

ARTIGO TÉCNICO

QUALIDADE DA CLASSIFICAÇÃO DO TOMATE DE MESA EM UNIDADES DE BENEFICIAMENTO

PAULO R. FERRARI¹, MARCOS D. FERREIRA²

RESUMO: A avaliação da qualidade da classificação foi realizada em duas unidades de beneficiamento de tomates de mesa, com equipamentos de classificação eletrônica e mecânica, e em dois períodos de produção, safras de verão e inverno. O objetivo deste trabalho foi avaliar a conformidade de classificação por diâmetro e coloração dos equipamentos com o proposto pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (PBMH), e verificar a classificação obtida por diâmetro com os equipamentos, na regulação programada pela unidade de beneficiamento, sendo utilizados tomates da cultivar Carmen. Os resultados obtidos mostraram que não houve conformidade entre a classificação por diâmetro e a coloração feita com os equipamentos, com o proposto nas normas de classificação do PBMH. Concordância da classificação obtida com a do programa foi encontrada somente para a classe de maior diâmetro, em ambos os equipamentos. O equipamento eletrônico apresentou melhor desempenho que o mecânico; no entanto, esse equipamento deverá ser monitorado em suas atividades visando à eficiência e à viabilização do investimento. Por sua vez, no equipamento mecânico, será necessário rever o sistema de classificação com correia de lona furada para que se possa atender à legislação de classificação para o tomate de mesa.

PALAVRAS-CHAVE: unidade de beneficiamento, classificação eletrônica, classificação mecânica.

EVALUATION OF FRESH MARKET TOMATO IN PACKING HOUSES

ABSTRACT: Quality evaluation of classification was done in two fresh market tomatoes packing house, using electronically and mechanical equipments in two harvest periods, summer and winter seasons. The main goal of this work was to evaluate size and color grading conformity with the standards proposed by the Brazilian Program for Horticulture Modernization and size grading obtained with the one established by the packer. The cultivar studied was Carmen. The results showed that there was no grade conformity with the fresh tomato quality standards proposed by the Brazilian Program for Horticulture Modernization. The grade conformity obtained when compared with the one programmed by the packer, was only for large sizes, in both equipments. The electronically equipment has presented better performance, over the mechanical, considering grading quality and fruits post-harvest quality. However, the electronically equipment must be constantly monitored to achieve efficiency and investment return. On the other side, for mechanical equipment it will be necessary to review the actual system of size grading, in order to follow the fresh tomato quality standards.

KEYWORDS: packing-house, electronically classification, mechanical classification.

¹ Eng^o Agrônomo, Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo, CEAGESP/São Paulo - SP, (0XX11) 3643.3825, pferrari@ceagesp.gov.br.

² Prof. Dr., Conselho Integrado de Tecnologia de Processos, FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP.

Recebido pelo Conselho Editorial em: 7-7-2006

Aprovado pelo Conselho Editorial em: 14-6-2007

INTRODUÇÃO

A tomaticultura de mesa modernizou-se, nesses últimos seis anos, com a implantação de unidades de beneficiamento do tomate, as quais utilizam equipamentos automatizados que classificam os produtos eletronicamente quanto ao diâmetro, peso e coloração, assim como equipamentos mecânicos que classificam os produtos por diâmetro. Os tomates anteriormente eram classificados e embalados manualmente no campo. Com a introdução dessas unidades de beneficiamento, ocorreu grande mudança na tomaticultura nacional, com a modificação do procedimento utilizado para a classificação, permitindo melhor controle da qualidade e a formação de grandes volumes do produto para remessa aos mercados. Nas unidades de beneficiamento, o produto passa por processo que se inicia com a lavagem e finaliza com a embalagem, utilizando-se de equipamentos mecânicos e eletrônicos.

A classificação de um produto é importante na sua comercialização, pois, sem um sistema de classificação eficiente, é impossível existir transparência de mercado, confiabilidade nas transações comerciais e a adoção de quaisquer formas mais modernas de comercialização. A classificação é regulamentada pela Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000, e é obrigatória em todo o território nacional (MAPA, 2000). A norma para a classificação do tomate de mesa foi estabelecida pelo PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA - PBMH (2003), que é operacionalizado pela CEAGESP - Centro de Qualidade em Horticultura.

