

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**PRÉ-PROCESSAMENTO DE TOMATE:
DESENVOLVIMENTO DE GALPÃO MÓVEL
UTILIZANDO CONCEITOS ERGONÔMICOS**

**Por
Ricardo Rodrigues Teixeira**

**CAMPINAS – SP
Novembro de 2001**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**PRÉ-PROCESSAMENTO DE TOMATE:
DESENVOLVIMENTO DE GALPÃO MÓVEL
UTILIZANDO CONCEITOS ERGONÔMICOS**

**Por
Ricardo Rodrigues Teixeira**

Orientador:

Prof. Dr. Cláudio Bianor Sverzut

Co-orientador:

Prof. Dr. Roberto Funes Abraão

Dissertação apresentada à Comissão de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia Agrícola como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Agrícola na área de concentração Tecnologia Pós-colheita.

**CAMPINAS – SP
Novembro de 2001**

SUMÁRIO

Resumo	iv
Introdução	5
Objetivos	8
Revisão Bibliográfica	9
Aspectos gerais da cultura	9
Tratos culturais.....	13
Anomalias fisiológicas	16
Controle fitossanitário	18
Controle de insetos	19
Colheita	20
Manuseio pós-colheita	21
Práticas de manuseio pós-colheita	27
Embalagem e armazenamento	32
Transporte.....	34
Comercialização.....	35
Ergonomia e trabalho.....	36
Material e Métodos	39
Observações e discussões	41
Resultados esperados	56
Apêndice 1 - Croqui	57
Apêndice 2 – Entrevistas	60
Apêndice 3 – Estimativa de custos	67
Referências Bibliográficas	70

RESUMO

A cultura do tomateiro tem grande importância econômica e alimentar no país. A partir do momento da colheita ocorrem cumulativas perdas de qualidade em decorrência de diversos fatores agroclimáticos como a alta temperatura e variações constantes na umidade relativa do ar e de fatores relacionados ao manuseio pós-colheita como ocorrência de injúrias mecânicas, local e equipamentos inadequados para limpeza, classificação e embalagem, além do armazenamento e transporte precários.

Através de estudo das diversas tarefas que são realizadas com os tomates a partir do momento da colheita, foi desenvolvida uma análise das tarefas e equipamentos para gerar subsídios para o projeto de galpão móvel para ser utilizado no pré-processamento com intuito de diminuir a perda pós-colheita, devido ao menor tempo de exposição do produto a condições adversas, mantendo a qualidade dos mesmos e conseqüentemente, aumentando sua vida de prateleira.

O galpão móvel foi projetado não somente para diminuição de perdas pós-colheita e manutenção da qualidade, mas também para melhorar o ambiente de trabalho, através do emprego da ergonomia.

INTRODUÇÃO

O hábito de se produzir e consumir hortaliças foi introduzido no Brasil ainda na época da colonização portuguesa. A preferência pelas regiões sul e sudeste do país deve-se principalmente ao clima ameno, boa distribuição de chuvas, topografia e solos semelhantes aos dos países de origem dos imigrantes, facilitando a adaptação do homem e das espécies vegetais trazidas.

Atualmente a produção de hortaliças é feita em menor ou maior escala em todos os estados brasileiros, graças aos cultivares (híbridos) mais adaptados às condições de clima tropical.

Com base em dados da Embrapa Hortaliças (1998), o cultivo de hortaliças no Brasil ocupa uma área de 720 mil hectares, que produzem um total de 11 milhões de toneladas, o equivalente a US\$2,5 bilhões. Números que colocam a atividade em segundo lugar no país em termos de valor, sendo superada apenas pela produção de cana-de-açúcar. Quanto ao volume, as hortaliças ocupam o quinto lugar, seguindo a cana de açúcar, o milho, a soja e o café. O Brasil foi considerado o 11º maior produtor de hortifruti quando comparado com outros países produtores. No entanto, ainda produz basicamente para o mercado interno, totalizando 163 mil toneladas destinadas à exportação e importação equivalente a 685 mil toneladas, no valor de 315 milhões de dólares. As regiões sudeste e sul são as que se destacam como principais produtoras de hortaliças, respondendo por 70% do volume produzido e apresentam o maior número de espécies cultivadas, além de contribuírem para regularizar o abastecimento das demais regiões.

Dentre as hortaliças, o tomate, ocupa um lugar de destaque, não somente pela área plantada, mas pelo volume de negócios que proporciona. A tomaticultura

pode ser dividida em duas áreas: os plantios destinados à industrialização e os destinados ao consumo fresco. O primeiro, concentrando a produção no estado de Goiás, onde estão instalados as principais agroindústrias do setor e o segundo no interior do estado de São Paulo, próximo dos principais centros consumidores do país.

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, práticas culturais e práticas de manuseio pós-colheita corretas são necessárias. Muitos problemas relacionados à perda acentuada da qualidade e deterioração dos tomates são resultados de danos sucessivos e cumulativos que sofrem durante todos os processos de manuseio, armazenamento e transporte.

Nas áreas tropicais e subtropicais onde o tomateiro é cultivado, as perdas estimadas na pós-colheita de produtos perecíveis como frutos e hortaliças variam entre 15 e 50%, principalmente por manuseio e preservação inadequados.

Várias medidas devem ser tomadas para que as perdas sejam minimizadas e mantida a qualidade. A partir do momento que o fruto é retirado do tomateiro, diversas reações ocorrem, como o aumento da taxa respiratória, aumento da produção de etileno, perda de água, entre outras, que normalmente são aceleradas devido à alta temperatura no campo. A umidade relativa do ar inconstante, as injúrias mecânicas que começam no momento da colheita, quando os frutos são “jogados” no recipiente de coleta, prosseguindo durante a limpeza, classificação e embalagem, armazenamento e transporte, são fontes importantes de danos ao produto.

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 as operações são realizadas em galpões de beneficiamento, galpões esses que começam a ser utilizados por alguns grandes produtores brasileiros que têm condições de investir o montante que o empreendimento exige.

Diminuir o impacto na perda pós-colheita dos tomates, tanto na quantidade quanto na qualidade, pode ser alcançado com a utilização de um galpão móvel de beneficiamento, que proporcionará a diminuição do tempo que os frutos permanecem em condições adversas e ao mesmo tempo proporcionará aos trabalhadores do campo melhores condições de trabalho.

Este galpão móvel poderá ser deslocado para qualquer local de plantio, que no caso da cultura do tomateiro, é itinerante.

OBJETIVOS

Objetivo geral:

Subsídios para desenvolver um galpão móvel para ser utilizado no pré-processamento de tomate de mesa.

Objetivos específicos:

- Estudo das tarefas que são realizadas desde a colheita
- Estudo e seleção de equipamentos e correta disposição no galpão móvel;
- Estudo para dimensionamento do galpão móvel;
- Elaboração de croqui do galpão móvel

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Aspectos gerais da cultura

Difícilmente haverá uma hortaliça mais cosmopolita e uma cultura olerácea mais amplamente disseminada que a do tomateiro. Em contraposição, não há na agricultura brasileira outra cultura tão complexa do ponto de vista agrônômico e de risco econômico tão elevado.

Segundo FILGUEIRA (1982), o tomateiro é provavelmente uma planta nativa da América Central, havendo discordância quanto ao seu país de origem. Muitos autores situam seu berço de origem em países andinos como o Peru, a Bolívia e o Equador, nos quais ainda hoje são encontradas numerosas espécies selvagens, em sua forma primitiva, sendo que frutos grandes, plurioculares, nunca foram encontrados em tais espécies.

Antes da colonização espanhola, o tomate foi levado para o México, centro secundário, onde passou a ser cultivado e melhorado. Foi introduzido na Europa, através da Espanha, entre 1523 e 1554. Inicialmente, foi considerado planta ornamental, sendo uso culinário retardado, por temor de toxicidade (FILGUEIRA, 2000).

O tomateiro pertence ao gênero *Lycopersicon*, que possui dois subgêneros: *Eulycopersicon* e *Eriospersicon*. As espécies mais comuns a esses dois subgêneros são: *Eulycopersicon* – *L. pimpinellifolium* *L. esculentum* (tomate cultivado) e *Eriospersicon* (8 espécies).

O *L. pimpinellifolium* (Bush) Mill, ocorre como planta daninha nos campos do litoral equatoriano e centro oeste peruano. É uma espécie selvagem usada como fonte de resistência a muitas moléstias, como: *Cladosporium*, *Fusarium*, *Verticillium*, nemotóides e pragas (CAMARGO, 1992).

O tomateiro é uma solanácea herbácea com caule flexível e incapaz de suportar o peso das frutas e manter a posição vertical. A forma natural lembra uma moita, com abundante ramificação lateral, sendo profundamente modificada pela poda. Embora sendo planta perene, a cultura é anual: da sementeira até a produção de novas sementes, o ciclo varia de quatro a sete meses, incluindo-se 1 a 3 meses de colheita; em estufa, o ciclo e a colheita podem prolongar-se (FILGUEIRA, 2000).

A flor do tomateiro é hermafrodita e a polinização é por auto fecundação, embora possa ocorrer uma taxa, maior ou menor, de cruzamento natural, conforme o local.

O fruto é carnoso, com dois ou mais lóculos; as sementes são reniformes pequenas com pêlos bem curtos; os frutos podem ser vermelhos, amarelos ou cor-de-rosa, dependendo da variedade (CAMARGO, 1992).

A planta apresenta dois hábitos de crescimento distintos, que condicionam o tipo de cultura. O primeiro é o indeterminado, que acontece na maioria dos cultivares apropriados para a produção de frutos para mesa, que são tutoradas e podadas, com caule atingindo mais de 2,5 metros de altura. Ocorre dominância da gema apical sobre as gemas laterais, que se desenvolvem menos. O crescimento vegetativo da planta é vigoroso e contínuo, juntamente com a produção de flores e frutos.

O segundo é o determinado, que ocorre nos cultivares criados especialmente para a cultura rasteira, com finalidade agro-industrial. As hastes atingem apenas 1 metro, apresentando cacho de flor na ponta. Há crescimento vegetativo menos vigoroso, as hastes crescem mais uniformemente e a planta assume a forma de uma moita (FILGUEIRA, 2000).

O sistema radicular tem tipo determinado pelo modelo cultural adotado. Na sementeira direta há um maior desenvolvimento das raízes no sentido vertical, em detrimento da largura, do desenvolvimento lateral, podendo a raiz principal ultrapassar 2,5 metros de profundidade, no início da colheita (FILGUEIRA, 1982).

A espécie cultivada, devido à origem próxima a linha do Equador, em altitudes superiores a 1.000 metros, adapta-se melhor ao cultivo em clima tropical

de altitude, como o das regiões serranas ou de planaltos e também em clima subtropical ou temperado seco e com luminosidade elevada.

O tomateiro é exigente em termoperiodicidade diária: requer temperaturas diurnas amenas e noturnas menores, com diferença de 6 a 8°C entre elas. Para que a planta se desenvolva é necessário que o clima gire em torno de 10°C a 40°C, sendo o ideal 25°C. O problema da oscilação de temperatura influi no desenvolvimento da planta e no meio ambiente, para a proliferação de doenças. Assim, a temperatura sendo abaixo de 18°C, retarda o crescimento e acima de 30°C, o desenvolvimento é acelerado (FILGUEIRA, 2000).

A temperatura ideal seria a média de 18°C a noite e 25°C durante o dia, nestas condições se consegue frutos vermelhos e boa produtividade. Com temperatura acima de 35°C e abaixo de 15°C a fecundação das flores é prejudicada e poderá ocorrer queda de frutinhos (aborto).

Com a temperatura acima dos 35°C produzirá frutos amarelos, devido à presença de pigmentos carotenóides, mesmo que a variedade seja de coloração vermelha intensa. Porém se a temperatura for abaixo de 25°C produzirá frutos vermelhos devido a grande formação de pigmentos licopenos, que confere essa coloração aos frutos (BIGGI, 1977).

O tomateiro comporta-se como uma planta indiferente ao fotoperiodismo, o que se observa cultivando-se nos dias inverniais curtos e nos longos dias do verão. No entanto, além da temperatura, há outros fatores agroclimáticos que influenciam a tomaticultura, sendo a pluviosidade excessiva o mais prejudicial. A elevada umidade do ar também favorece doenças fúngicas e bacterianas. O granizo e a geada são altamente prejudiciais (FILGUEIRA, 2000).

Os cultivares atualmente plantados podem ser reunidos em cinco grupos ou tipos diferenciados. Melhoristas têm desenvolvido cultivares com resistência genética a uma gama variada de doenças e anomalias, inclusive houve a incorporação da característica “longa vida” aos frutos, o que permite que eles sejam colhidos maduros e que se conservem à temperatura ambiente por um período maior. Os grupos são:

- Grupo Santa Cruz:

Tomates desse grupo são os mais plantados no Brasil. Apresentam notável resistência ao manuseio rude, à embalagem na tradicional caixa “K” (inadequada para frutos mais frágeis) e ao transporte pouco cuidadoso. São altamente produtivos, de hábito de crescimento indeterminado e rústicos. Atualmente o tomate Santa Cruz, primitivo, não é mais plantado, sendo substituído por novos cultivares, inclusive alguns híbridos, com características mais favoráveis, como a cultivar Santa Clara, obtido no IAC Campinas – S. P., que domina o mercado e do qual há algumas seleções diferenciadas como o Miss Brasil e o Jumbo. Ao longo da década de 90, houve a introdução de híbridos com a característica “longa vida” como, por exemplo: Débora Max, Bruna VF e Ataque. Além de frutos maiores e de melhor qualidade, os novos cultivares apresentam resistência a algumas doenças, comumente: murcha fusariana, murcha verticilar e pinta-de-estenfílio, inclusive algumas viroses.

