

DIMENSIONAMENTO AMOSTRAL PARA CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE GOIABA (*Psidium guajava* L.) NA COLHEITA

**Rogério Carvalho Guarçoni¹, Lucas Louzada Pereira², Luiz Carlos Santos Caetano¹,
Flávia Magnago Peisino², Wilton Soares Cardoso².**

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). Centro Regional de Desenvolvimento Rural – Centro Serrano, Rodovia BR 262, Km 94, CEP 29.278.000, Domingos Martins-ES, rogerio.guarconi@incaper.es.gov.br, luizcaetano@incaper.es.gov.br,

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Campus Venda Nova do Imigrante lucas.pereira@ifes.edu.br, flavia.peisino@gmail.com, wilton.cardoso@ifes.edu.br.

Resumo- A fruticultura no Espírito Santo apresenta importância econômica e social para o Estado, possuindo o terceiro maior valor bruto de produção, superada apenas pela cafeicultura e pela produção animal. Diante da representatividade da fruticultura, pesquisas devem ser realizadas para disponibilizar para os produtores, novas tecnologias de produção, colheita e de pós-colheita. Para a realização de novos experimentos, o dimensionamento do tamanho de amostra de frutos deve-se considerar a precisão experimental de acordo com as limitações de recursos financeiros, de mão-de-obra e de tempo. O objetivo do trabalho foi dimensionar o tamanho de amostra para avaliar características físicas da goiaba. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES de Venda Nova do Imigrante. Verificou-se que o tamanho da amostra para erro de estimação igual a 1%, variou de 58 frutos para a característica massa até 197 para a largura. A característica largura de fruto foi a que exigiu o maior tamanho de amostra para poder estimar as médias de características físicas da goiaba, seguida em ordem decrescente pelas características circunferência, altura e massa de fruto, para os erros de estimação.

Palavras-chave: Tamanho de amostra, Erro de estimação

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma

Introdução

O cultivo de frutas no Brasil apresenta grande importância econômica e social, gerando divisas, empregos diretos e indiretos, além de produzir alimentos para a população, representando em 2012, um Valor da Produção de 21,09 Bilhões de reais, sendo 1,6% referentes à goiaba (IBGE, 2012).

No Espírito Santo a fruticultura representa 980,96 milhões de reais do Valor Bruto da Produção Agropecuária - VBPA do estado, ou seja, 13,08%, sendo superada apenas pela cafeicultura e pela produção animal, representando, respectivamente, 35,77 e 27,70% do VBPA em 2013. A goiaba representa 1% do VBPA do total da fruticultura (Seag, 2014).

Diante da grande representatividade da fruticultura no contexto econômico brasileiro e estadual, há necessidade da geração de novas pesquisas para disponibilizar ao produtor rural novas tecnologias de produção, colheita e pós-colheita.

A qualidade das análises de dados experimentais depende do dimensionamento adequado da amostra. Segundo Levine et al. (2000), Triola (1999), Moore (1995), tamanho da amostra é diretamente proporcional à confiabilidade desejada da estimativa e da variabilidade dos dados e inversamente proporcional ao erro amostral. No dimensionamento do tamanho da amostra devem ser considerados as limitações de recursos financeiros, de mão-de-obra e de tempo, mas considerando-se a precisão experimental.

Toebe et al. (2012) determinaram o tamanho da amostra necessária para avaliar características de frutos de pêsego cultivar 'Eldorado' para erros de estimação (E) iguais 1, 2, ... , 10% e observaram para um erro de 5%, que foram necessários 79, 30, 32, 33 e 6 frutos para estimar, respectivamente, firmeza da polpa, massa, acidez, ratio e demais características de colheita.

Para estimar a média de características das variedades de maçã Royal Gala e Fuji, Toebe et al.

(2014) observaram que foram necessários menos frutos para a mensuração de caracteres na colheita para Royal Gala do que para Fuji, sendo necessários 48 e 103 frutos, respectivamente, para determinar a característica massa nas respectivas variedades, com erro de estimação da média de 5%.

Palomino et al. (2000) constataram que quanto o maior número de plantas na avaliação de famílias de meios-irmãos de milho, mais precisos foram os experimentos e que o ganho com a seleção decresce com o aumento do número de plantas.

Segundo Triola (1999), pode-se realizar um estudo piloto com pelo menos 31 dados amostrais, escolhidos aleatoriamente, para calcular o desvio padrão da amostra s quando o desvio padrão populacional σ não for conhecido, e utiliza-o como σ .

Para determinar a precisão experimental é de suma importância o desenvolvimento de pesquisas estimam os tamanhos de amostras, em função da confiabilidade desejada, da variabilidade dos dados e dos erros de estimação.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi dimensionar o tamanho de amostra para avaliar características físicas da goiaba.

Metodologia

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Campus de Venda Nova do Imigrante.

Uma amostra com frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.) cultivar Paluma foram colhidas ao acaso de um pomar de comercial, situado no município de Cachoeiro de Itapemirim, nos quatro quadrantes, na porção mediana externa das plantas, totalizando 120 frutos. Em cada fruto foram mensuradas, após a colheita, as seguintes características físicas: massa, circunferência, largura e altura de frutos.

A altura, a circunferência e a largura dos frutos foram mensurados com um paquímetro digital, em mm e a massa dos frutos foi determinada através de uma balança digital, com seus valores expressos em gramas.

Para todas as características foram calculadas medidas de posição como valores mínimos, médios e máximos e medidas de dispersão como variância e coeficiente de variação. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Lilliefors.