O beneficiamento de frutas e hortaliças, segundo MILLER et al. (2001), possui as etapas: recebimento, pré-seleção, lavagem, secagem, classificação e embalagem. As etapas de lavagem, secagem e polimento geralmente são realizadas com o uso de equipamentos, enquanto a classificação e a embalagem podem ser realizadas manualmente ou não. O uso de equipamentos na classificação de produtos agrícolas permite maior agilidade e perfeição e, segundo PELEG (1985), substitui a classificação executada manualmente, possibilitando maior rendimento e qualidade. Em relação aos tipos de equipamentos de classificação mecânica, vários são os modelos, mas, de maneira geral, se utilizam dos mesmos princípios para a classificação dos frutos quanto ao tamanho.

Os equipamentos com sistema eletrônico classificam os frutos quanto ao diâmetro, peso, coloração e defeitos. Segundo RODAMAF (2005), esse sistema permite a classificação dos frutos com boa precisão, como: para o peso 1 g, 1 mm para o diâmetro, além da coloração, presença de defeitos, densidade e reconhecimento do formato.

A qualidade final do produto é muito importante para atender ao mercado cada vez mais exigente quanto à homogeneidade dos frutos, quanto ao tamanho, coloração e ausência de defeitos. A avaliação da classificação feita em unidades de beneficiamento foi realizada em safras de verão e inverno do tomate de mesa da cultivar Carmen. Para cada safra, foi avaliada a conformidade da classificação (diâmetro e coloração) feita pelos equipamentos com sistema eletrônico ou mecânico de classificação em relação ao proposto pelo PBMH (2003), e a conformidade da classificação por diâmetro obtida com esses equipamentos, com a regulação programada pelas unidades de beneficiamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em duas unidades de beneficiamento de tomates de mesa, localizadas nas Regionais Agrícolas de Sorocaba e São Paulo - SP, com equipamentos que utilizam sistemas de classificação eletrônico e mecânico, e em dois períodos da produção, verão (fevereiro a abril) e inverno (junho a agosto). Utilizou-se do tomate de mesa da cultivar Carmen, tipo longa vida, cultivado envarado, altamente consumido pela população, tendo como características, o formato esférico, pertencente ao grupo de formato saladete, conforme norma de classificação do tomate de mesa do PBMH (2003).

O equipamento avaliado com sistema eletrônico de classificação realiza as seguintes etapas: recebimento, seleção, lavagem, secagem, polimento, classificação e embalagem do produto. O

sistema eletrônico de classificação por diâmetro e coloração é composto de painel eletrônico cujo sistema computadorizado permite regulagem, determinação da velocidade e acompanhamento da classificação, utilizando-se de, entre outros componentes, motor e transportador de lona para enviar o produto ao classificador; pré-alinhador dos frutos e classificador eletrônico (leitor óptico) com duas linhas de corrente inteligente, composto de 32 saídas acolchoadas para diminuir a intensidade dos impactos. A classificação quanto ao diâmetro é dimensionada em décimos de milímetros e para a definição da coloração, utilizam-se de vários algoritmos de seleção, divididos em graduações de cores. A capacidade de classificação do equipamento é de aproximadamente 8 t h^{-1} de produto.

O equipamento com sistema mecânico de classificação é composto das etapas: recebimento, seleção, lavagem, secagem, polimento, classificação e embalagem do produto. A etapa de classificação possui um sistema mecânico que classifica os frutos quanto ao diâmetro, utilizando-se de correias furadas com quatro estágios de classificação, assim definidas: correia nº 1 = 55,00 mm; correia nº 2 = 65,00 mm; correia nº 3 = 75,00 mm; correia nº 4 = 80,00 mm, e ao final da linha de classificação existe uma saída para frutos maiores que 80,00 mm. Cada correia classificadora possui um motor para girá-la, permitindo o processo de classificação e envio do fruto adiante. O número de saídas para os produtos classificados são dez no total, sendo quatro de cada lado do equipamento, de acordo com as correias, e dois ao final da linha de classificação. Essas saídas são acolchoadas para diminuir o impacto do fruto após a classificação. A capacidade de classificação do equipamento é de aproximadamente 4 t h^{-1} de produto.