- Grupo Salada:

Também denominado tipo Caqui ou Maçã, apresentam frutos com peso superior a 0,25 kg, bem delicados e saborosos. Devido ao tamanho e a fragilidade, apresentam menor resistência ao transporte e completa inadequação as caixas tipo “K”. A planta, na maioria dos cultivares, apresenta hábito de crescimento indeterminado. Os frutos são pouco resistentes e anomalias fisiológicas graves como o lóculo aberto e rachaduras, entretanto os modernos híbridos apresentam maior resistência a tais anomalias, bem como a algumas doenças fúngicas, em relação a cultivares tradicionais.

- Grupo Cereja:

Composto de cultivares para mesa é caracterizado pelo pequeno tamanho dos frutos, entre 0,015 a 0,025 kg, apresentam coloração vermelho-brilhante e excelente sabor. As plantas são de crescimento indeterminado e os cultivares são todos híbridos.

- Grupo Italiano:

É o mais recente grupo de cultivares para mesa introduzido no final da década de 90. Os frutos são biloculares, tipicamente alongados, com comprimento 1,5 a 2,0 vezes o seu diâmetro. São colhidos maduros e apresentam coloração vermelha, destinando-se ao preparo doméstico de molhos e ornamentação de pratos. São plantas de crescimento indeterminado. Ainda há poucos cultivares no mercado.

- Grupo agroindustrial:

Composto de plantas com crescimento determinado. A agroindústria exige um tipo especial de tomate, produzido sem tratamentos culturais sofisticados, objetivando baixo custo de obtenção de matéria prima. Os cultivares desse grupo podem apresentar dois formatos básicos: piriforme ou similares ao do grupo Santa Cruz. A introdução de híbridos também vem ocorrendo neste grupo (FILGUEIRA, 2000).

Tratos Culturais

- Nutrição:

O tomateiro é adaptável a diversos tipos de solo, desde que não sejam excessivamente argilosos, pesados e compactos, ou mal drenados. Solos arenosos também não são os mais favoráveis, devido à perda de água e lixiviação de nutrientes. Os melhores são de textura média, com alta fertilidade ou adequadamente corrigidos e adubados. A planta apresenta tolerância a acidez moderada, produzindo na faixa de pH 5,5 a 6,5. Em solos mais ácidos, a calagem é prática indispensável. Neste caso, no método de saturação por bases, utiliza-se $V\%=70$ e procura-se atingir a faixa de acidez mais favorável, ou seja: pH entre 6,0 e 6,5.

A planta é altamente exigente em nutrientes e à extração dos macronutrientes, e que para o cultivar Santa Cruz está na seguinte ordem: K, N,

Ca, S, P. Embora o P seja o quinto nutriente em extração, é o primeiro em resposta à adubação, fato comprovado em experimentos nos mais diversos tipos de solos, no Brasil (MALAVOLTA, 1987).

A adubação praticada pelos tomaticultores tem sido considerada excessiva e inadequada por muitos pesquisadores. Numerosos tomaticultores adubam sem a mínima orientação agrônômica. Entretanto, a indisponibilidade de dados experimentais impossibilita orientação precisa na adubação. Além disso, os híbridos que vem sendo lançados requerem novas pesquisas.

- Semeadura:

No centro-sul, o tomateiro é propagado através da utilização de sementes, sendo a cultura implantada por cinco métodos: semeadura direta, semeadura em sementeira, semeadura e repicagem, semeadura em copinho e semeadura em bandejas.

- Plantio:

O sulco de transplante deve ser aberto após a aração e gradagem, a cerca de 0,20 m de profundidade, devendo conter a adubação organo-mineral bem incorporada.

- Espaçamento:

Na cultura tutorada os espaçamentos mais utilizados são 1,00 a 1,20 m, entre fileiras por 0,40 a 0,70 m, entre plantas. São transplantadas uma a duas mudas, que podem estar juntas no copinho, ou na mesma célula da bandeja. Na cultura rasteira pode-se semear em filete contínuo, em fileiras espaçadas de 1,00 m, desbastando-se conjunto de duas plantas, o que corresponde a 100.000 plantas/ha.

- Rotação de culturas:

É imprescindível a rotação de cultura. Assim, é boa norma plantar tomate em rotação com gramíneas, especialmente com capins utilizados em pastagens, numa rotação longa. Outra boa alternativa é a rotação com cana, durante cinco anos ou com cereais como milho, sorgo, trigo, aveia, centeio ou cevada.

- Irrigação:

A irrigação influencia não apenas a produtividade, mas também a qualidade do fruto, reduzindo a incidência de anomalias fisiológicas. As raízes necessitam encontrar um teor mínimo de 80% de água útil no solo, ao longo do ciclo cultural, inclusive durante a colheita. Tomatais tutorados, no campo, têm sido irrigado em sulco. Atualmente, o uso da irrigação por gotejamento tem produzido bons resultados.

- Podas:

A cultura tutorada é exigente em alguns tipos de poda, que promovem melhor equilíbrio entre a vegetação e a frutificação, aumentando o tamanho e melhorando a qualidade dos frutos destinados à mesa. As podas são praticadas em cultivares de crescimento indeterminado, conduzidos com tutoramento.

- Tutoramento:

É necessário, pois o caule flexível do tomateiro somente se mantém na vertical se amarrando a um suporte. O Tutoramento mais comum é a “cerca cruzada”, que deve ser instalada antes que as plantas tombem. Utilizam-se varas de bambu de 2,20 m de comprimento, fincadas ao solo e inclinadas, uma ao lado de cada planta. O amarrão dos tomateiros nas varas de bambu é feito com fibra vegetal ou sintética e deve ser repetido ao longo do ciclo cultural. Convém formar um “oito” com o amarrão, prevenindo-se lesões nas hastes, devido ao atrito com a vara.

- Amontoa:

Deve ser feita, pois favorece a emissão de raízes adventícias, especialmente quando efetuada juntamente com a primeira adubação em cobertura.

- Raleamento de pencas:

Sempre que se deseja diminuir o número de frutos, em favor da qualidade destes, inclusive do tamanho, pratica-se o raleamento nas pencas. É usual deixar apenas quatro a seis frutinhas em cada penca. Esse trato é mais vantajoso na produção de tomate do tipo salada.

- Controle de plantas invasoras:

Na fase inicial da cultura, após transplante ou a emergência, o tomateiro é sensível à concorrência por parte de plantas invasoras, que competem por nutrientes e podem ser hospedeiros de doenças e pragas. Nas culturas tutoradas o controle é feito com enxada e com cultivadores de tração animal e nas culturas rasteiras utiliza-se também a aplicação de herbicidas. (EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL)

Anomalias Fisiológicas

O tomateiro apresenta algumas anomalias, de origem não parasitária, que afetam os frutos e a planta. É fundamental que tais distúrbios não sejam confundidos com problemas fitossanitários.

- Podridão apical:

É a mais comum, especialmente em frutos de cultivares do grupo Santa Cruz. Ocasionalmente ocasiona perdas acima de 50%. Caracteriza-se por uma mancha negra, dura e seca, na extremidade apical, visível desde a formação dos frutinhos. A causa básica desta anomalia é a carência localizada de cálcio no tecido da porção estilar do fruto (FILGUEIRA, 1982).

- Lóculo-aberto:

Restringe-se, aos frutos pluriloculares do grupo Salada, cujas causas não estão ainda bem determinadas pelos pesquisadores. A carência de boro é uma das causas frequentemente apontadas, assim como a ocorrência de baixas temperaturas das mudas, três semanas antes da abertura da flor e durante a formação dos frutinhos.

- Queda de flores e frutos:

Numerosos fatores ocasionam a queda de flores e frutos ainda em formação. A temperatura noturna elevada é um deles, além de carências ou desequilíbrios nutricionais, doenças fúngicas e bacterianas, bem como insetos (FILGUEIRA, 2000).

- Frutos amarelados:

Ocorrem devido à alta temperatura que reduz ou impede a síntese do pigmento vermelho, ou licopeno.

- Frutos ocados:

A causa se dá por vários fatores, como aplicações excessivas de N, não devidamente contrabalançadas por adubações complementares com K, temperaturas extremas – calor e frio – impedem a boa formação interna do fruto e teores extremos de água no solo (BIGGI, 1977).

- Frutos rachados:

Causado por flutuações acentuadas no teor de água no solo, ocasionando turgescência, provocando rachaduras, radiais e concêntricas, nos frutos.

- Frutos com escaldadura:

Ocorre quando o fruto é exposto diretamente à luz solar intensa, próximo a colheita deixando-o esbranquiçado e enrugado. A desfolha intensa causada por fitopatógenos ou por insetos, contribui para expor os frutos como a utilização de cultivares que não proporcionam boa cobertura foliar aos frutos.

- Amarelo baixeiro fisiológico:

O amarelecimento das folhas interiores com uma clorose que se inicia nas margens dos folíolos e avança para o centro em forma de “v”, com as nervuras se mantendo verdes, é o sintoma clássico da carência de magnésio (MALAVOLTA, 1987).

- Enrolamento das folhas baixas:

É comum em tomates tutorados e podados. A incidência e a intensidade são maiores nas fileiras mais expostas à luz solar vespertina. Quanto mais severa a poda nas partes vegetativas, maior é a incidência desta anomalia (FILGUEIRA, 2000).

Controle Fitossanitário

O controle fitossanitário em tomaticultura é extremamente complexo. Entretanto, os avanços técnicos-científicos nesta área têm sido notáveis nos últimos anos.

Qualquer doença de planta sempre ocorre na presença simultânea de um agente causal de um hospedeiro suscetível e de condições climáticas favoráveis à sua ocorrência. É indispensável conhecer bem cada um destes três fatores e como modificá-los, para prevenir ou retardar o desenvolvimento de uma epidemia.

Uma doença é mais ou menos freqüente ou intensa em razão, principalmente do clima (umidade, luminosidade e temperatura), do modo de condução da cultura (plantio direto ou transplantio), estaqueada ou rasteira, (protegida sob plástico ou em campo livre), do método de irrigação (aspersão, sulco ou gotejamento), do tipo de solo (arenoso, orgânico ou argiloso), do cultivar (resistente ou suscetível), da qualidade da semente (sadia, contaminada, tratada), do estado nutricional da planta (falta ou excesso de nutrientes) e da população de microorganismos antagonistas e patógenos associados aos tecidos da planta.

As doenças do tomateiro podem ser transmissíveis ou não. As doenças transmissíveis são provocadas por fungos, bactérias, microplasmas, vírus, viróides e nematóides e as não transmissíveis são causadas por deficiência ou toxidez nutricional e por condições climáticas adversas (LOPES & SANTOS, 1994).

Atualmente se discute e se recomenda o manejo integrado da cultura, que consiste em aplicar diversas medidas, sendo o controle químico uma delas, como: plantar cultivares melhorados para resistência genética, escolher uma época de plantio que desfavoreça a doença ou a praga, efetuar rotação com culturas não suscetíveis, controlar a irrigação, de forma a favorecer a planta e desfavorecer os agentes, evitar plantio próximo a outras culturas adultas de solanáceas, entre outras práticas (FILGUEIRA, 2000).

Dentre as doenças fúngicas pode-se destacar: a requeima (*Phytophthora infestans*), a pinta preta (*Alternaria solani*), a septoriose (*Septoria lycopersici*), a mancha de estenfilio (*Stemphylium solani* e *S. lycopersici*), a murcha fusariana

(*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*), a murcha verticilar (*Verticillium dahliae* e *V. alboatrum*), a murcha de esclerócio (*Sclerotium volfsii*), a rizoctoniose (*Rhizoctonia solani*) e a podridão de esclerotínia (*Sclerotinia sclerotiorum*) (ZAMBOLIM et alii, 2000).

Dentre as doenças bacterianas destacam-se: o cancro bacteriano (*Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*), a murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), a pústula bacteriana (*Pseudomonas syringae pv. versicatoria*) e o talo-oco (*Erwinia carotovora subsp. carotovora* e *E. chysanthemi*) (LOPES, 1977).

Dentre as doenças provocadas por vírus destacam-se o mais comum (TMV e TOMV), o topo amarelo (TYTV), o vira-cabeça (TSWV, TCSV e GRSV), o mosaico-do-vírus Y (PUY), o mosaico dourado (geminivírus) e o superbrotamento (Microplasma) (LOPES & SANTOS, 1994).

Por fim as provocadas por nematóides: aparecimento de galhas nas raízes causada principalmente por 4 espécies de *Meloidogyne* (*Meloidogyne incógnita*, *M. arcnaria*, *M. hapla* e *M. javanica*) (ZAMBOLIM et alii, 2000).

Controle de insetos

Diversas pragas atacam o tomateiro, ora sugando a seiva, ora se alimentando de raízes, flores, ramos, folhas e frutos e ora transmitindo patógenos.

Dentre as principais destacam-se as brocas-dos-frutos, como a traça (*Tuta absoluta*), a broca pequena (*Neuleucinodes elegantalis*), a broca grande (*Helicoverpa zea*) e a traça-da-batata (*Phthorimaea operculella*); os afídeos ou pulgões (*Myzus persical*, *Macrosiphum euphobiae* e *Aphis gossypii*); a mosca branca das espécies (*Bemisia tabaci* e *Bemisia argentifolli*); a mosca minadora ou bicho-mineiro das espécies (*Liriomyza huidobrensis*, *Liriomyza trifolii* e *Liriomyza sativae*); os tripés (*Frankliniella spp* e *Thrips spp*); as cigarrinhas (*Agallia albidula*) e os ácaros fitófagos como o do bronzeamento (*Aculops lycopersici*), o vermelho (*Tetranychus evansi*) e o rajado (*Tetranychus urticae*) (ZUCCHI et alii, 1993).

