

### 3

## Como reduzir o desperdício ao longo da cadeia produtiva de hortaliças e frutas? Contribuição de duas tecnologias Embrapa para campo e distribuição

Rita de Fátima Alves Luengo<sup>\*</sup>

Adonai Gimenez Calbo<sup>\*\*</sup>

Vinícius M. T. de Freitas<sup>\*\*\*</sup>

Fernando César Akira Urbano Matsuura<sup>#</sup>

### Apresentação

Neste capítulo serão apresentadas duas tecnologias Embrapa que contribuem diretamente para a redução de perdas pós-colheita de hortaliças e frutas: o Grupo de caixas Embrapa (BR, MU7700933-9) e o transportador de embalagens para a colheita de hortaliças e frutas (BR, MU9002093-6). O grupo de caixas Embrapa é composto de quatro caixas desenvolvidas para a comercialização da maioria das hortaliças e frutas. São embalagens paletizáveis, que atendem à legislação brasileira e, ao mesmo tempo, encaixam-se umas nas outras. Isso possibilita a composição de páletes mistos, facilita o transporte mecanizado e, para pequenos comerciantes, facilita o transporte em carrinho manual de meio pálete. É desenvolvido para evitar danos mecânicos. O Grupo de Caixas Embrapa constitui uma boa prática agrícola, pois contribui para a operacionalização da produção integrada de hortaliças e frutas, após a colheita, uma vez que viabiliza o manuseio mínimo nesta etapa, permite a rastreabilidade na cadeia de produção e evita o retrabalho na logística de distribuição entre as áreas de produção e de consumo. O transportador de embalagens para a colheita de hortaliças e frutas é um carrinho de mão com largura aproximada de 50 cm, comprimento de 120 cm, para ser conduzido por uma pessoa, entre as

---

<sup>\*</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Fitotecnia, pesquisadora na Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. *E-mail:* rita.luengo@embrapa.br

<sup>\*\*</sup> Engenheiro agrônomo, PhD em Fisiologia Vegetal, pesquisador na Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP. *E-mail:* adonai.calbo@embrapa.br

<sup>\*\*\*</sup> Engenheiro agrônomo, pesquisador na Embrapa Agrobiologia, Rio de Janeiro, RJ. *E-mail:* vinicius.freitas@embrapa.br

<sup>#</sup> Embrapa Negócios Tecnológicos engenheiro agrônomo, Doutor em Tecnologia de Alimentos, pesquisador na Embrapa Transferência de Tecnologia, Campinas, SP. *E-mail:* fernando.matsuura@embrapa.br

plantas onde esteja sendo realizada a colheita de hortaliças, frutas ou flores. A parte superior é feita com barras metálicas dobradas em “L” para apoiar apenas os cantos das caixas, resultando em um carrinho leve e de baixo custo. O transportador leva entre 6 e 12 caixas vazias, dependendo do modelo da embalagem. Um sistema em que as hastes têm largura com a possibilidade de ajustes a diferentes tamanhos de base da caixa o que aumenta a flexibilidade de uso do transportador para as caixas Embrapa ou para outras caixas existentes de medidas diferentes. Isso flexibiliza o uso do implemento.

## **Introdução**

Hortaliças e frutas são muito sensíveis ao manuseio, isto é, amassam e rompem a casca com facilidade, principalmente devido à sua elevada quantidade de água e o tamanho unitário ser grande. Essa elevada quantidade de água também interfere diretamente na conservação desses alimentos por curto espaço de tempo, de modo geral alguns dias apenas. Assim, o ideal depois da colheita é o manuseio mínimo de perecíveis, porque quanto menos se manusear hortaliças e frutas, após a colheita, menores as probabilidades de ocorrerem danos mecânicos. E, se danificadas mecanicamente, apodrecem rápido, porque fungos e bactérias oportunistas crescem em seu nutritivo conteúdo.

As duas principais funções da embalagem são evitar danos mecânicos e agrupar produtos em unidades adequadas para o mercado e o manuseio. (SHEPHERD, 1993). São usadas na colheita, no transporte e no varejo de produtos hortícolas. As embalagens devem desempenhar também outras funções importantes, tais como transportar, vender, que envolve os aspectos de boa aparência, identificação e visibilidade econômica (KOTLER, 1998; OLIVEIRA, 2003); informar: natureza, qualidade, origem, uso, composição e preparo do produto; devem suprir unidades suficientes para distribuição e comercialização (ROSENBLOOM, 2002); facilitar o resfriamento rápido do seu conteúdo, permitindo a remoção do calor de campo e metabólico. No Brasil, ainda são muito usadas caixas de madeira, que são reutilizadas algumas vezes, sem higienização, o que pode facilitar a contaminação de produtos através de fontes de inóculo, presentes na superfície das caixas. A superfície da madeira é áspera, não é lixada, e isto facilita a instalação de patógenos, além de causar injúrias mecânicas aos

produtos. Nos últimos anos, a utilização de caixas de plástico cresceu bastante, devido à sua maior vida útil e ao custo proporcional.

