

VILELA, N.J.; LUENGO, R.F. Viabilidade técnica e econômica da caixa Embrapa para comercialização de tomate para consumo *in natura*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2, p. 222-227, junho, 2002.

## Viabilidade técnica e econômica da caixa Embrapa para comercialização de tomate para consumo *in natura*

Nirlene J. Vilela; Rita F. A. Luengo

Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70.359-970 Brasília-DF; E-mail: nirlene@cnph.embrapa.br; rita@cnph.embrapa.br

### RESUMO

Foram avaliadas as vantagens econômicas da nova embalagem desenvolvida pela Embrapa Hortaliças para comercialização de tomate para consumo *in natura*. A caixa tipo "K", embalagem mais usada no Brasil, tem grande número de características indesejáveis. Considerando os problemas da caixa tipo "K" e o alto índice de perdas pós-colheita na cadeia produtiva de hortaliças, a Embrapa Hortaliças iniciou um programa de pesquisa para o desenvolvimento de uma nova embalagem para tomate. O trabalho culminou com a definição da nova embalagem de plástico nomeada caixa Embrapa. Além de outras vantagens técnicas a nova embalagem, comparada com a caixa tipo "K", apresentou redução de perdas pós colheita (17%), considerando a conservação e integridade dos frutos. Para um horizonte de 5 anos, os indicadores econômicos para ambas embalagens, mostraram viabilidade econômica superior para a caixa Embrapa, sendo o valor presente líquido de, aproximadamente, R\$ 60,7 mil e R\$ 90,0 mil para a caixa tipo "K" e Caixa Embrapa, respectivamente. A taxa de benefício/custo foi de 4,80 e 7,80 para a caixa tipo "K" e caixa Embrapa, respectivamente. Considerando preços correntes e custos totais, a caixa Embrapa apresentou-se técnica e economicamente viável.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum*, perda pós-colheita, embalagem.

### ABSTRACT

#### Technical and economic viability of the Embrapa crate for marketing of fresh tomatoes

The economic advantages of a new crate developed for commercialization of fresh tomatoes was evaluated. The Box type "K", name of the package for fresh vegetables crops mostly employed in Brazil, has many undesirables features. Considering the problems of box type "K" and the high index of post harvest losses in the production chain of vegetables, Embrapa Hortaliças started a research program focusing on the development of a new container for fresh tomatoes. This work ended with the adaptation of a new crate model made of plastic. This Embrapa crate showed comparative physical advantages of approximately 17% reduction in postharvest losses when compared to the box type K, considering conservation and integrity of fruits. In a five year period economic indicators point to the superior viability of the new container. The net present value was of R\$ 60,700 and R\$ 90,000 for crate type "K" and Embrapa crate, respectively. The benefit/cost ratio was 4.80 and 7.80 for this containers, respectively. Considering current prices of the product and total costs, replacement and product losses, Embrapa crate showed itself to be technically and economically viable.

**Keywords:** *Lycopersicon esculentum*, post-harvest losses, package.

(Aceito para publicação em 01 de março de 2.002)

A caixa tipo "K", embalagem conhecida há mais de 60 anos, usada para transportar querosene durante a segunda guerra mundial, até hoje é a mais utilizada para acondicionamento e transporte de produtos hortícolas, sendo suas principais desvantagens, os crescentes custos de madeira, problemas de ordem sanitária, perdas no transporte e complicações de frete (Topel, 1981).

Um trabalho realizado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo (1995) concluiu que dos 14,92% de perdas pós-colheita por injúria mecânica (frutos amassados, rachados e com corte) 60% foi devido à embalagem. Assim, é necessário o desenvolvimento de uma embalagem que preserve a sanidade dos frutos, diminua perdas pós-colheita e mantenha a qualidade para os consumidores.

Muitas vezes, tem-se a impressão de que o custo das embalagens aumenta o custo final do produto. De fato, a embalagem é um item do custo de produção e como compõe o preço final do produto. No entanto, o que se verifica é que a utilização de embalagens apropriadas minimizam consideravelmente os custos, levando-se em consideração a quantidade que o usuário deixa de perder, em termos de produtos danificados (amassados, cortados ou arranhados).

