ANEXO 1

AMOSTRA DE VIVEIROS DE CITRUS

A1.1 – CADASTRO DE VIVEIRISTAS

Elaborou-se um cadastro *ad hoc* de empresas viveiristas de citrus, referente ao ano 2001, com base nas relações de viveiros e viveiristas da Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), e do FUNDECITRUS (PINO, 2002). Os viveiristas são registrados na CDA, enquanto que os viveiros são inspecionados tanto pela CDA quanto pelo FUNDECITRUS[42]. Dessa forma, um viveirista não registrado ou um viveiro não inspecionado é considerado clandestino.

Em princípio, as duas relações deveriam ser coerentes, isto é, os viveiristas da primeira deveriam possuir os viveiros da segunda. Entretanto, observaram-se problemas e inconsistências entre esses dois cadastros, que foram corrigidas na medida do possível. Os seguintes problemas foram encontrados na elaboração do cadastro:

a) Os cadastros existentes podem não incluir alguns elementos que deveriam ter sido incluídos:
   - Citricultor com pequeno viveiro exclusivamente para uso próprio e que não tenha sido registrado na CDA nem inspecionado pelo FUNDECITRUS. Acredita-se que existam poucas dezenas deles porque não compensa manter a infra-estrutura nem os recursos humanos requeridos por um viveiro para produzir pequeno número de mudas.
   - Viveiros clandestinos, principalmente fora da região citrícola, porque dificilmente um viveiro clandestino conseguirá permanecer por muito tempo na região citrícola sem ser detectado pela CDA ou pelo FUNDECITRUS. Tem sido eficaz a publicidade feita por esses organismos para que os citricultores não adquiram mudas de

[42] O FUNDECITRUS inspeciona também viveiros do Triângulo Mineiro que, quando há permissão, vendem mudas para citricultores paulistas.

procedência duvidosa, além do que eles estão conscientes dos riscos econômicos devido aos problemas fitossanitários envolvidos.

b) Os cadastros existentes podem incluir alguns elementos que não deveria ter sido incluídos:
   - Viveiristas de citrus que deixaram de atuar entre a data de cadastramento e a data do levantamento de dados. Este caso não traz problemas para a amostragem, exceto aumentar um pouco o custo de levantamento. Além disso, trata-se de viveiristas em potencial, já que em alguns casos a interrupção das atividades é apenas temporária. Por outro lado, alguns que deixaram de atuar podem ser viveiristas pequenos que entraram no mercado de forma oportunista, em momentos de grande demanda por mudas, saindo em seguida;
   - Acredita-se que não exista o caso em que um viveirista de citrus tenha sido incorretamente incluído no cadastro.

c) Os cadastros existentes, principalmente o da CDA, podem incluir elementos estranhos, isto é, viveiros que produzem mudas de outras plantas, principalmente frutíferas, além de citrus, dificultando o levantamento da mão-de-obra utilizada especificamente na produção de mudas de citrus;

d) Os cadastros existentes podem conter duplicações, por exemplo, quando a mesma empresa viveirista de citrus inclui viveiro telado e viveiro não telado.

O cadastro assim elaborado inclui todo o Estado de São Paulo, bem como o Triângulo Mineiro, num total de 916 unidades. A unidade amostral do cadastro é a empresa viveirista com viveiros não abandonados, isto é, cada unidade amostral do cadastro foi assim constituída: um ou mais viveiros do mesmo viveirista, na mesma unidade de produção agropecuária (UPA)[43], no mesmo município. A população-alvo da pesquisa foi formada pelas unidades amostrais constantes do cadastro.

[43] A UPA corresponde geralmente a um imóvel rural. Para detalhes, ver PINO et. al. (2000).

A1.2 – LEVANTAMENTO DE VIVEIRISTAS

Para fazer o levantamento de dados a respeito dos viveiros utilizaram-se três amostras probabilísticas:

a) uma de viveiristas, sorteada no cadastro descrito na seção anterior;
b) uma de trabalhadores rurais, sorteada dentre os que trabalhavam para o viveirista sorteado;
c) uma de enxertistas, também sorteada dentre aqueles que trabalhavam para o viveirista sorteado.