Enquanto uma caixa de madeira é usada em média cinco vezes, uma de plástico é usada 260 vezes, supondo um uso semanal durante cinco anos. A caixa de plástico é higienizável; então, se higienizada entre cada uso, reduz contaminação da carga por fungos e bactérias. Embora seja feita de matéria-prima derivada de petróleo, a caixa de plástico tem vida útil extensa e pode ser reciclada, de modo que seu impacto ambiental pode ser reduzido, se a administração dos usuários previr reciclagem. O fato é que existem nichos de mercado para diferentes matérias-primas de embalagens e, segundo Luengo (2001) existem outros fatores muito importantes para que a embalagem cumpra sua função de proteção da carga, como o tamanho das unidades, por exemplo.

A legislação brasileira sobre embalagens para produtos hortícolas foi estabelecida pela Portaria 127, de 1991 (BRASIL, 1991) e, atualmente, deve atender à instrução normativa conjunta Sarc / Anvisa / Inmetro n. 009, de 12 de novembro de 2002 (BRASIL, 2002), que implementou importantes mudanças, destacando-se quatro delas. A primeira é a necessidade de as embalagens terem suas medidas externas paletizáveis, o que facilita a movimentação mecânica de cargas. A segunda é referente à rotulagem dos produtos, visando ao seu rastreamento até a região produtora. A terceira é a necessidade da indicação quantitativa do conteúdo da embalagem, e a quarta refere-se à necessidade da higienização das embalagens quando retornáveis.

Assim, Luengo et al. (2005) dimensionaram quatro modelos de embalagens para comercialização de hortaliças e frutas no Brasil, visando à proteção da carga, principalmente contra danos mecânicos, legislação brasileira de embalagens para hortícolas, logística e saúde do trabalhador. O grupo de caixas dimensionado para a comercialização de hortaliças e frutas, no Brasil, foi projetado para ser usado desde a colheita até a exposição no ponto final de venda dos produtos. Entretanto, durante a colheita, é grande a probabilidade de a caixa entrar em contato com o solo e com outros detritos que podem, além de sujar a caixa, ser vetores de doenças fitopatogênicas. Assim, para que estas caixas sejam utilizadas conforme foram inicialmente idealizadas e também para aumentar a eficiência do trabalhador na colheita, é necessário utilizar um transportador de caixas, que evita seu contato direto com o solo, no campo e

nos galpões. Então, foi criado um protótipo de transportador de frutas e hortaliças, estável e de fácil manejo, para funcionar como acessório de colheita no campo, agilizando o transporte de caixas e de produtos, propiciando a manutenção da limpeza e da integridade das embalagens e das frutas e hortaliças.

Do ponto de vista fitossanitário, sabe-se que os fungos e bactérias são habitantes do solo e que também causam doenças de pós-colheita em hortaliças e frutas. Dentre estes micro-organismos, os de maior importância econômica, ou que causam mais prejuízos, são: *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, *Pythium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Geotrichum candidum*. (BARTZ, 2003; DENNIS, 1983; SNOWDON, 1991a; SNOWDON, 1991b). Em caixas mal-higienizadas ou manuseadas inadequadamente, é evidente que as partículas de solo são também importantes vetores de doenças, em conexão com os mencionados danos mecânicos de diferentes tipos. Neste contexto, não é de surpreender que Ballou (2001) e Banzato (2005) considerem que a embalagem adequada é um dos principais fatores para evitar perdas pós-colheita. De um ponto de vista global, a Economia Agrícola, segundo Ivancko (2002), tem registrado perdas de produtos hortícolas estimadas em 30%, o que equivale a prejuízo da ordem de 5 bilhões de dólares anuais.

Colher e já acomodar os produtos na embalagem definitiva, com a qual serão comercializados, no ponto final de venda ao consumidor; é uma técnica essencial e que torna viável o manuseio mínimo. Há economia de tempo e trabalho. Existem mais de 300 espécies de hortaliças e frutas comerciais atualmente, isto é, uma grande diversidade de tipos. E há casos em que os produtos são lavados antes da comercialização, como folhosas, no Distrito Federal. Neste caso, a recomendação é fazer a lavagem das hortaliças dentro da embalagem, que não estará suja de terra porque não encostou no chão com o uso do transportador de embalagens, por exemplo. Em São Paulo de modo geral, não se lavam as hortaliças folhosas antes da comercialização, apenas retiram-se as folhas mais externas com terra, e o produto segue direto para o mercado, sendo lavadas somente antes do preparo pelo consumidor. Em todos os casos, a recomendação é manusear o mínimo possível produtos perecíveis.

Recentemente, foram dimensionadas quatro embalagens paletizáveis e semipaletizáveis para a comercialização de hortaliças e de frutas e que se prestam para a colheita, o transporte e a comercialização (LUENGO, 2005). Além de características intrínsecas, para que este grupo de caixas efetivamente reduza perdas pós-colheita, existem conceitos acessórios necessários que devem ser operacionalizados, como a característica de serem autoexpositivas, isto é, as mesmas embalagens devem ser usadas desde o campo até o ponto final de venda, porque a troca de embalagens ao longo dos elos da cadeia é uma importante causa de perda pós-colheita. Estas quatro embalagens paletizáveis possuem duas dimensões de base (50 X 30 e 60 X 50 cm) e três alturas (23, 35 e 17,5 cm) e possuem especificação de acomodação das principais frutas e hortaliças, atendendo a requisitos de proteção do produto e aos quesitos da legislação brasileira para embalagens, que envolve a possibilidade de paletização e condições ergonômicas.