No cálculo das margens de comercialização, realizado por Ueno (1976), os fatores de perdas de produtos hortícolas são utilizados para se obter a quantidade de produto a ser adquirido do produtor para que seja vendida uma unidade no varejo. Para o tomate, o fator de perda é 1,1628, já que a perda

média, por exemplo, é de 14%. Isso significa que para se negociar 1 kg de tomate para consumo ao nível de varejo, são necessários 1,1628 kg de tomate do produtor. Os prejuízos gerais são encadeados no produtor, agentes de comercialização e consumidor final. A utilização de embalagens adequadas e orientações técnicas de manejo na colheita e pós-colheita aos produtores e distribuidores são medidas necessárias para solução de problemas pós-colheita.

Em trabalhos desenvolvidos por Ueno *et al.* (1989) analisou-se a participação do preço das embalagens tradicionais nos preços recebidos pelos olericultores de São Paulo, no período de 1983-1988 e concluiu-se que, de forma geral os preços reais das hortaliças não apresentaram tendência de variação

no período considerado, entretanto os da caixa tipo “K”, que está se tornando mais difícil e onerosa, apresentaram taxa média de crescimento significativo, variando de 13,7% a 20,1%. O custo da embalagem, à primeira vista, pode parecer alto, entretanto, para análise conclusiva, deve-se considerar as perdas que estarão sendo evitadas com o uso de embalagens adequadas, a maior facilidade de carga e descarga, as facilidades de manuseio na movimentação do produto e, ainda, o que é mais importante, a melhoria da apresentação do produto.

Levando em consideração os problemas da caixa tipo “K” e as diferentes necessidades de proteção aos produtos vegetais, a Embrapa Hortaliças iniciou, em janeiro de 1997, trabalhos de pesquisa para geração de uma embalagem adequada para acondicionamento e transporte de hortaliças. Os resultados culminaram com o desenvolvimento de uma nova embalagem para acondicionamento, transporte e comercialização de tomate, que foi denominada caixa Embrapa (Foto 1). Feita de plástico, com volume interno de 26.000 cm<sup>3</sup> e dimensões de 50 cm de comprimento, 23 cm de altura e 30 cm de largura, a caixa Embrapa tem como uma das principais vantagens técnicas o tamanho (13 kg de tomate, em média).

Por ser menor do que a caixa tipo “K”, que possui maior altura e largura com volume interno de 45.138 cm<sup>3</sup>, a caixa Embrapa evita o excesso de pressão interna, preservando o fruto de impactos físicos. Por ser construída com textura lisa e cantos arredondados, evita danos mecânicos aos frutos. Além disso, tem dispositivos de encaixe para empilhamento, dando maior segurança na movimentação da carga (Foto 2). É paletizável, por ajustar-se à plataforma ripada de madeira, facilita operações de carga e descarga em grandes quantidades. É lavável, reduzindo a transmissão de doenças; é auto-expositiva, isto é, a mesma embalagem pode ser utilizada na colheita e seguir direto para os pontos de distribuição, reduzindo o manuseio do produto, como praticado tradicionalmente, o dispêndio de tempo de trabalho e ainda servindo para exposição direta aos consumidores. Assim a nova embalagem baseia-se no conceito de especificidade do produto (Luengo, 1999).



