

Manuseio para processamento mínimo de hortaliças e frutas no Brasil



Universidade de Brasília



Manuseio para processamento
mínimo de hortaliças e frutas
no Brasil

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*Universidade de Brasília
Ministério da Educação*

Manuseio para processamento mínimo de hortaliças e frutas no Brasil

*Rita de Fátima Alves Luengo
Iriani Rodrigues Maldonade
Verônica Cortez Ginani
Fernanda Araújo Ferreira
Júlia Assaf Bastos e Silva
Nathália França Freire*

Embrapa
Brasília, DF
2021

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, Km 09, Fazenda Tamanduá, Brasília-DF

Caixa Postal 218

CEP 70275-970

Fone: (61) 3385-9000

Fax: (61) 3556-5744

www.embrapa.br/hortaliças

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Hortaliças

Comitê Local de Publicações

Presidente: Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica: Flávia M. V. T. Clemente

Membros: Geovani Bernardo Amaro

Lucimeire Pilon

Raphael Augusto de Castro e Melo

Giovani Olegário da Silva

Caroline Jácome Costa

Normalização Bibliográfica: Antonia Veras de Souza

Capa: Continental Editora e Gráfica Ltda.

Foto de Capa: Rita de Fátima Alves Luengo

Projeto Gráfico e Editoração: Continental Editora e Gráfica Ltda.

Impressão: Continental Editora e Gráfica Ltda.

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9610)

Dados Internacionais de Catalogação e Publicação (CIP)

Embrapa

Manuseio para processamento mínimo de hortaliças e frutas no Brasil /
Rita de Fátima Alves Luengo, Iriani Rodrigues Maldonade, Verônica Cortez
Ginani, editores técnicos. - Brasília, DF: Embrapa, 2021.
80 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm.

ISBN 978-65-86056-05-1

1. Processamento mínimo. 2. Higiene de alimento. 3. Água. I. Luengo, Rita de Fátima Alves. II. Maldonade, Iriani Rodrigues. III. Ginani, Verônica Cortez. IV. Ferreira, Fernanda Araújo. V. Embrapa Hortaliças.

CDD 635.046

Autores

Fernanda Araújo Ferreira

Graduanda em nutrição, Universidade de Brasília, Brasília, DF

Iriani Rodrigues Maldonade

Engenheira de alimentos, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Júlia Assaf Bastos e Silva

Graduanda em nutrição, Universidade de Brasília, Brasília, DF

Nathália França Freire

Graduanda em nutrição, Universidade de Brasília, Brasília, DF

Rita de Fátima Alves Luengo

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Verônica Cortez Ginani

Nutricionista, doutora em nutrição humana, professora da Universidade de Brasília, Brasília, DF

Agradecemos aos produtores de hortaliças e agroindústrias de processamento mínimo do Distrito Federal a acolhida e participação em trabalhos que contribuíram para este livro.

Agradecemos à Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal, FAP-DF, o apoio financeiro a este livro (Processo FAP-DF número 0193.001714/2017).

Agradecemos a todos que contribuíram indiretamente para a realização deste trabalho.

E de forma muito especial a Você, Leitor(a) que buscou informação neste livro:

MUITO OBRIGADO!

Apresentação

O livro *Manuseio para processamento mínimo de hortaliças e frutas no Brasil* está inserido no contexto de Boas Práticas com objetivos de redução de perdas pós-colheita, segurança alimentar e agregação de valor para hortaliças e frutas.

O universo de espécies vegetais alimentícias de hortaliças e frutas é grande em quantidade, qualidade e diversidade. Alimentos com diferentes cores, sabores e aromas, bem como diferentes formas atendem consumidores que buscam dieta saudável e rica. Entretanto, são frágeis e perecíveis. Precisam ser tratados com delicadeza no hiato campo e prato do consumidor. E é esta a proposta deste livro: manuseio para processamento mínimo de hortaliças e frutas. Cuidado adequado na colheita e pós-colheita que mantêm a qualidade da matéria-prima dos alimentos prontos para o consumo na forma fresca.

