

DELINEAMENTO AMOSTRAL PARA ESTIMATIVA DE SAFRA BRASILEIRA DE LARANJA¹

Felipe Pires de Camargo²
Valéria Maria Rodrigues Fechine³
Vera Lúcia Ferraz dos Santos Francisco⁴
Antonio Ambrosio Amaro⁵
Maria Beatriz de Almeida⁶

1 - INTRODUÇÃO

Desde 1981/82 o Brasil é o maior produtor mundial de laranja, após uma série de geadas na Flórida, maior estado americano produtor da fruta, que não conseguiu mais se recuperar completamente. Além disso, furacões nas décadas de 1990 e início dos anos 2000 impossibilitaram de vez a manutenção da posição de destaque que a produção de laranjas americanas ocupava, porém ainda com importante posição no cenário mundial.

Apesar da pungência do cultivo da laranja no Brasil, não há um sistema eficiente de informações detalhadas relativas à safra nacional. Pino e Amaro (1986) afirmavam a importância da geração de conhecimentos para o setor e Cases (1994) reafirmava e acrescentava especi-

ficamente a importância no conhecimento do tamanho da safra no sentido de produzir transparência no mercado, como referência nas operações de compra antecipada e fixação de preço; possibilitar às cooperativas o planejamento com antecedência; permitir às seguradoras projetarem a colheita futura; e planejar com antecedência medidas de política na administração. Atualmente, para o território nacional há apenas a contribuição do IBGE, que realiza o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), por meio de levantamento subjetivo, tendo como unidade de informação os municípios.

A partir de 2010, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), por meio do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), firmou convênio com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) com o intuito de desenvolver um sistema objetivo para a previsão e estimativa da safra de laranja, primeiramente elaborado para o Estado de São Paulo, fornecendo informações valiosas ao mercado.

O Estado de São Paulo é o maior produtor brasileiro e responde por cerca de 80% da fruta produzida no país. Desde a década de 1940, o estado conta com informações sobre produção, emprego rural, salários entre outras, através de levantamentos, em maior parte baseados em métodos subjetivos, realizados por meio do IEA e da CATI. Porém, para dispor de base sólida de informações de mercado é necessária a expansão do sistema, com base científica para todo território nacional. A experiência adquirida nesses levantamentos realizados para a estimativa paulista serve de base para essa expansão.

Para que os diferentes elos da cadeia se relacionem sobre as mesmas bases, é necessária a existência de um sistema de informação estatística confiável e transparente e que as instituições públicas possam prover. Com a finalidade

¹Estudo integrante do Projeto BRA/03/034 - CONAB/PNUD. A autorização e a supervisão dos técnicos do IBGE para a manipulação do banco de dados do Censo Agropecuário 2006 foram fundamentais para o êxito da criação dessa metodologia estatística. Os autores agradecem a Silvio Porto (CONAB) e Airton Camargo (CONAB) o apoio e empenho na condução da elaboração do modelo estatístico, sem se esquecer da equipe técnica do departamento do IBGE/CDDI/GEATE que nos atendeu com grande solicitude. Registrado no CCTC, IE-20/2012.

²Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: felipe@iea.sp.gov.br).

³Estatístico, Consultora em Metodologia Estatística pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em projeto Geossafas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (e-mail: valeria.fechine@bra03034.conab.gov.br).

⁴Estatístico, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: veralfrancisco@iea.sp.gov.br).

⁵Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador Científico Aposentado do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: amaro.pingo@gmail.com).

⁶Matemático, Técnica de Planejamento da Companhia Nacional de Abastecimento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (CONAB/MAPA) (e-mail: beatriz.almeida@conab.gov.br).

de mensurar o volume de safras, principalmente das *commodities* agrícolas brasileiras, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) vem se aliando, em todo o Brasil, a órgãos de extensão e pesquisa que possuam experiência e capacidade técnica, para que essas informações sejam levantadas de maneira objetiva e com bases metodológicas transparentes.

Na literatura encontram-se descritos procedimentos sofisticados de amostragem:

- a) contagem da totalidade de plantas existentes no pomar; contagem de frutos na árvore sorteada, com ou sem derriça; medidas de tamanho dos galhos;
- b) observação por meio de filmagem por processo de focalização bidimensional da copa na floração e na frutificação para posteriormente realizar programação da produtividade por gráfico;
- c) modelos que procuram quantificar efeitos das variações climáticas, entre outros (MALOSSO, 1998). Entretanto, no momento, essas opções ainda não são viáveis de aplicação no território nacional, pois exigem atualização periódica da população de árvores e eliminação de erros de contagem, para o primeiro caso, e para o segundo, ainda em desenvolvimento de padrões para comparação, exigindo, nos dois casos, custos altíssimos em recursos tanto humanos quanto financeiros.

Dentro da literatura clássica de amostragem existem procedimentos simplificados que produzem excelentes estimativas. Assim, o objetivo deste artigo consiste em descrever um esquema amostral das unidades de produção de laranja no território nacional, para estimativa da área e da produção, discutindo as bases metodológicas utilizadas para o desenho desse esquema.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

A principal fonte de dados provém do único sistema de referência que abrange todo o território nacional fornecida pelo Censo Agropecuário realizado pelo IBGE em 2006. O Estado de São Paulo é a única unidade federativa com dois sistemas de referência, pois também dispõe de censo agropecuário realizado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento em 2007/08, conhecido por Projeto LUPA (TORRES et al.,

2009)⁷.

Portanto, para realização de comparações de quantidade produzida, área plantada e número de estabelecimentos entre as unidades federativas, utilizou-se o Censo Agropecuário do IBGE. Para o processo de amostragem foi utilizado este Sistema de referência exceto em São Paulo onde utilizou-se o Projeto LUPA 2007/08.