Entretanto, durante a colheita, é grande a probabilidade de a caixa entrar em contato com a terra e com outros detritos sólidos que podem, além de sujar a caixa, ser vetores de doenças fitopatogênicas. Uma maneira de resolver este problema, e também aumentar a eficiência do trabalhador na colheita, é utilizar um transportador de caixas, que evita o contato direto com o solo e otimiza o transporte de várias caixas ao mesmo tempo, da lavoura até o galpão das propriedades rurais.

O transportador de embalagens para a colheita de hortaliças e frutas diminui a necessidade de manuseio de hortaliças e frutas, após a colheita até a exposição ao consumidor final; desta forma contribui diretamente para o princípio de manuseio mínimo de hortaliças e frutas.

O grupo de caixas Embrapa e o transportador de embalagens para colheita de hortaliças contribuem diretamente para a redução de perdas pós-colheita de hortaliças e frutas.

## **Descrição do grupo de caixas Embrapa**

O grupo de caixas Embrapa (Figura 1) é composto de quatro caixas desenvolvidas para a comercialização da maioria das hortaliças e frutas. São embalagens paletizáveis, que atendem à legislação brasileira e ao mesmo tempo

encaixam-se umas nas outras. Isso possibilita a composição de páletes mistos, facilita o transporte mecanizado e, para pequenos comerciantes, facilita o transporte em carrinho manual de meio pálete. Foram desenvolvidas para evitar danos mecânicos. O grupo de caixas Embrapa constitui uma boa prática agrícola, pois contribui para a operacionalização da produção integrada de hortaliças e frutas, após a colheita, uma vez que viabiliza o manuseio mínimo nesta etapa, permite a rastreabilidade na cadeia de produção e evita o retrabalho na logística de distribuição entre as áreas de produção e de consumo.

As diferentes caixas com suas dimensões são:

HF 5323 – comprimento: 50 cm; largura: 30 cm; altura: 23 cm

HF 5317 – comprimento: 50 cm; largura: 30 cm; altura: 17,5 cm

HF 6535 – comprimento: 60 cm; largura: 50 cm; altura: 35 cm

HF 6517 – comprimento: 60 cm; largura: 50 cm; altura: 17,5 cm

**Figura 1** – Protótipos do grupo de caixas Embrapa



Foto: Rita Luengo.

As frutas e hortaliças podem ser acomodadas em mais de um tipo de embalagem. A decisão de qual embalagem usar é do comerciante, de acordo com a quantidade do produto que melhor atende às necessidades, à disponibilidade de caixa e à otimização de frete. Recomenda-se, entretanto, priorizar o critério de otimização de frete e transporte, com conteúdos de produto preferencialmente entre 15 kg e 20 kg. Assim, a indicação de uso é:

**HF 5323:** com dimensões de comprimento: 50 cm, largura: 30 cm, altura: 23 cm, recomendada para acondicionamento de hortaliças: abobrinha, alho, batata, batata-baroa, batata-doce, beterraba, berinjela, cará, cebola, cenoura, chuchu, gengibre, inhame, jiló, maxixe, milho-verde, nabo, pepino, pimentão, quiabo, rabanete e tomate e, para as frutas: abacate, banana, laranja, lima, limão, maçã, manga, maracujá, nectarina, pera, sidra, tangerina cajá-manga, fruta-de-conde.

**HF 6535:** comprimento: 60 cm; largura: 50 cm; altura: 35 cm, para acondicionamento de hortaliças folhosas como alface, acelga, agrião, almeirão, aspargo, brócolis, cebolinha, cheiro verde, chicória, coentro, couve, couve chinesa, couve-flor, espinafre, hortelã, mostarda, repolho, rúcula e salsa.

**HF 6517:** comprimento: 60 cm; largura: 50 cm; altura: 17,5 cm, para as hortaliças abóbora (cultivares miúdas), melão e milho verde e, para as frutas: abacaxi, mamão formosa, mamão havaiano, cupuaçu, graviola. Também acondiciona as seguintes hortaliças, protegidas em embalagem secundária: morango, feijão-vagem, ervilha-vagem e pimenta.

**HF 5317:** comprimento: 50 cm, largura: 30 cm, altura: 17,5 cm, para hortaliças tais como: tomate-cereja, ervilha e frutas, tais como: caqui maduro, goiaba, graviola, kiwi, mamão havaiano, pêsego e uva para mesa.

### **Descrição do transportador de embalagens para a colheita de hortaliças e frutas**

O implemento é um carrinho de mão com largura aproximada de 50 cm para ser conduzido por uma pessoa, entre as plantas, onde esteja sendo

realizada a colheita (Figura 2). Neste ambiente, ao estacionar o transportador, as caixas, vazias ou cheias, precisam manter-se bem equilibradas, estáveis, e os movimentos do agricultor, ao conduzir o implemento, precisam ser realizados com simplicidade e sem que haja a necessidade de grande esforço físico para um trabalhador típico, homem ou mulher, com 60 a 70 kg.

