

DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGEM PLÁSTICA PARA TRANSPORTE E COMERCIALIZAÇÃO DE TOMATE

Rita de Fátima Alves Luengo¹
Antônio Willians Moita²

Termos para indexação: embalagem, hortaliça, perda pós-colheita
Index terms: package, vegetables, post-harvest, losses, tomatoes

RESUMO

Atualmente, no Brasil, a embalagem mais usada para tomate continua sendo a caixa de madeira que era usada para transportar querosene na Segunda Guerra Mundial, há meio século, conhecida por caixa 'K'. Os aspectos desejáveis da caixa 'K' incluem o fato de ser retornável e resistente. Os aspectos indesejáveis incluem o fato de possuir superfície áspera; alojar patógenos, funcionando como fonte de inóculo; aberturas laterais cortantes; profundidade excessiva, que comporta grande número de camadas de produtos; ser tampada. Essas características favorecem às injúrias mecânicas e comprometem a durabilidade e qualidade das hortaliças. Sabendo-se que as necessidades de proteção dos produtos vegetais são diferentes, torna-se necessário que as embalagens para protegê-los sejam específicas. Assim, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma embalagem apropriada para tomate.

O protótipo foi testado em relação à caixa 'K' e caixa de plástico já existente no mercado. Logo após a colheita os mesmos tratamentos foram deixados no sol ou na sombra, durante duas horas, para observar se influenciariam os frutos. As características avaliadas foram: variação de matéria fresca, aferida através de balança; vida útil, pelo período em que o vegetal esteve em perfeitas condições de ser comercializado; cor, pela escala com quatro classes para pimentão; variação da firmeza, medida por "push-pull"; teor relativo de água; deterioração, pelo número e peso de frutos deteriorados. Devido à grande influência dos danos mecânicos sobre as perdas pós-colheita, provavelmente este seja o fator mais importante na avaliação do protótipo. Houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo que o protótipo apresentou as menores porcentagens de danos mecânicos, o que é desejável. Também houve diferença estatística para deterioração. Nas demais características, o protótipo não diferiu estatisticamente dos outros tratamentos.

¹Engº. Agro. M.Sc. Embrapa Hortaliças, C.P. 0218, 70359-970 Brasília, DF. E-mail: rita@cnph.embrapa.br

²Matemático. B.S. Embrapa Hortaliças, C.P. 0218, 70359-970 Brasília, DF. E-mail: moita@cnph.embrapa.br

INTRODUÇÃO

A quantificação de perdas pós-colheita deve ser analisada com cuidado, pois reflete as condições em que foram baseadas, e, como os fatores são dinâmicos, acabam sendo específicas ([FAO/UNEP, 1978](#)). Entretanto, os índices de perdas são sempre elevados no Brasil, da ordem de 40% ([Borges, 1991](#)) a 45% ([Lopes, 1980](#)) e justificam medidas para resolver o problema. O tomate apresenta problemas sérios de perdas pós-colheita e é cultura em franca expansão no país, razão principal de sua escolha para o presente trabalho.

Dentre as muitas causas de perdas pós-colheita de perecíveis existentes, muitas podem ser consideravelmente reduzidas pela aplicação de práticas recomendadas para a colheita e o manuseio ([Chitarra & Chitarra, 1990](#)). [Ueno \(1976\)](#) aferiu perdas em três mercados diferentes; feiras livres, supermercados e quitandas e justifica as diferenças encontradas em função, principalmente, do manuseio a que são submetidas as hortaliças. Assim, é fundamental propor mudanças na fase de manuseio pós-colheita para reduzir perdas. O manuseio adequado das hortaliças é a maneira mais efetiva e barata de preservar a qualidade e reduzir perdas pós-colheita ([FAO/UNEP, 1978](#)).

A escolha de embalagens deve considerar a quantidade de produtos; número de camadas; tipo de material; visando acomodar o vegetal sem causar danos mecânicos ([Chitarra & Chitarra, 1990](#)). Os danos mecânicos, além de prejudicar a aparência do produto, diretamente, diminuindo o seu valor comercial, constituem-se na principal via de penetração de agentes patogênicos, que levam à deterioração e perda do alimento. A caixa "K", assim denominada devido ao transporte de querosene na Segunda Guerra Mundial, é ainda hoje, 50 anos depois, a mais usada. Embalagens específicas e tecnificadas são necessárias ([Ardito, 1986](#)). Alternativas têm sido propostas, embora existam dificuldades operacionais de implementação das mudanças. Um trabalho da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo em 1995 mediu perda pós-colheita de 34,04% em tomates da CEASA, sendo que deste total 14,92% eram decorrentes de embalagens inadequadas. Assim, o objetivo deste trabalho é a criação e o teste de uma embalagem plástica para o transporte e comercialização de tomate que diminua perdas pós-colheita.