Que a disponibilidade de hortaliças e frutas somada à sua conveniência de consumo contribuam para aumentar o consumo de hortaliças e frutas pela população, em alinhamento direto com saúde e bem-estar.

Boa leitura!

Warley Marcos Nascimento
Chefe-Geral Embrapa Hortaliças

Prefácio

Este livro foi escrito para contribuir com o uso e benefícios das Boas Práticas na produção de alimentos. Porque cada fase do processo de produção é influenciado diretamente pelo processo que o precede, numa somatória de esforços que levam à segurança alimentar e eficiência de resultados e recursos.

O público-alvo deste livro é composto de produtores e distribuidores de hortaliças e frutas e dos agentes multiplicadores de conhecimento, como alunos e professores.

São cinco capítulos que abordam assuntos importantes dentro do manuseio e do processamento mínimo. No Capítulo 1 a ênfase é na fase de campo e do processo de colheita e pós-colheita. O capítulo 2 detalha a relação entre manuseio na colheita e a qualidade da matéria-prima para a agroindústria. No capítulo 3 é abordada a contaminação biológica em alimentos consumidos crus, forma de consumo majoritário das hortaliças e frutas, do ponto de vista das espécies contaminantes e da legislação. Água é o assunto do capítulo 4 porque é fundamental para a produção e processamento de hortaliças e frutas. E no capítulo 5 tratamos de valores e políticas públicas para disponibilizar hortaliças e frutas em quantidade e qualidade para o consumidor final.

Que a disponibilidade de hortaliças e frutas contribua para aumentar o consumo destes alimentos e promova saúde e bem-estar para a população.

Rita de Fátima Alves Luengo
Pesquisadora da Embrapa Hortaliças

Sumário

Capítulo 1

Processo de colheita e pós-colheita com manuseio mínimo de hortaliças e frutas..... 12

Capítulo 2

Uso do manuseio mínimo para o processamento mínimo de hortaliças e frutas 24

Capítulo 3

Contaminação biológica em alimentos consumidos crus 34

Capítulo 4

Importância da água no cultivo e processamento de hortaliças e frutas 48

Capítulo 5

Cadeia de valores e mercados para uso do manuseio mínimo nas Boas Práticas de Produção de produtos minimamente processados 56

Referências 68

Capítulo 1: Processo de colheita e pós-colheita com manuseio mínimo de hortaliças e frutas

Há grande diversidade entre agricultores nas atividades para colheita e pós-colheita de hortaliças e frutas. Depende do número de pessoas para realizar as operações, do tempo disponível, dos equipamentos para otimizar a colheita e pós-colheita. Nas pequenas propriedades, é frequente que o trabalho seja executado pelas pessoas da mesma família, e o cultivo de várias espécies de hortaliças concomitantemente, então há muito trabalho e poucas pessoas para executá-lo. Hortaliças são produtos perecíveis e consumidos frescos na maioria das espécies e formas de preparo, então quanto menor o tempo entre a colheita e o consumo, maior a probabilidade de manutenção da qualidade do alimento. Soma-se à perecibilidade das hortaliças a maior distância entre as áreas produtoras e as áreas consumidoras de hortaliças, consequência do adensamento populacional em cidades maiores nos últimos trinta anos no Brasil. Então é fato que existe uma tendência de otimização de recursos, materiais e humanos, e de tempo para realizar as operações, e isto é importante tanto para o trabalho de produção como para a qualidade das hortaliças.

