

DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE FRUTOS NECESSARIOS POR MEIO DE ESTIMATIVAS DE REPETIBILIDADE PARA AVALIAÇÃO DE UM PROCESSO DE LIMPEZA PARA TOMATE DE MESA

MARCELO TAVARES¹; MARCOS DAVID FERREIRA² EDNALDO CARVALHO GUIMARÃES¹

¹ Eng^o Agrônomo, Prof. Adjunto, FAMAT, UFU, Uberlândia – MG Fone: (0xx34)3239.4156, mtavares@ufu.br; ² Eng^o Agrícola, Prof. Doutor, FEAGRI/UNICAMP, Campinas – SP; ¹ Eng^o Agrícola, Prof. Adjunto, FAMAT, UFU, Uberlândia – MG³.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB

RESUMO: Este trabalho objetivou determinar o número mínimo de frutos a serem avaliados, por meio de estimativas de repetibilidade em um processo de limpeza do tomate de mesa realizado em uma unidade de beneficiamento nacional localizada em Monte Mor-SP. Para tanto, foi desenvolvido, na FEAGRI/UNICAMP, equipamento para mensuração da eficiência da etapa de limpeza, o qual era composto de anel deslizante envolvido em pano branco. Amostras foram realizadas anterior e posteriormente a etapa de limpeza e avaliadas quanto à eficiência do processo de limpeza utilizando-se um colorímetro HUNTER Lab na escala CIELAB (L, a, b). As estimativas de repetibilidade foram obtidas pelo método da análise de variância. Os resultados mostram que é necessário avaliar de 10 a 15 frutos.

PALAVRAS-CHAVE: Tomate, Limpeza, Cor, Repetibilidade

THE NUMBER OF TOMATO FRUITS IN THE CLEANING PROCESS VIA THE REPEATABILITY ESTIMATION.

ABSTRACT: The goal of this work is to establish the minimum number of fruits of tomato to be evaluated taking into account repeatability estimates of a clean tomatoes process in a packing line located at Monte Mor, São Paulo state. The equipment used to measure the efficiency of the cleaning process was developed at FEAGRI/UNICAMP, which is composed of a ring evolved with white cloth. Samples were taken before and after the cleaning step and evaluated using a colorimeter HUNTER Lab, in the CIELAB (L, a, b) scale. The experimental results showed that it is necessary to evaluate around 10 to 15 fruits in order to obtain a good representation of the data.

KEYWORDS: Tomatoes, Cleaning, Color, Repeatability.

INTRODUÇÃO: O beneficiamento e a classificação de tomate tem sofrido várias modificações nos últimos anos, com a introdução de equipamentos para benefício e classificação de tomates para mercado fresco em “packinghouses”, diferentemente do que ocorria anteriormente, quando todo

tomate era classificado e embalado no campo manualmente. Vários produtores de tomate para mesa investiram em máquinas especiais de seleção e classificação importadas e nacionais e na montagem de “packinghouses”, tornando-se portanto, atacadistas/distribuidores deste produto ao adquirirem também a produção de outros produtores (AGRIANUAL, 2001).

Espera-se que o desempenho inicial de um indivíduo persista durante toda a sua vida. A veracidade desta expectativa pode ser comprovada pelo coeficiente de repetibilidade da característica estudada. O conceito de repetibilidade pode ser enunciado como sendo a correlação entre medidas de determinado caráter em um mesmo indivíduo, cujas avaliações foram repetidas no tempo ou no espaço. Ela expressa a proporção da variância total que é explicada pelas variações proporcionadas pelo indivíduo e pelas alterações permanentes atribuídas ao ambiente comum (Cruz & Regazzi, 1994).

O coeficiente de repetibilidade é utilizado em plantas perenes no estudo de caracteres que se expressam mais de uma vez no decorrer da sua vida. Baseia-se na tomada de mais de uma observação fenotípica de cada indivíduo sem utilizar progênies, com a finalidade de medir a capacidade que os organismos têm de repetir a expressão do caráter que de acordo com Falconer (1981), representa o limite superior do coeficiente de herdabilidade, e permite estimar quantas observações devem ser feitas em cada indivíduo para que a seleção seja realizada com eficiência e com um mínimo de trabalho, sendo bem mais simples de ser estimado.

O método mais empregado para estimar o coeficiente de repetibilidade tem sido baseado nos componentes da análise de variância.

Um grande problema que se tem notado é o número de medições necessárias para que a medida de uma determinada variável torne-se representativa da mesma, ou seja, o tamanho amostral. Este valor para a maioria das variáveis, ainda se encontra indefinido.