Inicialmente foi realizada uma análise exploratória das variáveis relacionadas com a área plantada com laranja, utilizando o estabelecimento agropecuário como unidade de investigação com a finalidade de se obter subsídios que auxiliassem na determinação do desenho das amostras. Maiores detalhes sobre os conceitos de estabelecimento agropecuário podem ser encontrados em IBGE (2009).

Para o delineamento amostral, a unidade considerada foi o estabelecimento agropecuário para os Estados de Minas Gerais, Paraná, Bahia e Sergipe e para o Estado de São Paulo, a Unidade de Produção Agropecuária (UPA), que na maioria dos casos coincide com o imóvel rural. Maiores detalhes sobre os conceitos de estabelecimento agropecuário e UPA podem ser encontrados em IBGE (2009) e Pino et al. (1997), respectivamente.

O método estatístico utilizado foi o de amostragem probabilística dos elementos de uma população, conforme descrito em Kish (1965). A variável de interesse ou variável básica, calculada para amostragem, foi a área plantada com laranja por ser um indicador relativamente mais permanente do que as outras opções disponíveis (espaçamento de plantio, idade do pomar, variedades, localização). Optou-se por amostras casuais simples e por amostra estratificada por segmentos de tamanho do pomar. Espera-se, em princípio, que os coeficientes de variação das estimativas das demais variáveis sejam iguais ou pouco superiores ao da variável básica.

Para os cálculos de tamanho de amostra e alocação nos estratos utilizaram-se fórmulas usualmente descritas na literatura da estatística clássica e realizados no Statistical Analysis Software (SAS INSTITUTE INC., 2011).

⁷ Ambos os sistemas de referência, Censo Agropecuário do IBGE e o Censo Agropecuário da Secretaria de Agricultura de São Paulo, são compatíveis, pois são levantamentos censitários de uma mesma população.

3 - CARACTERIZAÇÃO DA CITRICULTURA E PROPOSIÇÃO DE PLANO AMOSTRAL POR ESTADO

A cultura da laranja é amplamente disseminada pelo Brasil, com grande importância social e econômica, por não existirem limitações climáticas para seu desenvolvimento, a não ser em regiões no Nordeste onde as chuvas não atingem 700mm por ano e outras na região Sul onde há fortes incidências de geadas (RODRIGUEZ et al., 1991).

As condições ótimas para o desenvolvimento da cultura são: altitudes de 20 a 800m; regime pluviométrico de 1.000 a 1.800mm, temperaturas de 19 a 25°C, solos profundos, bem drenados e de topografia plana a moderadamente inclinada e fertilidade média.

De acordo com o Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009) no território nacional, o total de área plantada com lavouras de laranja era de 738,5 mil hectares em 68.538 estabelecimentos agropecuários. Em 2011, observa-se que os Estados de Sergipe, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Paraná totalizam 94% da produção nacional em 92% de toda a área nacional, sendo que o Estado de São Paulo representava 77% da produção nacional (Figuras 1 e 2).

Nesses principais estados, na última década, de acordo com o IBGE, ocorreu expansão na área com plantio de laranja na Bahia (37%), Sergipe (15%) e Paraná (35%) e retração em São Paulo e Minas Gerais, entretanto em menor escala onde, contudo, houve incremento no volume produzido (Tabela 1).

Nesses estados, a grande maioria das propriedades com laranja são pequenas, porém, em volume, a produção está concentrada em grandes propriedades, particularmente entre citricultores mineiros e paulistas (Figura 3 e 4).

Quanto ao destino da fruta, há menor proporção de citricultores que diversificam a comercialização com o mercado da fruta *in natura*; enquanto a maioria na região Sudeste destina sua produção à indústria. O desenvolvimento da cadeia produtiva da laranja no Brasil obteve grande êxito a partir da implantação industrial para o processamento da fruta. Normalmente, essa comercialização é individual, mas há também grupos (*pools*) com o objetivo de reduzir custos, ganhar escala e melhorar o poder de barganha junto às indústrias no momento da

fixação dos preços nos contratos de compra e venda da fruta.

A primeira unidade da indústria nacional de suco concentrado de laranja foi instalada em Bebedouro, em 1962, no Estado de São Paulo. Nos anos posteriores, seguiu-se a implantação de unidades construídas em diversas regiões produtoras, de modo que, na década de 1990 já eram 27 unidades processadoras no Brasil (Figura 5). Atualmente, nos Estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Sergipe, encontram-se fábricas que, além de laranja, produzem sucos de várias outras frutas de clima tropical e subtropical.

Para a seleção das regiões na composição do esquema amostral, consideraram-se as variáveis fundamentais para o bom desenvolvimento da cultura: condições edafoclimáticas (tipo de solo, regime pluviométrico e variação de temperatura ao longo do ano), estrutura fundiária (concentração e dimensão das propriedades nas áreas produtoras) e presença de assistência técnica, agentes de extensão e instituições de pesquisa.

3.1 - Minas Gerais

No estado ocorrem grandes variações de clima, solo, estrutura fundiária e condições socioeconômicas e pode-se afirmar que em determinadas regiões o desenvolvimento da cultura é economicamente inviável, como na zona da mata, onde a declividade do terreno é muito acentuada e a estrutura fundiária é composta basicamente por minifúndios.

Segundo o IBGE, no ano-safra 2010/2011, Minas Gerais segue como terceiro maior produtor de laranja no Brasil, com produção estimada em 21,3 milhões de caixas de 40,8kg (IBGE, 2011a). A produção concentra-se na mesoregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba com condições edafoclimáticas muito similares às encontradas no norte e noroeste do Estado de São Paulo, permitindo pleno desenvolvimento da citricultura (Figura 6).