Normalmente a colheita de hortaliças e frutas é realizada em caixas, que são transportadas uma a uma de um ponto de apoio até as plantas na lavoura. O trabalhador leva uma caixa vazia até a lavoura, coloca a caixa no chão enquanto colhe o produto, transporta a caixa cheia até o ponto de apoio, e neste local pega outra caixa vazia para continuar este ciclo de trabalho. No sistema tradicional o contato direto das caixas com o solo suja a caixa com terra e também aumenta a exposição das frutas e hortaliças a fontes de inóculos veiculados nas partículas de solo, principalmente fungos. Em algumas lavouras, como o tomate, por exemplo, também existem colhedores que usam carrinhos de mão para transportar os frutos até o ponto de apoio, porque a caixa cheia fica bem pesada. No ponto de apoio os frutos de tomate são acondicionados em caixas. Adicionalmente, este procedimento envolve troca de embalagens que expõe o produto a estresses de impacto que se somam. Uma maneira de resolver grande parte destes problemas, e também de aumentar a eficiência do trabalhador

na colheita, é utilizar um transportador de caixas, que evita o contato direto da caixa com o solo e agiliza o transporte de caixas e produto entre a lavoura e o galpão da propriedade rural (Luengo et al., 2012a).

As injúrias mecânicas são a causa primária de perdas pós-colheita para produtos hortícolas e podem ocorrer em qualquer ponto da cadeia de produção, após a colheita e na comercialização (Peleg, 1985; Kays, 1991). As principais causas de injúrias mecânicas em produtos hortícolas são vibração, compressão e impacto (Kays, 1991; Wills et al., 1998), que podem depreciar o valor alimentar e comercial do produto na forma de lesões, cortes, amassamentos e injúrias internas (Chitarra; Chitarra, 1990).

As duas principais funções da embalagem são evitar danos mecânicos e agrupar produtos em unidades adequadas para o mercado e o manuseio (Shepherd, 1993). São usadas na colheita, transporte e varejo de produtos hortícolas. As embalagens devem desempenhar também outras funções importantes, tais como transportar; vender, que envolve os aspectos de boa aparência, identificação e visibilidade econômica (Kotler, 1998; Oliveira, 2003); informar: natureza, qualidade, origem, uso, composição e preparo do produto; devem suprir unidades suficientes para distribuição e comercialização (Rosenbloom, 2002); facilitar o resfriamento rápido do seu conteúdo, permitindo a remoção do calor de campo e metabólico.

No Brasil ainda são usadas caixas de madeira em alguns Estados, que são reutilizadas algumas vezes, sem higienização, o que pode facilitar a contaminação de produtos através de fontes de inóculo presentes na superfície da caixa. Caixas de madeira têm indicação de uso uma única vez porque a higienização é inviável. A superfície da madeira é áspera, não é lixada, e isto facilita a instalação de patógenos, além de causar injúrias mecânicas aos produtos. Nos últimos anos a utilização de caixas de plástico cresceu bastante, devido à sua maior vida útil e custo proporcional. Enquanto uma caixa de madeira é usada em média cinco vezes, uma de plástico é usada 260 vezes, supondo um uso semanal durante cinco anos. A caixa de plástico é

higienizável, então se higienizada entre cada uso reduz contaminação da carga por fungos e bactérias. Embora seja feita de matéria-prima derivada de petróleo, a caixa de plástico tem vida útil extensa e pode ser reciclada, de modo que seu impacto ambiental pode ser reduzido se a administração dos usuários previr reciclagem. O fato é que existem nichos de mercado para diferentes matérias-primas de embalagens e, segundo Luengo (2001) existem outros fatores muito importantes para que a embalagem cumpra sua função de proteção da carga, como o tamanho das unidades, por exemplo. As atuais caixas de madeira não apresentam as medidas externas paletizáveis, o que onera o custo na carga e descarga. O tempo de carga ou descarga manual de um caminhão com 13 toneladas de carga é de duas horas e meia, enquanto que com o uso de embalagem paletizável e empilhadeira o tempo é de 20 minutos. Caixas de madeira poderiam e deveriam ser lisas e paletizáveis, pois são resistentes e muito comuns no mercado. As caixas de papelão também são utilizadas atualmente, embora em menor escala. Elas possibilitam a estampa de marcas próprias e coloridas, melhorando a aparência e identificando o fornecedor do produto embalado. Têm recomendação de uso único, o que pode onerar seu uso dependendo do valor da carga, e apresentam baixa resistência à umidade, porém apresenta a vantagem de não transmitir patógenos. As caixas de papelão são mais utilizadas para transportes de longa distância, como as exportações. No Brasil, dada a ainda baixa oferta de hortaliças e frutas ao mercado internacional, a utilização de caixas de papelão ainda não é significativa. Entretanto, quando a distância do local de produção ao local de consumo é grande, e o custo do frete da embalagem retornável vazia é muito elevado, então, nestes casos, as caixas de papelão podem se tornar viáveis economicamente. Os sacos de nylon e juta são utilizados para batata e cebola, em capacidades de 50 kg e 20 kg. Em função dos grandes volumes produzidos, principalmente de batata, sua participação no mercado é expressiva. Trata-se de uma embalagem de baixo custo e muito usadas, mas que não protegem o produto e em muitos casos