A cada elemento sorteado foi aplicado um questionário, havendo, portanto, três tipos de questionários: um para viveirista, um para trabalhador e um para enxertista (Anexo 3).

A1.3 – DELINEAMENTO AMOSTRAL

Utilizaram-se amostras probabilísticas estratificadas[44], sorteadas em dois estágios: no primeiro sortearam-se viveiristas e no segundo sortearam-se, independentemente, trabalhadores e enxertistas.

A1.3.1 – Viveiristas

No primeiro estágio, são três critérios de estratificação: região (3), telado (2) e tamanho do viveiro (6), resultando 36 estratos (Tabela A1.1). As três regiões consideradas são as seguintes:

a) Região 1 ou M: Triângulo Mineiro. Nela aparecem viveiristas dos municípios de: Campo Florido, Conceição das Alagoas, Frutal, Ituiutaba, Monte Alegre de Minas, Prata, São Francisco de Sales, Uberaba e Uberlândia.
b) Região 2 ou NNO: Noroeste/Norte do Estado de São Paulo. Nela aparecem os viveiristas dos municípios localizados a oeste da linha do Front de

[44] KISH (1965).

Cuesta Paulista conforme ALMEIDA (1974, p.20): Mirandópolis, Susanapolis, Araçatuba, Guararapes, Nova Europa, Américo Brasiliense, Cafelândia, Guaiçara, Guaraçai, Guarantã, Lins, Pirajui, Porangaba, Promissão, Lupércio, Marília, Aparecida D'Oeste, Aspasia, Jales, Marinópolis, Nova Canaã, Palmeira D'Oeste, Pontalinda, Santa Albertina, Santa Fé do Sul, Santa Rita D'Oeste, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa, Três Fronteiras, Urânia, Vitória Brasil, Estrela D'Oeste, Fernandópolis, Indiaporã, Macedônia, Meridiano, Pedranópolis, São João das Duas Pontes, Macaubal, União Paulista, Alvares Florence, Américo de Campos, Cardoso, Cosmorama, Orindiuva, Parisi, Paulo de Faria, Valentim Gentil, Votuporanga, Adolfo, Bady Bassitt, Balsamo, Cedral, Ipigua, Jaci, José Bonifácio, Mendonça, Mirassol, Mirassolândia, Neves Paulista, Nova Aliança, Nova Granada, Onda Verde, Palestina, Poloni, Potirendaba, São José do Rio Preto, Tanabi, Altair, Barretos, Bebedouro, Cajobi, Colina, Colombia, Embauba Guaraci, Monte Azul Paulista, Olimpia, Pirangi, Pitangueiras, Severinia, Terra Roxa, Viradouro, Sales de Oliveira, Ariranha, Catanduva, Elisiario, Ibira, Irapuã, Itajobi, Marapuama, Novais, Novo Horizonte, Paraiso, Pindorama, Sales, Santa Adélia, Tabapuã, Uchoa, Urupês, Borborema, Cândido Rodrigues, Fernando Prestes, Ibitinga, Itápolis, Monte Alto, Taiaçu, Taiuva, Taquaritinga, Vista Alegre do Alto, Cassia dos Coqueiros, Santa Rita do Passa Quatro, Américo Brasiliense, Matão, Tabatinga, Arealva, Avaí, Iacanga, Bariri e Itaju.

c) Região 3 ou SSO: Sul/Sudoeste do Estado de São Paulo. Nela aparecem os viveiristas dos municípios a leste da linha do Front de Cuesta Paulista conforme ALMEIDA (1974, p.20): Araraquara, Boa Esperança do Sul, Descalvado, Dourado, São Carlos, Duartina, Ubirajara, Botucatu, Brotas, Araras, Cordeirópolis, Ipeuna, Iracemápolis, Itirapina, Leme, Limeira, Pirassununga, Porto Ferreira, Rio Claro, Arthur Nogueira, Conchal, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Mogi-Guaçu, Mogi-Mirim, Santo Antonio da Posse, Piracicaba, São Pedro, Tietê, Aguai, Casa Branca,

Santa Cruz das Palmeiras, São João da Boa Vista, São José do Rio Pardo e Tambau.

