

TAMANHO DE AMOSTRA PARA AVALIAR CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE TOMATE

Rafael Nobre Galvão¹, Fabiano Ricardo Brunele Caliman², Jamile Rocha Pavan², Rogério Carvalho Guarçoni³, Lucas Louzada Pereira², Luiz Fernando Favarato³, Fabiana Carvalho Rodrigues², Luiz Carlos Santos Caetano³, Wilton Soares Cardoso², Silvana Soares da Silva¹

¹Graduando do curso Ciência e Tecnologia de Alimentos, IFES, Campus Venda Nova do Imigrante, Bolsista de Iniciação Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo, FAPES, rafaelnobreagalvao@hotmail.com, silvanasilvasierry@gmail.com; ²Professor do Instituto Federal do Espírito Santo, IFES, Campus Venda Nova do Imigrante, frcaliman@ifes.edu.br, jamile.pavan@ifes.edu.br, lucas.pereira@ifes.edu.br, fabiana.rodrigues@ifes.edu.br, wilton.cardoso@ifes.edu.br; ³Pesquisador do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, INCAPER – CPDI - Serrano, Domingos Martins-ES, rogerio.guarconi@gmail.com, lffavarato@gmail.com, luizcaetano@incaper.es.gov.br.

RESUMO- Diante da grande representatividade socioeconômica da olericultura do Estado do Espírito Santo, há necessidade da geração de novas pesquisas para disponibilizar tecnologias de produção, colheita, pós-colheita e processamento aos agricultores Capixabas. Para a realização de novos experimentos, o tamanho de amostra de frutos deve ser dimensionado para avaliar as características do tomate, em função dos recursos financeiros e humanos e da disponibilidade de tempo. Com isso, o objetivo deste trabalho foi dimensionar o tamanho de amostra em função do erro de estimação para avaliar características físico-químicas de tomate. Os experimentos foram conduzidos no distrito de Alto Caxixe, Venda Nova do Imigrante, ES, e as análises dos frutos realizadas no laboratório de alimentos do Ifes de Venda Nova do Imigrante. Foram mensuradas características de 120 frutos de tomate híbrido Moriá e 120 frutos de tomate híbrido Tyson F1. Os tamanhos das amostras para as características rendimento de polpa, massa de polpa, vitamina C, massa de fruto, ratio, firmeza de fruto, SST, ATT, diâmetro de fruto, altura de fruto e pH, do tomate Moriá, variaram, respectivamente, de 2946, 2939, 2886, 1284, 800, 781, 512, 414, 233, 169 e 58 frutos para o erro de estimação de 1% até 30, 30, 29, 13, 8, 8, 6, 5, 3, 2 e 1 frutos para o erro de 10%. Para o tomate Tyson F1, os tamanhos das amostras para as características firmeza de fruto, massa de polpa, massa de fruto, rendimento de polpa, vitamina C, ATT, ratio, SST, diâmetro de fruto, altura de fruto e pH, variaram, respectivamente, de 3553, 2137, 1242, 1075, 1056, 1037, 800, 402, 188, 118 e 21 frutos para o erro de estimação de 1% até 36, 22, 13, 11, 11, 11, 8, 5, 2, 2 e 1 frutos para o erro de 10%. Com base nos resultados observados, cabe ao pesquisador avaliar, dentro de sua disponibilidade de tempo, recursos financeiros e humanos, qual o dimensionamento de amostra adequado que utilizará no experimento.

PALAVRAS-CHAVE: Dimensionamento amostral. Tomate Moriá. Tomate Tyson F1. Erro de estimação.