Avaliou-se a classificação do produto quanto ao diâmetro e coloração em cada unidade, com a regulagem dos equipamentos a critério da unidade de beneficiamento e ocorrendo durante o funcionamento normal da unidade de beneficiamento. Em cada unidade, foram avaliadas cinco classificações, as principais comercializadas, e para cada classificação, tomaram-se cinco caixas de tomate, perfazendo o total de 25 caixas ou 800 frutos. Para cada caixa amostrada, avaliaram-se todos os tomates quanto à homogeneidade do diâmetro e da coloração, baseando-se na norma de classificação proposto pelo PBMH (2003). Esses frutos foram submetidos a todas as etapas do equipamento, do recebimento até a embalagem, e para a aferição da classificação por diâmetro, usou-se uma régua calibradora que permite a classificação do tomate de mesa em: 0 = menor que 40 mm; 40 = maior ou igual a 40 até 50 mm; 50 = maior ou igual a 50 até 60 mm; 60 = maior ou igual a 60 até 70 mm; 70 = maior ou igual a 70 até 80 mm; 80 = maior ou igual a 80 até 90 mm; 90 = maior ou igual a 90 até 100 mm, e 100 = maior que 100 mm. Quanto à coloração, o grau de amadurecimento do tomate foi determinado pela mudança de coloração externa e caracterizada em três subgrupos, pintando (tomate com ápice amarelecendo), colorido (tomate com coloração entre o subgrupo pintando e 90% da coloração final) e maduro (tomate com mais de 90% da coloração final).

A avaliação da conformidade da classificação pelos equipamentos, nas cinco classificações por diâmetro, foi realizada retirando-se 20 frutos de cada classificação, perfazendo o total de 100 frutos. Portanto, para as cinco classificações, obteve-se o total geral de 500 frutos que foram transportados imediatamente para o laboratório da Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, Campinas - SP, onde se realizava a avaliação da conformidade da classificação por diâmetro. Esses 500 frutos foram medidos quanto ao diâmetro equatorial máximo, utilizando-se do paquímetro digital (Digimatic Caliper, code nº 500-171, model CD-6", Mitutoyo Corporation, Japan), que se expressa em milímetros (mm). A classificação obtida foi comparada com a regulagem programada nos equipamentos, por meio do diâmetro equatorial dos frutos, o que permite verificar a eficiência do equipamento.

Na avaliação da conformidade de classificação dos tomates em diâmetro e coloração com o PBMH, foi aplicado o teste Z, a 1% e 5% de probabilidade (SNEDECOR & COCHRAN, 1989), que avalia a eficácia da classificação de acordo com a norma de classificação do tomate de mesa do PBMH (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A unidade de beneficiamento com equipamento de classificação com sistema eletrônico apresentava, nos dias da realização dos experimentos, nas safras de verão e inverno, tomates com as seguintes classificações: tomate A salada (AS); tomate A colorido (AC); tomate A maduro (AM); tomate AA colorido (AAC), e tomate AA maduro (AAM). As denominações utilizando a letra A são em função do diâmetro do fruto (A e AA), sendo utilizada a seguinte classificação para coloração: salada, colorido e maduro. O termo coloração salada corresponde, na norma de classificação do PBMH (2003), ao subgrupo de coloração pintando.

Esse equipamento, quando avaliado na safra de verão, só atendeu às exigências de homogeneidade para classificação em diâmetro no tomate A Salada (Tabela 1), pois respeitava a tolerância de 10% de misturas estabelecido pela norma do PBMH (2003).

A norma estabelece que o mínimo permitido é de 90% de frutos dentro da mesma classe de diâmetro, ou seja, tolerância de 10% da mistura de outras classes no mesmo lote. A menor conformidade ocorreu no tomate A Maduro e AA Maduro, com menos de 90% dos frutos dentro do padrão estabelecido pela norma. A conformidade com o exigido para a coloração só foi detectada nos tomates A Salada e A Maduro, que estavam acima do mínimo permitido, ou seja, 80% de frutos dentro do mesmo subgrupo de coloração ou da tolerância de 20% de mistura de outros subgrupos no lote (Tabela 1). Portanto, o equipamento só conseguiu classificar o tomate A Salada quanto ao exigido para o diâmetro e a coloração. No mesmo equipamento, na safra de inverno, só foi observada conformidade de diâmetro com a norma de classificação para o tomate A Colorido (Tabela 1) e conformidade para coloração nos tomates A Salada, A Maduro e AA Maduro, incluindo que nenhuma classificação atendeu ao exigido para o diâmetro e coloração.

