

UNIDADE MÓVEL PARA O BENEFICIAMENTO DE TOMATE

ITINERANT UNITY FOR TOMATOES HANDLING PROCESS

RICARDO RODRIGUES TEIXEIRA¹

RESUMO

As perdas pós-colheita de tomate apresentam níveis bastante elevados, sendo proporcionais ao tempo de exposição dos frutos a condições climáticas adversas no período entre a colheita e o beneficiamento. Neste contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma unidade móvel para o beneficiamento de tomates em campo, visando reduzir o tempo entre a colheita e o beneficiamento de tomates e, conseqüentemente, reduzir as perdas pós-colheita. Para tal, foram identificados em campo os processos e tarefas necessários para o beneficiamento de tomates, empregados como base no desenvolvimento da unidade móvel. A unidade móvel foi então montada sobre uma carroceria do tipo baú. Foram avaliados os custos para a construção da unidade móvel e custos operacionais. A unidade móvel apresentou-se como uma solução de custo relativamente baixo para a redução das perdas pós-colheita do tomate.

PALAVRAS-CHAVES: Perdas pós-Colheita, Qualidade dos Frutos, Qualidade do Tomate.

¹ Eng Eng. Agrônomo, Prof. Dr., Centro Universitário da Fundação Octávio Bastos, São João da Boa Vista – SP
Cláudio Bianor Sverzut - Eng. Agrícola, Prof. Dr., Faculdade de Engenharia Agrícola / Universidade Estadual de Campinas.

ABSTRACT

The tomato post harvest losses can achieve high levels and it is proportional to the period the fruit is exposed to atmosphere in between harvest and handling. In this context, this study propose the development of a an itinerant unity to make the handling process of tomatoes within the field trying to diminish the time between harvest and handling in order to reduce post harvest losses. To do so, it was identified, at field, the processes and tasks needed to make the tomato handling process taking as base an itinerant unity. The unit was built in a wagon of a truck. All the costs relating to the wagon building and operational process were analyzed. The itinerant unity proved itself as a relatively cheap solution to reduce the pos harvest losses in the tomato cultivating process.

KEYWORDS: Post Harvest Losses, Fruit Quality, Tomato Quality.

INTRODUÇÃO

As perdas pós-colheita atingem montantes expressivos nos trópicos e são especialmente relacionadas com produtos altamente perecíveis como frutas e hortaliças. As perdas pós-colheita têm importante significado não só do ponto de vista econômico, como também nutricional, sendo um problema de complexidade científica e tecnológica. As perdas são usualmente expressas como percentual sobre a produção agropecuária, sendo especificada para o produto ou para determinada região produtora (CHITARRA e CHITARRA, 2005). VILELA et al. (2003) comentam que as perdas pós-colheita de frutas e hortaliças no Brasil variam de 35 a 40 % do total produzido.

Dentre as hortaliças, o tomate ocupa um lugar de destaque, não somente pela área plantada, mas pelo volume de negócios que proporciona. O mercado consumidor vem se mostrando cada vez mais exigente em qualidade e o tomate de mesa deve ser comercializado com a máxima qualidade possível. Para que o produto tenha qualidade, as práticas culturais e as práticas de manuseio pós-colheita corretas são necessárias. Muitos problemas relacionados à perda acentuada da qualidade e deterioração são resultantes de danos sucessivos e cumulativos que eles sofrem durante todos os processos de manuseio, armazenamento e transporte (MORETTI e SARGENT, 2000).

No Brasil as diversas operações de pós-colheita, normalmente são realizadas na própria lavoura em condições adversas para o produto e para os trabalhadores. Em países europeus e nos Estados Unidos estas operações são realizadas em galpões de beneficiamento, que começam a ser utilizados por alguns dos grandes produtores brasileiros que têm condições de investir nos recursos que o empreendimento exige.

Dentre os principais problemas associados às perdas pós-colheita dos tomates, MOURA et al. (1999) comentam sobre a influência da temperatura a que os frutos ficam expostos entre o período de colheita e beneficiamento. KLUGE et al. (1996) descrevem que em condições de alta temperatura ambiente ou baixa umidade relativa do ar, ocorre um maior déficit de pressão de vapor entre os espaços intercelulares dos frutos e o ar circundante, aumentando a taxa de transpiração dos frutos e, conseqüentemente, a perda de massa. A redução das perdas pós-colheita em tomates, tanto na quantidade quanto na qualidade, pode ser alcançada com o beneficiamento dos frutos no campo, diminuindo o tempo em que os frutos permanecem em condições adversas.