**Figura 2** – Protótipo de transportador de embalagens para a colheita de tomate



Foto: Rita Luengo.

A estrutura da parte inferior é feita de modo a reduzir ao máximo a altura do centro de gravidade, facilitar a dirigibilidade e garantir uma boa estabilidade para a carga. A parte superior é feita com barras metálicas dobradas em “L” para apoiar apenas os cantos das caixas, resultando em um carrinho leve e de baixo custo. O transportador leva entre 6 e 10 caixas vazias, dependendo do modelo da caixa, que, após a colheita, são transportadas até o local de apoio. Um sistema, em que as hastes tenham largura com possibilidade de ajustes a diferentes tamanhos de base da caixa, aumenta a flexibilidade de uso do transportador para as caixas Embrapa ou para outras caixas existentes de medidas diferentes. Isso flexibiliza o uso do implemento.

## Desenvolvimento e validação do grupo de caixas Embrapa

### *Histórico*

Em 21 de setembro de 1999, houve o lançamento do primeiro modelo de caixa Embrapa no mercado. Devido à demanda de modelos para outros produtos, além de tomate e pimentão, pesquisadores continuaram na mesma linha de pesquisa e ampliaram os benefícios para a maioria das espécies de hortaliças e frutas comercializadas no País. A inclusão das frutas ocorre por causa de sua similaridade às hortaliças, do ponto de vista de fisiologia e cuidados pós-colheita, além de serem comercializadas nos mesmos pontos finais de venda. Estes esforços chegaram a um grupo de caixas composto por quatro modelos, aquele lançado no mercado em 1999 e mais três modelos novos (Figura 3). O número reduzido de modelos tem valor para a administração logística das caixas cheias ou vazias.

**Figura 3** – Protótipos do grupo de caixas Embrapa compondo pátete misto de hortaliças



Foto: Rita Luengo.

Em junho de 2015, o grupo de caixas Embrapa começou a ser produzido industrialmente, com a matéria-prima plástico (Figura 4), em parceria com a indústria JR Agrolásticos Ltda. No sítio eletrônico da empresa, [www.jragroplasticos.com.br](http://www.jragroplasticos.com.br), há um vídeo sobre as embalagens.

**Figura 4** – Grupo de caixas Embrapa industrializadas

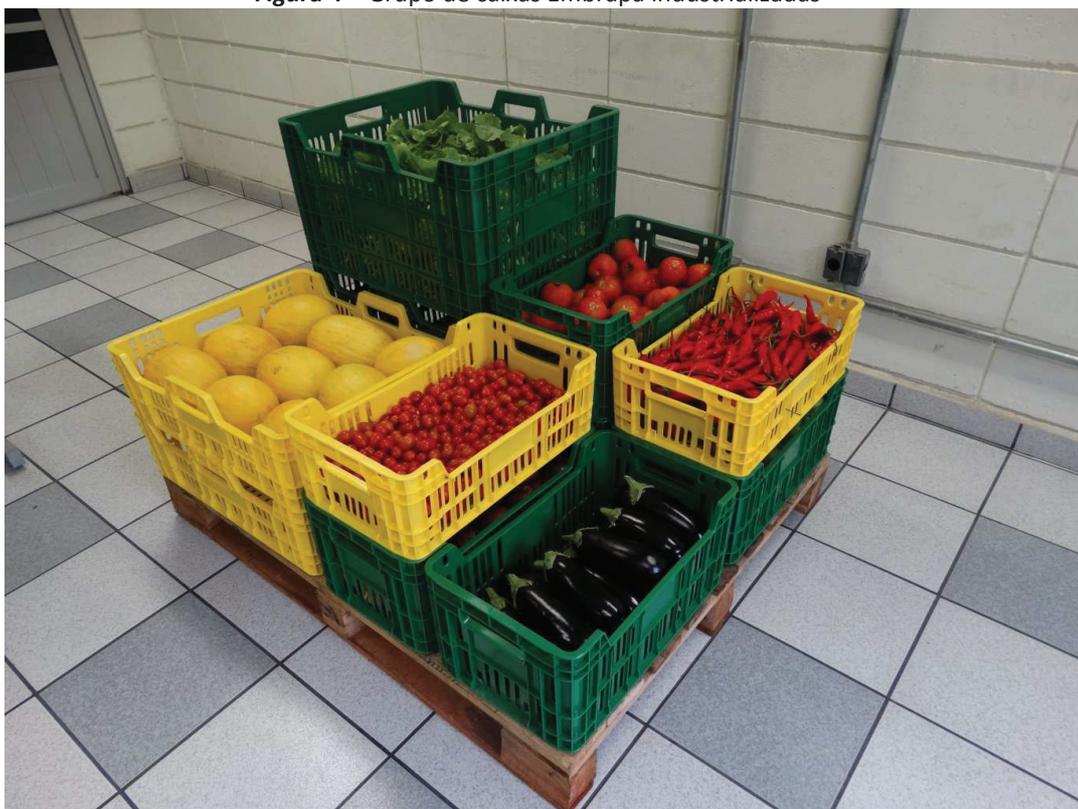


Foto: JR Agrolásticos Ltda.

