

## DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGEM PLÁSTICA PARA TRANSPORTE E COMERCIALIZAÇÃO DE PIMENTÃO

LUENGO, R.F.A.<sup>1</sup>  
MOITA, A.W.<sup>2</sup>

Termos para indexação: pimentão, *Capsicum annuum*, transporte, comercialização, embalagem, hortaliça, perda pós-colheita.

Index Terms: sweet pepper, *Capsicum annuum*, package, vegetables, post-harvest losses

### RESUMO

Atualmente, no Brasil, a embalagem mais usada para pimentão 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 as 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 embalagem apropriada para pimentão.

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, através do período em que o vegetal esteve em perfeitas condições de ser comercializado; cor, através de escala com quatro classes para pimentão; variação da firmeza, medida através de "push-pull"; teor relativo de água; deterioração, através do 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.

<sup>1</sup>Engº Agra., M. Sc. Embrapa Hortaliças, C. Postal 0218, 70359-970, Brasília, DF. E-mail: rita@cnph.embrapa.br

<sup>2</sup>Matemático, B. S. Embrapa Hortaliças. 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, esses índices são sempre elevados no Brasil, da ordem de 40% (Borges, 1991) a 45% (Lopes, 1980) e justificam medidas para resolver o problema. Pimentão 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 causas de perdas pós-colheita de perecíveis, muitas podem ser consideravelmente reduzidas pela aplicação de práticas recomendadas para a colheita e o manuseio. 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 (Hardenburg, 1975). Os danos mecânicos, além de prejudicarem 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 de mudanças. Trabalho da Secretaria da Agricultura e do 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% foram decorrentes de embalagens inadequadas.

Embalagens apropriadas e orientações técnicas de manejo na colheita e conservação pós-colheita, respectivamente aos produtores, distribuidores e consumidores finais podem contribuir consideravelmente para redução de perdas das hortaliças. A importância econômica da invenção de nova embalagem é minimizar elevadas perdas pós-colheita. Considerando o valor de 40 % (trinta por cento) de perdas (Borges, 1991) e que o volume de comercialização nacional anual médio do pimentão é de 118.000 toneladas, com preço médio de R\$ 0,68 por Kg, temos 47200 toneladas de perda de produto, que significam R\$ 32.096.000,00 de perda por ano.

O objetivo deste trabalho foi a invenção e teste de uma embalagem plástica para transporte e comercialização de pimentão que diminua perdas pós-colheita.

## MATERIAL E MÉTODOS

A nova tecnologia de acondicionamento foi planejada para ser utilizado material plástico associando-se os requisitos técnicos, para proteger os produtos 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 disponível. As dimensões da nova embalagem são 500 por 300 por 210 mm.

Os materiais usados na implementação do projeto compreenderam frutos de pimentão 'Magali', cultivados em diferentes propriedades rurais do Distrito Federal. A seleção das propriedades foi em função de sua representatividade das demais da região, segundo o critério do manuseio de colheita e cuidados pós-colheita usados. As avaliações foram realizadas depois do transporte até o local de comercialização e após 2, 4 e 6 dias do transporte. O transporte foi feito em trecho de 120 km, com 90 km em asfalto e 30 km em estrada de terra. 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 (das 10 horas ao meio dia), 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. Entende-se por vida útil o período em que a hortaliça esteja em condições de ser comercializada e por hortaliça comercializável aquela que não tenha deterioração, isto é, dano patológico e/ou fisiológico que implique em qualquer grau de decomposição, desintegração ou fermentação dos tecidos e que não apresente um avançado estágio de maturação ou senescência;
- 3.cor, através de escala com quatro classes para pimentão;
4. variação da firmeza, medida através de "push-pull"
5. nível de dano mecânico (fruto amassado, cortado, arranhado), através da porcentagem de unidades danificadas em relação ao número total de frutos da embalagem;
6. teor relativo de água, através do método de Catsky (1974), onde temos que o teor relativo de água (TRA) é:  $TRA = \frac{F-S}{T-S} \times 100$ , sendo F=peso da matéria fresca, T=peso da matéria túrgida e S=peso da matéria seca.
- 7.deterioração, através do número e peso de frutos deteriorados. Entende-se por fruto deteriorado aquele que apresente dano patológico e/ou fisiológico que implique em qualquer grau de decomposição, desintegração ou fermentação dos tecidos.

## 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.

Não houve diferença estatística entre os diferentes tratamentos, isto é, não houve variação de matéria fresca significativa quando se usou caixa 'K', caixa plástica ou o protótipo como embalagem (Tabela 1).

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

Após 4 dias de colheita havia muitos frutos murchos, em todos tratamentos. Entende-se por fruto murcho aquele que apresenta sinais visíveis de enrugamento da película devido à perda de umidade. Isso significa que depois de 4 dias o valor de mercado do pimentão cai muito ou inviabiliza sua comercialização, porque a aparência túrgida é o fator de qualidade mais importante para o pimentão. No caso do pimentão o protótipo não foi diferente das outras embalagens testadas.

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

Poucos frutos vermelhos em todos os tratamentos, sem diferença estatística entre eles. Isso significa que no caso do pimentão as diferentes embalagens estudadas não diferiram entre si no processo de amadurecimento do fruto.

## **4. Variação da firmeza, medida através de “push-pull”;**

Não houve diferença estatística entre os tratamentos para firmeza de fruto.

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

Para a característica danos mecânicos, observou-se diferença estatística entre os tratamentos, sendo que o protótipo apresentou as menores porcentagens de danos mecânicos, o que é desejável. Os danos mecânicos foram avaliados através da porcentagem de unidades danificadas (fruto amassado, cortado, arranhado) em relação ao número total de frutos da embalagem. 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 cm<sup>2</sup>) 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 temos que 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 não apresentou frutos deteriorados, o que é desejável (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 percentagem de frutos deteriorados seja a menor possível.

Estes dados foram coletados em experimentos com protótipo de madeira invernizada, porque a fabricação da caixa propriamente dita envolve a confecção de molde em aço extremamente caro e só feito 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 disponível.

## **TABELAS**

**Tabela 1 – Variação da matéria fresca (%) do pimentão ‘Magali’ 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’	98,98 A	96,93 A	90,78 A	88,70 A
Caixa plástica	98,75 A	96,60 A	92,19 A	89,81 A
Protótipo	98,61 A	96,76 A	93,63 A	91,48 A

Observação: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Dunnet a 1%

**Tabela 2: Percentagem de dano mecânico no pimentão 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’	23,02 A	34,03 A	68,59 A	79,52 A
Caixa plástica	13,72 A	31,68 A	66,08 A	82,30 A
Protótipo	02,74 B	14,12 B	35,34 B	38,97 B

Observação: valores seguidos de letras diferentes na coluna 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 pimentão ‘Magali’ 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	00,90 A	1,17 A	0 A
Caixa plástica	0	01,19 A	1,08 A	0 A
Protótipo	0	0,38 B	0 B	0 A

Observação: valores seguidos de letras diferentes na coluna 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/UNEP. **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

*Produção editorial:*

Área de Comunicação e Negócios

Dione Melo da Silva

Márcia Regina Parente

*Impressão:*

SSA – Setor de Serviços Auxiliares