Foto 1. Caixa Embrapa

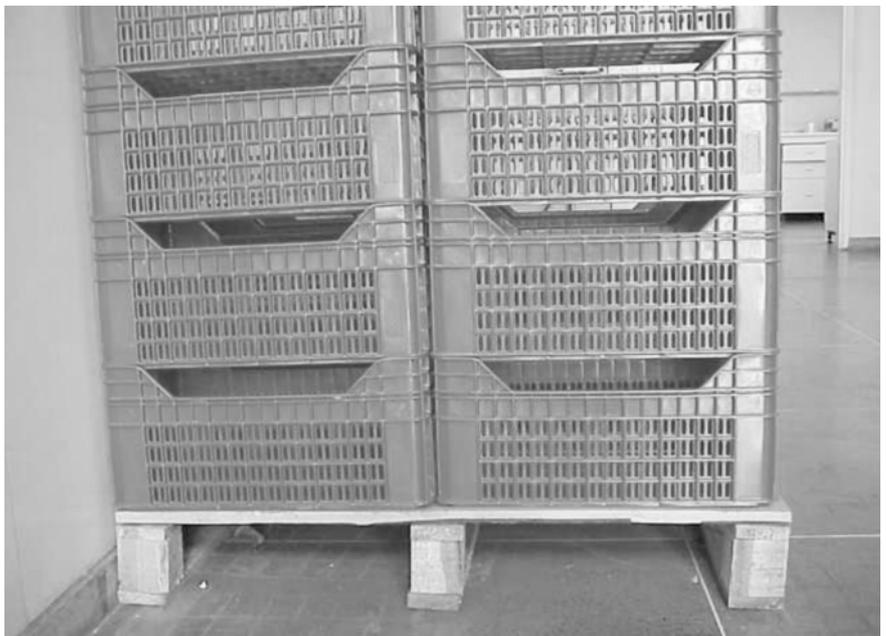


Foto 2. Caixa Embrapa empilhada

É consenso entre autores que uma nova tecnologia, mesmo sendo tecnicamente viável será adotada pelo público alvo, somente se, suas vantagens econômicas forem superiores às da tecnologia tradicional. O custo de produção varia em diferentes Estados do Brasil, em função do custo de insumos, terra e mão-de-obra. Assim, a análise pode ser ajustada para diferentes Estados de acordo com seus custos. Se for confirmada a viabilidade técnica da caixa Embrapa, para sua introdução no

mercado é fundamental assegurar-se de que ela apresenta maiores vantagens econômicas em relação à tradicional caixa tipo “K”. Faz-se necessária então a realização das análises para que a viabilidade econômica da caixa Embrapa seja apresentada aos potenciais usuários. Assim, este trabalho teve por objetivo a avaliação econômica da caixa Embrapa. Especificamente, elaborou-se a matriz contábil para determinação dos lucros, quando se utiliza a caixa Embrapa e a caixa tipo “K”; calculou-se o valor

presente líquido dos investimentos; determinou-se a relação benefício/custos e avaliou-se o impacto econômico da nova tecnologia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados básicos de custo de produção e produtividade de tomate para as análises de 1,0 ha foram obtidos do Sistema de Crédito Rural (Emater, 1998). As análises econômicas realizadas neste trabalho foram baseadas em uma safra de tomate Santa Cruz no DF, com produtividade média de 60 t/ha (Emater-DF, 1998).

Para quantificar as vantagens físicas da preservação do produto em uma e outra embalagem, aplicou-se o critério de Karmel & Polasek (1976), aos dados de testes experimentais obtidos por Luengo (1999) que analisou a deterioração e danos mecânicos por unidades de frutos amassados, cortados, arranhados de tomate acondicionados em caixa tipo "K" ou na caixa Embrapa. Esta metodologia propõe uma medida comparativa para duas séries diferentes, conhecida como coeficiente de variação, definida por:

$$V = \frac{S}{X}$$

Onde V mostra a dispersão ou variabilidade relativa dos danos para cada uma das embalagens analisadas; 'X' é a média de todos os tratamentos e S é a dispersão absoluta em torno da média.

O índice de ganhos de uma embalagem para outra foi obtido como a diferença entre o total de frutos e o total de frutos danificados em cada uma das caixas, padronizando o tamanho das embalagens para o total médio de 100 frutos. Essa metodologia considera as médias dos dados de todos os tratamentos e repetições, tal que:

$$Y_{1,2} = \frac{\sum \bar{X}_t - \sum \bar{X}_d}{\sum \bar{X}_t}$$

A diferença positiva entre Y1 e Y2 indica a vantagem física comparativa entre as tecnologias.