ABSTRACT- Given the great socioeconomic representation of the State of Espírito Santo, there is a need for the generation of new research to provide production, harvesting, post-harvest and processing technologies to Capixabas farmers. For the accomplishment of new experiments, the size of the fruit sample must be dimensioned to evaluate the characteristics of the tomato, according to the financial and human resources and the availability of time. Therefore, the objective of this work was to size the sample as a function of the estimation error to evaluate the physico-chemical characteristics of tomato. The experiments were conducted in the district of Alto Caxixe, Venda Nova do Imigrante, ES, and the analyzes of the fruits carried out in the food laboratory of the Ifes of Venda Nova do Imigrante. Characteristics of 120 Moriá hybrid tomato fruits and 120 Tyson F1 hybrid tomato fruits were measured. The sample sizes for the pulp, pulp mass, vitamin C, fruit mass, ratio, fruit firmness, SST, ATT, fruit diameter, fruit height and pH of the Moriá tomato, varied, respectively, from 2946, 2939, 2886, 1284, 800, 781, 512, 414, 233, 169 and 58 fruits for the 1% up to 30, 30, 29, 13, 8, 8, 6, 5, 3, 2 and 1

fruits for the error of. For tomato Tyson F1, the sample sizes for fruit firmness, pulp mass, fruit mass, pulp yield, vitamin C, ATT, ratio, SST, fruit diameter, fruit height and pH, varied, respectively, from 3553, 2137, 1242, 1075, 1056, 1037, 800, 402, 188, 118 and 21 fruits for the 1% up to 36, 22, 13, 11, 11, 11, 8, 5, 2, 2, and 1 fruits for the error of 10%. Based on the observed results, it is possible for the researcher to evaluate, within his availability of time, financial and human resources, which is the appropriate sample size will be used in the experiment.

KEYWORDS: Sample dimensioning. Tomato Moria. Tomato Tyson F1. Estimation error.

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 90 a produção nacional de tomate, voltada na maioria das vezes para a produção de tomate de mesa, passou por diversas transformações. Dentre elas, novos híbridos e variedades foram introduzidos no mercado, novas tecnologias de produção foram desenvolvidas, o perfil do produtor mudou assim como o do consumidor e uma nova estrutura de comercialização surgiu. Um dos maiores marcos desse período foi o aumento da utilização de híbridos, muitos deles conferindo característica longa vida ao fruto (SILVA; MARTINI, 2006).

De acordo com o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER (2010), a produção brasileira de tomates é destinada tanto para o consumo in natura quanto para a industrialização de produtos. A cadeia produtiva do tomate para processamento é provavelmente a mais importante entre todas as hortaliças cultivadas no Brasil, e vem ganhando ainda mais importância nas diferentes regiões do país como Sudeste, Nordeste e mais recentemente no Centro Oeste. O Brasil é um dos maiores produtores de tomate para processamento industrial e um dos maiores consumidores de produtos derivados de tomate na América do Sul (EMBRAPA, 2006).

Diante da grande representatividade da olericultura no contexto socioeconômico brasileiro e estadual, há necessidade da geração de novas pesquisas para disponibilizar tecnologias de produção, de colheita e de pós-colheita para essa cultura.

O consumo diário de tomate é significativamente alto quando comparado com outras olerícolas. Devido à sua facilidade e versatilidade de utilização, tornou-se a mais popular das hortaliças, tanto para consumo in natura quanto processado. Além das apreciadas características organolépticas, o tomate ainda se destaca por ser considerado um excelente alimento funcional, possui altos teores de vitaminas A e C, além de ser rico em licopeno (FERRARI, 2008). Pesquisas como de Shami e Moreira (2004) e Soares Júnior e Farias (2012) apontam que a ingestão de alimentos ricos em licopeno, que no caso do tomate está presente tanto no fruto fresco como no processado, ajudam na prevenção de doenças como o câncer, principalmente, aqueles relacionados ao aparelho digestivo.

De acordo com Silva et al. (2016), os consumidores mais informados exigem, cada vez mais, subsídios sobre as características nutricionais e de qualidade dos alimentos, principalmente, os frescos. Devido à variabilidade genética e também das condições edafoclimáticas das áreas de cultivo, ocorrem variações nos teores de constituintes químicos do tomate, sendo refletida nas propriedades organolépticas do fruto (PINHO et al., 2011).

Segundo Nascimento et al. (1999), as características externas dos frutos constituem os parâmetros primordiais avaliados pelos consumidores por ocasião da compra. Em geral são preferidos frutos maiores, de aparência atraente, mais doces e menos ácidos quando destinados ao consumo in natura. Para a indústria há preferência por frutos com maior teor de sólidos solúveis totais já que esses garantem maior rendimento no processamento (MELO; VILELA, 2005).