Os menores valores praticados no mercado de terras nessa região, quando comparados às zonas citrícolas paulistas, aliados à favorável posição logística em relação ao principal centro processador da fruta, vêm contribuindo

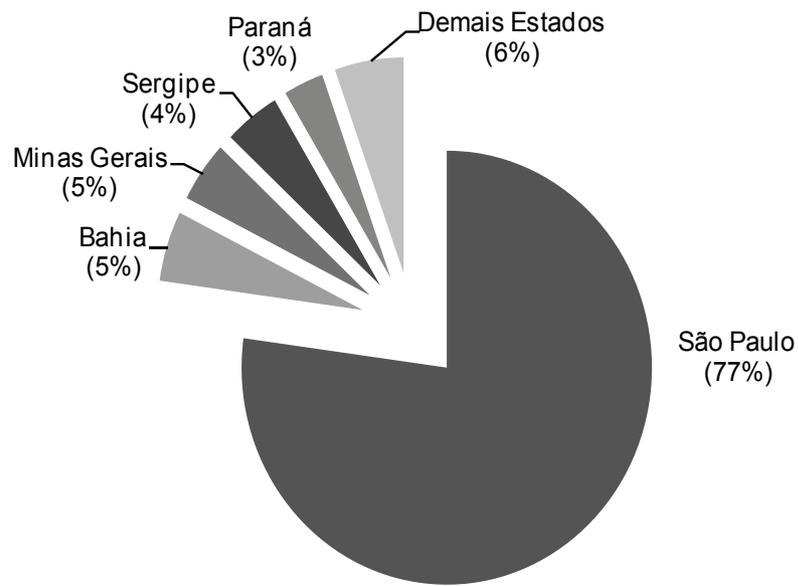


Figura 1 - Principais Estados Produtores de Laranja, Brasil, 2011.
Fonte: Elaborada pelos autores com base em IBGE (2011b).



Figura 2 - Área Municipal Plantada com Laranja, 2011.
Fonte: Elaborada pelos autores com base em IBGE (2011b).

TABELA 1 - Evolução da Área Plantada com Laranja nos Estados e no Brasil, 2000, 2005 a 2011 (em ha)

Unidade federativa	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sao Paulo	609.475	574.510	571.532	584.096	592.568	566.652	588.603	603.551
Bahia	49.062	50.680	53.519	54.213	64.591	55.755	61.148	77.296
Sergipe	51.878	54.697	61.877	55.272	53.471	53.001	54.733	60.709
Minas Gerais	40.611	33.551	32.700	32.321	30.966	30.549	33.092	39.796
Paraná	13.754	15.053	15.219	19.166	19.900	20.000	21.115	21.200
Rio Grande do Sul	27.383	27.261	27.476	27.029	25.842	27.182	27.910	30.993
Pará	13.531	13.093	13.086	12.757	12.277	12.208	12.135	12.028
Goiás	6.729	5.705	6.471	6.686	6.890	6.717	6.853	6.941
Santa Catarina	12.454	8.182	7.950	8.020	7.555	7.346	6.043	6.565
Demais Estados	32.581	23.606	23.524	22.015	22.971	23.118	22.638	23.525
Brasil	857.458	806.338	813.354	821.575	837.031	802.528	834.270	882.604

Fonte: Elaborada pelos autores com base em IBGE (2011b).

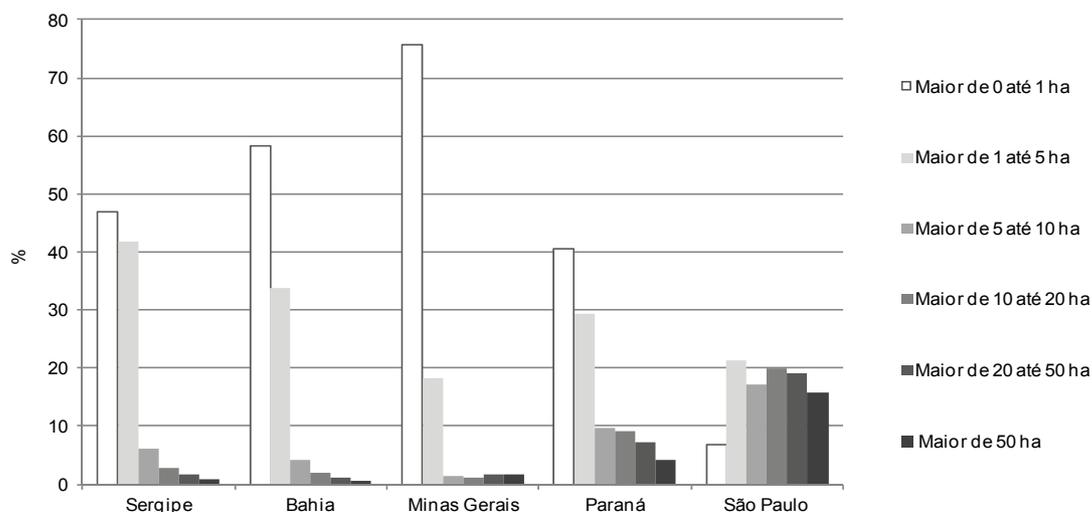


Figura 3 - Percentual do Número de Estabelecimentos por Segmento de Tamanho de Área com Laranja, Principais Estados Produtores, Brasil, 2006.

Fonte: Elaborada pelos autores com base em IBGE (2009).