Com base na informação do quanto o usuário deixa de perder quando utiliza um tipo e outro de embalagem faz-se uma análise estática comparativa, de curto prazo, utilizando-se o método de orçamentação parcial, que inclui uma matriz contábil de receitas, custos e lucros para as duas embalagens.

Considerou-se o preço médio da CEASA-DF, a R\$ 0,51/kg (FNP, 1999). Assim, estabeleceram-se os preços de R\$ 11,22 e R\$ 6,63 para uma caixa tipo "K" com 22 kg e para uma caixa Embrapa de 13 kg, respectivamente.

A vida útil das embalagens é de dois meses para a caixas do tipo "K" e de cinco anos para a caixa Embrapa. Os custos de cada embalagem foram de R\$ 1,30 para uma caixa tipo "K" nova e de R\$ 5,00 para uma caixa Embrapa. Os custos totais para ambas embalagens foram obtidos acrescentando ao custo operacional da produção de tomate, os gastos com as respectivas embalagens.

Realizou-se a análise intertemporal utilizando os métodos de análise de investimentos para determinar o retorno econômico, o VPL (valor presente líquido), o índice de valor atual (IVA) e a relação benefícios/custos. O impacto econômico da nova tecnologia foi determinado pelo diferencial entre os coeficientes do IVA.

O VPL retorna o valor líquido atual de um investimento com base em uma taxa de desconto e uma série de pagamentos futuros, custos (valores negativos) e rendas (valores positivos) e é calculado por:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}$$

Em que I é o fluxo líquido de caixa, n é o período (5 anos); t é o tempo considerado (do primeiro ano até o quinto); r é taxa de desconto (6% ao ano, remuneração anual do capital, com base na caderneta de poupança).

O indicador do VPL é um critério mais rigoroso. Este método corresponde à soma algébrica dos valores de um fluxo de um projeto de investimentos, atua-

lizado a uma taxa adequada de desconto. Na escolha entre projetos alternativos é economicamente mais viável aquele que apresentar maior VPL positivo, (Contador, 1988).

Para seleção da melhor alternativa de investimento, utilizou-se o índice de valor atual (IVA) descrito por Woiler & Mathias (1988). O IVA é o quociente entre o valor atual das entradas e valor absoluto das saídas descontado a uma dada taxa obtido pela fórmula:

$$IVA = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{I/(1+r)^t}{S/(1+r)^t}$$

Onde I são os ingressos obtidos de fluxos I de caixa descontados à taxa r de 6% ao ano; S são os dispêndios no período n; t é o tempo considerado, do primeiro até o quinto ano.

O tempo de recuperação dos gastos com embalagem foi determinado pelo método do pay-back simples (Hirschfeld, 1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caixa Embrapa, nova tecnologia em embalagem, para armazenamento, transporte e comercialização de tomate, foi definida com base em resultados de trabalhos de pesquisa da Embrapa Hortaliças (Luengo, 1999).

O ciclo de colheita para uma safra de tomate para consumo ao natural, proveniente de plantas de crescimento indeterminado é, em média, de dois meses. Para a comercialização da safra de tomate, é necessária a compra de 2.727 caixas tipo "K" (22 kg), equivalentes a 4.615 caixas Embrapa (13 kg). Entretanto, a compra necessária de caixas Embrapa é de 576 unidades, que serão utilizadas na primeira semana e nas demais da safra considerada (60 t/ha) e por mais quatro safras futuras com produção similar (260 semanas).

Alguns autores afirmam que uma caixa tipo "K" resiste, em média, no máximo a cinco utilizações, dependendo do manuseio e do tipo de madeira, podendo chegar a oito utilizações (Topel, 1981). De acordo com pesquisas da Abracen (2000) sobre a quanti-

**Tabela 1.** Receitas, custos e lucro para um hectare/ano de tomate para consumo *in natura* (60.000 kg/ha) acondicionado em caixas tipo “K” e caixas Embrapa. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1999.