A indústria realiza rotineiramente a avaliação das características físico-químicas da matéria-prima já que essas informações são fundamentais para garantir o padrão mínimo de

qualidade. Frente ao grande volume de matéria-prima processada diariamente, torna-se necessário realizar amostragem visando determinar características como teor de sólidos solúveis totais e rendimento, surge então à necessidade de se definir o tamanho da amostra em função do erro de estimação, de forma a não comprometer os resultados das análises físico-químicas.

A determinação do tamanho da amostra torna-se importante em qualquer experimento científico e em trabalhos práticos de controle de qualidade, pois se o tamanho da amostra for menor do que o necessário, serão obtidas estimativas pouco precisas. Por outro lado, se forem usadas amostras em tamanho excessivo, serão despendidos tempo e recursos financeiros e humanos, além do necessário (COELHO, 2011). Em pesquisas envolvendo frutos, o dimensionamento da amostra é necessário para estimar a média de determinada característica e, também, quando a população não pode ser mensurada ou, ainda, quando a disponibilidade de recursos financeiros é escassa (SILVA et al., 2016). Desta forma, a amostragem é uma ferramenta importante para subsidiar informações que auxiliam experimentos futuros ou mesmo em análises de rotina nas mais diferentes áreas de interesse.

Para determinação da precisão experimental é de suma importância o desenvolvimento de pesquisas que estimem o tamanho de amostras em função da confiabilidade desejada, da variabilidade dos dados e dos erros de estimação (GUARÇONI et al., 2016). Com vistas ao aumento da eficiência técnica e econômica da cadeia produtiva, o conhecimento das demandas por pesquisas na área de pós-colheita do tomate deve ser atualizado de forma contínua (MELO; VILELA, 2005).

Segundo Silva et al. (2016), diferentes tamanhos de amostra são esperados devido à variabilidade entre as características estudadas, cabendo ao pesquisador avaliar, dentro da disponibilidade de tempo, recursos financeiros e humanos, qual o limite de erro tolerado. As pesquisas são, na maioria das situações, realizadas a partir de experimentos que devem ser planejados e conduzidos de maneira que o erro experimental seja minimizado (SANTOS et al., 2012).

O tamanho de amostra para características de frutos foi determinado para maracujá-amarelo (COELHO et al., 2011), maçã das cultivares ‘Royal Gala’ e ‘Fuji’ (TOEBE et al., 2014), goiaba (*Psidium guajava* L.) cultivar Paluma (GUARÇONI et al., 2016), ciriguela (*Spondias purpurea* L.) (SILVA et al., 2016), tangerina Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) (GUARÇONI et al., 2017), maracujazeiro-fedorento (*Passiflora foetida*) (SCHIMILDT et al., 2017), mamoeiro (*Carica papaya* L.) do grupo “Solo” cultivar Golden THB (SILVA et al., 2017), entre outras. Para o fruto do tomateiro não foram encontradas informações a esse respeito.

Diante da importância da cultura do tomate em função da expressiva produção brasileira e também da importância de se determinar o tamanho de amostra adequado para garantir a acurácia das diferentes análises desta cultura, foi proposto neste trabalho a realização do estudo do tamanho de amostra em função do erro de estimação para ser referência para a precisão experimental de futuras pesquisas com a cultura do tomate.

Mediante essa demanda, constrói-se a temática e problema de pesquisa: Quais são os tamanhos de amostras em função dos erros de estimação para avaliar características de tomate?

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no distrito de Alto Caxixe, Venda Nova do Imigrante - ES, sendo que em cada ensaio o manejo da adubação e da calagem foi realizado a partir da análise do solo, conforme o Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo (PREZOTTI et al., 2007). Uma amostra com 120 frutos de tomateiro

híbrido Moriá e outra com 120 frutos do híbrido Tyson F1 foram colhidas ao acaso em 30 plantas com frutos no ponto de colheita, nos quatro quadrantes, na porção mediana externa da planta.

