existe a necessidade metodológica de validar o mapeamento realizado. Em linhas gerais, é feito seu confronto por meio de técnicas de geoprocessamento e do levantamento de campo. Sendo assim, são sorteados pontos por modelo amostral que são verificados, constituindo-se um indicador de avaliação da exatidão do mapeamento (ADAMI et al., 2009). Os EDRs de Avaré, Dracena e Tupã, embora não possuam grandes áreas, apresentaram variações percentuais significativas. Devido à ocorrência dessas diferenças, foi realizada verificação com o auxílio das imagens de alta resolução do sistema GOOGLE EARTH PRO. O arquivo chamado *shapfile* que contém 1.496 polígonos (áreas) mapeados nas três regiões foram transformados para o formato do GOOGLE EARTH PRO; um a um, os polígonos foram avaliados em três categorias: a) área café; b) área não café; c) área café não mapeada; e d) área dúvida (Tabela 2).

A tabela 2 mostra que foram avaliados 1.496 polígonos, ou seja, áreas contínuas identificadas por “área café” no mapeamento CONAB. Confrontando os dados obtidos com as imagens de alta resolução do GOOGLE EARTH PRO, verifica-se que 497 de 1.496 polígonos foram identificados por “área café” no mapeamento e na avaliação, resultado que corresponde a 33,2% do total. As áreas identificadas por “área café” no mapeamento e avaliadas como “área de não café” na avaliação, totalizaram 39,8% total; em geral, houve uma confusão com áreas de mata, especialmente, cerrado. Esse “erro” é comum em trabalhos de mapeamento de café dada a semelhança espectral entre esses dois alvos. As áreas não mapeadas pela CONAB nas três regiões totalizaram 346 polígonos de 1.496 (23,1%). Por fim, 58 polígonos foram avaliados por área de dúvida, porque não foi possível avaliar com precisão se era ou não área de café. Essas áreas (imagens) com as respectivas coordenadas geográficas foram enviadas

TABELA 1 - Comparativo entre o Mapeamento CONAB e o Levantamento Subjetivo da Produção Paulista de Café, Estado de São Paulo, 2016

| EDR                   | CONAB      | IEA        | Var. %   |
|-----------------------|------------|------------|----------|
| Andradina             | 1,51       | 150,00     | 9.828,44 |
| Araçatuba             | 683,78     | 1.151,70   | 68,43    |
| Araraquara            | 1.352,24   | 1.923,00   | 42,21    |
| Assis                 | 337,19     | 533,73     | 58,29    |
| Avaré                 | 5.778,34   | 7.021,51   | 21,51    |
| Barretos              | 54,43      | 205,50     | 277,52   |
| Bauru                 | 539,88     | 921,89     | 70,76    |
| Botucatu              | 3.295,60   | 3.843,84   | 16,64    |
| Bragança Paulista     | 9.833,45   | 9.494,00   | -3,45    |
| Campinas              | 924,95     | 886,70     | -4,14    |
| Catanduva             | 10,62      | 139,67     | 1.215,58 |
| Dracena               | 1.728,87   | 3.427,00   | 98,22    |
| Fernandópolis         | 4,52       | 217,72     | 4.715,22 |
| Franca                | 62.167,99  | 61.927,20  | -0,39    |
| Jaboticabal           | 297,47     | 89,12      | -70,04   |
| Jales                 | 275,09     | 63,00      | -77,10   |
| Jaú                   | 6.043,48   | 7.074,20   | 17,06    |
| Limeira               | 1.615,48   | 1.505,05   | -6,84    |
| Lins                  | 1.199,76   | 1.851,50   | 54,32    |
| Marília               | 27.451,96  | 27.680,00  | 0,83     |
| Mogi-Mirim            | 3.082,24   | 3.235,00   | 4,96     |
| Orlândia              | 2.006,15   | 2.350,30   | 17,15    |
| Ourinhos              | 15.649,52  | 17.393,00  | 11,14    |
| Pindamonhangaba       | 25,16      | 42,60      | 69,31    |
| Presidente Prudente   | 641,45     | 973,20     | 51,72    |
| Ribeirão Preto        | 5.506,19   | 5.218,80   | -5,22    |
| São João da Boa Vista | 45.843,15  | 45.592,45  | -0,55    |
| São José do Rio Preto | 963,99     | 644,57     | -33,14   |
| Sorocaba              | 72,44      | 182,15     | 151,46   |
| Tupã                  | 4.792,52   | 6.027,00   | 25,76    |
| Votuporanga           | 60,38      | 192,54     | 218,89   |
| Demais EDRs           | -          | 346,12     | -        |
| Estado                | 202.239,78 | 212.304,06 | 4,98     |