O segundo critério de estratificação separa os viveiros em telados e não telados.

O terceiro diz respeito ao tamanho dos viveiros, em número de plantas, conforme constavam do cadastro.

Para o primeiro estágio, calculou-se uma amostra que fornecesse coeficientes de variação ao redor de 5% para estimar proporções iguais a 0,9 dentro de cada estrato de tamanho do viveiro, o que certamente produziu resultados ainda melhores em nível estadual. Além disso, alocaram-se pelo menos dois elementos em cada estrato e no estrato 6 (acima de 100 mil plantas), todos os viveiros foram levantados (censo). Após alguns ajustes resultou uma amostra de 180 elementos, o que equivale a quase 20% da população (Tabela A1.1). Previu-se que seria possível levantar tal amostra, considerando-se as limitações de recursos financeiros, recursos para locomoção e de tempo, já que se pretendia concluir o levantamento durante uma única safra.

A1.3.2 – Trabalhadores e Enxertadores

Quando o viverista sorteado utilizava até 4 trabalhadores comuns, todos foram levantados. Quando havia número maior, apenas parte deles foram sorteados e levantados (ver Anexo 2 sobre Instruções para Levantamento de Campo).

Quando o viverista sorteado utilizava até 5 enxertadores, todos foram levantados. Quando havia número maior, apenas 5 foram sorteados e levantados (ver Anexo 2 sobre Instruções para Levantamento de Campo).

Portanto, utilizou-se amostragem por conglomerados desiguais para os trabalhadores comuns e para os enxertistas[45]. No primeiro estágio, sortearam-se viveiristas (conglomerados), no segundo sortearam-se trabalhadores ou enxertistas.

[45] KISH (1965), *op. cit.*

A1.4 – ESTIMAÇÃO PARA VIVEIRISTAS

Apresentam-se, a seguir, a notação e as fórmulas para cálculo das estimativas.

A1.4.1 – Cálculos Dentro de Cada Estrato (*hij*)

A notação inicia-se por

Y_{hijk} : resposta da variável **Y** no k-ésimo elemento do estrato *hij* (região *h*, tela *i*, tamanho *j*);

N_{hij} : número de elementos da população no estrato *hij*; e

n_{hij} : número de elementos da amostra no estrato *hij*.

Seguem-se as fórmulas de cálculo

Pesos:

$$W_{hij} = N_{hij} / 916$$

Estimativa do número de viveiros com a característica:

$$X_{hijk} = \begin{cases} 1, \text{ se } Y_{hijk} > 0 \\ 0, \text{ caso contrario} \end{cases}$$

de onde

$$\hat{X}_{hij} = \sum_{k=1}^{n_{hij}} X_{hijk}$$

Estimativa da média:

$$\overline{y}_{hij} = \frac{1}{n_{hij}} \sum_{k=1}^{n_{hij}} Y_{hijk}$$

Estimativa do total:

$$\hat{Y}_{hij} = N_{hij}\,\overline{y}_{hij}$$

Estimativa da variância:

$$s^2 = \frac{1}{n_{hij}-1}\left[\sum_{i=1}^{n} Y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2}{n_{hij}}\right]$$

Estimativa da variância da estimativa da média:

$$\operatorname{var}\left(\overline{y}_{hij}\right) = \left(1 - \frac{n_{hij}}{N_{hij}}\right)\frac{s^2}{n_{hij}}$$

Erro de amostragem (coeficiente de variação):

$$C_{hij} = \frac{100\sqrt{\operatorname{var}(\overline{y}_{hij})}}{\overline{y}_{hij}}$$