Neste contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma unidade móvel para o beneficiamento de tomates em campo. Esta unidade deve ser de baixo custo

para poder atender, principalmente, a pequenos e médios produtores, que são responsáveis pela maior parte da produção dos tomates de mesa no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da unidade móvel de beneficiamento, a primeira etapa foi a verificação dos processos, tarefas e equipamentos relacionados à colheita, toalete, classificação, acondicionamento e transporte de tomates de mesa. Foram feitas observações não participativas, ou seja, mantendo-se na posição de observador e expectador, evitando-se envolver ou deixar-se envolver com o objetivo da observação. As referidas observações foram feitas no campo, em duas das mais importantes regiões produtoras de tomate de mesa do país, Mogi-Guaçu no interior de São Paulo e Araguari no Triângulo Mineiro.

Nestas duas regiões foram acompanhadas colheitas em dez propriedades, durante duas safras, onde foram observados, analisados e descritos os seguintes itens:

- 1- etapas que os tomates percorrem a partir do momento da colheita até o acondicionamento nas embalagens;
- 2- tarefas e trabalhadores envolvidos; e,
- 3- fatores que geram perdas na pós-colheita e afetam a qualidade dos frutos.

Após análises de observações obtidas a campo, observaram-se também os processos e as tarefas realizados em dois galpões de beneficiamento de tomates, nas mesmas regiões, onde foram acompanhados e descritos os seguintes itens:

- 1- etapas que os tomates percorrem a partir do momento em que chegam ao galpão de beneficiamento;
- 2- tarefas efetuadas e trabalhadores envolvidos; e,
- 3- fatores que geram perdas na pós-colheita e afetam a qualidade dos frutos.

De posse dos dados observados a campo e em galpões de beneficiamento, foram definidos os processos e tarefas que podem ser

realizados em uma unidade móvel de beneficiamento, assim como os equipamentos de suporte para realização das tarefas e postos de trabalho (funções).

A próxima análise realizada foi para escolha do tamanho da unidade móvel, baseada em trabalho realizado por TEIXEIRA (2002) e levando-se em consideração que esta unidade móvel deverá ser destinada a pequenos e médios produtores, cujos critérios utilizados foram:

- a) disponibilidade de materiais: tipos de chassi, carroceria e rodagem;
- b) transportabilidade: capacidade de locomoção em condições encontradas nas áreas de plantio, como estradas precárias, passagens estreitas – porteiros e desnível do terreno, entre outras;
- c) capacidade de peso: carga total possível; e,
- d) dimensionamento: comprimento, largura e altura.

As restrições referentes à disponibilidade de materiais, dimensões, capacidade máxima de peso e transportabilidade balizaram a escolha dos possíveis processos e tarefas que serão realizados na unidade móvel. A partir das características definidas, foi feita uma estimativa de custos para a construção da Unidade Móvel. Para estimar os custos, utilizaram-se valores de equipamentos e serviços disponíveis no mercado.

Após estimar os custos para a construção da Unidade Móvel, foi elaborado um demonstrativo do custo operacional para as etapas de classificação e embalagem em condições de campo e na Unidade Móvel. Para isso foi observado a produtividade dos trabalhadores na execução destas etapas no campo, com acompanhamento por três dias de serviço durante uma hora, em três horários distintos, ou seja: às 8:00 horas, 10:00 horas e 13:00 horas, nas regiões de Mogi-Guaçu - SP e Araguari – MG. O primeiro acompanhamento foi feito aos dez dias, o segundo aos trinta dias e o terceiro aos quarenta e cinco dias de colheita. A produtividade para execução das etapas na Unidade Móvel foi estimada

baseando-se nos dados obtidos com colheita e beneficiamento a campo, usando-se

o processo convencional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da avaliação de campo das atividades realizadas na colheita do tomate e das atividades nos galpões de beneficiamento, foram definidos os processos e tarefas a ser realizados na unidade móvel. Desta forma, a unidade móvel permite a realização da classificação, toaleta e embalagem a campo. Como melhorias do processo de beneficiamento, foram adicionadas as atividades de sanitização e armazenagem, visando redução da contaminação microbiológica e do tempo de exposição dos

frutos a temperaturas elevadas.

A partir dos processos descritos, a unidade móvel foi então desenvolvida, sobre uma carroceria do tipo baú. A estrutura externa é composta de bases de madeira, lateral e teto de alumínio (baú de caminhão), com aberturas nas laterais, sendo uma para descarga de caixas cheias e a outra para acesso ao banheiro químico, pia e armário, além de abertura posterior, por onde ocorre a recepção dos tomates e de caixas vazias, conforme Figura 1.