Embalagens apropriadas e orientações técnicas de manejo na colheita e conservação pós-colheita, aos produtores, distribuidores e consumidores finais, respectivamente, podem contribuir consideravelmente para a redução de perdas das hortaliças. A importância econômica do trabalho reside na sua contribuição para solucionar ou minimizar elevadas perdas pós-colheita. Considerando o valor de 30% (trinta por cento) e o volume de comercialização nacional anual médio do tomate de mesa de 2.043.000 toneladas, com preço médio de R\$ 0,51 por Kg, tem-se 612.900 toneladas de perda de produto ou R\$ 312.579.000,00 de perda por ano.

MATERIAIS E MÉTODOS

A nova tecnologia de acondicionamento foi planejada para se utilizar material plástico associado a requisitos técnicos, visando proteger os produtos acondicionados contra agentes externos; como danos mecânicos; amassamentos; sobrecarga; e agentes internos, como acúmulos de gás carbônico e proporcionar um bom arejamento do produto, indispensável a uma boa conservação. Entretanto, como a confecção da matriz de plástico é cara, para estes experimentos foram construídos e usados protótipos de madeira. Novos dados serão coletados com a embalagem definitiva assim que esta esteja disponível.

Os materiais usados na implementação do projeto compreenderam frutos de tomate 'Santa Clara', cultivados em diferentes propriedades rurais do Distrito Federal. A seleção das propriedades foi em função de sua representatividade na região.

A colheita foi realizada no estágio de maturação 3 ([USDA, 1975](#)). No Brasil, o ponto de colheita varia de acordo com o mercado, por exemplo, no Rio de Janeiro, a preferência é por tomates vermelhos (correspondente ao estágio de maturação 5 da USDA), bem maduros, enquanto em São Paulo a preferência é por frutos mais verdes (correspondente ao estágio de maturação 1 da USDA) que maduros. Também influencia no ponto de colheita a distância de transporte do local de produção até o local de consumo. As avaliações foram realizadas depois do transporte até o local de comercialização e após 2, 4 e 6 dias do transporte. O delineamento estatístico foi blocos ao acaso, com análise de medidas repetidas no tempo e com 6 (seis) repetições.

O protótipo foi testado em relação à caixa 'K' e caixa de plástico já existente no mercado. Logo após a colheita os mesmos tratamentos foram deixados no sol ou na sombra, durante duas horas, para observar se influenciariam os frutos.

As características avaliadas foram:

1. Variação de matéria fresca, aferida através de balança;
2. Vida útil, através do período em que o vegetal esteve em perfeitas condições de ser comercializado;
3. Cor, através da escala de cores da [USDA \(1975\)](#) para tomate;
4. Variação da firmeza, medida através de "push-pull";
5. Teor relativo de água, através do método de [Catsky \(1974\)](#), onde o Teor Relativo de Água (TRA) é: $TRA = F-S/T-S \times 100$, sendo F = peso da matéria fresca, T = peso da matéria túrgida e S = peso da matéria seca;
6. Deterioração, através do número e peso de frutos deteriorados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Variação da matéria fresca, aferida através de balança:

Não houve diferença estatística para sol e sombra. Uma provável explicação seria o fato do tempo de exposição de duas horas ser curto, insuficiente para causar diferença nos tratamentos.

P. A. Nº 35, dezembro de 1999, p.1-6

Não houve diferença estatística entre os tratamentos até o sexto dia de armazenamento, isto é, no primeiro, segundo, quarto e sexto dias ([Tabela 1](#)). Esta informação é importante porque o tomate é comercializado por peso e embalagens onde o peso do tomate sejam maiores, representam maior quantidade de produto disponível para venda.

2. Vida útil, através do período em que o vegetal esteve em perfeitas condições de ser comercializado:

Média de 3 (três) dias para caixa k, caixa plástica e 4 (quatro) dias para protótipo. Aparentemente um dia a mais de vida útil é pouco. Entretanto, ao se pensar no número de novas oportunidades do produto ser vendido e consumido ou de alcançar mercados mais distantes, pode-se observar que se trata de uma considerável vantagem comparativa oferecida pelo protótipo.

3. Cor, através da escala de cores da USDA (1975) para tomate:

Colheita com nota 3, um dia depois nota 4, 4 dias depois caixa k e caixa plástica nota 5 e protótipo nota 4, mas 6 dias depois todos com nota 5. Isso significa que, com o uso do protótipo, o processo de amadurecimento do tomate foi mais lento até o quarto dia, mas após 6 dias de armazenamento o tomate estava no mesmo estágio de amadurecimento que aqueles acondicionados em embalagens tradicionais. Portanto, a vantagem do protótipo, em relação ao amadurecimento, é maior nos primeiros dias após a colheita.

4. Variação da firmeza, medida através de “push-pull”:

Não houve diferença estatística entre os tratamentos.

5. Nível de dano mecânico (fruto amassado, cortado, arranhado), através da porcentagem de unidades danificadas:

Houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo que o protótipo apresentou as menores porcentagens de danos mecânicos, o que é desejável. Devido à grande influência dos danos mecânicos sobre as perdas pós-colheita, provavelmente este seja o fator mais importante na avaliação do protótipo ([Tabela 2](#)).