**Vantagens comparativas** ou diferenciais do grupo de caixas Embrapa:

- medidas externas paletizáveis: facilita a carga e descarga mecanizada de caminhões. Também atende à legislação brasileira de embalagens para hortícolas;
- cantos arredondados e superfície interna lisa: evita danos mecânicos à carga e consequentes perdas após a colheita;
- modelos desenvolvidos com base na resistência à compressão dos produtos, com o objetivo de evitar danos mecânicos:

- modelos desenvolvidos com base na densidade aparente dos produtos, que permite calcular o conteúdo da embalagem, conhecendo-se suas medidas internas, sem a necessidade física de colocar os vegetais dentro dela;
- abertura lateral: permite a visualização da carga empilhada sem necessidade de movimentá-la. Esta abertura também é útil para permitir troca de gases da respiração dos produtos e troca de calor, em ambiente refrigerado ou não;
- pouca profundidade, que comporta pequeno número de camadas de produtos: evita amassamento (um dos tipos de danos mecânicos) da carga;
- autoexpositiva: diretamente do campo para o ponto final de venda, o que evita troca de embalagens e danos mecânicos ao produto, e tempo de operação e retrabalho;
- a quantidade de produto contida em cada caixa é entre 15 kg a 20 kg. Este peso atende à legislação de proteção ergonômica das costas do operador e otimiza o espaço da caixa visando à economia de frete e carga;
- os quatro modelos do grupo são inter-encaixáveis, isto é, permitem a composição de páletes mistos, com muitos produtos diferentes, o que é muito comum nos pontos finais de venda. Esta característica pode agilizar a distribuição logística dos alimentos, economizando tempo precioso para a qualidade dos perecíveis e organizando as entregas.

**Utilidade do grupo de caixas Embrapa:**

- redução de perdas pós-colheita de hortaliças e frutas;
- diminuição do tempo para distribuição de hortaliças e frutas;
- aumento na preservação da qualidade física e nutricional de hortaliças e frutas;
- eliminação de retrabalho na logística de distribuição de hortaliças e frutas;
- atendimento da legislação brasileira de embalagens para hortícolas;
- atendimento da legislação de proteção ergonômica do trabalhador em relação a peso carregado;
- efetiva contribuição de tecnologia Embrapa para um elo ainda pouco explorado pela empresa, que é o “após porteira”.

Os protótipos foram validados em condições reais de uso, em dois clientes diferentes: campo e atacadista. Foram entrevistadas as pessoas que conheceram

o produto (Figuras 1 e 2). No campo, além das entrevistas, também foram medidas as distâncias percorridas pelo colhedor, tempo de colheita e quantidade colhida, com a proposta das caixas Embrapa e do modo usual praticado pelo entrevistado. A seleção dos entrevistados usou o critério da representatividade, isto é, os produtores de tomate, por exemplo, que participaram da validação foram aqueles que são idôneos na atividade e/ou produzem em grande quantidade em sua região. Na seleção também foi considerada a disponibilidade para cooperar e avaliar criticamente os protótipos. As agências de Extensão Rural de cada estado foram parceiras e fizeram a seleção dos entrevistados.

A aceitação das caixas foi positiva.

O assunto embalagem parece ser sempre uma decisão do elo seguinte do processo de distribuição. Assim, o produtor afirma: “Se o comprador aceitar a embalagem, tudo bem”; o atacadista afirma: “Se o cliente aceitar a embalagem, tudo bem”. Uma nova visão de conjunto resolve vários problemas comuns dos diferentes segmentos e, afinal de contas, a embalagem é a mesma. Muito tempo e retrabalho pode ser economizado nesta visão de conjunto, além de aumentar a probabilidade de uma qualidade física e nutricional maior para o consumidor final.

Há uma forte ligação da embalagem com o mecanismo de formação de preço dos produtos. A função da embalagem é proteger a carga, principalmente contra danos mecânicos, mas ela também tem um vínculo muito forte com o mecanismo de formação de preço, e isso explica a principal causa de resistência a mudanças de embalagens, seja pelo comerciante, seja pelo produtor de hortícolas. Entretanto, o varejo tem atualmente um grande poder no sistema produtivo, e no varejo o sistema de preço já é feito por peso ao invés de feito por volume, como no atacado. Durante os trabalhos de campo de validação de embalagens para comercialização de hortaliças e frutas no Brasil, foram feitas pesagens de embalagens usadas pelos agricultores e as caixas propostas pela Embrapa. Para isso, foi instalada uma balança digital próximo ao galpão ou estrutura similar onde os produtos ficam armazenados e cada caixa foi pesada individualmente. No caso do tomate, o padrão do mercado é 20 kg em cada caixa. Mas foi medido um peso médio de 26,3 kg em cada caixa normalmente usada pelos produtores! Ou seja, uma perda de 31,5% de produto em cada caixa! Este percentual é alto demais para passar despercebido! Representa quase um

terço da produção! Como corrigir este problema? Fazendo o pagamento por peso, não por volume de produção.