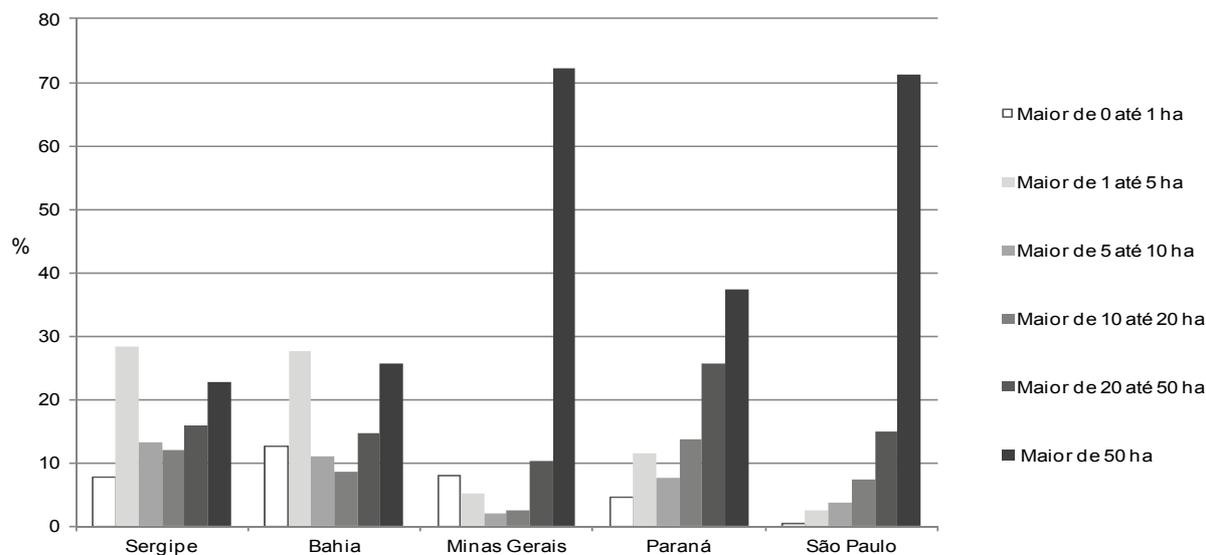


Figura 4 - Percentual da Área com Pomar por Classe de Tamanho de Área com Laranja, Principais Estados Produtores, Brasil, 2006.

Fonte: Elaborada pelos autores com base em IBGE (2009).



Figura 5 - Localização de Fábricas de Suco Concentrado de Frutas Cítricas, Brasil, 2011.
Fonte: Dados da pesquisa.

para o franco desenvolvimento da cultura no Estado. Além disso, a presença das empresas de assistência técnica e extensão rural, EMATER-MG, e de pesquisa agropecuária, a EPAMIG, também auxiliam na condução técnica dos pomares.

A safra neste Estado é direcionada majoritariamente às indústrias processadoras de suco localizadas no território paulista. Essa região é responsável por aproximadamente 82% da produção mineira localizada principalmente nos municípios de Comendador Gomes (26%), Frutal (26%), Prata (10%), Uberlândia (8%) e Uberaba (4%) (IBGE, 2011b) (Figura 6).

Quanto à decisão do desenho amostral, devido ao baixo número de estabelecimentos agropecuários com área cultivada de laranja contabilizados no Censo Agropecuário 2006 localizados na mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, cerca de 6%, ou seja, 168 estabelecimentos, optou-se, ao invés de estabelecer amostra probabilística, realizar levantamento censitário (IBGE, 2009). Para as demais regiões do Estado, por não contribuírem expressivamente na totalidade da produção esta-

dual, sugere-se amostra casual simples com erro de 5%, resultando em 335 estabelecimentos a serem levantados periodicamente.

3.2 - Paraná

A cultura da laranja neste Estado é desenvolvida nas regiões norte, nordeste e central, onde o clima pode ser definido como Subtropical Úmido (Mesotérmico), com média do mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes representando mais uma opção aos produtores, geralmente, de grãos (Figura 7).

A citricultura é de grande importância para a fruticultura paranaense, ocupando área cultivada de 21 mil ha, com produção estimada em 14,7 milhões de caixas de 40,8kg, para a safra 2011, e produtividade média de 688 cx.40,8/ha (IBGE, 2011a).

No Estado, o cultivo da laranja tem apresentado expansão com crescimento de 29% em área e 58% em produção, desde 2005,