Fonte: Acompanhamento... (2019) e Instituto de Economia Agrícola (2017).

TABELA 2 - Resultados da Avaliação por Categorias, EDR's de Avaré, Dracena e Tupã, Estado de São Paulo, Ano-Safra 2015/16

| EDR     | (ha)      |               |                       |             | Total |
|---------|-----------|---------------|-----------------------|-------------|-------|
|         | Área café | Área não café | Área café não mapeada | Área dúvida |       |
| Avaré   | 259       | 266           | 127                   | 14          | 666   |
| Dracena | 105       | 143           | 40                    | 42          | 330   |
| Tupã    | 133       | 186           | 179                   | 2           | 500   |
| Total   | 497       | 595           | 346                   | 58          | 1.496 |

Fonte: Acompanhamento... (2019).

para os técnicos de cada região para a realização de verificação *in loco*. É importante ressaltar que a região de Avaré possui a 6ª maior área do estado, Tupã a 8ª e Dracena a 11ª maior produção do estado, segundo dados do IEA.

A figura 2 mostra dois exemplos deste processo. Na imagem A, observa-se que o polígono mapeado como “área de café” não cobre toda a área cultivada. Ressalta-se que o mapeamento foi realizado com imagens de média resolução LANDSAT 8 e as imagens do GOOGLE EARTH PRO são de alta resolução; além de imagens de diferentes resoluções, também há as diferenças de sistema de projeção. Em função dessas particularidades, há um pequeno deslocamento da área mapeada com sua equivalente localização geográfica no GOOGLE EARTH PRO. Na imagem B, o polígono abrange uma área não cultivada com café. Nesse exemplo, a área cultivada com café está localizada junto a uma área de mata, e essa confusão ocorre com certa frequência na identificação da cultura do café, dada a semelhança espectral entre esses dois alvos, como ressaltado anteriormente.

#### 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

As limitações metodológicas do modelo subjetivo referem-se à necessidade de conhecimento apurado do técnico local, pois sua informação será a única no município. A estimativa é não probabilística e, com isso, seus resultados não geram estatísticas de erro. A técnica por sensoriamento remoto possui a necessidade de capacitação técnica para identificar a cultura no sistema de informação geográfica, imagens de qualidade (coletadas em época adequada, livre de nuvens e nítidas) e dificuldade de mapear pequenas áreas de produção.

Por outro lado, os modelos possuem virtudes importantes. No subjetivo, há uma rede técnica local, seu custo é baixo sendo de fácil implementação, enquanto no sensoriamento remoto, há a espacialização dos resultados e suas estimativas podem ser avaliadas por estatísticas de erro.

Constatou-se, por meio deste estudo comparativo que, se fossem cotejados apenas os municípios para os quais foram coletadas imagens por parte da CONAB, a diferença percentual encon-