Colheita

As operações efetuadas na colheita, pós-colheita e comercialização são distintas, conforme a finalidade do produto: agroindústria ou mesa. Há muito que aperfeiçoar nesse aspecto da tomaticultura, e o Mercosul pode influenciar favoravelmente, em especial no que se refere à classificação e a embalagem dos frutos. Espera-se que as normas já estabelecidas, comuns aos países do bloco, também sejam seguidas na comercialização interna (FILGUEIRA, 2000).

O ponto de colheita dos frutos, destinados diretamente à mesa, depende da exigência do mercado consumidor. Como exemplo, em Goiânia tomates são comercializados ao iniciarem o desenvolvimento da coloração rosada, em um estágio ainda considerado “verde” em outros mercados, sendo os frutos vermelhos desvalorizados. No Rio de Janeiro, contrariamente, os frutos devem ser vermelhos, sendo, portanto, colhidos completamente maduros, porém firmes. Já em São Paulo, os frutos são colhidos “de vez”, com coloração entre o verde e o vermelho. Para se atender a tais requisitos, ajustam-se os intervalos entre as colheitas, conforme o ponto de maturação desejado e as condições agroclimáticas. Normalmente o intervalo é de dois a três dias, sob temperaturas mais elevadas e de cinco a sete dias sob temperaturas amenas ou frias.

Frutos destinados aos mercados mais distantes são colhidos ao atingirem o ponto de maturação fisiológica, momento em que os frutos podem ser cortados com faca afiada e as sementes escapam ao corte, o que não ocorre no fruto imaturo. Nesse estágio, apresentam-se amarelados ou ligeiramente rosados e a maturação evolui com os frutos já embalados e transportados.

Com a introdução, na década de 90, dos cultivares híbridos com a característica “longa vida”, é possível que ocorram mudanças no sentido de que os consumidores passem a apreciar frutos amadurecidos na planta. Sabe-se que é quando desenvolvem o máximo de sabor e aroma, fato e preferência constatados em outros países (FILGUEIRA, 2000).

Em todo o Brasil, a colheita de tomate de mesa é realizada apenas manualmente. Em outros países pratica-se a colheita mecânica principalmente em

frutos destinados a industrialização, e também para o abastecimento de mercados de consumo direto, apesar de menos freqüentes (FILGUEIRA, 1982).

A colheita é feita preferencialmente de manhã, os frutos colhidos são colocados em cestas, caixas de colheita ou carrinhos de mão, em seguida em caixas espalhadas pelos carregadores, que depois de cheias serão transportadas para um local onde serão selecionados, muitas vezes um rancho na própria lavoura ou em galpões de beneficiamento (BIGGI, 1983).

No momento da retirada do fruto do pé, destaca-se o pedúnculo com os dedos e os frutos sem valor comercial também são retirados, evitando-se que se tornem focos de problemas fitossanitários graves (FILGUEIRA, 1982).

As colheitas são iniciadas aos 90 a 120 dias, a partir da sementeira, dependendo do cultivar, do tipo da implantação da cultura, do grau de maturação exigido, bem como de outros fatores. Cultivares de crescimento indeterminado apresentam período de colheita que se prolonga por 50 a 90 dias, conforme o estado fitossanitário e nutricional das plantas. Bons tomaticultores obtêm 90 a 150 t/ha de frutos, ou até mais, utilizando os novos cultivares híbridos de crescimento indeterminado, em cultura tutorada. Em estufa, são obtidas acima de 150 t/ha (FILGUEIRA, 2000).

No caso do tomate destinado diretamente ao mercado fresco, o tomaticultor deve ser muito escrupuloso, na observância do período de carência, contido nas embalagens dos defensivos e obedecê-los assim como agrônomos e técnicos agrícolas, profissionais habilitados a orientarem a aplicação de defensivos agrícolas (FILGUEIRA, 1982).

Manuseio pós-colheita

Produtos hortícolas como o tomate, são formados por células vegetais vivas, que continuam vivas após a colheita e liberam energia. Essa energia é proveniente das transformações de substâncias presentes nos tecidos vegetais. A velocidade com que essas transformações ocorrem está diretamente ligada à vida útil pós-colheita desses produtos.

Os tecidos vegetais, que após a colheita continuam vivos, possuem elevados teores de água e estão sujeitos ao ressecamento (murchamento e enrugamento) e as injúrias mecânicas (corte, compressão, impacto e vibração). Além disso, também são suscetíveis ao ataque de bactérias e fungos, resultando em perdas devido a esses patógenos (SIGRIST, 1998).

A vida útil de qualquer produto pós-colheita é inversamente proporcional à sua deterioração fisiológica. Esta deterioração será tanto menor, quanto menor for sua taxa metabólica (HONÓRIO, 1995).

Em produtos vivos, a respiração é um indicador da intensidade das reações metabólicas, pois taxas respiratórias elevadas indicam metabolismo intenso, reduzindo a vida útil após a colheita. Contrariamente ao que ocorre em taxas respiratórias reduzidas. De modo geral, a taxa de deterioração ou perecimento é proporcional as suas taxas respiratórias.

A taxa respiratória após a colheita apresenta modelos respiratórios característicos. Alguns produtos apresentam grande variação na taxa respiratória, ou seja, aumentam a liberação de dióxido de carbono (CO_2), e são classificados como produtos climatéricos. Produtos que apresentam pequenas variações na taxa respiratória, ou seja, liberação de CO_2 pouco se altera, são classificados como produtos não-climatéricos. Portanto, o tomate é um fruto classificado como climatérico (SIGRIST, 1998).

O processo respiratório é a um só tempo, essencial para a manutenção da vida após a colheita, assim como também é causador da deterioração dos tecidos vegetais, devido às perdas das reservas energéticas. Deve se procurar manter a taxa respiratória a mais baixa possível, para que sua vida útil seja aumentada (HONÓRIO, 1995).

Diversos compostos voláteis são produzidos pelos produtos hortícolas, alguns dos quais são responsáveis pelo aroma e sabor típicos de algumas espécies vegetais. O etileno (C_2H_4) é um desses produtos voláteis. A taxa de produção de C_2H_4 varia entre os produtos desde muito baixa para a maioria das hortaliças, até muito alta para alguns frutos. O tomate está classificado na classe moderada (CHITARRA & CHITARRA, 1990) (Tabela1).

Tabela 1: Classificação de produtos hortícolas de acordo com a sua produção de etileno

CLASSE	mm ³ Etileno/kg-h Temp. 20°C	PRODUTOS HORTÍCOLAS
muito baixa	0,01 – 0,1	cereja, citrus, uva, morango, romã, hortaliças de folhas, raízes, batatas, algumas flores cortadas
baixa	0,1 – 1,0	pepino, pimentão, abacaxi, quiabo, caqui
moderada	1,0 – 10,0	banana, figo, melão (honeydew), manga, tomate
alta	10,0 – 100,0	maçã, damasco, abacate, kiwi, nectarina, mamão, pêssago, pêra, ameixa
muito alta	> 100,0	maracujá, anona, sapoti

Fonte: apostila de Atualização em Tecnologia de Resfriamento de Frutas e Hortaliças, 1998

O C₂H₄ é considerado “hormônio do amadurecimento”, sendo fisiologicamente ativo em concentrações pequenas. O C₂H₄ pode estimular a respiração e desse modo diminuir a vida útil do produto. A redução da temperatura e da concentração de oxigênio no ambiente de conservação do produto, reduz a liberação de C₂H₄ e seus efeitos, já os danos mecânicos, os distúrbios fisiológicos, as doenças, o estresse híbrido, o próprio processo de amadurecimento e temperaturas crescentes até 30°C, geralmente estimulam a produção de etileno (LANA & FINGER, 2000).

A temperatura exerce grande influência sobre a respiração dos frutos e hortaliças. Quanto maior a temperatura, maior a velocidade respiratória. Dentro da faixa de temperatura de 0° a 30°C, a cada 10°C de aumento de temperatura, a velocidade respiratória pode duplicar, triplicar ou mesmo quadruplicar, provocando desgaste de matéria seca do produto e, conseqüentemente, degradação da qualidade do tomate. Assim, a utilização de técnicas de resfriamento torna-se necessária para diminuir o calor do produto e do ambiente onde este se encontra. Esse processo deve ser empregado com cuidados, observando-se a tolerância

dos produtos ao resfriamento, tendo em vista a sensibilidade de alguns quando expostos a temperaturas inferiores a 10°C (SIGRIST, 1998).

Temperaturas que provocam o congelamento dos tecidos vegetais não são adequadas para qualquer produto destinado ao consumo “in natura”. O distúrbio fisiológico causado pela exposição de produtos hortícolas, principalmente os de origem tropical e subtropical, a temperatura entre 5° e 15°C, é conhecido como friagem (chilling injury). O tomate está no grupo dos produtos sensíveis à friagem (SIGRIST, 1998) (Tabela 2).

Tabela 2: Sintomas característicos causados pela temperatura

Temperaturas mais baixas	Temperaturas mais altas
<ul style="list-style-type: none"> • amolecimento e afundamento (pit) de áreas pequenas da superfície do produto. • escaldadura superficial (scald) ou colapso e escurecimento da casca e da superfície da polpa. • amadurecimento desuniforme ou inibição do amadurecimento. • aparecimento de áreas aquosas sob a casca do produto. 	<ul style="list-style-type: none"> • perda da coloração na superfície do produto (bleaching). • queimadura na casca. • amadurecimento não uniforme. • amolecimento dos tecidos. • ressecamento da superfície do produto. • aumento da taxa respiratória.

Fonte: (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

As frutas e hortaliças apresentam, de modo geral, elevados teores de água, variando de 70 a 95%. Esta característica faz com que percam água sempre que a pressão de água do ar seja menor que a pressão de vapor de água disponível para a evaporação do produto. A evaporação é um fenômeno que ocorre na superfície do produto, e por isso, quanto maior a superfície em relação ao volume, maior será a evaporação.

A perda de água pelo produto também aumenta, à medida que a temperatura do ar ambiente aumenta. Assim, na maioria das vezes a perda de água do produto acontecerá sempre que houver diferença de pressão de vapor entre o produto e o ar ambiente. A umidade relativa ótima para armazenamento da maioria dos produtos perecíveis varia entre 85 a 95% (FINGER, 1997).

Para reduzir a perda de água é recomendado: elevar a umidade do ar do ambiente, reduzir a temperatura do produto, adequar a velocidade do ar ambiente, utilizar embalagens adequadas e utilizar coberturas sintéticas ou naturais sobre o produto. A injúria mecânica é um importante fator que deve ser levado em consideração, pois o ferimento, ou especialmente o amassamento, conduz a um acréscimo na taxa respiratória e aumenta a perda de matéria seca. A evaporação da água também aumenta. As feridas podem ser curadas, porém, uma perda fisiológica considerável ocorre antes que o processo de cura se complete. Produtos perecíveis, como o tomate, são mais suscetíveis a injúrias mecânicas, devido ao seu tamanho, forma, estrutura, textura relativamente macia, o elevado teor de umidade e a necessidade freqüente de manuseio durante a comercialização. As injúrias mecânicas podem ocorrer em qualquer ponto da cadeia de comercialização, desde a colheita até o consumo. Aparecem sob forma de abrasões, cortes, rupturas ou amassamentos, podendo ser superficiais ou penetrar profundamente no produto. Se a injúria for primordialmente de natureza interna, tal como o esmagamento, torna-se difícil sua identificação sob certas circunstâncias, uma vez que a superfície externa pode permanecer íntegra (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Quando o produto é injuriado, há um aumento marcante na liberação de CO₂. e captação de O₂. As células mais próximas do ponto injuriado, que não foram mortas no processo, respiram muito mais rapidamente. Esse aumento da taxa de respiração é tido como responsável pela produção de certos compostos que oferecem resistência contra o ataque microbiológico. A evolução de etileno da parte ferida pode desencadear o amadurecimento entre os frutos injuriados e frutos sadios próximos, armazenados na mesma caixa, câmara ou depósito (LANA & FINGER, 2000).

Durante a colheita, o produto pode sofrer abrasão, resultante da fricção entre dois frutos, entre fruto e parede da caixa, etc. Os cortes podem resultar do contato de um objeto pontiagudo ou unhas dos colhedores ou manuseadores. Os produtos retirados da planta permanecem com o ferimento do corte exposto, sendo esse, o ponto mais vulnerável para o ataque de patógenos. As injúrias

devem ser, portanto, mínimas, tanto em número como em severidade. Amassamentos ocorrem usualmente por impacto ou compressão. Resultam na morte de células externas, conferindo uma aparência desagradável ao produto. Quando se faz uma avaliação da qualidade, fatores tais como aparência, tamanho, forma, textura e manchas são coletivamente levados em consideração (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

As machucaduras, por exemplo, podem ser diminuídas simplesmente pela redução da altura em que o produto cai, ou pelo aumento da área de superfície de contato, ou recobrimo-se áreas de impacto com amortecedores de pano, fibra ou borracha. Cortes e perfurações podem ser reduzidos, recobrimo-se cantos cortantes ou pontiagudos (SIGRIST, 1998).