Torna-se necessário que, para uma avaliação com maior acurácia e um custo menor, deve-se conhecer o melhor tamanho de amostra a ser utilizado. Estes conhecimentos possibilitarão melhor eficiência nos processos avaliativos e otimização de recursos, além de possibilitar inferências bastante precisas.

Assim o objetivo do presente trabalho foi determinar o número de medições a partir do coeficiente de repetibilidade para a avaliação de um processo de limpeza em frutos de tomate de mesa.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados utilizados para análise da repetibilidade e determinação do número mínimo de medições foram obtidos a partir das avaliações para avaliação da eficiência da etapa de limpeza foram realizadas em duas diferentes épocas em máquina beneficiadora de tomate de mesa nacional localizada em Monte Mor (SP), a qual classificava tomates cultivar Carmem. A etapa de limpeza é constituído por 86 roletes no recebimento, 15 escovas na lavagem, 15 escovas na secagem e 30 escovas no polimento (comprimento total: 10,93 m). A rotação de operação utilizada foi de 160 rpm nas escovas de lavagem e 118 rpm nas escovas de secagem e polimento. Para estes ensaios utilizou-se equipamento desenvolvido para simular a limpeza de tomate. Este instrumento era dotado de um anel deslizante e uma ponteira arredondada de espuma, a qual realizava a retirada de impurezas externas ao fruto, através da pressão constante na superfície do tomate. A ponta de espuma foi forrada por um tecido branco (tecido OXFORD). O fruto era colocado em contato com o tecido por toda sua superfície externa, através de fricção simétrica em diferentes direções, promovendo a remoção das possíveis impurezas externas. O contato do tecido com o fruto fez-se constante devido à pressão de força mantida estável pelo anel deslizante. As amostras de tecido utilizadas possuíam 10 cm de diâmetro, todavia à parte efetivamente em contato com o fruto era em média de 3 cm de diâmetro. Após a retirada das impurezas externas, o tecido foi devolvido a uma embalagem plástica fechada (zip-lock). Frutos foram avaliados em duas diferentes épocas e em duas situações: no recebimento, anteriormente ao beneficiamento e após serem submetidos à etapa de limpeza. Para tanto, foram realizadas amostragens, com a retirada de frutos das caixas provenientes do campo, com tamanho e diâmetros semelhantes (diâmetro longitudinal

médio = 57 mm; diâmetro transversal médio = 72 mm) e após limpeza. Para cada etapa, anterior e posterior ao processo de limpeza, eram retirados 40 frutos, em um total de 80, considerando as duas épocas. As amostras dos tecidos com as impurezas externas de cada fruto, tanto nas avaliações anteriores e posteriores ao processo de limpeza foram analisadas utilizando o colorímetro HUNTER LAB, escala CIELAB (L*, a*, b*). A cor foi analisada para três diferentes parâmetros integralizados em um diagrama tridimensional que mostra a coloração do produto. L* varia de 0 a 100, em que o valor 0 indica o preto e valor 100, o branco. Valor a* varia do vermelho (+a*), localizado a 0o ou 360o, ao verde (-a*), que está a 180o (na ausência dos componentes amarelo ou azul). O valor b*, na ausência dos componentes verde ou vermelho, varia do amarelo (+b*), e azul (-b*), que estão a 90o e 270o respectivamente (SHEWFELT et al., 1988). Medições de coloração foram expressas em termos de valor (L) e chroma $(a^*2+b^*2)^{1/2}$ (SHEWFELT et al., 1988). O parâmetro L* indica a variação da coloração de preta a branca, em uma escala de 0 a 100. Alto valor de L* representa branco a claro (100), baixo valor de L* representa coloração escura a preta (0) (LANCASTER et al., 1997; SHEWFELT et al., 1988). Já o valor Chroma é definido como a intensidade ou saturação de cor e é definido pela distância do ângulo hue do centro do diagrama tridimensional. Por exemplo: coloração pastel possui baixa saturação, enquanto uma cor pura possui alta saturação (SHEWFELT et al., 1988). A comparação para os dados obtidos foi realizada com base no teste t de Student ao nível de significância de 5%, ou seja considerou-se como diferenças significativas os valores de probabilidade que foram inferiores a 0,05. As estimativas de repetibilidade foram obtidas a partir do método da análise de variância. O número mínimo de

medições é obtido por meio da seguinte expressão: $\eta_0 = \frac{R^2(1-r)}{(1-R^2)r}$, onde r corresponde ao coeficiente de repetibilidade conhecido e R² corresponde ao coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As estimativas do numero de medições para L e Chroma são apresentadas na Figura 1 para o primeiro experimento. Verifica-se que utilizando um coeficiente de determinação de próximo de 0,95, necessitaremos de 8 e 10 frutos de tomates para avaliação de L e Chroma respectivamente. No experimento utilizou-se 40 frutos para cada um dos tratamentos (antes e depois da limpeza), mostrando que este número foi superestimado.