As sementes do híbrido Moriá são produzidas pela empresa Plantec Insumos (2018), com as plantas resistentes à Ff (Mancha de cladosporium ou *Fulvia fulva* A, B, C, D e E, provenientes de fungos da parte aérea), Fol (Fusarium ou murcha do fusarium raça 1 e 2, provenientes de fungos do solo), Vd (Murcha de verticillium ou *Verticillium dahliae*, provenientes de fungos de solo), Va (Murcha de verticillium ou *Verticillium albo-atrum*, proveniente de fungos de solo) e ToMV (Tomato mosaic Virus ou Mosaico comum, causadas por vírus).

As plantas do híbrido Tyson F₁, da linha Topseed Premium (2017) possuem características que proporcionam segurança ao produtor em áreas com incidência TYLCV (Broto-Crespo ou geminivírus, causadas por vírus), TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus ou vira-cabeça do tomateiro, causadas por vírus) e F3 (Fusarium ou murcha de fusarium raça 3, provenientes de fungos de solo). Além de resistência à Fol (Fusarium ou murcha do fusarium raça 1 e 2, provenientes de fungos do solo), Vd (Murcha de verticillium ou *Verticillium dahliae*, provenientes de fungos de solo), Va (Murcha de verticillium ou *Verticillium albo-atrum*, proveniente de fungos de solo) e ToMV (Tomato mosaic Virus ou Mosaico comum, causadas por vírus).

Em cada fruto dos dois híbridos foram mensuradas no laboratório de alimentos do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Campus de Venda Nova do Imigrante, após a colheita, as seguintes características: massa de frutos e de polpa, com auxílio de balança de precisão Toledo do Brasil modelo 3400/1, com seus valores expressos em gramas (g); altura e diâmetro de fruto, mensurados com o auxílio do paquímetro digital com valores expressos em milímetros - mm; firmeza de fruto, utilizando penetrômetro com ponta de 6 mm de diâmetro, com seus valores expressos em Newton; rendimento de polpa, utilizando a razão massa de polpa/massa de fruto, expresso em percentagem.

Para as demais análises, os frutos foram picados e homogeneizados. O pH foi determinado utilizando o pHmetro de bancada; a acidez total titulável (ATT) foi determinada pelo método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e os resultado expressos em quantidade de ácido presente por ml; o teor de sólidos solúveis totais (SST), foi determinado utilizando refratômetro digital de bancada e o resultado expresso em °Brix; o ratio obtido pela relação SST/ATT; e a vitamina C, expressa em mg de vitamina C % p/p a partir da titulação com iodato de potássio 0,01 N.

Para todas as características de cada fruto foram calculadas medidas de posição e de dispersão, e foi verificada a normalidade dos dados por meio do teste de Lilliefors a 5% de probabilidade. O dimensionamento do tamanho da amostra n foi baseado na equação 1, onde $t_{\alpha/2}$ 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 (GUARÇONI et al., 2016; TOEBE et al., 2014).

$$n = \left(\frac{t_{\alpha/2} \cdot S}{E} \right)^2 \quad (1)$$

Utilizando os erros de estimação em percentagem ($E\%$) da estimativa da média \bar{X} iguais a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10% na expressão acima, o tamanho de cada amostra (n) foi calculado por meio da equação 2 (TOEBE et al., 2012; TOEBE et al., 2014).

$$n = \left(100 \cdot \frac{t_{\alpha/2} \cdot S}{E\% \cdot \bar{X}} \right)^2 \quad (2)$$

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

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média, a variância e o coeficiente de variação de todas as características analisadas dos tomates híbridos Moriá e Tyson F1 estão apresentados na Tabela 1.

Em relação às características avaliadas, os dados se ajustaram à distribuição normal, pelo teste de Lilliefors. Sendo assim, pode-se inferir que os dados são adequados para o dimensionamento do tamanho amostral utilizando a distribuição t Student.

Tabela 1: Média, variância e coeficiente de variação para características de Tomate Moriá e Tomate Tyson F1 mensurados na colheita.