Cabe destacar que a avaliação de frutos com dano mecânico foi bastante rigorosa, isto é, mesmo frutos com pequenos sintomas de amassamento (maiores ou iguais a 0,5 cm²) foram considerados danificados, o que explica valores tão elevados nos dados coletados. Tal rigor é necessário porque dano mecânico é o fator que mais contribui para perda pós-colheita, pela injúria diretamente e pela facilidade de colonização de fungos e bactérias, a grande maioria oportunista. Em uma avaliação de mercado, certamente os critérios seriam menos rigorosos e os valores de danos mecânicos menores.

6. Teor relativo de água, através do método de CATSKY (1974), onde o Teor Relativo de Água (TRA) é: $TRA = F-S/T-S \times 100$, sendo F = peso da matéria fresca, T = peso da matéria túrgida e S = peso da matéria seca:

Não houve diferença estatística entre os tratamentos.

7. Deterioração, através do número e peso de frutos deteriorados:

Houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo que o protótipo apresentou as menores porcentagens de frutos deteriorados ([Tabela 3](#)). Os frutos deteriorados são descartados, o que significa prejuízo direto, além da possibilidade de funcionarem como fonte de inóculo e contaminarem frutos sadios. Assim, é desejável que a porcentagem de frutos deteriorados seja a menor possível.

Estes dados foram coletados em experimentos com protótipo de madeira envernizada, porque a fabricação da caixa propriamente dita envolve a confecção de molde em aço, extremamente caro, e executado apenas quando se tem certeza da produção comercial de muitas unidades, que viabilizam o custo unitário de cada embalagem. Novos dados serão coletados com a embalagem definitiva assim que esta esteja disponível.

TABELAS

Tabela 1: Variação da matéria fresca (%) do tomate 'Santa Clara' durante 6 dias de armazenamento em função de diferentes embalagens. Embrapa Hortaliças, Brasília (DF), 1997.

Tratamento	Dias de armazenamento			
	1	2	4	6
Caixa 'K'	94,22 A	93,56 A	87,96 A	87,39 A
Caixa plástica	96,44 A	96,00 A	90,02 A	83,00 A
Protótipo	97,12 A	96,09 A	92,12 A	85,26 A

Tabela 2: Percentagem de dano mecânico no tomate considerando-se número de frutos com sintomas de injúria sobre o número total de frutos da embalagem. Embrapa Hortaliças, Brasília (DF), 1997.

Tratamento	Dias de armazenamento			
	1	2	4	6
Caixa 'K'	54,40 A	74,91 A	79,78 A	88,55 A
Caixa plástica	43,34 A	55,46 A	79,92 A	92,44 A
Sacola colheita	38,24 A	70,57 A	86,25 A	91,07 A
Protótipo	16,07 B	21,67 B	28,50 B	51,15 B

Observação: valores seguidos de letras diferentes diferem entre si pelo teste Dunnet a 1%, sendo que na análise os dados foram transformados em raiz quadrada de x mais 0,5.

Tabela 3: Deterioração de frutos de tomate 'Santa Clara' em relação à percentagem de perda de matéria fresca do dia da colheita durante 6 dias de armazenamento em função de diferentes embalagens. Embrapa Hortaliças, Brasília(DF), 1997.

Tratamento	Dias de armazenamento			
	1	2	4	6
Caixa 'K'	0	04,60 A	09,47 A	07,53 A
Caixa plástica	0	05,04 A	09,87 A	06,78 A
Protótipo	0	03,67 B	03,82 B	03,52 B

Observação: valores seguidos de letras diferentes diferem entre si pelo teste Dunnet a 1%. Dados não cumulativos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARDITO, E. de F.G. **Comparison of field testing and laboratory testing for tomatoes in distribution packages in Brazil**. East Lansing: Michigan State University, 1986. 62p. Tese Mestrado.
- BORGES, R.F. **Panela furada: o incrível desperdício de alimentos no Brasil**. 3.ed. São Paulo: Columbus, 1991. 124p. (Coleção Cardápio, 7).
- CATSKY, J. Water saturation deficit (relative water content). In: SLAVIK, B., ed. **Methods of studying plant water relations**. Berlin: Springer-Verlag, 1974. p.136-154.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-Colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.
- FAO (Roma, Itália). **Food loss prevention in perishable crops**. Roma, 1978. 72p.
- HARDENBURG, R.E. Principles of packing. I. General considerations. In: PANTÁSTICO, E.B. **Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables**. Westport: Avi, 1975. p.283-301.
- LOPES, L.C. **Anotações de fisiologia pós-colheita de produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 1980. 105p.
- UENO, L.H. Perdas na comercialização de produtos hortifrutícolas na cidade de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.6, p.6-7, 1976.

Tiragem : 50 exemplares

Comissão editorial:
Área de Comunicação e Negócios
Dione Melo da Silva
Márcia Regina Parente

Impressão:
SSA – Setor de Serviços Auxiliares