As perdas por injúrias mecânicas são freqüentemente negligenciadas, e devido à complexidade adicional das perdas fisiológicas e patológicas, são difíceis de ser estimadas (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Outras perdas, que ocorrem com freqüência na pós-colheita, são provocadas por ataques de microorganismos, tais como fungos, bactérias e, em menor extensão, vírus. O padrão de ataque usualmente é uma infecção inicial por um ou vários patógenos (em geral como resultado direto da injúria mecânica), o qual pode, subsequente, ser potenciado por uma infecção secundária, decorrente do ataque de microorganismos saprófitas não específicos. Estes embora sejam fracamente patogênicos, podem sobreviver no tecido doente ou morto, aí se instalando desde a infecção primária, aumentando os danos aos tecidos. Esses invasores secundários têm, portanto, um papel importante na patologia pós-colheita, por multiplicação e extensão do estrago iniciado pelo patógeno primário. Deve-se enfatizar que não só as injúrias mecânicas, como também, as mudanças físicas e fisiológicas predispõem o produto perecível ao ataque de patógenos. (ZAMBOLIM, 2000).

As doenças pós-colheita são geralmente transmissíveis. As caixas para o transporte, quando utilizadas várias vezes, sem a devida desinfecção, são fontes eficientes de contaminação dos frutos. Quando o fruto amadurece ou recebe ferimentos, o processo de deterioração é acelerado (HONÓRIO, 1995).

Dentre as principais doenças pós-colheita do tomate, destacam-se: a podridão mole, causada por bactérias do gênero *Erwinia*, a podridão-de-rizopus, causada pelo (*Rhizopus stolonifer*), o mofo preto, causado pelas (*Alternária solana* e *Alternária alternata*), a podridão-azedada, causada pelo fungo (*Geotrichum spp*) e a antracnose, causada pelo fungo (*Colletotrichum spp*) (LOPES & SANTOS, 1994).

Práticas de manuseio pós-colheita

As práticas de manuseio pós-colheita são tão importantes quanto as práticas culturais. Pouco adianta a utilização da moderna tecnologia agrícola visando o aumento da produção de alimentos, se esses não forem convenientemente aproveitados pelo homem.

No caso das frutas e hortaliças destinadas ao consumo fresco, tem-se ainda o agravante de que suas qualidades não podem ser melhoradas, mas somente preservadas, e até um certo limite. Assim sendo, a proteção dos produtos hortifrutícolas deve começar no campo, especificamente no momento da colheita, e se estender até o momento do consumo. Portanto, nas práticas de manuseio pós-colheita, não se pode deixar de incluir a colheita como parte dessas operações, tendo em vista que as condições do produto na época da colheita determinam seu comportamento subsequente e sua qualidade final.

As práticas de tecnologia pós-colheita englobam as seguintes operações: colheita; manuseio: descarregamento, limpeza, toalete, enceramento, classificação, cura, embalagem, unitização (paletização) e pré-resfriamento; armazenamento: em atmosfera normal, em atmosfera controlada e modificada e transporte.

Colheita: para que a colheita seja realizada de maneira adequada, alguns fatores devem ser observados, como: maturidade, métodos, qualidade, contentores de colheita, proteção e embarque.

No momento da colheita, a maturidade desempenha um importante papel no modo em que o tomate é manuseado, transportado e comercializado, bem

como em seu período de armazenamento e qualidades organolépticas (SIGRIST, 1998).

De acordo com PANTASTICO (1981), dois conceitos devem ser levados em consideração para se definir maturidade: maturidade fisiológica, quando o produto está fisiologicamente maduro, ou seja, quando todos os fatores químicos e físicos necessários ao processo de amadurecimento estão presentes, e maturidade comercial, quando se refere a qualquer estágio durante o desenvolvimento da fruta ou hortaliça determinado pelo consumidor.

Muitas características dos produtos hortifrutícolas têm sido utilizadas na tentativa de se prover estimativas adequadas para o estágio de maturação. REID (1992) relaciona os índices que tem sido proposto ou que são atualmente utilizados para a determinação do ponto ideal de maturação. No caso do tomate, a cor externa, a cor interna e a formação de material gelatinoso são características imprescindíveis. (Tabela 3)

Tabela 3: Estádios de desenvolvimento de produtos vegetais

Iniciação	Crescimento	Maturação	Amadurecimento	Senescência
		Maturidade Fisiológica		

Brotos	Caule e folhas		sementes
	aspargo; alface	fruto parcialmente desenvolvido	
	inflorescências		
	Brócolis;	fruto completamente desenvolvido	
	couve-flor		
pepino; milho-verde			
	maça; pêra; tomate	sementes	
	raízes; tubérculos		
	cenoura; batata		

Fonte: apostila do Programa de Plasticultura para o Estado de São Paulo, 1995

Em se tratando de produtos altamente sensíveis aos danos mecânicos, a colheita inadequada pode causar sérias perdas, que podem ser evitadas, através da utilização de práticas adequadas.

Todo e qualquer tipo de dano mecânico deve ser evitado, pois predispõe os produtos ao desenvolvimento de microorganismos e a perda de água (perda de peso). Além disso, tecidos necrosados, e os próprios microorganismos produzem etileno, muitas vezes em quantidades suficientes para comprometerem o período de conservação desses produtos.

A perda de massa total pós-colheita é resultado do somatório da perda de água pela transpiração e perda de matéria seca devida à atividade respiratória. Baseando-se nas taxas respiratórias dos produtos hortícolas, vê-se que a perda de massa pela respiração situa-se entre 3% e 5% em relação à massa total do produto.

O nível máximo de perda de peso aceitável para produtos hortícolas, no mercado consumidor, varia em função da espécie e da taxa respiratória. Para a maioria dos produtos hortícolas frescos, a perda de peso máxima observada sem o aparecimento de murcha ou enrugamento da superfície oscila entre 5% e 10%. O tomate está entre os produtos mais tolerantes, ficando entre 7% e 8% (FINGER, 1997).

A qualidade, no momento da colheita, é de vital importância, pois, no caso do produto apresentar-se com má qualidade ou com sinais de deterioração, ele será sempre inferior, não importando se receberá um manuseio apropriado.

Os tomates, após serem colhidos, são colocados em cestas, caixas ou carrinhos de mão para serem levados até o local onde serão beneficiados. Esses recipientes devem ser os mais limpos possíveis e apresentar superfície lisa para evitar o problema de contaminação por microorganismos e injúrias físicas. As injúrias físicas podem ser resultado da queda excessiva dos tomates nos recipientes de colheita, do superenchimento desses recipientes e na falta de cuidado no transporte (FILGUEIRA, 2000).

Vários estudos têm mostrado que as hortaliças expostas ao sol podem ser aquecidas muitos graus acima da temperatura ambiente, dependendo da

coloração do produto. Por tanto, no campo, a proteção do produto contra temperaturas elevadas deve começar movendo-o para a sombra das árvores, enquanto aguarda o transporte. Quanto mais rápida for a remoção do produto do campo para o galpão de embalagem, menor será a possibilidade de perda do produto devido à deterioração causada por altas temperaturas (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

No Brasil, quase todos os produtos hortifrutícolas são manipulados e, por essa razão, os galpões ou barracos que recebem o produto a ser embalado são desprovidos de qualquer equipamento específico para a sua seleção, classificação e acondicionamento, encontrando-se, quando muito, uma longa mesa na qual o produto é despejado ou colocado para posterior manipulação.

Como o agricultor colhe diariamente o produto, para atender a um determinado mercado, essa instalação pode em parte satisfazer às suas necessidades. Porém, no caso de haver um mercado mais amplo, se faz necessária uma instalação mais sofisticada e apropriada para o preparo do produto e para que haja uma maior eficiência no seu manuseio, desde a lavagem até o acondicionamento (SIGRIST, 1998).

Em condições de campo, o beneficiamento do tomate consiste em passar-se um pano úmido, sobre a película, retirando algum tipo de resíduo, classificar os frutos por cor e tamanho e acondicioná-los em caixas, geralmente do tipo “K”. Em outros locais são recolhidos a galpões, os “packing houses”, onde são selecionados, lavados, lustrados, classificados, padronizados e embalados (FILGUEIRA, 2000).

Diversas operações são realizadas nos galpões de embalagem a começar pelo descarregamento do produto dos contentores, que devem ser preferencialmente colocados em esteiras rolantes ou em tanques com água. Nessa operação, se possível, pode-se incluir algum tipo de seleção, retirando-se os frutos danificados mecanicamente ou com sinais de deterioração causada por microorganismos. Muitas vezes recomenda-se a adição de cloro à água dos tanques, para que possa reduzir o potencial de inóculo, na concentração que varia de 40 a 200 mg/l, dependendo da tolerância de cada produto.

A próxima operação é a limpeza ou toaleta, que consiste na remoção de partículas de solo e outros materiais estranhos na superfície do produto através da lavagem. Muitas vezes são utilizadas escovas para facilitar a operação. No caso de não se incluir o cloro no tanque de descarregamento, este pode ser adicionado à água da limpeza.

Após a limpeza, é feita a secagem, pois a água na superfície de frutas e hortaliças tende a estimular o crescimento de microorganismos. A secagem geralmente é realizada fazendo-se com que os frutos passem por um túnel onde se aplica ar aquecido ou não, com alta velocidade. A velocidade da esteira nesse túnel deve ser suficiente para que somente a água da superfície seja removida, caso contrário, além do superaquecimento dos frutos, poderá ocorrer excessiva perda de peso. Em seguida, é feita nova operação, o enceramento, onde são utilizadas ceras para reduzir a perda de água do produto, ou substituir a cera natural removida durante a operação de lavagem, ou para agir como uma substância para melhorar a aderência e distribuição de um fungicida pela superfície da fruta, ou simplesmente como cosmético para melhorar a aparência, tornando o produto mais atrativo. Quando atuarem como barreira contra perda de água, deve-se tomar o cuidado de não reduzir essa taxa além de 1/3, porque poderá interferir com a taxa gasosa necessária a manutenção da atividade respiratória aeróbica dos frutos.

Feito a operação de enceramento, parte-se para a classificação que consiste na separação do produto por cor, tamanho, formato e qualidade. Após a classificação é feito o embalamento, a paletização e em alguns casos o pré-resfriamento (SIGRIST, 1998).

Algumas ações para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortifrutícolas vêm sendo realizadas no país, com destaque para o Programa Horti e Fruti Padrão do CEAGESP, que tenta adequar regras já existentes (e não cumpridas) às necessidades atuais do mercado. Um roteiro permite a classificação por qualidade, em categorias: Extra, Categoria I, Categoria II e Comercial, levando-se em conta a porcentagem e o tipo de defeitos. (Tabela 4)

Tabela 4: Roteiro de classificação do tomate de mesa

Calibre:			Cor:		Categoria:	
<i>Defeitos Graves</i>	<i>N.º de Frutos</i>	<i>% de Frutos</i>	<i>Extra</i>	<i>Categoria</i>	<i>Categoria II</i>	<i>Categoria III</i>
Podridão			0%	1%	2%	20%
Passado			1%	3%	5%	20%
Dano por Geada			1%	2%	4%	20%
Podridão Apical			1%	1%	2%	20%
Queimado			1%	2%	3%	20%
Dano Profundo			1%	2%	3%	20%
Total			2%	4%	7%	20%
Leves			5%	10%	15%	100%
Total Geral			5%	10%	15%	100%

Fonte: CEAGESP (1999)

De acordo com a Portaria MAARA nº 553, de 30/08/95, são toleradas algumas situações, conforme seguem:

1. Admite-se até três colorações consecutivas na mesma embalagem;
2. Admite-se 10% de mistura de calibre, pertencentes aos calibres imediatamente inferior ou superior, numa mesma embalagem, desde que a diferença entre o menor e o maior fruto seja inferior a 15 mm;
3. Os tomates deverão apresentar as características do cultivar bem definidas, serem sãos, inteiros, limpos e livres de umidade externa anormal;
4. O lote dos tomates que não atender os requisitos previstos nesta norma será classificado como fora do padrão, podendo ser:
 - comercializado como tal, desde que identificado em local de destaque, sendo impedida a sua comercialização no mercado externo;
 - rebeneficiado, desdobrado, recomposto, reembalado, reetiquetado e reclassificado para efeito de enquadramento na Norma; exceto aqueles que apresentarem índices de podridão acima de 10% e,
5. Será “Desclassificado” e terá proibida sua comercialização todo tomate que apresentar uma das seguintes características:
 - resíduos de substâncias nocivas à saúde acima dos limites de tolerâncias;
 - sabor e/ou odor estranho ao produto

Embalagem e armazenamento

As embalagens têm a finalidade de conter, proteger e prolongar a vida pós-colheita dos produtos hortícolas, procurando conservar-lhes as características de

qualidade até chegar às mãos do consumidor. As operações de embalagem não melhoram a qualidade do produto, portanto, apenas os melhores devem ser embalados. Produtos infectados ou deteriorados tornam-se fonte de contaminação para os sadios, além de reduzir a qualidade na comercialização. Do mesmo modo, a embalagem não substitui a refrigeração. A qualidade será mantida quando as boas condições de embalagem forem associadas com boas condições de transporte e armazenamento (HONÓRIO, 1995).

A escolha do tipo e do material a ser utilizado para embalagem de produtos hortícolas deve ser feita com base na necessidade do produto, método de embalagem, resistência, custo e disponibilidade. Além desses fatores quando houver pré-resfriamento a embalagem deverá levar em conta este tratamento.

Usualmente, os principais materiais utilizados para a embalagem de hortaliças são a madeira, os produtos celulósicos (papelão ondulados e cartão) e plástico (SIGRIST, 1998).

No Brasil a embalagem mais utilizada para acondicionar tomates é a caixa de madeira tipo "K", rústica e completamente inadequada, inclusive, por danificar os frutos. Tem capacidade para 22 a 28 kg dependendo do tamanho dos frutos. Esse tipo de embalagem vem sendo timidamente substituído por modernas caixas de papelão ondulados e por caixas plásticas (CEAGESP, 1999).