provocam muitos ferimentos no vegetal, como batata e cebola, por exemplo.

A legislação brasileira sobre embalagens para produtos hortícolas foi estabelecida pela portaria 127, de 1991 (Brasil, 1991) e, atualmente, deve atender a instrução normativa conjunta Sarc / Anvisa / Inmetro nº 009, de 12 de novembro de 2002 (Brasil, 2002) que implementou importantes mudanças, destacando-se quatro delas. A primeira é a necessidade das embalagens terem suas medidas externas paletizáveis, o que facilita a movimentação mecânica de cargas. A segunda é referente à rotulagem dos produtos, visando seu rastreamento até a região produtora. A terceira é a necessidade da indicação quantitativa do conteúdo da embalagem e a quarta refere-se à necessidade da higienização das embalagens quando retornáveis.

Do ponto de vista fitossanitário, sabe-se que os fungos e bactérias são habitantes do solo e que também causam doenças de pós-colheita em hortaliças e frutas. Dentre estes microorganismos os de maior importância econômica são: *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Botrytis cinerea*, *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Geotrichum candidum* (Dennis, 1983; Snowdon, 1991a; Bartz, 2003). Em caixas mal higienizadas ou manuseadas inadequadamente as partículas de solo são também importantes vetores de doenças, em conexão com os mencionados danos mecânicos de diferentes tipos. Neste contexto não é de surpreender que Ballou (2001) e Banzato (2005) considerem que a embalagem adequada é um dos principais fatores para evitar perdas pós-colheita. De um ponto de vista global, a Economia Agrícola, segundo Ivancko (2002), tem registrado perdas de produtos hortícolas estimadas em 30%, o que equivale a prejuízo da ordem de US\$ 5.1 bilhões anuais.

Dois tecnologias Embrapa viabilizam o manuseio mínimo de hortaliças e frutas na colheita e pós-colheita de hortaliças e frutas: Grupo de Caixas Embrapa e carriola com plataforma regulável.

Grupo de caixas Embrapa

O grupo de caixas dimensionado por Luengo et al., (2005) para comercialização de hortaliças e frutas no Brasil foi projetado para ser usado desde a colheita até a exposição no ponto final de venda dos produtos. Os quatro modelos de caixas desenvolvidas para atender à comercialização de hortaliças e frutas têm o objetivo de reduzir o tempo e evitar o retrabalho na logística de distribuição entre as áreas de produção e de consumo. A troca de embalagem entre a produção, atacado e varejo aumenta o retrabalho e o tempo de distribuição para o consumidor final (Luengo, 1999). A utilização do Grupo de Caixas Embrapa constitui uma boa prática agrícola, uma vez que viabiliza o manuseio mínimo após a colheita e a rastreabilidade na cadeia de produção. Contribui para a operacionalização da produção integrada de hortaliças e frutas após a colheita. As embalagens são paletizáveis e permitem diferentes encaixes entre si, o que possibilita a composição de paletes mistos e favorece a comercialização de diversas espécies de hortaliças e frutas no mesmo ponto de venda. O Grupo de Caixas Embrapa facilita o transporte com empilhadeiras e, no caso de pequenos comerciantes, possibilita o transporte em carrinho manual de meio palete. Ele foi desenvolvido para reduzir danos mecânicos de compressão e de impacto no manuseio e no transporte, com o intuito de reduzir perdas pós-colheita de hortaliças e frutas. Também atende à legislação brasileira de embalagens e de proteção ergonômica do trabalhador. Já na Consolidação das leis do trabalho de 1943 existia a preocupação com a saúde do trabalhador (Brasil, 1943).