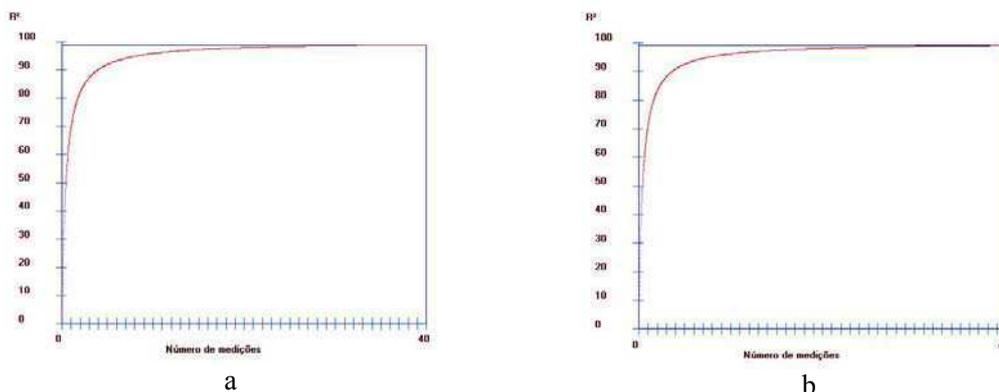


Figura 1. Estimativas do número de frutos (medições) de tomate a serem avaliados a partir de diferentes coeficientes de determinação (R²) para as variáveis L (a) e Chroma (b), no primeiro experimento.

Já no segundo experimento segundo experimento (Figura 2), o comportamento foi semelhante, apesar de que o número de frutos necessários para avaliação com um coeficiente de

determinação de 0,95 necessita-se de aproximadamente 5 frutos de tomate, ou seja um pouco menor do que o experimento 1. Portanto considerando o maior valor encontrado no experimento 1, pode-se considerar uma quantidade de frutos avaliados razoável de 10 a 15 frutos, onde teremos valores maiores do coeficiente de determinação, ou seja uma maior explicação dos resultados.

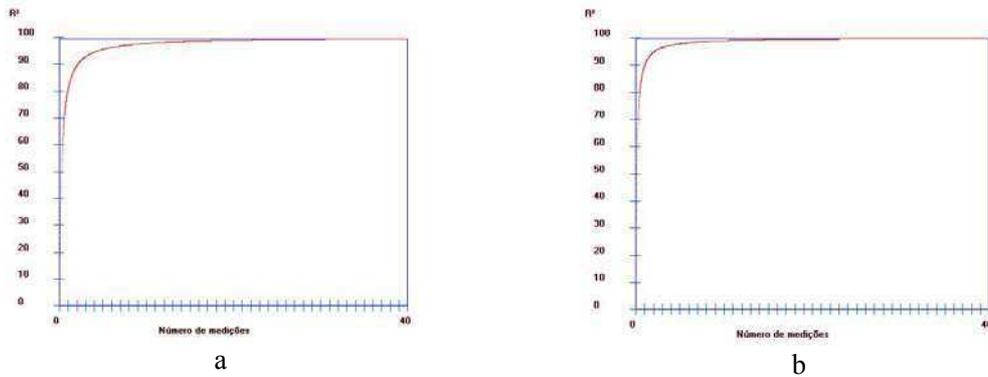


Figura 2. Estimativas do número de frutos (medições) de tomate a serem avaliados a partir de diferentes coeficientes de determinação (R^2) para as variáveis L (a) e Chroma (b), no segundo experimento.

CONCLUSÕES: O número mínimo de medições para obtenção de estimativas de L e Chroma, utilizando um R^2 de 0,95 a 0,98 deve ser de 10 a 15 frutos.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP e ao SAE/ UNICAMP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AGRIANUAL 2001. Anuário Estatístico d CONSULTORIA & COMERCIO. 560p, outubro, 2000.
- LANCASTER, J. E.; LISTER, C. E.; READY, P. F.; TRI composition on skin color in a wide range of fruit and vegetables. *Journal of the American SHorticultural Science*, v.122, n.4, p. 594-598, 1997.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. (1994). *Modelos Biométricos Aplicados no Melhoramento Genético*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 390p.
- FALCONER, D. S. (1981). *Introdução à genética quantitativa*, Tradução de M.A. Silva ; J. C. Silva. Viçosa, MG: UFV, *Impr. Univ.* , 279p.
- SHEWFELT, R. L.; THAI, C . N.; DAVIS, J. W. Prediction of changes in color of tomatoes ripening at different constant temperatures. *Journal of Food Science*, v.53, n.5, p.1433-1437, 1988.