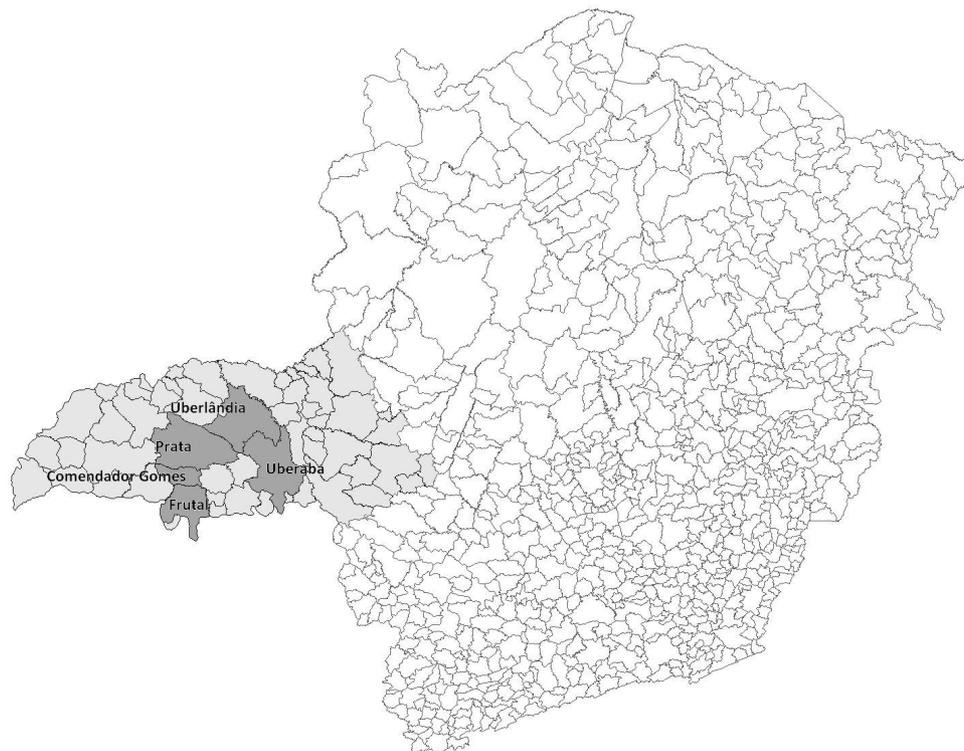


Figura 6 - Principais Regiões Produtoras de Laranja, Estado de Minas Gerais, 2011.
Fonte: Dados da pesquisa.

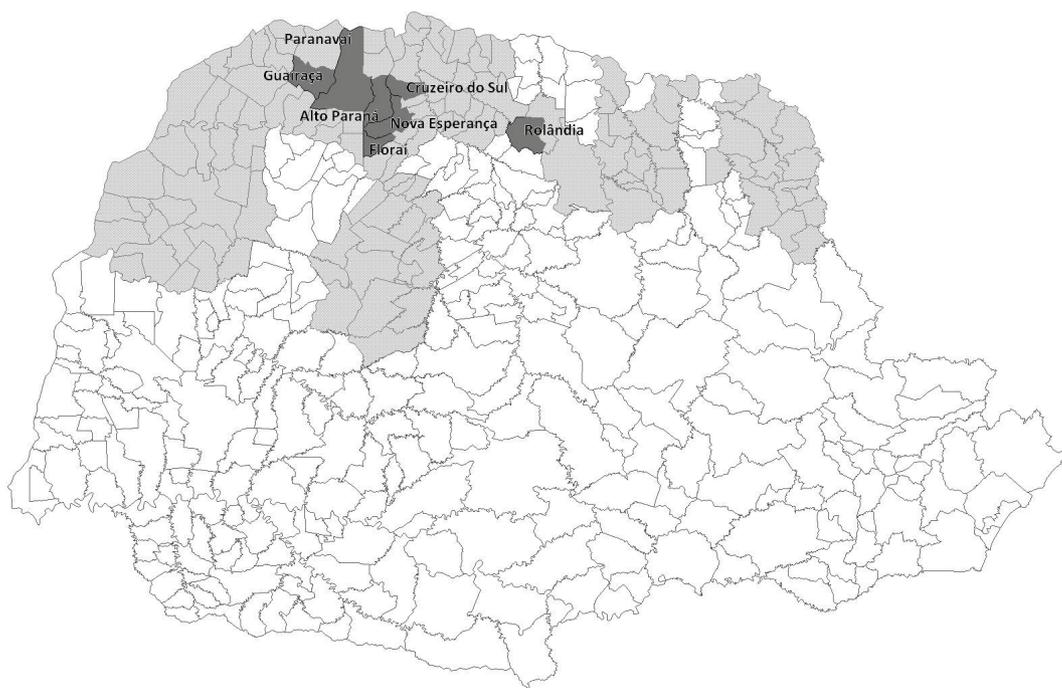


Figura 7 - Principais Regiões Produtoras de Laranja, Estado do Paraná, 2011.
Fonte: Dados da pesquisa.

principalmente nas mesorregiões Norte Central e Noroeste, devido aos fatores edafoclimáticos favoráveis e instalação de indústrias de processamento do fruto (IBGE, 2011b). Essas regiões perfazem 91% da produção total do estado localizada principalmente nos municípios de Paranaíba, Rolândia, Nova Esperança, Guairaçá, Alto Paraná, Floraí e Cruzeiro do Sul, correspondendo juntos por mais da metade da produção paranaense (IBGE, 2011b) (Figura 7). Os pomares não param de crescer desde a década de 1980, quando a produção comercial foi regulamentada devido a fatos de origem fitossanitários e também devido a menores valores para os preços de terra.

Desse modo, utilizou-se o mesmo procedimento em realizar duas amostras independentes, ou seja, uma amostra probabilística, estratificada para o polo de produção com tamanho de 156 estabelecimentos agropecuários, e amostra casual simples para o restante do estado com 271 elementos.

3.3 - Bahia

A região produtora de laranja no Estado está concentrada entre os paralelos 11°45' e 13°15' de latitude sul, com altitudes variando de 150 a 400 m. O clima é quente e úmido com precipitações médias anuais de 1.000 a 1.500mm. Mais especificamente, localizada em municípios das microrregiões homogêneas: Agreste de Alagoinhas, Litoral Norte e Recôncavo Baiano, estendendo-se desde o município de Rio Real, na fronteira com Sergipe, até Amargosa, a sudoeste do Recôncavo, e abrange cerca de 30 municípios (Figura 8).

A estrutura fundiária no Estado é constituída em sua maioria por minifúndios; no Recôncavo 70% das propriedades possuem entre 1 e 10 hectares e 21% de 10 a 50 hectares.

A citricultura baiana ocupa o segundo lugar no *ranking* nacional com produção estimada, na safra 2011, de 24,5 milhões de caixas de 40,8 quilos, correspondendo a 5,3% da produção nacional em uma área de 76,1 mil hectares (IBGE, 2011a). A mesorregião Nordeste Baiano é responsável por 76,7% da produção e os municípios de Rio Real e Itapicuru os principais produtores do estado, juntos, perfazem 53,8%

da produção estadual (IBGE, 2011b).

Da mesma forma que nos Estados do Paraná e de Minas Gerais, optou-se por duas amostras probabilísticas independentes, resultando em uma amostra estratificada com 153 elementos e uma casual simples com 300 estabelecimentos agropecuários.