O Grupo de Caixas Embrapa foi validado em condições reais. As frutas e hortaliças podem ser acomodadas em mais de um tipo de embalagem. A decisão de qual embalagem escolher deve ser tomada pelo usuário, de acordo com a quantidade do produto que melhor atende seu cliente, disponibilidade de caixa e otimização de frete. Recomenda-se, entretanto, priorizar o critério de otimização de frete e transporte, com conteúdos de produto preferencialmente entre 15 kg

e 20 kg (Luengo et al., 2012b). A seguir, estão listadas as espécies de hortaliças e frutas indicadas para cada caixa.

HF 5323

Hortaliças: abobrinha, alho, batata, batata-baroa, batata-doce, beterraba, berinjela, cará, cebola, cenoura, chuchu, gengibre, inhame, jiló, maxixe, milho-verde, nabo, pepino, pimentão, quiabo, rabanete e tomate.

Frutas: abacate, banana, laranja, lima, limão, maçã, manga, maracujá, nectarina, pera, sidra, tangerina, cajá-manga, fruta-do-conde.

HF 5317

Hortaliças: tomate cereja, ervilha, pimenta.

Frutas: caqui maduro, goiaba, graviola, kiwi, mamão havaiano, pê-sego e uva para mesa.

HF 6535

Hortaliças folhosas: alface, acelga, agrião, almeirão, aspargo, brócolis, cebolinha, cheiro verde, chicória, coentro, couve, couve chinesa, couve-flor, espinafre, hortelã, mostarda, repolho, rúcula e salsa.

HF 6517

Hortaliças: abóbora (cultivares miúdas), melão e milho verde. Também acondiciona hortaliças protegidas em embalagem secundária como morango, feijão-vagem, ervilha-vagem e pimenta.

Frutas: abacaxi, mamão formosa, mamão havaiano, cupuaçu e graviola.

Há vantagens comparativas no uso do Grupo de Caixas Embra-pa (Figuras 1, 2, 3 e 4) em relação a outras embalagens existentes no mercado, dispostas a seguir. As medidas externas paletizáveis facilitam a carga e a descarga mecanizada de caminhões. Os cantos arredondados e a superfície interna lisa evitam danos mecânicos. As indicações de uso quanto à altura protegem os produtos, promovendo a redução dos danos de amassamento graças ao acondicionamento de número sempre adequado de camadas. As aberturas laterais

permitem a visualização da carga empilhada e facilitam a ventilação e o resfriamento. As embalagens servem para exposição direta do produto e evitam troca de embalagens e danos mecânicos. As dimensões e volumes adequados proporcionam uso eficiente e economia de frete e de carga. Os quatro modelos do grupo encaixam-se uns nos outros e possibilitam a composição de paletes mistos, o que é vantajoso para os comerciantes, pois agiliza a distribuição das entregas de hortaliças e frutas variadas de cada negociação.



Foto: Ríia de Fátima Alves Luengo

Figura 1. Grupo de caixa da Embrapa composto por quatro modelos: HF 5323, HF 5317, HF 6535, HF 6517.

Foto: Rita de Fátima Alves Luengo



Figura 2. Modelo HF 5323 usada na colheita, e posterior transporte de tomate.

Foto: Rita de Fátima Alves Luengo



Figura 3. A abertura lateral das caixas do Grupo de Caixas Embrapa permite a visualização e facilita a aeração da carga empilhada.