Indicadores	Caixas tipo "K"	Caixa Embrapa
Quantidade (unidades)	2.727	4.615
Preço do produto (R\$)	11,22	6,63
Receita operacional (R\$)	30.596,94	30.597,45
Redução de perdas (%)	0	17%
Ganhos por redução de perdas (R\$)	0	5.201,57
Receita total (R\$)	30.596,94	35.799,02
Embalagens utilizadas (cx)	2.727	576
Preço de embalagem (R\$)	1,30	5,00
Custo da embalagem (R\$)	3.545,52	2.880,00
Custo operacional (R\$)	13.055,47	13.055,47
Depreciações	106,35	35,41
Custo total (R\$)	16.600,99	15.935,47
Lucro operacional (R\$)	13.995,95	19.863,45
Fluxo líquido de caixa (R\$)	13.889,60	19.828,14
Diferença comparativa (R\$)	-	5.867,50
Vantagem relativa (%)	-	41,92
Custo por unidade (caixas)	6,13	3,46
Participação no custo total (%)	21,36	18,07
Margem líquida ou lucratividade (%)	0,83	1,24
Ponto de nivelamento (Even break point)	1.164	1.970
Coefficiente de eficiência econômica	1,83	2,24
Margem de segurança (%)	-45,40	-47,80

dade de embalagens que retorna para os produtores, verificou-se que na maioria das CEASA's brasileiras, responsáveis por mais da metade do volume total de tomate comercializado, como as de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Campinas (SP), Santo André (SP) e Pará, as caixas tipo “K” não retornam, isto é, para comercializar outra safra, o produtor terá que adquirir outras caixas. Entretanto, em algumas CEASA's, como a de Goiás e Distrito Federal, as caixas tipo “K” retornam em até 70% e 50% respectivamente. Neste trabalho, foi considerado o volume total de caixas tipo “K” necessário para transportar ou acondicionar uma safra (60 t), ao preço de embalagem novas, não incluindo as reposições de embalagens.

À primeira vista, por ser de menor tamanho, tem-se a impressão que as operações de cargas e descargas da caixa Embrapa exigirão maior quantidade de mão-de-obra. Ao contrário, para qualquer operação de transporte, as caixas

Embrapa podem ser empilhadas, facilitando o transporte. Considerando o formato, peso e fragilidade da caixa de madeira, um homem pode carregar ou descarregar somente uma caixa do tipo “K” com o conteúdo de 24 kg (22 kg de conteúdo mais 2kg de peso da caixa), enquanto dois homens poderão arcar com seis caixas Embrapa de 14,40 kg (13 kg de conteúdo e 1,40 kg de peso da embalagem) empilhadas em ripado. Neste trabalho, para maior facilidade mantiveram-se constantes os coeficientes técnicos de mão-de-obra, para ambas as embalagens.

Os coeficientes de variação das perdas foram de 0,5676 e de 0,3984 nas caixas do tipo “K” e Embrapa, respectivamente. É importante ressaltar que os usuários deixam de perder as quantidades de 43% e 60%, quando utilizam as caixas K e Embrapa, respectivamente.

As características físicas da caixa Embrapa forneceram excelente adaptabilidade aos frutos de tomate nas operações de transporte, armazenamento e

comercialização, considerando a preservação e integridade de frutos, apresentando reduções de perdas de 17% em relação à caixa do tipo “K”.

Embora o produtor tenha a opção de escolher o estado de conservação da caixa em que vai conduzir o seu produto ao mercado, a apresentação do produto numa caixa em melhor estado influi, consideravelmente, no seu preço de venda.

Outras considerações sobre a caixa Embrapa para pontos de venda no varejo

No momento de decidir pela aquisição da caixa Embrapa para ser utilizada em pontos de venda no varejo existem aspectos distintos que devem ser levados em conta, além da redução de perdas de produtos, a agilização na logística dentro da loja, a atração e manutenção dos clientes, com produtos visualmente mais atrativos e frescos. O primeiro aspecto é a diminuição em 17% das perdas pós-colheita das hortaliças embaladas, o que significa aumento direto de produto disponível e valor deste exce-

**Tabela 2.** Retorno de investimentos aplicados em um hectare/ano de tomate para consumo *in natura* (60.000 kg/ha) acondicionado em caixas tipo “K” e caixas Embrapa. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1999.