3.4 - Sergipe

A citricultura no Estado de Sergipe é desenvolvida na faixa compreendida entre os paralelos 10°59'44" e 11°28'37" de latitude sul e 37°18'14" e 37°35'30" de longitude oeste, em continuidade à citricultura baiana. A altitude varia de 20 a 250 metros; o clima da região pode ser classificado como quente e úmido, com chuvas de outono-inverno e estação seca no verão, com chuvas ocasionais. As precipitações pluviais vão de 1.000 a 1.500mm anuais com temperaturas médias de 25°C.

O Estado de Sergipe juntamente com o da Bahia representam o principal polo citrícola do Nordeste. O estado sergipano perfaz 4% da produção nacional e posiciona-se como o quarto produtor no *ranking* da produção brasileira de laranja (IBGE, 2011a).

O cultivo pode ser distribuído em quatro zonas:

- Zona I - localiza-se na zona fisiográfica litoral sul: é composta pelos municípios de Boquim, Pedrinhas e Riachão do Dantas; altitude média de 180 a 200 metros; pluviosidade de 1.500mm anuais e temperaturas médias de 24,4°C, média das máximas de 28,8°C e média das mínimas 19,3°C. É a região mais antiga de cultivo.
- Zona II - composta pelos municípios de Aruá e Itabaianinha com altitudes de 80 a 250 metros e pluviosidade média de 1.200mm anuais.
- Zona III - compreendida entre os municípios de Lagarto, Salgado e Itaporanga D'ajuda, com altitudes de 38 a 160 metros.
- Zona IV - composta pelos municípios de Umbauba, Cristianópolis, Estância e Santa Luzia do Itanhy (Figura 9).

A distribuição geográfica do cultivo é regionalizada nas mesorregiões Agreste Sergipano e Leste Sergipano e os municípios com maior representatividade são Itabaianinha, Cris-

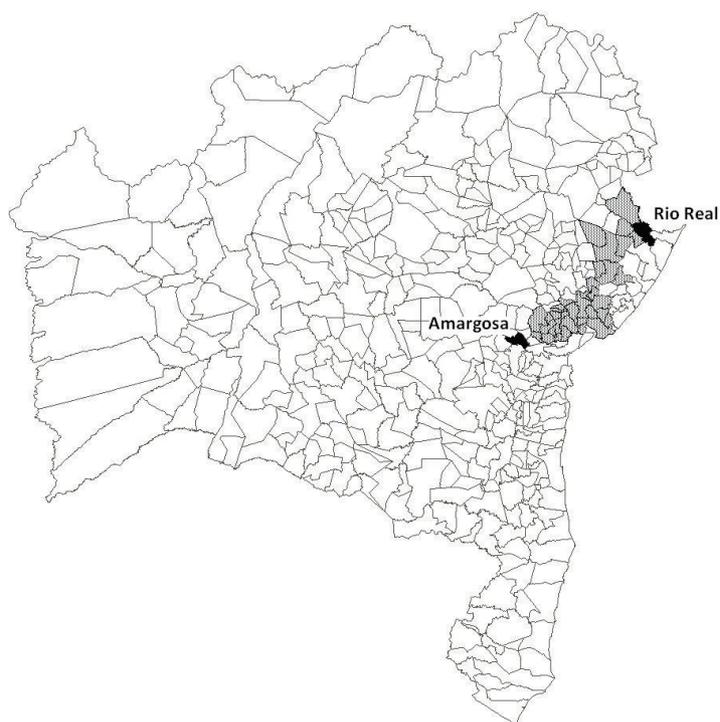


Figura 8 - Principais Regiões Produtoras de Laranja, Estado da Bahia, 2011.
Fonte: Dados da pesquisa.

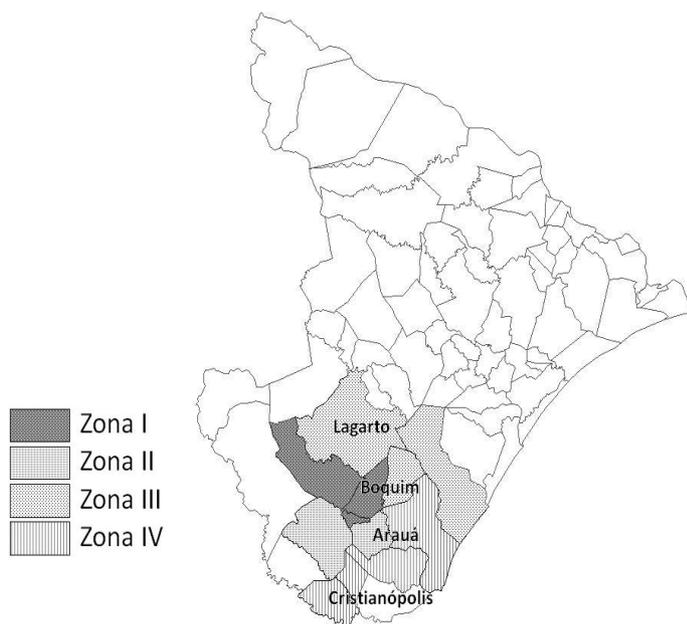


Figura 9 - Principais Regiões Produtoras de Laranja, Estado de Sergipe, 2011.
Fonte: Dados da pesquisa.

tinápolis, Lagarto, Boquim e Arauá, perfazendo cerca de metade da produção estadual (IBGE, 2011b).

A quase totalidade dos estabelecimentos com o cultivo da fruta localiza-se nessas regiões e portanto optou-se por uma amostra estratificada de 157 estabelecimentos agropecuários para todo o Estado.