Características	Tomate Moriá			Tomate Tyson F1		
	Média	Variância	CV(%)	Média	Variância	CV(%)
Massa de fruto	200,13	1 311,14	18,09	204,61	1 325,87	17,80
Massa de polpa	100,91	763,05	27,37	98,01	523,38	23,34
Altura de fruto	60,03	15,50	6,56	61,75	11,44	5,48
Diâmetro de fruto	73,94	32,48	7,71	76,28	27,83	6,92
Firmeza de fruto	26,77	14,26	14,11	30,01	81,62	30,10
Rendimento de polpa	50,72	193,28	27,41	48,00	63,16	16,56
pH	4,12	0,0251	3,85	4,54	0,0108	2,28
ATT	55,86	32,89	10,27	36,09	34,44	16,26
SST (°Brix)	3,94	0,2027	11,42	2,91	0,0869	10,12
Ratio (SST/ATT)	0,0711	0,000103	14,28	0,0822	0,000138	14,28
Vitamina C	7,06	3,67	27,13	2,41	0,16	16,41

Como pode-se observar na tabela 1 que das características analisadas no tomate Moriá, a que obteve maior coeficiente de variação foi rendimento de polpa, enquanto para o tomate Tyson F1, foi firmeza de fruto. Por outro lado, a característica de menor coeficiente de variação para ambos os híbridos foi o da característica pH. De acordo com Cargnelutti Filho e Storck (2007) considera-se que quanto menor for à estimativa do CV, maior será a precisão do experimento e vice-versa.

Os resultados apresentados nas tabelas 2 e 3 mostram os tamanhos de amostras em função dos erros de estimação para características de tomate Moriá e Tyson F1,

Para todos os erros de estimação do tomate Moriá, a característica rendimento de polpa foi a que apresentou maior tamanho amostral seguida por massa de polpa, vitamina C, massa de fruto, ratio, firmeza de fruto, SST, ATT, diâmetro de fruto, altura de fruto e pH (TABELA 2).

Tabela 2: Tamanho de amostra para estimação da média de características de Tomate Moria mensurados na colheita, para erros de estimação iguais a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 % da estimativa da média, em 120 frutos avaliados.

Características	Erro de estimação (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Massa de fruto	1284	321	143	81	52	36	27	21	16	13
Massa de polpa	2939	735	327	184	118	82	60	46	37	30
Altura de fruto	169	43	19	11	7	5	4	3	3	2
Diâmetro de fruto	233	59	26	15	10	7	5	4	3	3
Firmeza de fruto	781	196	87	49	32	22	16	13	10	8
Rendimento de polpa	2946	737	328	185	118	82	61	47	37	30
pH	58	15	7	4	3	2	2	1	1	1
ATT	414	104	46	26	17	12	9	7	6	5
SST (°Brix)	512	128	57	32	21	15	11	8	7	6
Ratio (SST/ATT)	800	200	89	50	32	23	17	13	10	8
Vitamina C	2886	722	321	181	116	81	59	46	36	29

Por outro lado, para todos os erros de estimação do tomate Tyson F1, a característica firmeza de fruto, foi a que apresentou maior tamanho de amostra, seguida por massa de polpa, massa de fruto, rendimento de polpa, vitamina C, ATT, ratio, SST, diâmetro de fruto, altura de fruto e pH (TABELA 3).

Tabela 3: Tamanho de amostra para estimação da média de características de Tomate Tyson F1 mensurados na colheita, para erros de estimação iguais a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 % da estimativa da média, em 120 frutos avaliados.

Característica	Erro de estimação (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Massa de fruto	1242	311	138	78	50	35	26	20	16	13
Massa de polpa	2137	535	238	134	86	60	44	34	27	22
Altura de fruto	118	30	14	8	5	4	3	2	2	2
Diâmetro de fruto	188	47	21	12	8	6	4	3	3	2
Firmeza de fruto	3553	889	395	223	143	99	73	56	44	36
Rendimento de polpa	1075	269	120	68	43	30	22	17	14	11
pH	21	6	3	2	1	1	1	1	1	1
ATT	1037	260	116	65	42	29	22	17	13	11
SST (°Brix)	402	101	45	26	17	12	9	7	5	5
Ratio (SST/ATT)	800	200	89	50	32	23	17	13	10	8
Vitamina C	1056	264	118	66	43	30	22	17	14	11

Uma ampla variabilidade também foi observada por Guarçoni et al. (2018), que estudaram os número de frutos para determinar tamanho de amostra para avaliar características de maracujá pelo método de bootstrap, e observaram que são necessário 329, 335, 2676 e 3732 frutos para as características diâmetro de fruto, altura de fruto, massa de fruto e massa de suco,

respectivamente, para o um erro de estimação de 1% e 14, 14, 108 e 150 para o erro de estimação igual a 5 %.