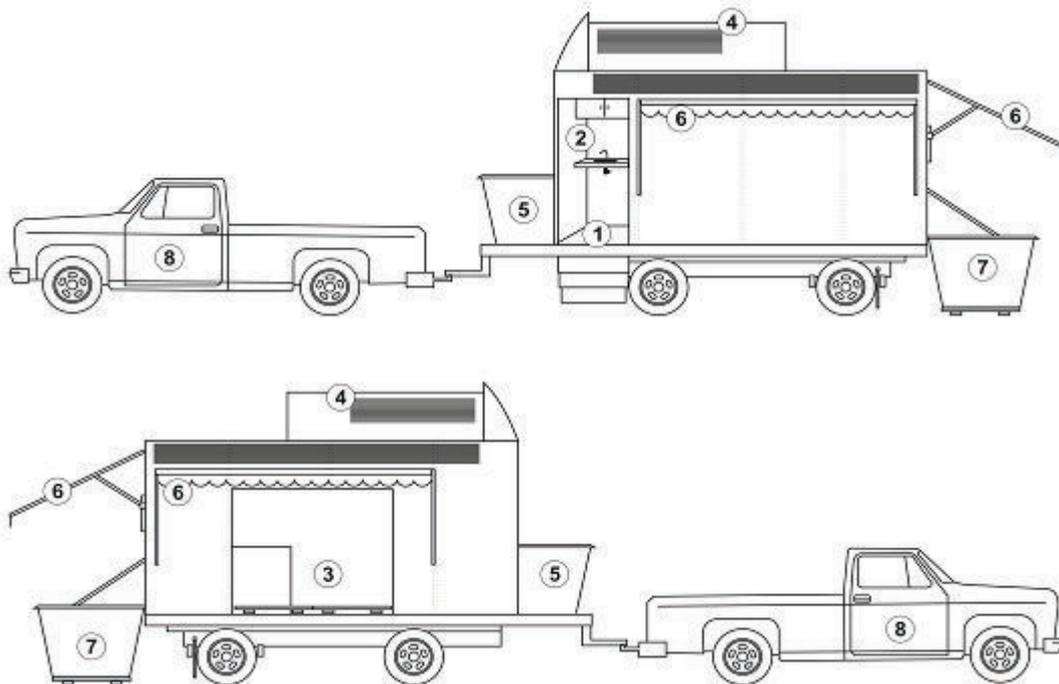


Figura 1 - Croqui da Unidade móvel de Beneficiamento - vista lateral

Legenda da Figura 1:

- | |
|---|
| 1 - Acesso ao banheiro químico |
| 2 - Pia e armário |
| 3 - Abertura para carregamento e descarregamento das caixas |
| 4 - Gerador e reservatório de água de 200 litros |
| 5 - Caixa plástica para água de 500 litros |
| 6 - Toldo retrátil |
| 7 - Caixa plástica de 500 litros para recepção dos tomates |
| 8 - Veículo para transporte da Unidade Móvel |

Sobre o teto, em área devidamente reforçada, um gerador de 6 KVA e um reservatório de água com capacidade para 200 litros, que são responsáveis pela energia e abastecimento de água para higiene dos trabalhadores. Na parte frontal, sobre o engate, uma caixa com capacidade para 500 litros, será responsável para suprir água para ser utilizada na sanitização. Deve conter, ainda, duas escadas, sendo uma para acesso ao sanitário e outra para acesso na parte posterior, um bebedouro, um cesto de lixo, toldos retráteis com 2,50 metros de comprimento, colocados

nas laterais e na parte posterior, banco reclinável em uma das laterais, além de dois coletores de descartes de frutos fixados sob o piso.

A estrutura interna contém um armário com portas, uma pia, banheiro químico, três pontos para lâmpadas brancas fluorescentes gerando no mínimo 700 lux, banca classificadora com suporte para caixas e local para descarte de frutos com defeitos, um sistema de resfriamento evaporativo para melhorar o conforto térmico e sete paletes de 1,20 x 1,00 m, onde serão colocadas as caixas cheias e vazias, conforme Figura 2.