TABELA 1. Avaliação da conformidade da classificação por equipamento com sistema eletrônico, nas safras de verão e inverno, em diâmetro e coloração com o PBMH.

Tomates	Classificação em Diâmetro ³		Classificação em Coloração ⁴	
	Classificação do Equipamento (%)	P	Classificação do Equipamento (%)	P
Safr de Verão				
A Salada ⁵	93,38	0,0112 ¹	100,00	<0,0001 ²
A Colorido ⁵	85,29	0,0023 ²	56,00	<0,0001 ²
A Maduro ⁵	61,85	<0,0001 ²	100,00	<0,0001 ²
AA Colorido ⁶	76,06	<0,0001 ²	54,10	<0,0001 ²
AA Maduro ⁶	61,06	<0,0001 ²	63,33	<0,0001 ²
Safr de Inverno				
A Salada ⁵	84,80	<0,0001 ²	100,00	<0,0001 ²
A Colorido ⁵	91,30	0,3571	62,98	<0,0001 ²
A Maduro ⁵	70,37	<0,0001 ²	100,00	<0,0001 ²
AA Colorido ⁶	79,38	<0,0001 ²	64,56	<0,0001 ²
AA Maduro ⁶	60,92	<0,0001 ²	100,00	<0,0001 ²

¹ Significativo a 5% de probabilidade.

² Significativos a 1% de probabilidade.

³ Nível mínimo permitido classificação por diâmetro 90%.

⁴ Nível mínimo permitido classificação por coloração 80%.

⁵ A - Classe de diâmetro 60 - frutos entre 50,00 e 70,00 mm.

⁶ AA - Classe de diâmetro 70 - frutos entre 60,00 e 88,47 mm.

O equipamento com sistema de classificação mecânico, avaliado na safra de verão, não apresentou conformidade para o diâmetro de nenhuma classificação do tomate e só apresentou conformidade de coloração para o tomate AA Salada (Tabela 2). O mesmo equipamento, avaliado na safra de inverno, não apresentou conformidade de diâmetro para nenhuma classificação e só apresentou conformidade para a coloração do tomate AA Salada (Tabela 2).

TABELA 2. Avaliação da conformidade da classificação por equipamento com sistema mecânico, nas safras de verão e inverno, em diâmetro e coloração com o PBMH.

Tomates	Classificação em Diâmetro ³		Classificação em Coloração ⁴	
	Classificação do Equipamento (%)	P	Classificação do Equipamento (%)	P
Safr de Verão				
A Colorido ⁵	75,63	<0,0001 ²	30,09	<0,0001 ²
A Maduro ⁵	84,88	0,001 ²	19,54	<0,0001 ²
AA Salada ⁶	78,98	<0,0001 ²	100,00	<0,0001 ²
AA Colorido ⁶	64,01	<0,0001 ²	0,00	<0,0001 ²
AA Maduro ⁶	60,17	<0,0001 ²	20,06	<0,0001 ²
Safr de Inverno				
AA Salada ⁶	61,94	<0,0001 ²	100,00	<0,0001 ²
AA Colorido ⁶	55,07	<0,0001 ²	37,30	<0,0001 ²
AA Maduro ⁶	69,64	<0,0001 ²	29,93	<0,0001 ²
AAA Colorido ⁷	79,00	<0,0001 ²	39,04	<0,0001 ²
AAA Maduro ⁷	71,80	<0,0001 ²	28,76	<0,0001 ²

² Significativo a 1% de probabilidade.

³ Nível mínimo permitido classificação por diâmetro 90%.

⁴ Nível mínimo permitido classificação por coloração 80%.

⁵ A - Classe de diâmetro 60 - frutos entre 53,49 e 70,00 mm.

⁶ AA - Classe de diâmetro 70 - frutos entre 63,05 e 83,32 mm.

⁷ AAA - Classe de diâmetro 80 - frutos entre 70,11 e 98,32 mm.