O dimensionamento de cada amostra (n) foi baseado na expressão abaixo, em que $t_{\alpha/2}$ é o valor crítico da distribuição t de Student com $n-1$ graus de liberdade e α igual a 5% de probabilidade, s^2 a estimativa da variância e E o erro de estimação (TOEBE et al., 2011; CARGNELUTTI FILHO et al., 2014).

$$n = \left(\frac{t_{\alpha/2} \cdot s}{E} \right)^2$$

Utilizando os erros de estimação em percentagem ($E\%$) da estimativa da média (m) iguais 1, 2, ..., 10% na expressão acima, o tamanho de cada amostra (n) foi calculado por meio da expressão abaixo (TOEBE et al., 2012; TOEBE et al., 2014; CARGNELUTTI FILHO et al., 2010).

$$n = \left(100 \cdot \frac{t_{\alpha/2} \cdot s}{E\% \cdot m} \right)^2$$

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e o aplicativo Microsoft Office Excel.

Resultados

Os valores mínimos, médios e máximos, a variância e o coeficiente de variação para todas as características estão apresentadas na Tabela 1.

Em relação as características avaliadas, os dados de circunferência e largura de frutos se ajustaram à distribuição normal, pelo teste de Lilliefors. Para as características massa e altura de fruto, os dados foram transformados utilizado a transformação logarítmica para os mesmos se ajustarem à distribuição normal, pelo teste de Lilliefors. Sendo assim, pode-se inferir que os dados são adequados para o dimensionamento do tamanho amostral pela distribuição t de Student.

Na Tabela 2 estão apresentados os tamanhos de amostras das características, utilizando α igual a 5%, em função do erro de estimação de 1 a 10%. O tamanho da amostra para erro de estimação igual a 1%, variou de 58 frutos para a característica massa até 197 para determinar o tamanho da amostra para a largura.

Considerando um erro de estimação igual a 5%, observou-se que o tamanho de amostra diminuiu

para todas as características, variando de 3 frutos para massa até 8 para a largura.

Tabela 1 – Valores mínimos, máximos, médios, variância e coeficiente de variação para 4 características físicas de Goiaba mensuradas na colheita.

Característica	Mínimo	Máximo	Média	Variância	CV (%)
Massa (g)	168,00	468,00	2,418 ⁽¹⁾ (261,66)	0,008502 ⁽²⁾	3,81
Circunferência (cm)	20,30	30,00	24,068	2,543	6,63
Altura (cm)	7,80	12,3	0,9831 ⁽¹⁾ (9,62)	0,001831 ⁽²⁾	4,35
Largura (cm)	6,00	8,60	7,168	0,2577	7,08

⁽¹⁾Médias dos dados transformados

⁽²⁾Variâncias dos dados transformados

Tabela 2 – Tamanho de amostra para a estimação da média de 7 características de Goiaba mensuradas na colheita, para erros de estimação iguais a 1, 2, ..., 10% da estimativa da média, com 120 frutos avaliados.

Característica	Erro de estimação (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Massa (g)	58	15	7	4	3	2	2	1	1	1
Circunferência (cm)	173	44	20	11	7	5	4	3	3	2
Altura (cm)	75	19	9	5	3	3	2	2	1	1
Largura (cm)	197	50	22	13	8	6	5	4	3	2

Discussão

Essa ampla variabilidade já foi verificada em outros trabalhos com dimensionamento de amostras para outras culturas como Toebe et al. (2012) que observaram tamanho de amostra para pêssago na colheita variando 93 frutos para a característica diâmetro menor até 736 frutos para massa para um erro de estimação igual a 1%. Também, a variabilidade foi observada por Cargnelutti filho et al. (2010) num trabalho com híbridos de mamoneira que o tamanho de amostra, para um erro de estimação de 4%, variou de 7 para as características espessura e largura da semente até 51 para a característica massa de semente.

Conclusão

Para todos os erros de estimação, a característica largura de fruto foi a que exigiu o maior tamanho de amostra para poder estimar as médias de características físicas da goiaba, seguida em ordem decrescente pelas características circunferência, altura e massa de fruto.

Referências

- CARGNELUTTI FILHO, A.; LOPES, S.J.; BRUM, B.; SILVEIRA, T.R.; TOEBE, M. STORCK, L. Tamanho de amostra de caracteres em híbrido de mamoneira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.2, p.280-287, 2010.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; POLETTO, T.; MUNIZ, M.F.B.; BAGGIOTTO, C.; POLETTO, I.; FRONZA, D. Dimensionamento amostral para avaliação de altura e diâmetro de mudas de nogueira-pecã. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.12, p.2151-2156, 2014.
- IBGE. **Produção agrícola municipal: Culturas temporárias e permanentes**. v.39. 2012.
- LEVINE, D.M.; BERENSON, M.L.; STEPHAN, D. **Estatística: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 1998. 811p.
- MOORE, D. **A estatística básica e sua prática**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 1995. 476p.



- PALOMINO, E.C. Tamanho da amostra para **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.35, n.7, p.1433-1439, 2000.

- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301 p.

- SEAG-ES. **Valor bruto da produção gropecuária do Espírito Santo**. Vitória, 2014. 1p.

- TOEBE, M.; BOTH, V.; BRACKMANN, A.; CARGNELUTTI FILHO, A.; THEWES, F.R. Tamanho de amostra para a estimação da média de caracteres de pêssego na colheita e após o armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.2, p.209-212, 2012.

- TOEBE, M.; BOTH, V.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BRACKMANN, A.; STORCK, L. Dimensionamento amostral para avaliar firmeza de polpa e cor da epiderme em pêssego e maçã. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.4, p.1026-35, 2011.

- TOEBE, M.; BOTH, V.; THEWES, F.R. CARGNELUTTI FILHO, A.; BRACKMANN, A.; Tamanho de amostra para a estimação da média de caracteres de maçã. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.5, p.759-767, 2014.

- TRIOLA, M.F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 1999. 410p.