3.5 - São Paulo

Atualmente, a distribuição espacial da cultura estende-se basicamente no chamado cinturão citrícola (eixo Campinas/Bebedouro/São José do Rio Preto) além de Bauru, Fernandópolis e Mogi Mirim. Em 2011, estima-se que o estado paulista representou cerca de 77% da produção brasileira. Os municípios que apresentam participação percentual no volume produzido superior a 2% em relação ao total estadual são: Casa Branca (3,6%), Itápolis (3,4%), Mogi-Guaçu (2,9%), Matão (2,8%), Brotas (2,6%), Bebedouro (2,6%) Botucatu (2,5%), Aguai (2,1%) e Itapetininga (2,0%) (Figura 10).

Dessa forma, utilizou-se uma única amostra probabilística estratificada resultando em 600 elementos amostrais. No caso paulista, a amostragem já vem sendo aplicada desde o ano-safra 2010/11 e detalhes metodológicos são descritos em Camargo e Francisco (2011).

4 - SÍNTESE DO PLANO AMOSTRAL NACIONAL

Para a construção das listas de unidades de amostragem, os sistemas de referência foram refinados para a eliminação de elementos passíveis de gerarem erros não amostrais, principalmente, na questão de resposta nula em variáveis necessárias ao objetivo de avaliação de produção, de forma a obter o melhor cadastro de produtores de laranja no território nacional. Portanto, a população alvo foi formada por 28.986 estabelecimentos agropecuários, provenientes do Censo Agropecuário 2006, compreendendo os Estados da Bahia, Sergipe, Minas Gerais e Paraná, e 20.886 unidades de produção agropecuária (UPAs), do Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (PINO et al., 1997) (Tabela 2). É

importante ressaltar que apesar da exclusão de grande número de unidades produtivas da federação, para a elaboração de um modelo de avaliação de safra nacional de laranja somente foi retirado 8% da área total brasileira destinada à produção da fruta.

Para a obtenção das estimativas nacionais, optou-se por amostras independentes, para cada um dos cinco estados, com o propósito de se alcançar resultados de precisão aceitável no domínio estadual. Além disso, com exceção dos Estados de São Paulo e Sergipe, os demais apresentam característica de polos geográficos e, portanto, optou-se por duas amostras independentes: a) estratificada para polos de produção com proximidade geográfica e importância econômica dentro do Estado e b) amostra casual simples para os demais municípios (Tabela 2).

Para as amostras relativas aos polos de produção foi utilizado o processo de estratificação, que tem sido utilizado habitualmente em planos amostrais agrícolas, com finalidade de diminuir a variabilidade entre os segmentos. Desse modo, o esquema amostral escolhido para esses segmentos foi a amostragem estratificada segundo a dimensão do pomar em área plantada, expressa em hectare, na unidade produtiva (UPA) ou no estabelecimento agropecuário.

Os estratos de tamanho da exploração são artificiais, com limites arbitrários. Assim, devido às características assimétricas na distribuição da área cultivada pelos produtores de laranja, optou-se por variação da eficiência máxima. Especificamente ela ocorre quando se aumenta o número de estratos, diminuindo conseqüentemente o tamanho da amostra em cada um deles até o valor mínimo de dois elementos⁸.

Finalmente, adotaram-se dez elementos por estrato em pomares de até 15 hectares, e 5 elementos naqueles acima de 15 até 55 hectares. No estrato com os maiores laranjais adotou-se o censo, isto é, todos os elementos deverão ser visitados.

⁸Dois elementos são o tamanho mínimo que permite o cálculo da variância amostral e, por conseqüência, do erro amostral, o qual permite o controle de precisão das estimativas obtidas.

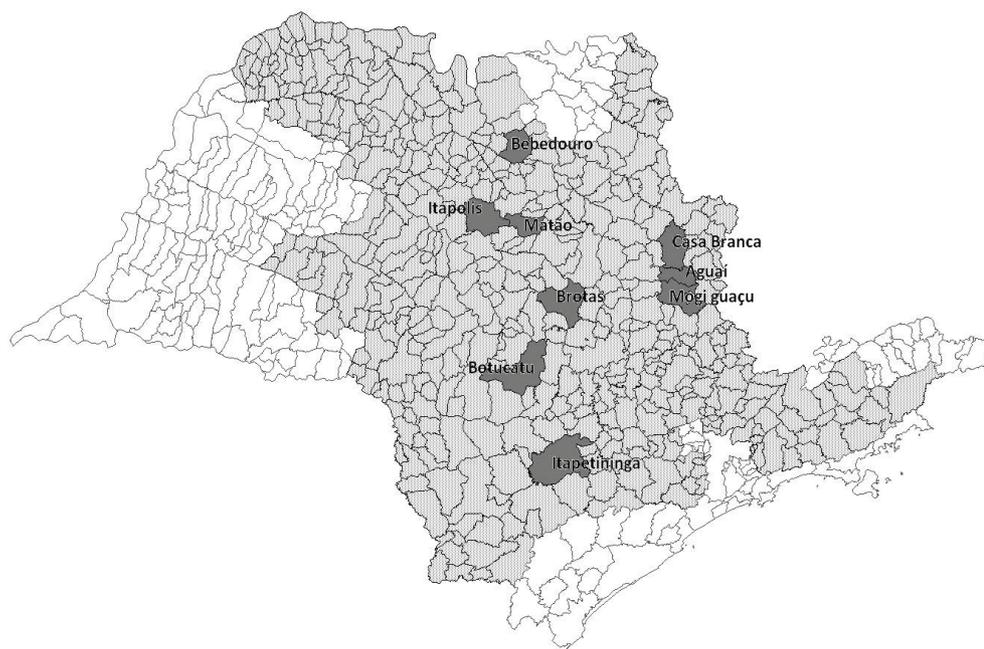


Figura 10 - Principais Regiões Produtoras de Laranja, Estado de São Paulo, 2011.
Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 2 - Número de Elementos na População e na Amostra, Principais Estados Produtores de Laranja, 2011

Unidade federativa	Universo	Estrato			Casual simples
		Aleatório	Censitário	Total	
Minas Gerais	2.811		168	168	335
Bahia	12.549	85	68	153	300
Sergipe	11.921	85	72	157	0
Paraná	1.705	85	71	156	271
São Paulo	20.886	250	350	600	0

Fonte: Dados da pesquisa.