## **Mudança de paradigmas**

A proposta das caixas Embrapa “muda” o sistema estabelecido no mercado de formação de preço por VOLUME. A proposta Embrapa é preço por PESO, porque uma das principais causas de perdas pós-colheita é por dano mecânico, que é aumentado quando a capacidade física da caixa não é respeitada.

A proposta das caixas Embrapa propõe logística de distribuição única, o que “muda” a segmentação em diferentes fases do processo de distribuição que ocorre hoje. Cada elo da distribuição – produtor, atacado, varejo – tem suas próprias embalagens. Não há empresas para prestar o serviço de “banco de caixas” ainda na maioria das cidades brasileiras. Há experiências bem-sucedidas de banco de caixas em Uberlândia-MG e algumas centrais de abastecimento.

A vida útil de uma caixa de plástico é de 5 anos, aproximadamente. Quando se fala em uma proposta de caixas, os clientes pensam em “troca” de caixas e o que fazer com as caixas que já existem? Já foi investido um capital para as caixas que existem e esse dinheiro precisa ser aproveitado, e isso gera uma resistência a mudanças. Então caixas envolvem mudanças de médio prazo, algo como cinco anos. Uma linha de crédito específica para embalagem, em bancos oficiais, pode contribuir favoravelmente para a implementação dos bancos de caixas regionalmente.

## **Desenvolvimento e validação do transportador de embalagens para a colheita de hortaliças e frutas**

Um procedimento eficaz de movimentação das embalagens foi desenvolvido para possibilitar o ajuste das posições das caixas no transportador, sem que haja necessidade de movimentar aquelas caixas que já foram cheias com o produto colhido. Foi medida a quantidade colhida (Figura 5) e o tempo investido na colheita com o uso do transportador e sem ele (Figura 6), considerando a colocação do produto no ponto de apoio ao lado da lavoura.

Também foi medida a distância total percorrida pelo trabalhador durante a colheita, nos dois sistemas.

**Figura 5** – Pesagem de pimentão colhido para validação do transportador de embalagens para colheita de hortícolas



Foto: José Luiz Pereira.

**Figura 6** – Utensílio usado para colheita antes de colocar o pimentão na embalagem de transporte



Foto: Deusânio Gonçalves Mendes.

A validação foi feita com uso de questionários de observação impessoais (CERVO; BERVIAN, 2002), “pois os respondentes se sentem mais confiantes no anonimato e isto possibilita coletar informações e respostas mais reais”. Além das entrevistas com questionário, também foram feitas observações pelo pesquisador, do tipo anotações realizadas no ambiente e momento do contato com o público-alvo das entrevistas. Segundo Mazzotti e Gewandsznajder (1998), a observação de fatos, comportamentos e cenários é extremamente valorizada pelas pesquisas qualitativas. Podem ser estruturadas ou sistemáticas, se os registros forem preestabelecidos, ou assistemáticas (ou livres ou antropológicas), se os registros não forem preestabelecidos. Houve também anotações complementares assistemáticas, que dependeram do retorno dos agricultores e das impressões locais (Figuras 7, 8 e 9).

**Figura 7** – Entrevista após uso para validação do transportador de embalagens para colheita de hortícolas, em condições reais de campo



Foto: José Luiz Pereira.

**Figura 8** – Validação do transportador de embalagens para colheita de pimentão



Foto: José Luiz Pereira.

**Figura 9** – Caixa suja de terra porque é colocada diretamente sobre o solo. O uso do transportador de embalagens para colheita de hortícolas evita o contato da embalagem com o solo



Foto: José Luiz Pereira.

Os protótipos foram validados em condições reais de uso, em campo. Foram entrevistadas as pessoas que usaram o produto. É importante registrar que há uma grande diversidade de modos de colheita e utensílios usados entre os agricultores. Foi respeitado e descrito cada caso. A seleção dos agricultores usou o critério da representatividade, isto é, os produtores de tomate, por exemplo, que participaram da validação foram aqueles que são idôneos na atividade e também produzem em grande quantidade em sua região. As agências de Extensão Rural de cada estado foram parceiras e fizeram a seleção dos entrevistados.

O grupo de caixas Embrapa tem indicação de uso para a maioria das espécies de frutas e hortaliças comercializadas nos pontos finais de venda, e seria impossível testar as caixas para cada produto. Então, com base na

metodologia de Luengo (2005), foram usados três produtos que representam grupos similares de densidade aparente da embalagem: tomate, pimentão e alface. As culturas onde o implemento foi testado também têm representatividade quantitativa e de sistema de colheita em relação às demais.