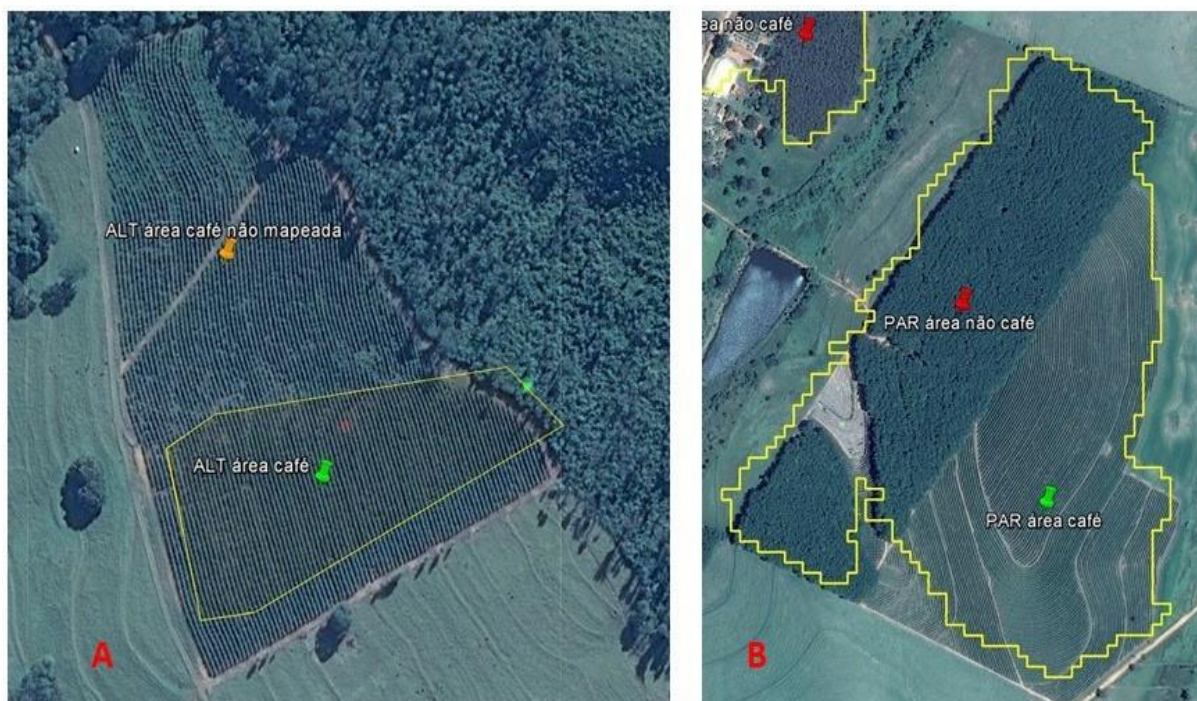


Figura 2 - Exemplos de possíveis inconsistências de mapeamento de áreas de cultivo de café, estado de São Paulo, 2015-16.

Fonte: Acompanhamento... (2019) em imagens de alta resolução GOOGLE EARTH.



trada seria inferior à apurada em decorrência da inclusão de todos os municípios para os quais, no banco de dados do IEA, consta a existência de lavoura cafeeira.

Evidenciou-se nos resultados comparativos a forte correlação existente entre ambas estimativas. Ademais, são manifestas as virtudes e limitações de cada modelo. Neste trabalho, propõe-se que os levantamentos sejam complementares e que as instituições, CONAB, IEA e CATI, trabalhem em conjunto para gerar estimativas de área incontestáveis. Para tanto, sugerem-se as seguintes ações para superação das limitações citadas acima:

a) As estimativas finais serão geradas por sensoriamento remoto, pois esse modelo é capaz de gerar estimativas de erro. Entretanto, su-

gere-se incorporar na técnica análises de atributos texturais e de iluminação;

- b) O modelo subjetivo continuará a ser realizado e será responsável pela estimativa de áreas novas e dará apoio ao resultado final;
- c) A rede técnica da CATI fará a averiguação da acurácia do levantamento, dirimindo as dúvidas de coleta;
- d) A limitação técnica do uso de imagens de satélite de média resolução na identificação de pequenas áreas será ultrapassada com a localização geográfica das propriedades cafeeiras, proveniente do Levantamento Censitário por Unidades Agropecuárias (LUPA) e;
- e) Será realizado intenso treinamento para a identificação das áreas de produção de café, minimizando assim os erros de mapeamento.