Período	Fluxo líquido de caixa, embalagem tipo “K”	Fluxo líquido de caixa embalagem Embrapa
0	-3.545,52	-2.880,00
1	13.889,60	19.828,14
2	15.662,36	22.708,14
3	15.662,36	22.708,14
4	15.662,36	22.708,14
5	15.662,36	22.708,14
Valor presente líquido	60757,62	90.057,97
Índice de valor atual	18,14	32,17
Pay-back (dias)	7	4
Relação benefício/custos	4,80	7,80

dente diretamente proporcional. O segundo aspecto é que a utilização da caixa Embrapa no expositor, especialmente desenvolvido para acomodá-la, possibilita um aumento no aproveitamento da área útil de exposição de 2,8 vezes, em relação à do expositor tradicional [4x (50cm x 30cm)/(56cm x 38cm), porque os expositores da caixa Embrapa acomodam quatro camadas de caixas. O terceiro aspecto é que, as hortaliças dispostas na caixa Embrapa ficam mais atrativas visualmente, porque ficam mais fáceis de serem vistas pelos clientes, por estarem na posição inclinada e organizadas. O quarto aspecto é que não há necessidade de repasse de materiais da embalagem para o expositor, já que a embalagem é auto-expositiva, o que implica uma diminuição da área física, mão-de-obra e tempo entre recepção e exposição do produto na loja. O quinto aspecto é que a verificação da quantidade de produto para entrada ou disposição no ponto de venda torna-se mais rápido, porque as caixas ajustam-se exatamente umas sobre as outras, facilitando a contagem, organização e movimentação da carga. O sexto aspecto é que quando empilhadas, as aberturas laterais das embalagens permitem a completa visualização do produto acondicionado em seu conteúdo, sem necessidade de movimentação da caixa. A caixa Embrapa é vazada, contendo pequenas aberturas que permitem a aeração e drenagem do produto acondicionado e reduzindo o peso da respectiva embalagem.

A análise econômica das caixas tipo “K” e Embrapa indicou que, dado o preço de mercado do produto, a receita operacional obtida pela venda de tomate foi de R\$ 30,6 mil e de R\$ 35,8 mil na caixa do tipo “K” e Embrapa, respectivamente

A receita total utilizando-se as caixas tipo “K” foi equivalente à receita operacional. A utilização das caixas Embrapa forneceu um acréscimo de R\$ 5,2 mil por reduções de perdas (17%), elevando a receita total para R\$ 35,8 mil. Os custos totais para tomate incluindo as embalagens K e Embrapa somaram R\$ 16,6 mil e R\$ 15,9 mil respectivamente, sendo o custo das embalagens de R\$ 3,5 mil e R\$ 2,8 mil para as caixas tipo “K” e Embrapa, respectivamente (Tabela 1). A matriz contábil de receitas e custos para uma safra de tomate determinou os lucros de, aproximadamente, R\$ 13,9 mil e de R\$ 19,8 mil para as caixas tipo “K” e Embrapa, respectivamente, indicando uma diferença comparativa de R\$ 5,8 mil por hectare, com uma vantagem relativa de 41,92% para a caixa Embrapa.

O coeficiente de eficiência econômica indica que para cada R\$ 1,00 empregado no processo produtivo, o produtor receberá de R\$ 1,83 e R\$ 2,24 para o acondicionamento do tomate nas caixas tipo “K” e Embrapa, respectivamente.

O ponto de nivelamento da produção significa o ponto de equilíbrio entre receitas e custos. Para o sistema de produ-

ção de tomate considerado, este ponto é alcançado com 1.164 e 1.970 caixas do produto, quando se utilizam as caixas tipo “K” e Embrapa, respectivamente.