Em ambas as safras e equipamentos, observou-se que as unidades de beneficiamento não atenderam às exigências da norma de classificação do tomate de mesa proposta pelo PBMH (2003). Notou-se melhor desempenho em atendimento à norma do programa com o equipamento de classificação eletrônico, comparado ao equipamento mecânico. As unidades de beneficiamento aparentam ignorar a legislação estabelecida para a classificação dos produtos vegetais, pois classificam os frutos quanto ao diâmetro e coloração de acordo com o exigido na comercialização do produto, adotando a denominação de classificação do mercado. KADER (2002) relata que a classificação e a normatização identificam os padrões de qualidade de um produto, os quais são valiosos instrumentos na comercialização de frutas e hortaliças, proporcionando linguagem comum entre produtores, intermediários e consumidores, incentivando pagamentos diferenciados para produtos de melhor qualidade.

O equipamento com sistema eletrônico de classificação possui tecnologia que permite a classificação dos frutos quanto ao diâmetro, com precisão de décimos de milímetro e escala de coloração com tonalidade de acordo com cada subgrupo de coloração do tomate (RODAMAF, 2005), o que deve permitir sua regulação para o atendimento do exigido pela norma do PBMH (2003). Por sua vez, para o uso do equipamento de classificação mecânica, a unidade de beneficiamento deverá adequar o equipamento, por meio do dimensionamento correto das correias de lonas, responsáveis pela classificação do produto, de acordo com os diâmetros estabelecidos pela norma. Normalmente, os diâmetros das correias são estabelecidos sem critérios claros do fabricante ou por recomendação da unidade.

Na verificação da conformidade dos equipamentos na classificação por diâmetro, a unidade de beneficiamento com sistema eletrônico de classificação estabeleceu a regulação do equipamento para a classificação do tomate, na safra de verão, para quatro tipos de diâmetros: tomate extrinha (fruto com diâmetro menor que 55,00 mm); tomate A (fruto com diâmetro entre 55,00 mm e 64,30 mm); tomate AA (fruto com diâmetro entre 64,31 mm e 78,50 mm), e tomate AAA (fruto com diâmetro maior que 78,50 mm). A conformidade de diâmetro entre a classificação programada e a obtida ocorreu para a classificação AA, a qual demonstrou 92% de eficiência (Tabela 3). Por sua vez, para a classificação A, ocorreu mistura de diâmetros, a qual apresenta 40,67% de tomates AA.

O valor do tomate é determinado de acordo com a sua classificação por diâmetro. Quanto maior o diâmetro, maior será o valor de um lote de tomates de mesma qualidade, segundo ANDREUCETTI et al. (2004), pois a classificação adotada no mercado valoriza o tamanho, pois quanto mais graúdo, maior o valor comercial. No dia da avaliação, o valor da caixa de tomate AA foi de R\$ 28,20 e o da caixa de tomate A, de R\$ 23,00, diferença de R\$ 5,20 por caixa (SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE MERCADO, 2005). A baixa conformidade na classificação (40,67%) para tomates A significa perda financeira no valor de R\$ 2,11 por caixa.

Na safra de inverno, a unidade de beneficiamento estabeleceu nova regulamentação do equipamento para quatro tipos de diâmetros: tomate extrinha (fruto com diâmetro menor que 54,50 mm); tomate A (fruto com diâmetro entre 54,50 mm e 66,50 mm); tomate AA (fruto com diâmetro entre 66,51 mm e 82,00 mm), e tomate AAA (fruto com diâmetro maior que 82,00 mm). A conformidade de diâmetro entre a classificação programada e a obtida ocorreu somente para a classificação AA, com 88,50% de eficiência (Tabela 3). A classificação A, a exemplo da safra de verão, apresentou grande ocorrência do tomate AA (46,63%), de maior valor na comercialização. No dia da avaliação, o valor da caixa de tomate AA foi de R\$ 28,60 e o do A foi de R\$ 22,80, diferença de R\$ 5,80 (SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE MERCADO, 2005). A baixa conformidade na classificação (46,63%) para tomates A significa perda financeira de R\$ 2,70 por caixa.

TABELA 3. Verificação da conformidade da classificação por diâmetro, nas safras de verão e inverno, do equipamento com sistema eletrônico de classificação com a regulamentação programada pela unidade de beneficiamento.