As condições ideais de armazenamento variam largamente de produto para produto e correspondem às condições nas quais estes podem ser armazenados pelo maior espaço de tempo possível, sem perda de seus atributos de qualidade, tais como: sabor, aroma, textura, cor e teor de umidade. O período de armazenamento depende, sobretudo, da atividade respiratória do produto, suscetibilidade a perda de umidade e resistência aos microorganismos causadores de doenças. As condições ambientais desejadas podem ser obtidas através do controle de temperatura, da circulação de ar, da umidade relativa e, algumas vezes, da composição da atmosfera, que também pode ser controlada ou modificada.

Nas áreas tropicais e subtropicais onde o tomate é cultivado, as perdas estimadas na pós-colheita de produtos perecíveis, variam entre 15 e 50%,

principalmente por manuseio e preservação inadequada (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

No armazenamento refrigerado, deve-se levar em consideração a temperatura, a umidade relativa e a circulação de ar na câmara frigorífica. A conservação de hortifrutícolas à temperatura de 0°C é a ideal. Entretanto, temperaturas maiores devem ser utilizadas para produtos suscetíveis ao dano pelo frio. O efeito desejável da baixa temperatura é a redução da respiração, o retardamento da maturação e o abaixamento da taxa de incidência de doenças pós-colheita. (SIGRIST, 1998).

A umidade relativa do ar da câmara afeta a qualidade dos produtos, quando muito baixa (menos que 80%) ocorrerão o murchamento e o enrugamento e muito alta (maior que 95%), favorecerá o crescimento de fungos e bactérias. A umidade relativa recomendada para a maioria dos produtos perecíveis em câmaras frias é de 85 a 95%.

O ar do evaporador precisa ser circulado na câmara para manter a temperatura e umidade relativa uniforme em todo o recinto, assim como a correta colocação das embalagens.

O armazenamento em atmosfera controlada refere-se ao armazenamento de hortaliças em atmosferas cujas concentrações de oxigênio (O₂) e gás carbônico (CO₂) são bem conhecidas e ajustadas e consistem em baixos teores de O₂ e/ou altos teores de CO₂, quando comparados à composição normal do ar ambiente de 21% de O₂ e 0,03% de CO₂.

Tanto a atmosfera controlada como a modificada são técnicas auxiliares à refrigeração. A atmosfera, controlada ou modificada, influencia o amadurecimento e a senescência dos produtos em razão dos efeitos sobre a produção e respostas fisiológicas decorrentes da presença de etileno (LANA & FINGER, 2000).

Transporte

O transporte de produtos perecíveis do campo para outros locais pode acarretar inúmeros problemas na manutenção da qualidade. Injúrias por

amassamento, queda ou batidas nas caixas são as mais freqüentes. Os amassamentos, por exemplo, em geral resultam do empilhamento de caixas com conteúdo acima de sua capacidade, ou por compressão nas primeiras camadas do produto. As abrasões ou vibrações podem resultar em machucaduras, quando o produto vibra ou se move contra superfícies ásperas durante o transporte (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Os principais problemas relacionados à deterioração de hortifrutícolas, enquanto em período de trânsito, são devidos aos atrasos no período de transporte, à não utilização de toda área útil das carrocerias dos caminhões, ao transporte durante as horas mais quentes do dia e ao uso de lonas escuras para proteção da carga.

Quando a utilização de carrocerias refrigeradas não for possível, o período de trânsito, deve ser o mais rápido possível.

A utilização de caixas vazias e invertidas sobre a carga também assegura a não incidência direta de raios solares sobre os produtos e ventilação adequada (SIGRIST, 1998).

Comercialização

Na maioria dos casos, o tomate é vendido inicialmente ao atacadista, depois revendido ao varejista, para, então, atingir o consumidor. Alguns tomaticultores, principalmente os especializados na produção do tipo salada, conseguem atingir o consumidor diretamente, ou então vendem aos varejistas como supermercados, sacolões, empórios ou feiras livres.

Em termos percentuais, o tomate é o produto hortifrutícola de maior importância nas centrais de abastecimento (FILGUEIRA, 2000).

Ocorre flutuação estacional nos preços pagos ao tomaticultor pelo mercado atacadista de forma acentuada, e muitas vezes, imprevisíveis (FILGUEIRA, 1982).

Os plantios efetuados na primavera-verão enfrentam condições agroclimáticas desfavoráveis, inclusive os mais graves problemas fitossanitários, resultando em menor oferta do produto de março a maio. Disso resulta que o

tomate para mesa geralmente alcança preços mais elevados justamente nesse período. Contrariamente, no outono-inverno, as condições mais favoráveis resultam em maior oferta de junho a outubro, época na qual os preços tendem a abaixar (CAMARGO, 1992).

Segundo FILGUEIRA (1982), os estudos sobre comercialização de tomate demonstram que o consumidor brasileiro pertence a todas as camadas da população, sendo de poder aquisitivo muito variado.

A exportação de tomates para mesa tem sido efetuada em pequena escala, especialmente para a Argentina, ao passo que a importação não tem ocorrido. O mesmo não se dá com a polpa, que é importada do Chile (FILGUEIRA, 2000).

Ergonomia e Trabalho

Quando uma atividade corporal está ligada a um significativo uso de força, os fluxos de movimentos deveriam ser configurados de modo que os músculos possam exercer sua força máxima de efetividade e trabalhar com uma destreza otimizada.

A exigência estática dos músculos conduz à fadiga dolorosa, por esse motivo, o objetivo principal de qualquer configuração de trabalho, do local de trabalho, das máquinas, dos aparelhos e das ferramentas deve ser a exigência de exclusão ou pelo menos a minimização de qualquer espécie de trabalho estático.

Considerando que posturas naturais do corpo, portanto, posições corretas do tronco, braços e pernas, que não exigem trabalho estático e movimentos naturais, são condições para um trabalho eficiente, é imprescindível a adaptação do local de trabalho às medidas do corpo humano. Para tanto, devem ser levantadas as medidas antropométricas (ETIENNE, 1998).

O uso de medidas antropométricas mínimas (5%) e máximas (95%) da população, para dimensionamento de posto de trabalho é de suma importância. A Tabela 5 (IIDA, 1995) apresenta as medidas dos trabalhadores brasileiros.

Tabela 5: Medidas antropométricas

Medidas de antropometria estática (cm)	Critério		Mulheres		Homens		Medida adotada
	Min	Max	5%	95%	5%	95%	
Estatuta		X	151,0	172,5	162,9	184,1	184,1
Altura da cabeça, sentado		X	80,5	91,4	84,9	96,2	96,2
Altura dos olhos, sentado	X		68,0	78,5	73,9	84,4	68,0
Altura dos ombros, sentado	X		53,8	63,1	56,1	65,5	53,8
Altura do cotovelo, sentado		X	19,1	27,8	19,3	28,0	28,0
Largura das pernas		X	11,8	17,3	11,7	15,7	17,3
Altura do assento (poplítea)		X	35,1	43,4	39,9	48,0	48,0
Profundidade do tórax		X	23,8	35,7	23,3	31,8	35,7
Comprimento do antebraço	X		29,2	36,4	32,7	38,9	29,2
Comprimento do braço	X		61,6	76,2	66,2	78,7	61,6

As recomendações ergonômicas para dimensionamento dos locais de trabalho são fundamentadas apenas em parte nas medidas antropométricas; modelos de comportamento dos trabalhadores e exigências específicas do trabalho são, freqüentemente, levadas em consideração. Finalmente, as considerações de custo-benefício são de importância decisiva (IIDA, 1995).

Segundo ETIENNE (1998), a adaptação individual da altura de trabalho é muito desejável. Ao lado de soluções improvisadas (com estrados para os pés ou aumento das pernas da mesa) as mesas ou bancadas com altura regulável seria recomendável. Se, por motivos organizacionais ou econômicos, o empreendimento recusar mesas com altura variável, ou mesmo se as máquinas

não puderem ser instaladas em superfícies reguláveis, deveria sempre se tomar como base pessoas altas ao invés das baixas, aumentando-se a altura do chão por meios artificiais (estrados, pisos falsos, etc.). Dessa forma, consegue-se adaptação mais fácil para as pessoas baixas em relação às demais estaturas.

No organismo humano, a energia química da alimentação é transformada em energia mecânica e calor. O corpo utiliza esta produção interna de calor para manutenção de uma temperatura corpórea constante, na qual o excesso de calor deve ser eliminado. Existe, portanto, uma troca constante de calor entre o corpo e seu ambiente, em parte por mecanismo fisiológico de adaptação, em parte também dependente das leis da física de trocas de calor entre corpo e seu ambiente. Essas trocas de calor podem se dar por quatro caminhos físicos diferentes: por condução do calor, por convecção do calor, por evaporação da água e pela irradiação do calor.

A sensação de desconforto pode ser um incômodo ou até um tormento, conforme a intensidade da perturbação do equilíbrio calórico. Este sentimento é uma regulação biológica importante: ela deve indicar aos animais de sangue quente as medidas necessárias para restabelecer o equilíbrio calórico perturbado.

A garantia de um clima confortável no ambiente é um pré-requisito necessário para a manutenção do bem estar e para a capacidade de produção total, pois as perturbações no conforto são acompanhadas de alterações funcionais, que atingem o organismo. Calor excessivo leva primeiro a um cansaço e sonolência, que reduz a prontidão de resposta e aumenta a tendência de falha, assim como o organismo que está ameaçado de resfriamento, ocorre uma necessidade de aumento de atividade, com o que também a atenção, principalmente a concentração para o trabalho intelectual, que diminui.

A faixa de temperatura na qual a pessoa se sente bem é individualmente diferente, dependendo principalmente da vestimenta e do grau de atividade corpórea, além de influências causadas pela nutrição, época do ano, hora do dia, idade, sexo e umidade relativa do ar (IIDA, 1995).

A sensação de conforto da pessoa é dependente dos mesmos fatores climáticos que influenciam decisivamente as trocas de calor (ETIENNE, 1998).

MATERIAL E MÉTODOS

Tendo como objetivo subsídios para desenvolvimento de um projeto de galpão móvel de pré-processamento de tomates de mesa, algumas análises, estimativas e definições foram realizadas como segue abaixo:

Análise do trabalho em galpão de pré-processamento de tomates e em lavouras no município de Mogi Guaçu – SP. A metodologia foi realizada através da análise da demanda - identificação dos elementos, da análise das tarefas - conhecimento dos principais determinantes do trabalho e da análise da atividade - relacionar os determinantes do trabalho com a atividade. A análise da atividade foi realizada a partir de observações livres, entrevistas e registros.

As observações livres foram realizadas através de visitas a lavouras de tomateiros e ao galpão de pré-processamento, anotando-se de que maneira são realizadas as tarefas de cada função. Como os trabalhadores colhem, transportam, classificam, embalam e armazenam os tomates. Em relação aos locais onde se efetuaram as tarefas, as condições de higiene e limpeza, os equipamentos utilizados, assim como a temperatura e a umidade relativa do ar foram anotadas.

As entrevistas foram feitas com produtores rurais e trabalhadores, escolhidos aleatoriamente, e também com o proprietário do galpão de pré-processamento. Foram feitas duas perguntas, cujas respostas eram espontâneas. Os dados foram preenchidos em uma ficha de entrevista, conforme modelo a seguir:

Ficha de Entrevista:

Função: _____

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. _____

2. _____

3. _____

2) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. _____

2. _____

3. _____

Os produtores rurais e o proprietário do galpão de pré-processamento cederam seus registros com a descrição da função e da produtividade de cada trabalhador no desempenho de suas tarefas.

- De posse dos dados da análise do trabalho no galpão e no campo, foram definidas as funções e as tarefas que poderão/deverão ser efetuadas no galpão móvel.
- Observação dos equipamentos utilizados no galpão de pré-processamento e também no campo relacionadas a colheita, limpeza, classificação, embalagem e armazenamento.
- Após a observação, foram definidos quais equipamentos que deverão/poderão ser utilizados no galpão móvel.
- Acompanhamento da colheita, transporte e demais atividades que foram realizadas no interior do galpão e na própria lavoura, para assim poder estimar sobre perdas que ocorrem durante todo o processo.
- Elaboração de croqui do galpão móvel com base nos dados e análises obtidos.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÕES

Para minimizar a perda de qualidade, é necessário trabalhar o produto em galpões de processamento. Para a construção de um galpão de beneficiamento são necessários grandes investimentos, só possíveis para produtores de grande porte e atacadistas, que comercializam grandes volumes. Já os pequenos e médios podem ter uma opção de realizar o tratamento pós-colheita utilizando-se de infra-estrutura e equipamentos alternativos que proporcionem a qualidade esperada e a diminuição de perdas. Trata-se do galpão móvel de pré-processamento, que poderá acompanhar as lavouras de tomate, cujo plantio é itinerante, e proporcionar, além de uma infra-estrutura mínima para o tratamento pós-colheita, um ponto de apoio para os funcionários do campo e melhores condições de trabalho.

Para se chegar a subsídios que proporcionem a elaboração de um projeto de galpão móvel de pré-processamento de tomates de mesa, várias observações e análises foram feitas sobre a cultura do tomateiro, tais como os tratamentos culturais recomendados, sua importância econômica, mão de obra e , com maior ênfase, os procedimentos pós-colheita.

Sobre a pós-colheita, foram analisadas duas situações, sendo a primeira quando os frutos colhidos são classificados, embalados e armazenados no campo e a segunda quando os frutos, depois de colhidos, são transportados até um galpão de beneficiamento, que pode estar localizado na propriedade rural ou na zona urbana.