### **Vantagens comparativas**

- Útil para a utilização com o grupo de caixas Embrapa, ou outras já existentes no mercado, devido à sua base ajustável, viabilizando que as caixas não tenham contato com o solo e que não sujem;
- útil para o grupo de caixas Embrapa, ou outras já existentes no mercado, devido à sua base ajustável, viabilizando que as caixas não tenham contato com o solo e que não transmitam doenças de solo entre locais diferentes, o que evita a disseminação de doenças de solo;
- houve diminuição do tempo de colheita em 16,7% na média, variando de 40,38% a 4,29%, dependendo da cultura e do sistema usado pelo produtor, porque há grande diversidade de formas de colheita entre produtores diferentes;
- houve diminuição da distância percorrida pelo colhedor de 48,65% na média, variando de 70,26% a 41,08%, e dependendo da cultura e do sistema usado pelo produtor, porque há grande diversidade de formas de colheita entre produtores diferentes;
- houve diminuição da quantidade de produto hortícola colhido de 8,97% na média, variando de 37,33% a 5,91% e dependendo da cultura e do sistema usado pelo produtor, porque há grande diversidade de formas de colheita entre produtores diferentes;
- houve diminuição da quantidade da distância percorrida pelo colhedor para colher cada kg de produto hortícola (m/kg) colhido de 38,96% na média, variando de 66,66% a 10,34%, dependendo da cultura e do sistema usado pelo produtor, porque há grande diversidade de formas de colheita entre produtores diferentes. Isso significa menor cansaço do operador e maior rendimento na colheita.

### **Utilidades**

- redução de perdas pós-colheita de hortaliças e frutas;

- diminuição do tempo para distribuição de hortaliças e frutas;
- aumento na preservação da qualidade física e nutricional de hortaliças e frutas;
- eliminação de retrabalho na logística de distribuição de hortaliças e frutas;
- atendimento da legislação brasileira de embalagens para hortícolas;
- atendimento da legislação de proteção ergonômica do trabalhador, em relação ao peso carregado;
- efetiva contribuição de tecnologia Embrapa para um elo ainda pouco explorado pela empresa, que é o “pós-colheita”.

### **Resultados e discussão da validação dos protótipos feita com usuários finais dos produtos em condições reais de uso**

Há diferenças nos procedimentos de manuseio de colheita e pós-colheita entre produtores. A seguir serão descritos alguns exemplos. No Núcleo Rural Pípiripau, o produtor colhe os frutos com carrinho de mão, levando duas caixas plásticas de cada vez. Usa um ponto de apoio fora da lavoura, onde deixa caixas vazias e caixas cheias. O produtor do Núcleo Rural Taquara (DF), que cultivava tomate em campo aberto, colhe uma caixa de cada vez e traz até um ponto de apoio ao lado da lavoura. Foi colocado um plástico no solo (4,20 m X 2,7 m), para evitar que as caixas sujem de barro. A distância entre linhas é de 60 cm, que é o espaço para circulação do carrinho. São duas fileiras de plantas de tomateiro, com 1,4 m. A distância das quatro ruas observadas até o ponto de apoio foi de: rua 1 = 6,5 m; rua 2 = 8 m; rua 3 = 10,3 m; rua 4 = 12,3 m. A rua mais distante do ponto de apoio era de 44,87 m, a rua do outro ponto extremo era de 14,45 m e a rua mais próxima de 3,25 m. Cada caixa colhida individualmente é apoiada sobre o solo e movimentada ou trocada de lugar três ou quatro vezes ao longo dos 60 m da rua. Essa movimentação depende do operador e da quantidade de frutos disponíveis na planta para colheita naquele momento.

Já outro produtor do Núcleo Rural Taquara espalha caixas vazias entre as linhas do pimentão de estufa e depois as usa para colheita. No final, recolhe as caixas cheias todas de uma vez até o caminhão da cooperativa que transporta os frutos. Quanto maior a quantidade de frutos disponíveis na lavoura, menor o tempo de colheita. O intervalo entre colheitas interfere na quantidade de frutos disponíveis. O intervalo desta colheita e da anterior foi de 10 dias. O

comprimento da rua era de 49 m e a variedade era Brutus. Observa-se que, depois que termina a colheita, o produtor precisa ainda buscar as caixas espalhadas entre as linhas da lavoura, o que ocupa mais tempo e trabalho do seu dia. E o cansaço é maior. No caso das caixas Embrapa, quando ele termina a colheita as caixas estão todas reunidas e prontas, sem necessidade de outro trabalho.

Diferente manuseio é adotado no Núcleo Rural Pipiripau. O produtor de pimentão de telado usa sombrite, e tem uma rua central de 3,3 m. Usa um pequeno trator tipo tobata com carreta como ponto de apoio, na rua central. Enche cada caixa e deixa no meio da fileira. Leva três caixas vazias de cada vez e, quando vai buscar as caixas vazias pela segunda vez, já leva uma cheia até o ponto e apoio. Distância entre linhas de 60 cm e duas fileiras de plantas de pimentão na linha com 55 cm, em forma de triângulo equilátero.

No caso do produtor de couve de Taguatinga-DF, o produtor colhe as folhas, amarra, coloca no carrinho (tipo caçamba, 120 L). Depois lava em um galpão de apoio, sanitiza e embala. Usa hipoclorito (80 ml por 100 L água) (hipoclorito de 10 a 12%) para sanitizar. Cada maço pesa 500 g. As linhas da cultura são de 100 m. O colhedor carrega de 4 a 5 maços nos braços, antes de levar até o carrinho. O colhedor fez um importante comentário sobre as caixas Embrapa: se colher nas caixas Embrapa, não será necessário trocar de caixa para lavar e sanitizar, porque a caixa Embrapa não encosta no chão e por isso não suja de poeira ou de barro. Embora não medido neste experimento, isto economiza tempo e trabalho na sequência de operações após a colheita.