A1.4.2 – Cálculos por Região (*h*)

Estimativa do número de viveiros com a característica:

$$\hat{X}_{h..} = \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{6}\hat{X}_{hij}$$

Estimativa do total:

$$\hat{Y}_{h..} = \sum_{i=1}^{2} \sum_{j=1}^{6} \hat{Y}_{hij}$$

Estimativa da média:

$$\overline{y}_{h..} = \frac{1}{N_{h..}} \hat{Y}_{h..}$$

com

$$N_{h..} = \sum_{i=1}^{2} \sum_{j=1}^{6} N_{hij}$$

Estimativa da variância da estimativa da média:

$$\mathrm{var}(\overline{y}_{h..}) = \frac{1}{N_{h..}^2} \sum_{i=1}^{2} \sum_{j=1}^{6} N_{hij}^2 \, \mathrm{var}(\overline{y}_{hij})$$

Erro de amostragem (coeficiente de variação):

$$C_{h..} = \frac{100\sqrt{\mathrm{var}(\overline{y}_{h..})}}{\overline{y}_{h..}}$$

A1.4.3 – Cálculos do Total de São Paulo (*h=4*)

Estimativa do número de viveiros com a característica:

$$\hat{X}_{4..} = \hat{X}_{2..} + \hat{X}_{3..}$$

Estimativa do total:

$$\hat{Y}_{4..} = \hat{Y}_{2..} + \hat{Y}_{3..}$$

Estimativa da média:

$$\overline{y}_{4..} = \frac{1}{N_{4..}} \hat{Y}_{4..}$$

com

$$N_{4..} = N_{2..} + N_{3..}$$

Estimativa da variância da estimativa da média:

$$\text{var}(\overline{y}_{4..}) = \frac{1}{N_{4..}^2} \left[N_{2..}^2 \text{ var}(\overline{y}_{2..}) + N_{3..}^2 \text{ var}(\overline{y}_{3..}) \right]$$

Erro de amostragem (coeficiente de variação):

$$C_{4..} = \frac{100\sqrt{\text{var}(\overline{y}_{4..})}}{\overline{y}_{4..}}$$

A1.4.4 – Cálculos por Telado e Não Telado (*i*)

Estimativa do número de viveiros com a característica:

$$\hat{X}_{.i.} = \sum_{h=1}^{3} \sum_{j=1}^{6} \hat{X}_{hij}$$

Estimativa do total:

$$\hat{Y}_{.i.} = \sum_{h=1}^{3} \sum_{j=1}^{6} \hat{Y}_{hij}$$

Estimativa da média:

$$\overline{y}_{.i.} = \frac{1}{N_{.i.}} \hat{Y}_{.i.}$$

com

$$N_{.i.} = \sum_{h=1}^{3} \sum_{j=1}^{6} N_{hij}$$

Estimativa da variância da estimativa da média:

$$\mathrm{var}(\overline{y}_{.i.}) = \frac{1}{N_{.i.}^2} \sum_{h=1}^{3} \sum_{j=1}^{6} N_{hij}^2 \ \mathrm{var}(\overline{y}_{hij})$$

Erro de amostragem (coeficiente de variação):

$$C_{.i.} = \frac{100\sqrt{\mathrm{var}(\overline{y}_{.i.})}}{\overline{y}_{.i.}}$$

A1.4.5 – Cálculos por Tamanho de Viveiro (*j*)

Estimativa do número de viveiros com a característica:

$$\hat{X}_{..j} = \sum_{h=1}^{3} \sum_{i=1}^{2} \hat{X}_{hij}$$

Estimativa do total:

$$\hat{Y}_{..j} = \sum_{h=1}^{3} \sum_{i=1}^{2} \hat{Y}_{hij}$$

Estimativa da média:

$$\overline{y}_{..j} = \frac{1}{N_{..j}} \hat{Y}_{..j}$$

com

$$N_{..j} = \sum_{h=1}^{3} \sum_{i=1}^{2} N_{hij}$$

Estimativa da variância da estimativa da média:

$$\mathrm{var}(\overline{y}_{..j}) = \frac{1}{N_{..j}^2} \sum_{h=1}^{3} \sum_{i=1}^{2} N_{hij}^2 \ \mathrm{var}(\overline{y}_{hij})$$