Essa ampla variabilidade de tamanhos de amostras em função dos erros de estimação já foi verificada em outros trabalhos como Silva et al. (2016) que determinaram o tamanho de amostra necessária para avaliar características físicas e físico-químicas de frutos de ciriguela para erros de estimação iguais de 1 a 10% e observaram que foram necessários para o erro de 1%, 229, 354, 184, 2291, 1785, 3079, 190, 1212, 5429 e 8529 frutos para estimar respectivamente, diâmetro polar, diâmetro equatorial do fruto, razão entre diâmetro polar e diâmetro equatorial, massa de fruto, massa do caroço, massa de polpa, rendimento de polpa, teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável e ratio.

Também foi observado uma ampla variabilidade de tamanho de amostra em função do erro de estimação, em trabalhos realizados por Galvão et al. (2018), que constataram que a partir de uma amostra com 120 frutos de Lima Ácida Tahiti, coletada aleatoriamente em um experimento no ponto de colheita, que são necessários para as características de pH, °Brix, acidez titulável e vitamina C, respectivamente, de 68, 259, 462 e 2280 frutos para o erro de estimação igual a 1% e 3, 11, 19 e 92 frutos para erro de estimação de 5%.

Estes resultados confirmam os coeficientes de variação apresentados na Tabela 1 que mostram que quanto maior a variação dos dados em relação à média, maior o tamanho da amostra em função do erro de estimação. Alguns autores como Cargnelutti Filho et al. (2015) utilizando frutos de noqueira-pecã, observaram que quanto maior o coeficiente de variação (CV) maior era o tamanho de amostra em relação ao erro de estimação da média.

Com base nos resultados observados nas tabelas 2 e 3, cabe ao pesquisador avaliar, dentro de sua disponibilidade de tempo, recursos financeiros e humanos, qual o dimensionamento de amostra que utilizará no experimento.

4 CONCLUSÃO

Os tamanhos das amostras para as características rendimento de polpa, massa de polpa, Vitamina C, massa de fruto, ratio, firmeza de fruto, SST, ATT, diâmetro, altura e pH, do tomate Moriá, variaram, respectivamente, de 2946, 2939, 2886, 1284, 800, 781, 512, 414, 233, 169 e 58 frutos para o erro de estimação de 1% até 30, 30, 29, 13, 8, 8, 6, 5, 3, 2 e 1 frutos para o erro de 10%.

Para o tomate Tyson F1, os tamanhos das amostras para as características firmeza de fruto, massa de polpa, massa de fruto, rendimento de polpa, Vitamina C, ATT, ratio, SST, diâmetro, altura e pH, variaram, respectivamente, de 3553, 2137, 1242, 1075, 1056, 1037, 800, 402, 188, 118 e 21 frutos para o erro de estimação de 1% até 36, 22, 13, 11, 11, 11, 8, 5, 2, 2 e 1 frutos para o erro de 10%.

5 AGRADECIMENTOS

Ao órgão financiador Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo - Fapes, ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper pela coordenação do trabalho, ao Instituto Federal do Espírito Santo – IFES pela disponibilização dos laboratórios para análises e ao Grupo Plantec pela condução das áreas experimentais e por ceder os frutos de tomate.

REFERÊNCIAS

CARGNELUTTI FILHO, A. C; STORCK, L. Estatísticas de avaliação da precisão experimental em ensaios de cultivares de milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.42, n.1, p.17-24, 2007.

CARGNELUTTI FILHO, A. C. et al. Dimensionamento amostral para avaliação da massa e diâmetro de frutos de noqueira-pecã. **Ciência Rural**, v. 45, n. 5, p. 794-798, 2015.

COELHO, A. A. et al. Dimensionamento amostral para a característica da qualidade pós-colheita do maracujá-amarelo. **Revista Ceres**, v. 58, n.1, p. 23-28, 2011.