Há diversidade de modos usados pelos produtores, para colher as hortaliças estudadas neste trabalho. Entretanto, de acordo com a metodologia de trabalho, a validação seria feita em condições reais, naturalmente diversa.

Um resultado muito interessante foi o índice de metros andados para cada kg de hortaliça colhido. Observa-se que, usando o transportador de caixas Embrapa, o colhedor anda menos metros para colher 1 kg da hortaliça. Isso significa que o cansaço do operador é menor. O esforço físico da coluna vertebral também é menor, com o uso do transportador Embrapa, embora isso não apareça em nenhum índice, porque, ao invés de apoiar a caixa no chão, o colhedor usa a base do carrinho (44 cm do solo) como apoio. A caixa também não encosta no chão, não tem contato com a terra, e isso evita sujar a caixa com

poeira ou lama, e o contato com o solo, que pode disseminar doenças transmitidas via solo.

Uma consideração importante deve ser feita em relação ao uso do transportador de embalagens Embrapa: a novidade para o colhedor. Ele já está acostumado a trabalhar da maneira que tem feito e tende a ser mais lento diante do modo novo e diferente de fazer a colheita.

A colheita com transportador de caixas Embrapa aumentou a eficiência do produtor em todas as variáveis medidas ou calculadas, ou seja, diminuiu o tempo investido na colheita, diminuiu a distância percorrida pelo trabalhador, aumentou a quantidade de produto colhido, diminuiu a distância percorrida para colher cada kg de hortaliça.

O transportador de embalagens para colheita é uma proposta para aumentar a eficiência do processo de colheita, poupar as costas do trabalhador, diminuir a distância caminhada e o cansaço do operário, evitar que a caixa encoste no chão e, assim, evitar sujeira da caixa com a terra e/ou transmissão de doenças de solo. Colabora para que sejam usadas Boas Práticas Agrícolas na colheita.

### **Agradecimentos**

Agradecemos aos agricultores e comerciantes que colaboraram, quando das visitas de validação, por compartilharem seu tempo e experiência com a equipe deste trabalho.

### **Referências**

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BANZATO, J. M. *A integração das embalagens dentro do sistema logístico*. Disponível em: <<http://www.guiadelogistica.com.br>>. Acesso em: 12 set. 2005.

BARTZ, J. A.; BRECHT, J. K. *Postharvest physiology and pathology of vegetables*. New York: Marcel Dekker Inc., 2003.

BRASIL. Instrução Normativa 009, de 12 de novembro de 2002. Embalagens de produtos hortícolas. *Diário Oficial*, Brasília, 12 nov. 2002.

BRASIL. Portaria 127, de 4 de outubro de 1991. Embalagens de produtos hortícolas. *Diário Oficial*, Brasília, 4 out. 1991.

- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. *Metodologia científica*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.
- DENNIS, C. *Post-harvest pathology of fruit and vegetables*. London: Academic Press, 1983.
- GRUPO DE CAIXAS EMBRAPA. Disponível em: <[www.iragroplasticos.com.br](http://www.iragroplasticos.com.br)>. Acesso em: jun. 2017.
- IVANCKO, S. B. Escolha de embalagens para frutas e verduras. In: FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVO. *Agrianual 2002: anuário da agricultura brasileira*. São Paulo, 2002.
- KOTLER, P. Administração de linhas de produtos, marcas e embalagens. In: KOTLER, P. *Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. São Paulo: Atlas, 1998. p. 382-411. cap. 15.
- LUENGO, R. F. A. *Desenvolvimento e análise econômica de embalagem para transporte e comercialização de tomate e pimentão*. Brasília: Embrapa-CNPQ, 1999 (Relatório de Pesquisa).
- LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. *Armazenamento de hortaliças*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001.
- LUENGO, R. F. A. Dimensionamento de embalagens para comercialização de hortaliças e frutas no Brasil. 2005. 75 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- MAZZOTTI, A. J. A.; GEWANDSZNAJDER, F. *O método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira, 1998.
- OLIVEIRA, C. L.; NEVES, M. F.; SCARE, R. F. Embalagens para alimentos com enfoque em marketing: projetos e tendências. In: NEVES, M. F.; CASTRO, L. T. *Marketing e estratégia em agronegócio e alimentos*. São Paulo: Atlas, 2003. p. 147-161. cap. 7.
- ROSENBLOOM, B. *Canais de marketing: uma visão gerencial*. São Paulo: Atlas, 2002.
- SHEPHERD, A. W. *A guide marketing costs and how to calculate them*. Rome: FAO, Agricultural Support System Division, Marketing and Rural Finance Service, 1993.
- SNOWDON, A. L. *A colour atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables: general introduction and fruits*. London: Wolfe Scientific, 1991a.
- SNOWDON, A. L. *A colour atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables*. London: Wolfe Scientific, 1991b. v. 2.