## LITERATURA CITADA

ACOMPANHAMENTO da safra brasileira: café. Brasília: CONAB, v. 5, n. 2, maio 2019.

ADAMI, M. et al. Avaliação da exatidão do mapeamento da cultura do café no Estado de Minas Gerais. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais** [...]. São José dos Campos: INPE, 2009. p. 1-8.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, INC. - ESRI. **ArcGis**. Versão 10.2.2. Redlands: ESRI, 2013. Disponível em: [http://arcgis\\_desktop.pt.downloadastro.com/versões\\_antigas/](http://arcgis_desktop.pt.downloadastro.com/versões_antigas/). Acesso em: fev. 2014.

GALLEGO, F. J. **Sampling frames of square segments**. Luxemburgo: Joint Research Centre, 1995. 72 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>. Acesso em: mar. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Memória dos censos agropecuários**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://memoria.ibge.gov.br/sinteses-historicas/historicos-dos-censos/censos-agropecuarios.html>. Acesso em: mar. 2018.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Banco de dados**: levantamento subjetivo da produção paulista. São Paulo: IEA, 2017. 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: fev. 2018.

JENSEN, J. R. **Remote sensing of the environment: an earth resource perspective**. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006. 592 p.

MOREIRA, M. A. et al. Geotecnologias para mapear lavouras de café nos estados de Minas Gerais e São Paulo. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 6, p. 1123-1135, nov./dez. 2010.

PINO, F. A. Estatísticas agrícolas para o século XXI. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, ed. 46, n. 2, p. 71-105, 1999.

RUDORFF, B. F. T.; MOREIRA, M. A. Sensoriamento remoto aplicado à agricultura. In: EPIPHANIO, J. C. N. et al. (Ed.) **Curso de uso de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente**. São José dos Campos: INPE, 2002. cap. 9. p. 1-19. Disponível em: <http://urlib.net/rep/sid.inpe.br/sergio/2005/06.13.16.47>. Acesso em: 11 mar. 2009. (INPE-8984-PUD/62).

### **ANÁLISE COMPARATIVA DE METODOLOGIAS APLICADAS NAS ESTIMATIVAS DE ÁREAS PRODUTORAS DE CAFÉ NO ESTADO DE SÃO PAULO NO ANO-SAFRA 2015-16**

**RESUMO:** Com o objetivo de obter resultados de áreas agrícolas cultivadas com maior precisão, foram avaliados os resultados de duas metodologias realizadas no Estado de São Paulo no ano-safra 2015-16 em áreas cafeeiras. Na primeira técnica, as glebas foram estimadas através do uso de imagens orbitais apoiado em técnicas de sensoriamento remoto. No segundo modelo, as estimativas foram obtidas pelo método subjetivo. As estimativas geradas por essas duas metodologias são avaliadas nesse estudo por região e estado. Os resultados indicam que há grande correlação entre as duas técnicas e que elas podem ser utilizadas de forma complementar criando assim nova metodologia, que ressalta as virtudes de cada método e minimiza suas limitações.

**Palavras-chave:** estimação de área, modelos de amostragem, café, Estado de São Paulo.

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF ESTIMATION METHODOLOGIES USED IN COFFEE PRODUCTION AREAS IN SÃO PAULO STATE'S 2015/16 CROP YEAR**

**ABSTRACT:** The outcomes derived from two methodologies used in the state of São Paulo in the crop year 2015-16 in coffee areas were evaluated in order to help improve the accuracy of the results about crop areas. In the first technique, the areas were estimated by orbital remote sensing. In the second model, the estimates were obtained by the subjective method. The estimates arising from these two methodologies are evaluated in this study by region and state. The high correlation found between both indicates that they can be combined, thus creating a new methodology that emphasizes the virtues of each method and minimizes their limitations.

**Key-words:** area estimation, sampling models, coffee, State of São Paulo.