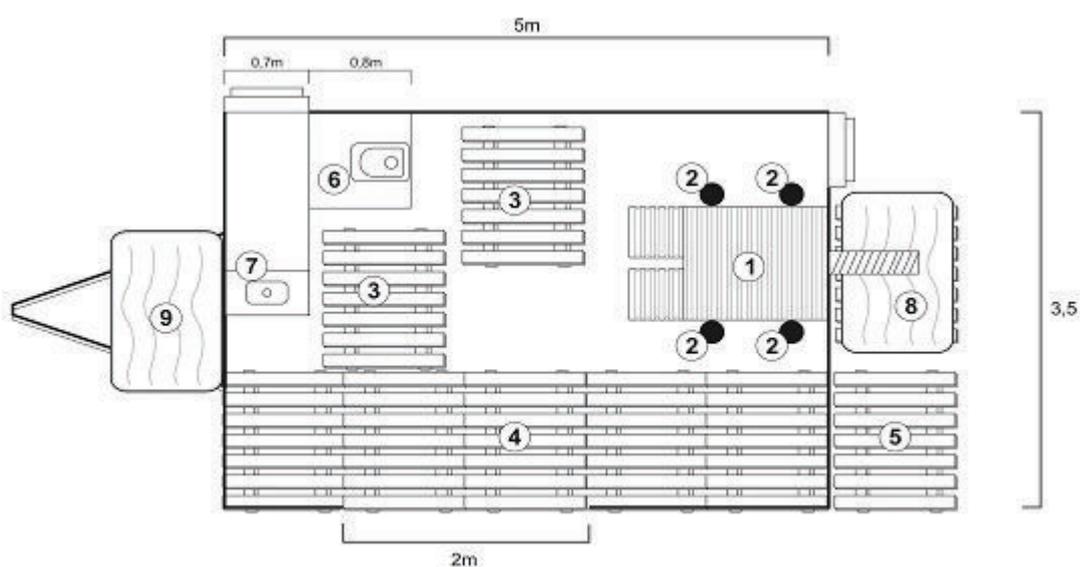


Figura 2 - Croqui da Unidade Móvel - vista interna.

Legenda da Figura 2:

- 1 - Banca classificadora
- 2 - Local de descarte de frutos com defeitos
- 3 - Paletes para caixas vazias
- 4 - Paletes para caixas cheias
- 5 - Paletes para caixas oriunda da lavoura
- 6 - Banheiro químico
- 7 - Pia e armário
- 8 - Caixa plástica de 500 litros para recepção dos tomates
- 9 - Caixa plástica de 500 litros para recepção dos tomates

A Unidade Móvel de Beneficiamento comporta em seu interior uma banca classificadora, onde os tomates passam por uma toaleta, são retirados os frutos com defeitos aparentes, posteriormente são classificados por

tamanho e coloração e acondicionados nos contentores. A Figura 3 representa a distribuição dos equipamentos em uma simulação de uso da Unidade Móvel.



Figura 3 - Simulação de uso da Unidade Móvel de Beneficiamento.

Legenda da Figura 3:

- | |
|--|
| <p>1 - Receptor</p> <p>2 - Esteira para transporte de tomates para interior da Unidade</p> <p>3 - Classificadores</p> <p>4 - Auxiliar de classificação e repositor de caixas</p> |
|--|

O modelo da banca classificadora foi escolhido conforme os seguinte critérios:

- utilização de materiais lisos, sem quinas, de fácil limpeza e com regulagem de altura, que pode variar entre 0,80 a 1,50 m;
- largura máxima de 1,00 m, para não causar desconforto nos braços e no tronco dos trabalhadores; e,
- esteira (elevador): fixada na parte posterior da unidade, acionada com energia do gerador ou

pela tomada de força do trator, tem a função de transportar os tomates com o mínimo de dano possível, da caixa de água que esta sobre um palete no solo para a banca classificadora no interior da unidade móvel.

Após a montagem do protótipo da unidade móvel, foram estimados todos os custos necessários para sua construção, empregando valores praticados no mercado para os bens e serviços utilizados. A estimativa dos custos está descrita na Tabela 1.

Tabela 1 - Custo estimado para construção da unidade móvel.

Descrição	Qtide.	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Baú de alumínio usado, em bom estado de conservação com as dimensões de: 3,50 m de largura, 5,50 m de comprimento e 3,00 m de altura	01	7.200,00	7.200,00
Carreta de quatro rodas com eixo dianteiro móvel, capacidade para 6 toneladas, sendo a distância entre eixo de 2,50 m e comprimento de 6,00 m	01	5.500,00	5.500,00
Mão de obra para colocação do baú sobre a estrutura da carreta e adaptação da mesma para receber escadas de acesso, reforço no teto e na dianteira, banheiro, pia, armário, local para fixação da banca classificadora, descarte de frutos, bancos externos e toldos retráteis	30 h	40,00	1.200,00
Gerador assíncrono de 6 KVA, 3 fases	01	2.500,00	2.500,00
Caixa de água de PVC rígido com tampa e capacidade para 200 l	01	490,00	490,00
Caixa de água de PVC rígido com tampa com capacidade para 500 l	02	650,00	1.300,00
Umidificador evaporativo	01	2.800,00	2.800,00
Materiais e equipamentos para sanitário químico; pia interna, bebedouro, bancos e toldos	--	---	1.600,00
Paletes de 1,00 m x 1,20 m com rodas	07	100,00	700,00
Banca classificadora	01	1.380,00	1.380,00
Material de consumo: produtos químicos e de limpeza	--	---	350,00
Outros	--	--	500,00
Total		25.420,00	