	Regulagem Programada da Classificação			
	Extrinha ¹	Tomate A ²	Tomate AA ³	Tomate AAA ⁴
Safra de Verão				
Classificação A obtida	5,33%	54,00%	40,67%	0,00%
Classificação AA obtida	0,00%	5,00%	92,00%	3,00%
Safra de Inverno				
Classificação A obtida	0,00%	53,67%	46,63%	0,00%
Classificação AA obtida	0,00%	0,50%	88,50%	11,00%

¹ Extrinha - Classe de diâmetro 50 - frutos menores que 50,00 mm.

² A - Classe de diâmetro 60 - frutos entre 50,00 e 70,00 mm.

³ AA - Classe de diâmetro 70 - frutos entre 60,00 e 88,47 mm.

⁴ AAA - Classe de diâmetro 80 - frutos maiores que 88,47 mm.

O equipamento de classificação com sistema eletrônico permite a regulamentação do diâmetro desejado dos frutos em décimos de milímetros (RODAMAF, 2005). A baixa conformidade entre a classificação programada e obtida nas safras de verão e inverno, principalmente nos frutos de menor diâmetro, pode ter causas, como: lâmpada queimada no leitor óptico, velocidade inadequada, regulamentação incorreta, entre outras, indicando falta de monitoramento do equipamento e de avaliação da classificação obtida, o que leva a perdas financeiras. Segundo SARGENT et al. (1991), a calibração do equipamento deve ser realizada com frequência e rigor, e a velocidade das esteiras transportadoras, monitorada.

O sistema do equipamento de classificação mecânica utiliza-se de correias de lonas com dimensões das furações estabelecidas pelo fabricante e/ou pela unidade de beneficiamento, visando à classificação dos frutos em cinco tipos de diâmetros: tomate extrinha (frutos com diâmetro menor que 55,00 mm); tomate A (frutos com diâmetro entre 55,00 mm e 65,00 mm); tomate AA (frutos

com diâmetro entre 65,01 mm e 75,00 mm); tomate AAA (frutos com diâmetro entre 75,01 mm e 80,00 mm), e tomate AAAA (frutos com diâmetro maior que 80,00 mm), nas safras de verão e inverno.

Na safra de verão, não houve conformidade de diâmetro entre a classificação programada e a obtida para as classificações avaliadas, A e AA (Tabela 4). Para a classificação AA, a eficiência foi 71,66%, e a classificação A apresentou valores inferiores a 66,00%. No dia da avaliação, o valor da caixa de tomate AA foi de R\$ 27,80 e a caixa tipo A, de R\$ 22,00, diferença de R\$ 5,80 (SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE MERCADO, 2005). A baixa conformidade na classificação em 33,50% da classificação A significa uma perda financeira de R\$ 1,94 por caixa.

Na safra de inverno, os tomates AA e AAA foram avaliados. A conformidade de diâmetro entre a classificação programada e a obtida ocorreu somente para a classificação AA, com 95% de eficiência (Tabela 4). Houve baixa conformidade na classificação AAA, composto de 24% do tomate AA e 43% do tomate AAAA. No dia da avaliação, o valor das caixas de tomate AAA e AAAA foi de R\$ 24,40 e o da caixa de tomate AA, de R\$ 21,60, diferença de R\$ 2,80 (SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE MERCADO, 2005). A baixa conformidade causada pela ocorrência de classificação em 24,00% da classificação AA, de menor valor, levou ao ganho financeiro de R\$ 0,67 por caixa; ganho pequeno quando se considera a possível perda de credibilidade da empresa.

TABELA 4. Verificação da conformidade da classificação por diâmetro, nas safras de verão e inverno, do equipamento com sistema mecânico de classificação com a regulagem programada pela unidade de beneficiamento.

	Regulagem Programada da Classificação				
	Extrinha ¹	Tomate A ²	Tomate AA ³	Tomate AAA ⁴	Tomate AAAA ⁵
Safr de Verão					
Classificação A obtida	0,50%	66,00%	33,50%	0,00%	0,00%
Classificação AA obtida	0,00%	1,67%	71,66%	23,00%	3,67%
Safr de Inverno					
Classificação AA obtida	0,00%	1,00%	95,00%	3,67%	0,33%
Classificação AAA obtida	0,00%	0,00%	24,00%	33,00%	43,00%

¹ Extrinha - Classe de diâmetro 50 - frutos menores que 50,00 mm.