CRUZ, E. A. da. et al. Coeficiente de variação como medida de precisão em experimentos com tomate em ambiente protegido. **Enciclopédia biosfera**, centro científico conhecer - Goiânia, v.8, n.14. 2012.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Cultivo de Tomate para Industrialização**. Embrapa Hortaliças Sistemas de Produção, 1 - 2ª Edição, Versão Eletrônica Dez. / 2006. Disponível em:<
https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/>
Acesso em: 20 de março de 2018.

FERRARI, A. A. **Caracterização química de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) empregando análises por ativação neurônica instrumental**. 2008. 151 p. Dissertação (Mestrado)-Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

GALVÃO, R.N. et al. Dimensionamento de amostra para avaliar características de lima ácida “tahiti”. Latin American Symposium of Food Science – SLACA, 12, 2017, Campinas. **Anais do 12 Latin American Symposium of Food Science – SLACA**. Campinas: 2017.

GUARÇONI, R. C. et al. Dimensionamento amostral para características físicas de goiaba (*Psidium guajava* L.) na colheita. **Revista UniVap**, v. 22, n.40, 2016.

GUARÇONI, R.C. et al. Quantidade de frutos para determinar o tamanho de amostra de características de tangerina pelo método de bootstrap. Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 21, 2017, São José dos Campos. **Anais do 21 Encontro Latino Americano de Iniciação Científica**. São José dos Campos: 2017.

GUARÇONI, R.G. et al. Número de frutos para determinar o tamanho de amostra para avaliar características de maracujá pelo método de bootstrap. Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 22, 2018, São José dos Campos. **Anais do 22 Encontro Latino Americano de Iniciação Científica**. São José dos Campos: 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** / coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p.1020.

INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural). **Tomate**. Vitória, ES, Incaper, 2010. 430 p.

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para processamento industrial. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.1, p.154-157, 2005.

NASCIMENTO, T. B.; RAMOS J. D.; MENEZES J. B. Características físicas do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas. **Pesquisa agropecuária**, v.34, n.12, p.2353-2358, 1999.

PINHO, L. et al. Nutritional properties of cherry tomatoes harvested at different times and grown in an organic cropping. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. 205-211, 2011.

PLANTEC INSUMOS. **Tomate Moriá**. 2018. Disponível em:
<<https://www.lojaplantec.com.br/product-page/tomate-mori%C3%A1>> Acesso em: 18 de março de 2018.

PREZOTTI, L.C. et al. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo – 5ª aproximação**. Vitória: SEEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305 p.

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

SANTOS, D. et al. Tamanho ótimo de parcela para a cultura do feijão-vagem. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 119-128, 2012.

SCHMILDT, E. R. et al. Dimensionamento amostral para analisar caracteres físicos e químicos de frutos de maracujá-fedorento. **Revista Ceres**, v. 64, n.2, p.115-121, 2017.

SHAMI, N. J. I. E; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**, v.17, n.2, p.227-236, 2004.

SILVA, R. C. da; MARTINI, R. Tomate mergulha na tecnologia. **Hortifruti Brasil**, v.5, n.47, p.6-14, 2006.

SILVA, W. et al. Dimensionamento amostral para características física e química em frutos de ciriguela. **Revista Agroambiental On-line**, v.10, n.2, p.178-182, 2016.

SILVA, W. et al. Dimensionamento amostral para frutos de mamoeiro ‘Golden THB’ destinados ao mercado nacional e à exportação. **Revista Agroambiente On-line**, v.11, n.2, p. 128-136, 2017.

SOARES JÚNIOR, A. P.; FARIAS, L. de. Efeito do licopeno do tomate na prevenção do câncer de próstata. **Revista Interdisciplinar NOVAFAPI**, v.5, n.2, p.50-54, 2012.

TOEBE, M. et al. Tamanho de amostra para a estimação da média de caracteres de maçã. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.5, p.759-767, 2014.

TOEBE, M. et al. Tamanho de amostra para a estimação da média de caracteres de pêssigo na colheita e após o armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, v.42, n.2, p.209-212, 2012.

TOPSEED PREMIUM - **Tecnologia em sementes.** Sementes de solanáceas tomate salada (IND) híbrido Tyson F₁. Catálogo de produtos 2017.

Recebido para publicação: 17 de maio de 2018.

Aprovado: 10 de novembro de 2018