Erro de amostragem (coeficiente de variação):

$$C_{..j} = \frac{100\sqrt{\mathrm{var}(\overline{y}_{..j})}}{\overline{y}_{..j}}$$

A1.4.6 – Cálculos Gerais

Estimativa do número de viveiros com a característica:

$$\hat{X}_{...} = \sum_{h=1}^{3}\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{6} \hat{X}_{hij}$$

Estimativa do total:

$$\hat{Y}_{...} = \sum_{h=1}^{3}\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{6} \hat{Y}_{hij}$$

Estimativa da média:

$$\overline{y}_{...} = \frac{1}{N_{...}}\hat{Y}_{...}$$

com

$$N_{...} = \sum_{h=1}^{3}\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{6} N_{hij} = 916$$

Estimativa da variância da estimativa da média:

$$\mathrm{var}(\overline{y}_{...}) = \frac{1}{N_{...}^2}\sum_{h=1}^{3}\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{6} N_{hij}^2\ \mathrm{var}(\overline{y}_{hij})$$

Erro de amostragem (coeficiente de variação):

$$C_{...} = \frac{100\sqrt{\mathrm{var}(\overline{y}_{...})}}{\overline{y}_{...}}$$

A1.5 – ESTIMAÇÃO PARA TRABALHADORES E ENXERTISTAS

Apresentam-se, a seguir, a notação e as fórmulas para cálculo das estimativas[46].

A1.5.1 – Cálculos Dentro de Cada Estrato (*hij*)

A notação inicia-se por

Y_{hijkl} : resposta da variável **Y** no *l*-ésimo elemento do k-ésimo viveirista do estrato *hij* (região *h*, tela *i*, tamanho *j*);

Z_{hijk} : número de trabalhadores (ou enxertistas) na população no k-ésimo viveirista no estrato *hij*; e

z_{hijk} : número de trabalhadores (ou enxertistas) na amostra no k-ésimo viveirista no estrato *hij*.

Seguem-se as fórmulas de cálculo:

Estimativa do número de trabalhadores (ou enxertistas) com a característica:

$$X_{hijkl} = \begin{cases} 1, \text{ se } Y_{hijkl} > 0 \\ 0, \text{ caso contrario} \end{cases}$$

de onde

$$\hat{X}_{hij} = \sum_{k=1}^{n_{hij}} \sum_{l=1}^{z_{hijk}} X_{hijkl}$$

Estimativa da média:

$$\overline{y}_{hij} = \sum_{k=1}^{n_{hij}} \sum_{l=1}^{n_{hijk}} Y_{hijkl} \Big/ \sum_{k=1}^{n_{hijk}} z_{hijk}$$

Estimativa do total:

$$\hat{Y}_{hij} = \overline{y}_{hij} \sum_{k=1}^{n_{hijk}} Z_{hijk}$$

[46] Essas estimativas têm algumas restrições, conforme KISH (1965, p.187), *op. cit.*

Estimativa das variâncias:

$$s_y^2 = \frac{1}{n_{hij}-1}\left[\sum_{k=1}^{n_{hij}}\sum_{l=1}^{z_{hijk}} Y_{hijkl}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{n_{hij}}\sum_{l=1}^{z_{hijk}} Y_{hijkl}\right)^2}{n_{hijk}}\right]$$

$$s_z^2 = \frac{1}{n_{hij}-1}\left[\sum_{k=1}^{n_{hij}} z_{hijk} - \frac{\left(\sum_{k=1}^{n_{hij}} z_{hijk}\right)^2}{n_{hijk}}\right]$$

$$s_{yz} = \frac{1}{n_{hij}-1}\left[\sum_{k=1}^{n_{hij}} z_{hijk}\sum_{l=1}^{z_{hijk}} Y_{hijkl} - \frac{\left(\sum_{k=1}^{n_{hij}}\sum_{l=1}^{z_{hijk}} Y_{hijkl}\right)\left(\sum_{k=1}^{n_{hij}} z_{hijk}\right)}{n_{hijk}}\right]$$