² A - Classe de diâmetro 60 - frutos entre 59,20 e 74,49 mm.

³ AA - Classe de diâmetro 70 - frutos entre 63,62 e 83,32 mm.

⁴ AAA - Classe de diâmetro 80 - frutos entre 70,60 e 92,22 mm.

⁵ AAAA - Classe de diâmetro 90 - frutos maiores que 92,22 mm.

O equipamento de classificação mecânica obteve baixa conformidade de classificação com a programada, pois a separação dos frutos quanto ao diâmetro é realizada por meio de correia de lona furada, ainda muito utilizada no Brasil pelos produtores de tomate. As furações são circulares e os frutos de tomate de cultivar Carmen possuem formato achatado, de diâmetro equatorial e comprimento variável, o que leva à mistura de tamanhos na classificação, podendo ser agravada pela velocidade inadequada das correias em funcionamento. SARGENT et al. (1991) relatam que os equipamentos de classificação de tomate de mesa de esteiras de lona emborrachadas ou metálicas podem apresentar alguns problemas que afetam o seu funcionamento. Considerando-se os frutos individuais, o tamanho para classificação é determinado baseando-se na maior dimensão do fruto orientado em um plano horizontal, durante o movimento do fruto. Todavia, tomates movimentam-se em uma linha de beneficiamento ao acaso, sendo que o formato do fruto e o posicionamento deste no equipamento de classificação afeta a eficiência do sistema em cumprir as normas e padrões estipulados.

CONCLUSÕES

Na avaliação da classificação dos equipamentos eletrônico e mecânico, observou-se que não há conformidade da classificação por diâmetro e coloração, nas safras de verão e inverno, com a norma de classificação do tomate de mesa do PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA - PBMH (2003). O equipamento eletrônico e mecânico só apresentaram boa conformidade de classificação na classe de maior diâmetro, em que o eletrônico apresentou melhor desempenho.

O equipamento com sistema eletrônico, mesmo com sua alta tecnologia na classificação de produtos, deverá ser monitorado constantemente durante as suas atividades, visando ao melhor desempenho e viabilização do investimento. No equipamento mecânico, o sistema de classificação de correia de lona furada deve ser revisto em atendimento à norma de classificação, bem como as etapas de lavagem, secagem e polimento, visando à melhor eficiência de classificação.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro ao Projeto UNIMAC (Unidade Móvel de Auxílio à Colheita), e ao sistema PRODETAB/EMBRAPA.

REFERÊNCIAS

ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M.D.; TAVARES, M. Classificação e padronização dos tomates cv. Carmem e Débora dentro da CEAGESP (SP). *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 24, n.3, p.790-8, set./dez. 2004.

KADER, A. A. Standardization and inspection of fresh fruits and vegetables. In: KADER, A.A. *Postharvest technology of horticultural crops*. 3.ed. California: University of California, Agricultural and Natural Resources, 2002. p.287-9. (Publication, 3311).

MILLER, W.M.; WARDOWSKI, W.F.; GRIERSON, W. Packingline machinery for Florida citrus packinghouses. *Extension Bulletin 239*. Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2001. 26 p. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_AE184>. Acesso em: 7 fev. 2004.

(MAPA). *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000*. Brasília. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 22 set. 2004.

PELEG, K. *Produce handling, packaging, and distribution*. Westport: AVI Publishing, 1985. 625 p.

PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA - PBMH. *Normas de classificação do tomate*. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura - CQH/CEAGESP, 2003. (Documentos, 26).

RODAMAF. *Manual de utilização*. Optiscan II. Valência. Disponível em: <<http://www.maf-rod.com>>. Acesso em: 4 nov. 2005.

SARGENT, S.A.; BRECHT, J.K.; TALBOT, M.T.; ZOELNER, J.J. Performance of perforated-belt sizers as affected by size standards for fresh market tomatoes. *Applied Engineering in Agriculture*, St. Joseph, v.7, n.6, p.724-8, 1991.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE MERCADO. *Tomate comercializado no Entrepasto Terminal de São Paulo*. São Paulo: CEAGESP, Seção de Economia e Desenvolvimento, 2005.

SNEDECOR, W.G.; COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 8th.ed. Ames: Iowa State University, 1989. 71 p.