Foram estudadas as etapas que os frutos percorrem a partir do momento da retirada da planta-mãe até o carregamento em veículos para serem comercializados, além de equipamentos utilizados e principais aspectos relativos à

mão de obra, em especial a ergonomia. Foram, também, anotadas as etapas do processo, dados sobre a mão de obra e suas funções, e os fatores prejudiciais para a manutenção da qualidade dos frutos na pós-colheita.

O mercado consumidor exige cada vez mais qualidade dos produtos. Para se atingir essa qualidade, o produtor, além de realizar todos os tratos culturais corretamente para obter ótimos frutos na colheita, necessita também de um tratamento pós-colheita para a manutenção da qualidade desses frutos, pois segundo CHITARRA & CHITARRA (1990), a qualidade dos frutos não pode ser melhorada, somente ser mantida após a colheita. Esse tratamento consiste em um conjunto de atividades que engloba a colheita, o transporte, a classificação e a embalagem, que necessita de um local adequado para ser realizado. Alguns produtores possuem galpões com total infra-estrutura para o tratamento pós-colheita. Porém, a grande maioria, de pequenos e médios produtores, realiza o tratamento no campo, sem as mínimas condições de infra-estrutura, o que acaba gerando perdas e queda na qualidade do produto.

Etapas que os tomates percorrem a partir do momento da colheita até a embalagem no campo

- Retirada dos frutos do tomateiro e colocação em contentores

A colheita é manual e os colhedores colhem durante todo o dia, inclusive nas horas mais quentes. Os frutos, depois de serem retirados dos pés, são colocados em contentores. É nesse momento que acontece o primeiro dano mecânico, pois os frutos sofrem uma queda que varia entre 0,40 m a 1,00 m.

Nesses contentores, são colocados frutos com boa aparência, mas com diversas colorações, desde os totalmente verdes até os totalmente vermelhos. A colocação de frutos com coloração mais verde no mesmo contentor com os frutos de coloração totalmente vermelha acaba prejudicando os frutos vermelhos, que não contam com a mesma resistência dos verdes e sofrem danos por amassamento.

- Contentores

Os contentores utilizados são: caixas de madeira, caixas de plástico e, em alguns casos, cestas de bambu.

As caixas de madeira e as cestas de bambu possuem paredes ásperas e são de difícil limpeza, ao contrário das caixas plásticas, que possuem paredes lisas e são de fácil limpeza e desinfecção.

Os problemas mais sérios que se notam no campo, em relação aos contentores são: o uso de contentores inadequados, que causam danos mecânicos, principalmente por abrasão; o excesso de tomates por contentor, que é prejudicial tanto aos frutos quanto aos trabalhadores que fazem o transporte e a falta de higienização, que pode tornar esses contentores fontes de inóculo.

- Colocação de contentores nos carreadores

Depois de cheio, o contentor é levado até o carreador mais próximo, que dificilmente ultrapassa 25 metros de distância. Na maioria das vezes, esses contentores ficam expostos ao sol durante várias horas. Nesse tempo, os frutos acumulam mais danos, causados pela ação do sol. A incidência direta dos raios solares nos frutos ocasiona manchas esbranquiçadas. A alta temperatura acarreta aumento na taxa de respiração, o que provoca perda de água e, conseqüentemente, murchamento e perda de peso.

- Transporte dos contentores dos carreadores até o local de classificação

O transporte normalmente é feito por trator com carreta ou com plataforma, em alguns casos por carrinhas ou pelos próprios colhedores. Os carreadores por onde os contentores são levados apresentam muitos buracos e ondulações, dificultando o tráfego e causando mais danos mecânicos aos frutos, por abrasão, queda e amassamento.

- Local de classificação

No campo encontram-se diferentes locais onde os tomates são classificados. Esses locais vão desde a sombra de uma árvore até galpões de madeira cobertos com telhas de zinco ou amianto. É comum também encontrar barracos feitos com madeira e aparas de “tetrapack”.

O local escolhido para a classificação é o mais próximo possível da lavoura e de fácil acesso para os veículos transportadores. De modo geral, os tomates são selecionados em bancas classificadoras, que são colocadas embaixo do galpão, de barracos ou de árvores.

- Classificação

Os contentores que chegam da lavoura são colocados manualmente, uma a um, no chão e empilhados próximos da banca classificadora. Posteriormente são despejados de uma altura que varia entre 0,20 m a 0,40 m, o que provoca mais danos mecânicos aos tomates.

Quando os tomates chegam com resíduos de terra, de insumo agrícola, como adubo foliar, ou de defensivos, são limpos com pedaços de pano ou de flanela, sem nenhuma higienização. São descartados os frutos com defeitos causados por injúria mecânica, doenças, pragas e anomalias, além de serem retirados os pedúnculos e as folhas que, por ventura, venham nos contentores.

Na classificação, os frutos são separados manualmente por tamanho e coloração. Após essa etapa, os frutos são colocados em caixas, sofrendo nova queda e novo dano mecânico.

De modo geral, três funcionários são responsáveis pela classificação, embalagem e armazenagem, podendo este número ser alterado para mais ou para menos, dependendo da quantidade de caixas que chegam da lavoura. A produtividade média é de 1.100 kg/hora ou 50 cx de 22 kg/hora de tomates classificados.

De modo geral, três funcionários são responsáveis pela classificação, embalagem e armazenagem, podendo este número ser alterado para mais ou para menos, dependendo da quantidade de caixas que chegam da lavoura. A produtividade média é de 1.100 kg/hora ou 50 cx de 22 kg/hora de tomates classificados.

- Retirada das caixas cheias e empilhamento

As caixas são retiradas da banca classificadora, freqüentemente com excesso de frutos. As do tipo “M” são empilhadas diretamente umas sobre as outras. Já as caixas do tipo “K” são fechadas com ripas antes de serem

empilhadas. Por apresentarem excesso de frutos, no momento de serem, empilhadas e/ou fechadas, perdas ocorrem por amassamento, esmagamento e compressão.

O empilhamento das caixas é feito a partir do chão, causando assim sujidade nas mesmas, devido ao contato direto com o solo. Não foi constatado o uso de palete ou qualquer outro tipo de suporte para as caixas no campo.

- Carregamento

As caixas empilhadas, na maioria dos casos, esperam por muito tempo até o momento do carregamento, que, por sua vez, é feito sem nenhum cuidado. As embalagens são arremessadas no veículo transportador, sofrendo mais injúrias mecânicas que tendem a aumentar até o produto chegar ao consumidor final, devido as condições adversas das estradas, além da falta de manutenção dos veículos, do excesso de velocidade e de carga.

- Observações sobre as caixas utilizadas

Caixas “K”: são amplamente utilizadas por serem de menor custo. Entretanto, são as que causam aparentemente maiores danos aos frutos.

Caixas “M”: são empregadas em menor escala. São reutilizáveis e muitas vezes percorrem várias lavoura e centrais de abastecimento, podendo trazer doenças e pragas.

Caixas plásticas: em virtude do maior custo, são menos comuns. A principal vantagem é que elas podem ser higienizadas, porém isso não ocorre com frequência, devido ao custo, falta de informação e local adequado para efetuar a operação. A higienização das caixas pode ser feita através de lavagem com água, retirando-se as sujidades visíveis e, em seguida, imergindo-as em tanque com água clorada por alguns segundos.

Trabalhadores envolvidos na colheita e no transporte no campo

Durante as etapas da colheita, transporte, classificação e carregamento, muitos trabalhadores estão envolvidos nas diversas atividades que ocorrem.

Porém, o que se nota é um total despreparo na realização dessas atividades em função da falta de treinamento e/ou de capacitação profissional.

- Colhedor: retira os frutos do tomateiro, colocando os melhores em caixas ou cestas e os com defeitos graves no chão. Após encher as caixas, levam-nas até o carreador.
- Transportador de campo: retira as caixas deixadas pelos colhedores nos carreadores, com trator ou carriola, e faz o transporte até o local de classificação, onde descarrega e retorna até a lavoura, levando caixas vazias.
- Classificador: coloca as caixas com tomates na banca classificadora, limpa os frutos, quando necessário, utilizando-se pedaços de pano ou flanela, faz a seleção, retirando os frutos com defeitos (causados por dano mecânico, doenças, pragas e anomalias) e separando por tamanho e coloração.
- Assistente do(s) classificador(es): auxilia a colocação dos tomates na banca, retira as caixas já classificadas e as empilha, próximas à banca. No caso de caixa “K”, também fecha as mesmas, pregando as ripas, antes de empilha-las.
- Carregadores: fazem a carga, manualmente, nos veículos transportadores.

Fatores que geram perdas na pós-colheita e afetam a qualidade dos tomates quando classificados e embalados no campo.

1. Local para a classificação: em geral são instalações rústicas, sem cuidados com a higiene e limpeza e expostos diretamente à ação climática, com prejuízo para o produto e condição de trabalho inadequada;
2. Injúrias mecânicas: provocadas pelo excesso de manuseio, pelas diversas quedas sofridas pelos frutos, pelas embalagens não apropriadas, pelo excesso de frutos nas caixas e pelo transporte, que é feito por estradas e carreadores esburacados, em alta velocidade e com excesso de carga;
3. Mão de obra não qualificada, devido à falta de treinamento, de capacitação profissional e, principalmente, pelo alto índice de rotatividade de funcionários;

4. Temperatura: excessiva exposição dos frutos ao sol, inclusive depois de classificados e embalados, causando o aumento da taxa respiratória, murchamento e perda de peso. Os frutos chegam a ficar até 3 horas expostos ao sol;
5. Ergonomia: uso de materiais e equipamentos inadequados para os funcionários, como a banca classificadora e os contentores usados na colheita, assim como as condições do meio ambiente, principalmente temperatura e umidade relativa do ar no local de trabalho; e,
6. Higiene e segurança: presença de aves, insetos e roedores, causando sujeira e podendo transmitir doenças; proximidade dos frutos descartados, que são fontes de contaminação, o piso, em geral, é de terra batida, o que dificulta a limpeza, pois na época seca há ocorrência de pó e nas chuvas, barro; ausência de sanitário e água potável; armazenamento de defensivos e adubo no mesmo local da classificação e embalagem e funcionários fumando e alimentando-se neste mesmo local.

Após observações e anotações feitas no campo, foram analisados galpões de pré-processamento de tomates no município de Mogi-Guaçu – SP, para coletar dados sobre as atividades lá realizadas, equipamento, materiais e funcionários.

Os dados obtidos no campo e nos galpões forneceram os subsídios necessários para projetar o galpão móvel de pré-processamento de tomates de mesa.

O município de Mogi Guaçu foi escolhido por estar localizado em uma região de grandes áreas de plantio da cultura, que segundo o Instituto de Economia Agrícola no ano agrícola 2000/2001 chegou a 1080 hectares e uma produção de 2.920.800 caixas de 25 quilos, estando atrás somente da região de Itapeva, com 2.257 hectares plantados e 5.328.100 caixas de 25 quilos colhidas.

Os proprietários desses galpões são produtores ou atacadistas, que recebem os tomates de suas próprias lavouras e também prestam serviços a terceiros, lavouras estas que de modo geral estão localizadas a distâncias que chegam a 100 quilômetros ou mais.

Como a cultura do tomateiro é itinerante, muitas vezes a distância da lavoura pode ser superior a 100 quilômetros, aumentando o custo do frete e conseqüentemente diminuindo a renda do produtor.

Os galpões são construídos de alvenaria e com estrutura metálica para cobertura que geralmente é feita com telhas de fibrocimento, zinco ou alumínio. O piso é de cimento “queimado”. A estrutura conta com uma área onde são colocados os equipamentos, caixas vazias e cheias, sanitários, almoxarifado e escritório. Na parte externa, há área coberta para carga e descarga, pátio para veículos e, em alguns casos, equipamentos para tratamento de resíduos.

Etapas que os tomates percorrem a partir do momento que chegam ao galpão de pré-processamento

Etapa 1: Descarga

Os tomates vêm acondicionados em caixas plásticas ou em caixas “M”, em geral com excesso de frutos. São retiradas do veículo transportador e empilhadas no chão, sem uso de palete. O descarregamento, manual, é feito sem cuidado, causando danos mecânicos.

Etapa 2: Classificação

É realizada em equipamento eletrônico para classificação de tomate. Os frutos passam por diversas fases:

- Fase 1: colocação dos tomates em esteira, onde são retirados manualmente os defeituosos;
- Fase 2: aspersão de água para retirada de sujeiras superficiais e posterior secagem com ar quente;
- Fase 3: separação por tamanho, através de “peneiras” calibradoras;
- Fase 4: separação por coloração feita com a utilização de células fotoelétricas ou outro equipamento similar. Quando a máquina de classificação eletrônica não possui equipamentos para realização dessa etapa a separação por cor é feita manualmente; e,

○ Fase 5: os tomates são divididos em compartimentos, comumente chamados de “bicas”, de acordo com a coloração e o calibre.

Etapa 3 : Embalagem

É feita em caixas de madeira, plástica ou de papelão.

Etapa 4: Armazenagem

As caixas são empilhadas sobre paletes, no interior do galpão, em temperatura ambiente e, em geral, são transportadas no mesmo dia. As injúrias sofridas pelos frutos durante a classificação e a armazenagem efetuadas no galpão são menores do que as que ocorrem em atividades semelhantes realizadas no campo.

Pessoal envolvido nas atividades do galpão

Durantes as etapas de carga e descarga, classificação, embalagem e armazenagem, muitos funcionários estão envolvidos nas diversas atividades. O número varia de acordo com o equipamento. Nota-se um melhor preparo na realização das funções em relação ao campo, mas são necessários maior treinamento e qualificação profissional.