Estimativa da variância da estimativa da média:

$$\mathrm{var}\left(\overline{y}_{hij}\right) = \left(1-\frac{n_{hij}}{N_{hij}}\right)\frac{n_{hij}}{z_{hij}}\left(s_y^2 + \overline{y}_{hij}^2 s_x^2 - 2\overline{y}_{hij} s_{yz}\right)$$

com

$$z_{hij} = \sum_{k=1}^{n_{hij}} z_{hijk}$$

Erro de amostragem (coeficiente de variação):

$$C_{hij} = \frac{100\sqrt{\mathrm{var}(\overline{y}_{hij})}}{\overline{y}_{hij}}$$

As demais estimativas seguem de maneira análoga à que foi apresentada nas seções A1.4.2 a A1.4.6.

TABELA A1.1 – Estado de São Paulo – NNO e SSO e Minas Gerais – Triângulo Mineiro. Número de Elementos na População e na Amostra, por Estrato, nos Viveiros de Citros, 2001.

Estrato geográfico (Região)	Estrato de tecnologia (Telado)	Estrato de tamanho		Número de elementos		Percentual da população na amostra	Fator de expansão do estrato
		Número	Plantas	População	Amostra		
M	Não	1	(0-1.000]	5	2	40,0	2,50
M	Não	2	(1.000-5.000]	5	2	40,0	2,50
M	Não	3	(5.000-10.000]	2	2	100,0	1,00
M	Não	4	(10.000-50.000]	4	2	50,0	2,00
M	Sim	4	(10.000-50.000]	2	2	100,0	1,00
M	Sim	5	(50.000-100.000]	1	1	100,0	1,00
NNO	Não	1	(0-1.000]	131	17	13,0	7,71
NNO	Não	2	(1.000-5.000]	174	23	13,2	7,57
NNO	Não	3	(5.000-10.000]	53	7	13,2	7,57
NNO	Não	4	(10.000-50.000]	71	10	14,1	7,10
NNO	Não	5	(50.000-100.000]	10	2	20,0	5,00
NNO	Não	6	(>100.000)	3	3	100,0	1,00
NNO	Sim	1	(0-1.000]	2	2	100,0	1,00
NNO	Sim	2	(1.000-5.000]	7	2	28,6	3,50
NNO	Sim	3	(5.000-10.000]	15	4	26,7	3,75
NNO	Sim	4	(10.000-50.000]	52	7	13,5	7,43
NNO	Sim	5	(50.000-100.000]	10	3	30,0	3,33
NNO	Sim	6	(>100.000)	4	4	100,0	1,00
SSO	Não	1	(0-1.000]	32	5	15,6	6,40
SSO	Não	2	(1.000-5.000]	65	9	13,8	7,22
SSO	Não	3	(5.000-10.000]	52	7	13,5	7,43
SSO	Não	4	(10.000-50.000]	138	19	13,8	7,26
SSO	Não	5	(50.000-100.000]	17	3	17,6	5,67
SSO	Não	6	(>100.000)	24	24	100,0	1,00
SSO	Sim	1	(0-1.000]	2	2	100,0	1,00
SSO	Sim	2	(1.000-5.000]	2	2	100,0	1,00
SSO	Sim	3	(5.000-10.000]	4	4	100,0	1,00
SSO	Sim	4	(10.000-50.000]	22	3	13,6	7,33
SSO	Sim	5	(50.000-100.000]	3	3	100,0	1,00
SSO	Sim	6	(>100.000)	4	4	100,0	1,00
SOMA				916	180	19,7	

Fonte: FUNDECITRUS, 2001