As áreas dos pomares, com exceção de São Paulo, foram classificadas em: inferiores a 1 hectare; de 1 a 3 hectares; de 3 a 5 hectares; passando para 5 em 5 ha daí por diante até 55 hectares. Em São Paulo, o intervalo de classificação é de 6 hectares (CAMARGO; FRANCISCO, 2011) e o estrato censitário abrange pomares com área superior a 300 hectares. Ressalte-se que inicialmente foram testadas as estratificações adotadas no estado paulista, porém foram abandonadas em favor de outro limite para o estrato censitário, obedecendo a característica de pomares menores nas outras unidades federativas.

Em respeito ao sigilo das informa-

ções não será apresentado, neste trabalho, o número de estabelecimentos na população-alvo e na amostra, segundo as estratificações; somente será exibido de forma agregada (Tabela 2).

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram propostas amostras independentes para as principais unidades federativas com representatividade na produção de laranja de forma que possibilite a comparação entre si. Adotaram-se procedimentos de uniformização dos esquemas amostrais estaduais; todavia ocor-

reram variações entre os estados dentro do esquema geral de forma a atender peculiaridades e necessidades locais, porém sem interferir nas normatizações.

Com base nos procedimentos metodológicos adotados, resultou um sorteio de 2.140 elementos amostrais, distribuídos nos cinco estados, dos quais 729 provêm do estrato censitário. Todas as amostras foram calculadas para o nível de precisão da área plantada com laranja entre 3% e 4%. Assim espera-se que a precisão da

estimativa nacional final, totalizando-se os valores encontrados para cada um dos cinco estados, esteja no intervalo entre a menor e a maior precisão encontrada estadualmente.

A metodologia aqui apresentada está em condições de emprego imediato, entretanto, poderá evoluir para procedimentos mais refinados, que permitam previsões muito mais eficazes e rápidas na percepção de mudanças mais sutis, por meio de proposição de outros estudos e projetos específicos.

LITERATURA CITADA

CAMARGO, F. P. de; FRANCISCO, V. L. F. dos S. Estimativa de safra de laranja no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 33-46, mai. 2011

CASES, B. Crop forecasting for citrus. Comparason between several methods. **Investigación Agraria. Economía**, Madrid, v. 9, n. 3, p. 411-446, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

_____. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

_____. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 dez. 2011.

KISH, L. **Survey sampling**. New York: Wiley, 1965. 643 p.

MALOSSO, B. M. C. B. **Método de amostragem do número de frutos por árvore em citros**. 1998. 180p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

PINO, F. A. et al. (Orgs.). **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo**. São Paulo: IEA/CATI/SAA, 1997. 4 v.

_____.; AMARO, A. A. Previsão de safras de citros: algumas possibilidades no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 2, n. 7, p. 403-422, 1986.

RODRIGUEZ, O. et al. **Citricultura Brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. 941 p.

SAS INSTITUTE INC. **SAS OnlineDoc version 9.1.3**. Cary, 2011. Disponível em: <http://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/index_913.html#stat>. Acesso em: maio 2011.

TORRES, A. J. et al. (Orgs.). **Projeto LUPA 2007/08: censo agropecuário do Estado de São Paulo**. São Paulo: IEA/CATI/SAA, 2009. 381 p.

DELINEAMENTO AMOSTRAL PARA ESTIMATIVA DE SAFRA BRASILEIRA DE LARANJA

RESUMO: Este trabalho estabelece, com embasamento científico, os procedimentos amostrais que norteiam as rotinas do levantamento de campo para estimativas de safra de laranja para o Brasil. O objetivo deste artigo consiste em descrever um esquema amostral das unidades de produção de laranja no território nacional, para estimativa da área e da produção, discutindo as bases metodológicas utilizadas para o desenho desse esquema. Com base nos procedimentos de amostragem adotados neste artigo, propõe-se sorteio de 2.140 elementos amostrais, distribuídos nos cinco maiores estados produtores brasileiros. Todas as amostras foram calculadas para o nível de precisão da área plantada com laranja entre 3% e 4%. Assim espera-se que a precisão da estimativa nacional final, totalizando-se os valores encontrados para cada um dos cinco estados, esteja no intervalo entre a menor e a maior precisão encontrada estadualmente.

Palavras-chave: laranja, amostragem probabilística, previsão de safra, estrato certo.

SAMPLE DESIGN MODEL FOR BRAZILIAN ORANGE CROP ESTIMATE

ABSTRACT: This paper sets out scientific sampling procedures that guide the routines of field survey to estimate the orange crop in Brazil. The aim of this paper is to describe a sampling scheme of orange production units in the country, to estimate area and production, discussing the methodological basis used for the design of this scheme. Based on the sampling procedures used in this article we propose to draw 2,140 sample elements, distributed in the five major producing states in Brazil. All samples were calculated for the precision level of orange area planted between 3% and 4%. Thus it is expected that the accuracy of final national estimation, totaling the values found for each of the five states, will be the range between the lowest and highest accuracy found per state.

Key-words: orange, probability sampling, crop forecast, take-all stratum.

Recebido em 06/03/2012. Liberado para publicação em 28/05/2012.