A produtividade em condições de campo, levantadas através do acompanhamento nas regiões de Mogi-Guaçu – SP e Araguari – MG é de 49,88 caixas de 22 quilos por hora ou 399,04 caixas por dia. Na unidade móvel a produtividade esperada é de 60 caixas de 22 quilos por hora, ou 480 caixas por dia.

Para classificar e embalar tomates, são necessários três trabalhadores quando a operação é realizada sem a utilização da

unidade móvel e de quatro trabalhadores com a utilização da unidade, pois além da classificação e embalagem também a tarefa de sanitizar os frutos é realizada. Em ambos os casos o custo da diária é de R\$ 25,00, com jornada de trabalho de oito horas. A Tabela 2 demonstra os custos operacionais para realização das tarefas a campo e na unidade móvel para o período de um mês, considerando-se vinte e seis dias de trabalho.

Tabela 2 - Custos operacionais para colheita, classificação e armazenagem a campo e em unidade móvel de beneficiamento.

Descrição das despesas	Campo (R\$)	Unidade móvel (R\$)
Salários (26 dias a R\$ 25,00/dia)	1.950,00	2.600,00
Encargos sociais	975,00	1.300,00
Manutenção de instalações e equipamentos	0,00	300,00
Despesas com veículos e transporte	0,00	600,00
Material de conservação, limpeza e sanitização	50,00	250,00
Depreciação e juros	30,00	350,00
Outras despesas operacionais	100,00	100,00
Custo total	3.105,00	5.500,00

Considerando os custos operacionais apresentados para a realização das tarefas de classificação, toaleta e embalagem a campo e o custo por caixa para a realização das tarefas de classificação, sanitização, toaleta, embalagem e armazenagem, utilizando a unidade móvel, foi estimado o custo por caixa de tomate para cada processo. O custo estimado foi de R\$ 0,30 para o processo convencional, enquanto o custo para beneficiamento com a unidade móvel foi de R\$ 0,44. Apesar do maior custo de beneficiamento por caixa de tomate, a redução nas perdas com o uso da unidade móvel pode não só compensar a diferença, mas também agregar valor ao produto, e possibilitar maior renda ao produtor.

Neste contexto, a utilização da unidade móvel para beneficiamento de tomate de mesa pode ser uma ferramenta para atingir metas de manutenção da qualidade dos frutos colhidos e solucionar problemas práticos encontrados na agricultura brasileira, especialmente no que tange à produção de hortícolas.

CONCLUSÕES

Sabendo-se que não é possível a melhoria da qualidade do produto colhido, é esperado

que a utilização da unidade móvel de beneficiamento torne possível manter a qualidade do produto por um tempo maior do que aquele processado de maneira convencional.

A utilização da unidade móvel de beneficiamento vai proporcionar que os frutos colhidos não fiquem expostos às intempéries do campo como sol forte e vento, além de serem higienizados em um tempo reduzido após a colheita. Com estes fatores controlados, mantém-se a qualidade do produto e consequentemente aumenta-se sua vida de prateleira.

REFERÊNCIAS

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós Colheita de Frutos e Hortaliças -Fisiologia e Manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 781p.

KLUGE, R. A. et al. Influência do estágio de maturação e da cobertura com polietileno na conservação de tomates refrigerados. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v. 53, n. 1, 1996.

MORETTI, C. L.; SARGENT, S. A. Alteração de sabor e aroma em tomates causada por impacto. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.3, p.385-388, 2000.

MOURA, M. L. et al. Efeito da atmosfera controlada na conservação de tomates colhidos em estágio intermediário de maturidade. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, 1999.

TEIXEIRA, R. R. **Pré-processamento de tomate: desenvolvimento de galpão móvel utilizando conceitos ergonômicos**. Campinas:UNICAMP-FEAGRI, 2001.70p

VILELA, N.J. et al. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 141-143, 2003.