Direcionando o *focus* da avaliação econômica da produção de tomate para uma visão de médio, ou longo prazo, com vistas aos retornos dos investimentos, a análise intertemporal para o horizonte de cinco anos forneceu os resultados apresentados na Tabela 2.

Considerando os retornos dos investimentos aplicados nas atividades de produção e comercialização do tomate no DF, obteve-se o valor presente líquido de, aproximadamente R\$ 60,7 mil e de R\$ 90,0 mil, quando se incluem os coeficientes técnicos da produção para as caixas tipo “K” e Embrapa, respectivamente.

O tempo de recuperação dos gastos com embalagem (*pay-back* simples) foi de 7 dias e 4 dias para as caixas tipo “K” (2.727 unidades) e caixas Embrapa (576 unidades), respectivamente, utilizadas no transporte da safra de tomate para o mercado. Observa-se que os gastos com as duas embalagens foram compensados nas vendas da 1ª semana.

O IVA (índice de valor atual) é o quociente entre o valor atual das entradas e valor absoluto das saídas descontado a uma dada taxa (6%). Para os sistemas de produção de tomate no Distrito Federal, utilizando a caixas do tipo “K” e caixa Embrapa, o IVA foi calculado em 18,14 e 32,27, respectivamente, com a taxa de relação benefício/custo de 4,80 e 7,80, respectivamente. Isso significa a proporção em que os ganhos com a atividade superaram os gastos com os investimentos.

Considerando, particularmente, a quantidade diferencial de produtos que o usuário deixa de perder, valorizada aos preços correntes e os custos totais, a nova embalagem apresentou-se economicamente mais viável do que a tradicional caixa tipo “K”, como evidenciado pelos indicadores econômicos.

Considerando a eficiência técnica e econômica da caixa Embrapa, conclui-se que a nova embalagem tem capacidade para contribuir na minimização de prejuízos causados por perdas de produtos injuriados, beneficiando com maiores lucros, os produtores, e agentes de comercialização do tomate para consumo *in natura*. Por outro lado, os consu-

midores serão beneficiados com maior disponibilidade de produtos de melhor qualidade. Portanto, a nova embalagem pode ser recomendada com segurança para o mercado.

## LITERATURA CITADA

ABRACEN. *Retorno da caixas do tipo "K" aos produtores através das centrais de abastecimento*. Curitiba, ABRACEN. 16/10/2000. (Informações enviadas via correio eletrônico: abracen@pr.gov.br).

CONTADOR, C.R. *Avaliação social de projetos*. São Paulo: Atlas, 1988. 316 p.

EMATER (Brasília-DF). *Custo de produção/ha, 1998*. Brasília, 1998. n.p.

FNP Consultoria & Comércio (São Paulo, SP). *Agriannual: anuário da agricultura brasileira*. São Paulo, 1999. 521 p.

HIRSCHFELD, H. *Engenharia econômica e análise de custos*. São Paulo: Atlas, 1998. 408 p.

KARMEL, PH.; POLASEK, M. *Estatística geral e aplicada à economia*. São Paulo: Atlas, 1976. 601 p.

LUENGO, R.F. *Desenvolvimento e análise econômica de embalagem para transporte e comercialização de tomate e pimentão*. Brasília: Embrapa-CNPq, 1999 (Relatório de Pesquisa).

SÃO PAULO. SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. *Projeto de avaliação de perdas pós colheita de produtos hortigranjeiros no Estado de São Paulo*. São Paulo, 1995. 74 p. (Pesquisa de campo).

TOPEL, R.M.M. *Estudos de embalagens para produtos hortícolas: o caso da caixas do tipo "K"*. São Paulo: IEA, 1981. 29 p. (Relatório de pesquisa 17/81).

UENO, L.H. Perdas na comercialização de produtos hortifrutícolas na cidade de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 6, p. 6-7, 1976.

UENO, L.H.; TSUNECHIRO, A.; MAZZEI, A.R.; OKAWA, K. Relações entre os preços de produtos olerícolas no Estado de São Paulo. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v. 36, 1989. p. 201-208.