Funções que são exercidas no galpão.

- Carregador: retira as caixas do veículo que chega, empilha próximo à classificadora. Também carrega as caixas devidamente embaladas do galpão até o veículo transportador.
- Classificador: coloca os frutos na classificadora e os separa por coloração quando o equipamento não conta com células fotoelétricas, além de retirarem tomates com “defeito”.
- Embalador: retira os frutos da classificadora, já selecionados por tamanho e/ou cor e os embalam nas caixas. Retira as caixas cheias e as empilham nos paletes.
- Pessoal de manutenção: responsável pela manutenção dos equipamentos e organização do almoxarifado.
- Pessoal de escritório: controle de entrada e saída de produtos, mão de obra e comercialização.

- Pessoal de limpeza: a limpeza é feita por funcionário específico ou funcionário que acumula funções.

Fatores que geram perdas e afetam a qualidade na pós-colheita dos tomates quando são classificados e embalados em galpão de pré-processamento

- Mão de obra não qualificada: funcionários que, por falta de treinamento, não têm cuidado no manuseio com os frutos e/ou embalagens.
- Injúrias mecânicas: provocadas pelas batidas e quedas durante os processos de descarregamento, embalagem e carregamento.
- Ergonomia: a construção e a disposição de certos equipamentos dificultam algumas atividades, tais como: a largura e a altura da esteira forçam as pernas, os braços e a coluna, a altura do empilhamento das caixas. A temperatura, que no verão ultrapassa os 35°C é imprópria para o conforto humano e causa queda de produtividade dos trabalhadores.
- Higiene: presença de aves e insetos, que causam sujeira e podem transmitir doenças; restos de frutos no chão e sujeira nos equipamentos; funcionários fumando durante as operações e se alimentando próximos dos equipamentos; deposição de resíduos muito perto do galpão e falta de análise da qualidade da água.

Os dados bibliográficos sobre a cultura do tomateiro, desde o plantio até o manuseio pós-colheita, mais as observações realizadas no campo e em galpões de processamento, forneceram subsídios para a proposta de construção de um galpão móvel de pré-processamento de tomates de mesa que estão descritos a seguir.

Objetivos do galpão móvel

Manter a qualidade dos tomates, prolongar a vida útil dos tomates e propiciar aos trabalhadores um melhor ambiente de trabalho no campo.

O fundamento básico da manutenção das características de qualidade e do prolongamento da vida útil está na conscientização de que as diferentes partes do vegetal são vivas, não só quando ainda presas à planta-mãe, mas também após a colheita. Como tal, respiram e, as transformações metabólicas decorrentes desse processo conduzem à senescência e à morte dos tecidos, com conseqüências drásticas se não forem aplicadas medidas adequadas para a redução desses processos, sendo o uso do galpão móvel uma dessas medidas.

Os requisitos de qualidade se relacionam com o mercado de destino, no caso, o consumo ao natural e são agrupadas em três categorias: sensoriais, nutricionais e segurança, devendo ser consideradas em conjunto, não só para satisfazer a necessidade do consumidor, mas também para a proteção da saúde pública. (Tabela 6)

Tabela 6: atributos de qualidade de hortaliças e frutos

Fatores	Componentes
Aparência	Tamanho: dimensões, peso, volume Forma: diâmetro longitudinal x transversal, uniformidade Cor: intensidade, uniformidade Brilho: lustre, aparência externa Defeitos: externos e internos (morfológicos, físicos x mecânicos, fisiológicos, patológicos e entomológicos)
Textura	Firmeza, dureza, maciez, fragilidade, succulência, granulidade, resistência, fibrosidade
Flavor (sabor e aroma)	Doçura, acidez, adstringência, amargor, aroma, sabores e odores estranhos
Valor nutritivo	Carboidratos, proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais
Segurança	Substâncias tóxicas naturais, contaminantes (resíduos, metais), micotoxinas, contaminação microbiológica

Fonte: CHITARRA&CHITARRA (1990).

O galpão móvel pode ser utilizado por pequenos produtores, que não contam com proventos suficientes para construção de um galpão de beneficiamento, mas que buscam qualidade e menor perda de produtos, assim

como para médios e grandes produtores, que estão constantemente fazendo plantios em novas áreas, muitas vezes distantes de seus locais de origem e sem infra-estrutura para os funcionários.

Muitos produtores, além da lavoura do tomateiro, também cultivam outras hortaliças, que pelos mesmos motivos apresentados, sofrem perdas e queda da qualidade, podendo o galpão móvel auxiliar também nessas outras culturas, com pequenas mudanças em seus equipamentos.

Os itens relacionados, para fazerem parte do galpão móvel, levam em conta os fatores que, de alguma maneira, interferem nos frutos, tais como: a taxa respiratória, produção de etileno, perda de água, danos mecânicos, higiene para os trabalhadores, e a ergonomia. O conjunto desses fatores, devidamente estipulados, certamente proporcionará os objetivos esperados.

Sugestão de características do galpão móvel

- Dimensões: 3,50 m de largura x 5,50 m de comprimento x 3,00 m de altura. Essas características dimensionais são de uma carroceria tipo “baú”, para caminhão de porte médio, com chassi prolongado. Essa estrutura poderá ser utilizada na construção de um galpão móvel, montada sobre um chassi de uma carreta agrícola de quatro rodas com eixo dianteiro móvel e tracionada por um trator ou mesmo por um caminhão adaptado.
- Estrutura:
 - Estrutura exterior: bases de madeira, laterais e teto de alumínio (baú de caminhão), com aberturas laterais para ventilação e luminosidade, entrada e saída de pessoas e caixas, além de abertura posterior, onde é feita a descarga dos produtos embalados em veículos transportadores. Sobre o teto, em área devidamente reforçada, reservatório de água e gerador, serão responsáveis pelo abastecimento de água e energia para o galpão. Deve conter, ainda, uma escada de acesso ao interior do galpão e uma outra, exclusiva para acesso ao sanitário, compartimento giratório para colocação de

caixas, dois bancos reclináveis nas laterais, um bebedouro, um cesto de lixo, uma pia, toldos retráteis, com 2,50 metros de comprimento, colocadas nas laterais e na parte posterior do galpão, além de dois coletores de descarte de produtos fixados sob o piso.

- Estrutura interior: A parte interna deve conter um armário com portas, uma banca classificadora com suporte para caixas e local para descarte de frutos com defeitos, uma pia, um sanitário químico somente com acesso externo, um sistema de resfriamento evaporativo para melhorar o conforto térmico e quatro paletes, de 1,20 m x 1,00 m, para colocação das caixas com frutos classificados.
- Funções e tarefas que devem ser efetuadas no galpão móvel

<i>Função</i>	<i>Tarefa</i>
Receptor e auxiliar de classificação	Pegar os contentores que chegam, colocar os frutos na banca classificadora, devolver os contentores vazios e auxiliar na classificação.
Classificador	Separar os frutos na banca classificadora por tamanho e coloração
Embalador	Retirar os frutos já selecionados pelo classificador e colocar nas caixas. Transportar as caixas para a área de depósito e empilha-las.

Banca Classificadora

O modelo da banca classificadora pode ter variações, desde que obedeça aos seguintes critérios:

- utilização de materiais lisos, sem quinas, de fácil limpeza e com regulagem de altura, que pode variar entre 0,80 m a 1,50 m.
- largura máxima de 1,20 m para não causar desconforto nos braços e no tronco dos trabalhadores

Suporte para treinamento e capacitação profissional

Para um melhor aproveitamento do galpão móvel, diminuição de perdas e manutenção da qualidade dos frutos, é necessário um treinamento da mão de obra, tanto para os funcionários da colheita e transporte como para os que trabalham no interior do galpão, limpando, selecionando e embalando.

Um treinamento em linguagem simples, procurando mostrar que os frutos são seres vivos que, portanto, respiram e necessitam de cuidados especiais, principalmente em relação aos danos mecânicos, temperatura, umidade e fontes de contaminação, causadas tanto por frutos deteriorados como pela falta de higiene e limpeza dos equipamentos e funcionários.

Processo de funcionamento do galpão móvel

A partir do momento da colheita, o galpão móvel será estacionado o mais próximo possível do local onde os colhedores se encontram trabalhando. As caixas de tomates chegam até o galpão transportadas por trator ou carriolas, são colocadas uma a uma no compartimento giratório, onde o receptor, que está no interior do galpão, recebe a caixa cheia, coloca os frutos na banca classificadora e devolve a caixa vazia no compartimento giratório, onde é retirada pelo carregador.

Com os frutos sobre a banca, os defeituosos são retirados pelo classificador, que os coloca nos recipientes para descarte. Em seguida, com pano úmido, ele limpa os frutos que, porventura, estejam sujos, e classifica-os, manualmente, por cor (verde, colorido e vermelho) e por calibre (pequeno, médio e grande), segundo o programa Horti e Fruti Padrão do CEAGESP.

Depois da classificação o embalador retira os frutos da banca, colocando-os nas caixas e transporta-os para a área de depósito, onde estão os paletes. A área de depósito tem capacidade para quatro paletes de 1,00 m x 1,20 m onde, em cada um, podem ser colocadas 30 caixas de 22 kg, num total de 120 caixas ou 2.640 kg.

O sistema de resfriamento evaporativo proporcionará uma queda de temperatura que varie entre 2°C a 10°C em relação à temperatura ambiente, e umidade relativa do ar entre 60% e 80%. Esses números não são os ideais para o tomate, que deve ser armazenado à temperatura de 8° a 10°C para maduro e firme, e 13° a 21°C para verde-maduro e umidade relativa de 90% a 95%. No entanto, são inferiores à temperatura ambiente, que chega a atingir mais de 40°C no verão, em algumas regiões produtoras, e superior à umidade relativa do ar que, em mesmas condições, são inferiores a 50%, prejudicando a vida útil dos frutos e o rendimento dos trabalhadores.

Para o descarregamento, o veículo transportador deve ser estacionado próximo à parte de trás do galpão, que possui duas portas, como objetivo de facilitar as operações de descarregamento dos produtos do galpão.

Um fator importante do galpão móvel é o apoio que é proporcionado aos trabalhadores do campo, através do fornecimento de uma infra-estrutura mínima como sanitário, água potável, local sombreado para refeições e descanso, além de materiais e equipamentos para primeiros socorros.

No final do período de serviço, o galpão poderá ser transportado até uma propriedade mais próxima para reabastecimento de água e suprimentos ou deixado no local da colheita, devidamente vedado, sendo o reabastecimento realizado por um veículo de apoio.

RESULTADOS ESPERADOS

Com a utilização do galpão móvel de pré-processamento na cultura do tomateiro muitos resultados podem ser alcançados para manutenção da qualidade, desde que observadas as seguintes recomendações:

- Menor tempo de exposição dos frutos às condições adversas, reduzindo perdas pós-colheita;
- Aumento da vida de prateleira do produto, desde que, observadas as técnicas de colheita, embalagem, transporte e armazenamento;
- Melhoria do ambiente de trabalho, observando-se as corretas condições ergonômicas do galpão, e conseqüente aumento na produtividade da mão de obra, através de treinamentos periódicos.