WOILER, S.; MATHIAS, W.F. *Projetos, planejamento, elaboração e análise*. São Paulo: Atlas, 1988. 294 p.

CAÑIZARES, K.A.; COSTA, P.C.; GOTO, R.; VIEIRA, A.R.M. Desenvolvimento de mudas de pepino em diferentes substratos com e sem uso de solução nutritiva. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2, p.227-229, junho 2.002.

## Desenvolvimento de mudas de pepino em diferentes substratos com e sem uso de solução nutritiva

**Kathia A. L. Cañizares; Paulo César Costa; Romy Goto; Ana R. M. Vieira**

UNESP, Produção Vegetal/Horticultura, C. Postal 237, 18.603-970 Botucatu – SP. E-mail: kalcaniza@hotmail.com

### RESUMO

O experimento foi conduzido na UNESP em Botucatu para determinar o melhor substrato e avaliar o efeito da solução nutritiva na produção de mudas de pepino. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial, com quatro repetições. Os doze tratamentos foram constituídos de seis substratos e dois manejos diferentes: bandeja flutuando sobre água e bandeja flutuando sobre solução nutritiva. Os substratos foram: vermiculita, palha de arroz carbonizada; palha de arroz não carbonizada; ½ palha de arroz carbonizada + ½ palha não carbonizada; ½ vermiculita + ½ palha de arroz não carbonizada e um substrato a base de terra. As melhores mudas foram obtidas quando usado o substrato a base de terra flutuando sobre a solução nutritiva.

**Palavras-chave:** *Cucumis sativus* L., nutrição, hidroponia.

### ABSTRACT

#### Development of cucumber seedlings in different substrates with and without nutritive solution

The trial was carried out at the Universidade Estadual de São Paulo, in Botucatu (Brazil), to determine the best substrate and to evaluate the nutritive solution in cucumber seedlings production. The experimental design consisted of randomized complete block design, with four replications. The twelve treatments consisted of six substrates and two management forms (water floating and nutrition solution floating). The substrates were vermiculite, carbonized rice straw and not carbonized, carbonized rice straw + not carbonized rice straw, vermiculite + rice straw without carbonized and substrate prepared with soil mixture. The best treatment was substrate with soil mixture in nutritive solution.

**Keywords:** *Cucumis sativus* L., nutrition, hydroponics.

### (Aceito para publicação em 17 de dezembro de 2.001)

Alguns produtores de hortaliças no Brasil, cultivam intensamente pepino em ambientes protegido desde a década de 80 (Cañizares *et al.*, 1996). O sucesso de uma produção começa pela obtenção de mudas de qualidade. Uma muda mal formada dará origem a uma planta com produção abaixo de seu potencial genético.

No Brasil, a introdução do sistema de produção de mudas em bandeja aliada a outras técnicas fez com que esta produção começasse a se modernizar, aumentando o volume de recursos financeiros gerados pelo setor (Minami,

1995). A obtenção de mudas em bandejas traz vantagens como ótima germinação, manejo facilitado, uniformidade das mudas, economia de água, menor dano às raízes no momento do transplante (Taveira, 1994; Minami, 1995; Tessarioli Neto, 1995).

Para a produção de mudas de pepino é aconselhável o uso bandejas de 128 células. Barros (1997) estudou o comportamento de pepino utilizando bandejas com 200 e 128 células, com volumes celulares de 16, 36 e 72 cm<sup>3</sup>. O autor concluiu que os maiores valores para massa fresca e seca da parte aérea,

raízes, total da planta e área foliar foram atingidos com os maiores volumes celulares das bandejas. A obtenção de mudas de pepino normalmente é feita em diferentes tipos de substratos, compostos de materiais orgânicos leves, corrigidos e enriquecidos de nutrientes solúveis, oferecendo à muda condições físicas adequadas de arejamento e retenção de água (Minami, 1995).

Na irrigação das mudas é comum o uso de água corrente, sendo escassos ou inexistentes estudos com solução nutritiva nessa fase de desenvolvimento, para as condições brasileiras.