APÊNDICE 1

Croquis

Figura 1: vista lateral

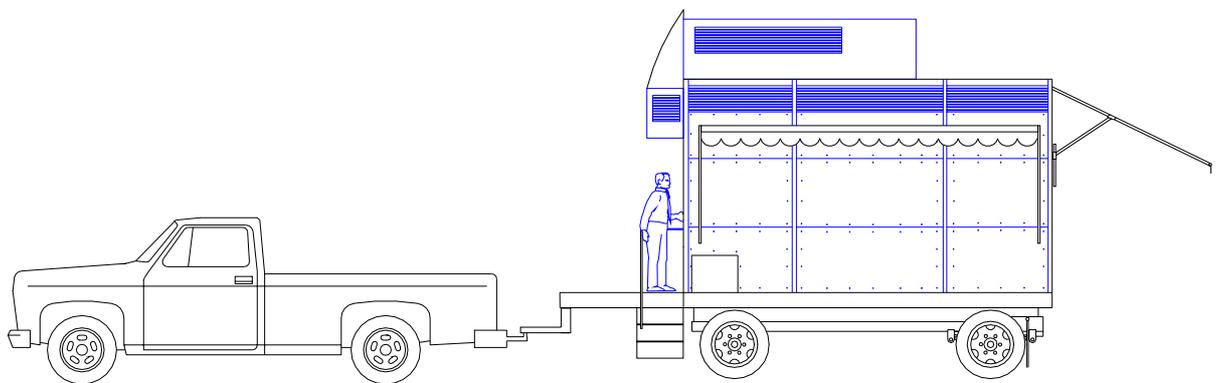


Figura 2: implantação

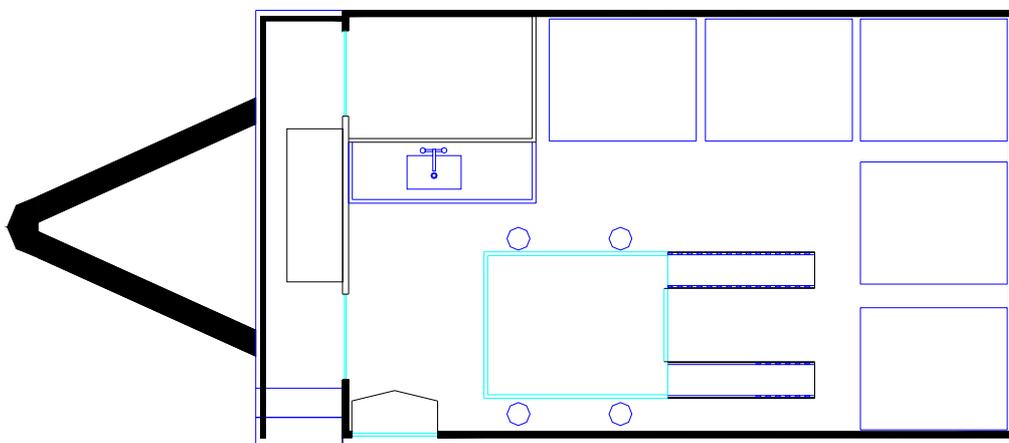
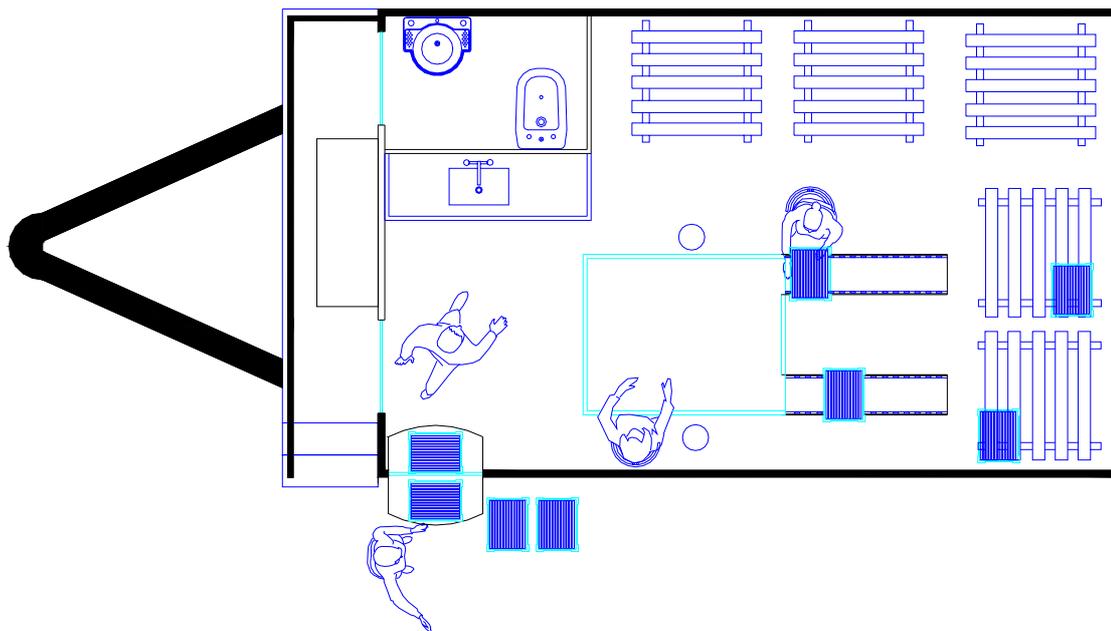


Figura 3: simulação de uso



APÊNDICE 2

Entrevistas

Ficha de entrevistas:

Função: produtor (proprietário da lavoura)

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Alta rotatividade de mão de obra;
2. Custo de produção muito alto, principalmente dos defensivos;
3. As terras para novos plantios cada vez mais distantes.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Mão de obra treinada para o serviço;
2. Menor rotatividade de funcionários;
3. Mais oferta de terras e mais próximas para outros plantios.

Função: produtor (proprietário da lavoura)

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Falta de assistência técnica;
2. Encargos trabalhistas;
3. rotação de funcionários.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Funcionários com mais experiência e responsabilidade;
2. Acompanhamento de um técnico;
3. Ausência de sindicatos de trabalhadores.

Função: proprietário de galpão móvel

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Funcionários sem capacitação profissional
2. tomates que chegam no galpão com defeitos, que adquirem depois de colhidos;
3. Lidar com caixas de madeira, que ocupam muito espaço, acumulam sujeira e estragam os frutos depois de selecionados.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Treinamentos periódicos dos funcionários;

2. Melhor classificação e mais cuidados com os tomates que são mandados para o galpão;
3. O mercado aceitar com mais facilidade as caixas de papelão e de plástico.

Função: colhedor

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Excesso de calor e, às vezes, chuva;
2. Carregar as cestas ou as caixas cheias até o carreador;
3. Beber água fresca.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Lugar perto para beber água fresca;
2. Carreador mais perto um do outro;
3. Não respondeu.

Função: colhedora

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Dor nas costas;
2. Ir ao banheiro;
3. Lugar limpo para almoçar e tomar café.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Banheiro perto do serviço;
2. Lugar para lavar as mãos e comer na sombra;
3. Ter mais descanso no meio do dia.

Função: transportador

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Caixas muito cheias e pesadas;
2. Os buracos nos carreadores
3. Fazer a carga na carreta do trator quando fica maior que 2 m de altura.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Colocar menos tomates nas caixas;
2. Outra pessoa para ajudar a fazer a carga;
3. Arrumar melhor os carregadores, que ficam muito ruins depois das chuvas.

Função: transportador

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. As caixas de madeiras, que são ruins para fazer a carga;
2. O peso das caixas;
3. Beber água fresca.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Usar só caixas plásticas;
2. Lugar para beber água boa;
3. Encher menos as caixas.

Função: classificadora

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Dor nos braços;
2. Falta de banheiro e de lugar para lavar as mãos por causa da nódia do tomate;
3. Cheiro dos venenos (defensivos).

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. A banca classificadora é muito larga, podia ser mais estreita;
2. Um banheiro perto;
3. Não guardar os venenos e nem o tanque pulverizador muito perto.

Função: classificador

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. O cheiro e o resto de veneno que vem nos tomates e deixa a mão fedida;
2. Dor nas costas e nas pernas;
3. Muito tomate defeituoso que vem da lavoura.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Lugar perto para lavar a mão, para almoçar e tomar café;
2. Deixar a banca de classificar mais alta;
3. Os colhedores podiam deixar os tomates com defeitos na roça.

Função: auxiliar de classificação e embalador

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Ajudar a descarregar a carreta quando a carga está muito alta;
2. Fechar caixa “K”;
3. Empilhar as caixas quando está chovendo muito forte, é fácil escorregar;

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. O pessoal que traz o tomate para classificar deveria vir com menos carga;
2. Não usar mais caixas “K”;
3. Arrumar uns estrados para colocar as caixas escolhidas e, de preferência, em um lugar que não chove.

Função: carregador (no galpão)

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Caixas com excesso de tomate;
2. Sujeira das caixas, que à vezes vêm com tomates podres e barro;
2. Caixas de madeira, que são piores de mexer.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Usar só caixas plásticas;
2. As caixas podiam chegar com menos tomates e mais limpas;
3. Não fazer pilha muito alta de caixas nos paletes.

Função: classificador (no galpão)

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Tomates com defeitos graves que vêm da lavoura;
2. Velocidade da esteira classificadora;

3. Dor nos braços.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Tomates com menos defeitos;
2. Regular a velocidade da esteira;
3. Diminuir a largura onde é feita a classificação.

Função: classificadora (no galpão)

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. O lugar onde é classificado o tomate por cor é muito alto;
2. Muito calor;
3. A esteira da classificadora é muito rápida.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Arrumar um apoio para ficar mais alta, para classificar melhor;
2. Mais ventilação nos dias muito quentes;
3. Regular a velocidade da esteira.

Função: embalador (no galpão)

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Colocar os tomates na caixa do jeito certo;
2. Não respondeu.
3. Não respondeu.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Treinamento para aprender a embalar certo;
2. Usar caixa de papelão e de plástico porque é melhor para mexer.
3. Não respondeu.

Função: embaladora(no galpão)

1º) Cite três dificuldades para exercer suas tarefas:

1. Ter que embalar muito rápido, algumas vezes;
2. Embalar em caixa "K";
3. Não respondeu.

2º) Cite três fatores que possam melhorar o ambiente de trabalho:

1. Podia dividir melhor o serviço, às vezes é muito e outra vezes fica parada;
2. Evitar usar a caixa "K", porque é ruim para fazer "boca";
3. Não respondeu.

APÊNDICE 3

Estimativa de custos

Tabela 1. Estimativa de custos para construção do galpão móvel

Descrição	Qtide.	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Baú de alumínio com 3,50 m de largura, 5,50 m de comprimento e 3,00 m de altura	01	5.000,00	5.000,00
Carreta de quatro rodas para 6 toneladas, com a distância entre os eixos de 2,50 m e comprimento de 6,00 m	01	4.500,00	4.500,00
Mão de obra para adaptação no baú: abertura nas laterais para colocação de tela, escada de acesso, banheiro, reforço no teto, colocação de pia e armário, recipiente giratório, local para classificação, local para descarte de frutos, bancos externos e toldos retráteis	20 h	25,00	500,00
Gerador assíncrono de 6 KVA, 3 fases	01	1.200,00	1.200,00
Caixa d'água de PVC rígido com tampa – capacidade para 1000 l	01	450,00	450,00
Umidificador evaporativo	01	2.600,00	2.600,00
Materiais e equipamentos para sanitário químico; pia interna e externa, bebedouros, bandos e toldos		1.500,00	1.500,00
Paletes de 1,00 m x 1,20 m	05	10,00	50,00
Banca classificadora	01	900,00	900,00
Material de consumo: produtos químicos, limpeza		200,00	200,00
Outros		1.000,00	1.000,00
Total			17.900,00

Tabela 2: Demonstração da produção para classificação e embalagem em condição de campo e utilizando o galpão móvel

Produção	Galpão Móvel (cx)	Campo (cx)
Produção/hora	60	50
Total da produção/dia	480	400
Total da produção/mês	12.480	10.400

A produtividade em condição de campo é de 50 caixas de 22 kg por hora ou 400 caixas por dia. No galpão móvel a produtividade esperada é de 60 caixas de 22 kg por hora, ou 480 caixas por dia.

Tabela 3: Demonstração de custos operacionais para classificação e embalagem em condição de campo e utilizando o galpão móvel

Descrição	Galpão Móvel (R\$)	Campo (R\$)
Salários	1.170,00	1.170,00
Encargos sociais	889,00	889,00
Manutenção de instalações e equipamentos	100,00	0,00
Despesas com veículos e transporte	562,00	0,00
Material de conservação e limpeza	100,00	50,00
Depreciação	298,00	16,66
Outras despesas operacionais	70,00	70,00
Custo total	3.189,00	2.195,66

Para classificar e embalar, em ambos os casos, são necessários três trabalhadores com um custo de R\$ 15,00 por dia, com jornada de trabalho de 8 horas diárias, e total de 26 dias trabalhados ao mês.

Tabela 4: Demonstração do custo por caixa para classificação e embalagem em condição de campo e utilizando o galpão móvel

Condição	Custo por caixa (R\$)
Galpão móvel	0,26
Campo	0,21

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIGGI, E.; **Manual da cultura do tomate**. São Paulo, 1977. 185p.

CAMARGO, L. S.; **As hortaliças e seu cultivo**. 3ª. ed. rev. e ampl. Campinas: Fundação Cargill, 1992. 252p.

CEAGESP. **Programa Paulista para classificação dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros – classificação de tomate**, 1999

CERMEÑO, Z. S.; **Cultivo de plantas hortaliças em estufa**. Barcelona, 1977. 368p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; **Pós Colheita de Frutos e Hortaliças - Fisiologia e Manuseio**. Lavras: ESALFAEPE, 1990. 320p.

ETIENNE, G.; **Manual de Ergonomia – adaptando o trabalho ao homem**. 4ª. ed. Trad. João Pedro Stein: Porto Alegre: Artes Médicas, 338p. 1998

FILGUEIRA, F. A. R.; **Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2ª. ed. rev. e ampl.. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1982. 357p.

FILGUEIRA, F. A. R.; **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. UFV. Viçosa, 2000. 402p.

FINGER, F. L.; **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 1997. 29p.

HONÓRIO, S. L.; **Pós-colheita de produtos hortícolas**. Programa de Plasticultura para o Estado de São Paulo, p. 59-67. 1995

IIDA, I.; **Ergonomia – projetos e produção**. Editora Edgard Blücher, 1995

LANA, M. M.; FINGER, F. L.; **Atmosfera modificada e controlada. Aplicação na conservação de produtos hortícolas**. Brasília: EMBRAPA – CNPH, 2000. 34p.

LOPES, C. A.; **Doenças bacterianas das hortaliças: diagnose e controle**. Brasília: EMBRAPA – CNPH, 1997. 70p.

LOPES, C. A.; SANTOS, J. R. M.; **Doenças do tomateiro**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. Brasília, 1994. 67p.

MALAVOLTA, E. ; **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1987. 496 p.

PANTASTICO, E. B.; **Importância do manuseio pós-colheita e armazenamento de frutas**. In: BLEINROTH E. W. Curso de pós-colheita e armazenamento de frutas. Campinas – SP: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981. 114p.

REID, M. S. ; **Maturation and maturity indices**. In: KADER, A. A. Postharvest technology of horticultural crop. 2nd ed. Oakland, California, USA: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 1992. p.21-28

SGANZELA, E.; **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. 5^a. ed. rev. e atual. Guaíba: Agropecuária, 1995. 342p.

SIGRIST, J. M. M.; **Manuseio pós-colheita de frutas e hortaliças**. Apostila - Atualização em tecnologia de resfriamento de frutas e hortaliças, Campinas: UNICAMP – FEAGRI, p 11-18. 1998

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H.; **Controle de doenças de plantas e hortaliças**. 2v. Viçosa, 2000.

ZUCCHI, R. A.; NETO, S.S.; NAKANO, O.; **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 139p.