Foto: Rita de Fátima Alves Luengo

Figura 4. A ergometria da colheita melhora com o uso do Grupo de Caixas Embrapa associada ao uso da carriola com plataforma regulável.

Carriola com Plataforma Regulável

A carriola com plataforma regulável é um carrinho de mão com largura aproximada de 50 cm, comprimento de 120 cm, para ser conduzido por uma pessoa, entre as plantas onde esteja sendo realizada a colheita de hortaliças, frutas ou flores. A parte superior é feita com barras metálicas dobradas em “L” para apoiar apenas os cantos das caixas, resultando em um carrinho leve e de baixo custo. O transportador leva entre 6 e 12 caixas vazias, dependendo do modelo da embalagem. Um sistema em que as hastes têm largura com possibilidade de ajustes a diferentes tamanhos de base da caixa aumenta a flexibilidade de uso do transportador para as caixas Embrapa ou para outras caixas existentes de medidas diferentes. Isso flexibiliza o uso do implemento. A carriola com plataforma regulável também pode ser usada em leilões de hortaliças, frutas e flores para exposição dos produtos. Outro uso da carriola com plataforma regulável é para

transporte de insumos dentro da propriedade agrícola, como sacos de adubo, sacos de calcário, ferramentas agrícolas.

As vantagens comparativas são:

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

Capítulo 2: Uso do manuseio mínimo para o processamento mínimo de hortaliças e frutas

O uso do manuseio mínimo na agroindústria de processamento mínimo é útil para evitar que os alimentos tenham contato com terra para diminuir as fontes de contaminação e otimizar as operações necessárias dentro da agroindústria de processamento mínimo desde a colheita até a obtenção do produto final. O uso de um transportador de embalagens para colheita de hortaliças e frutas evita o contato direto da embalagem com o solo. A ideia é que hortaliças e frutas sejam higienizadas dentro da mesma embalagem que chegaram do campo, e se a embalagem for a mesma evita-se retrabalho e economiza-se tempo. A embalagem não conterà terra porque a embalagem não tem contato direto com terra. A qualidade da matéria-prima da agroindústria tem relação direta com a qualidade física e microbiológica do produto final e com a vida de prateleira do produto minimamente processado. Seja por causa da garantia da matéria-prima, da qualidade final do produto ou por causa do maior tempo de conservação, muitas agroindústrias compram diretamente de produtores as hortaliças e frutas que serão processados. O manuseio mínimo na colheita e pós-colheita corrobora com os objetivos da agroindústria de produtos minimamente processados.

Processamento mínimo refere-se às operações feitas em hortaliças e frutas consumidas na forma “in natura” que as deixam prontas para o consumo (Cantwell, 1992). Isso pode incluir operações de apenas higienização, com água e sanitizante, ou pode incluir operações de corte antes do embalamento. Quando há corte aumenta a probabilidade de contaminação por causa da maior disponibilidade de nutrientes. Como exemplo podemos citar a couve lavada e fatiada em tiras finas e prontas para o consumo crua ou para o cozimento. Os produtos minimamente processados têm crescido muito nos últimos anos em função da praticidade oferecida aos consumidores que têm cada vez menos tempo para cozinhar e do fato das hortaliças e frutas serem boas opções do ponto de vista de saúde (Brasil, 2010). Entretanto, o custo desta agregação de valor aumenta o preço de venda ao consumidor, e a produção em larga escala pode contribuir para

diminuir custos de produção e tornar mais acessíveis os produtos minimamente processados para a população.

O Brasil já possui agroindústrias com tecnologia de ponta na área de processamento mínimo e que são receptivas à otimização de processos que reduzem o tempo de processamento e mão-de-obra na agroindústria e diminuem a probabilidade de contaminação dos alimentos minimamente processados, contribuindo diretamente para que mais pessoas se beneficiem dos produtos ofertados no mercado.

O fluxo dos produtos dentro de uma unidade de processamento mínimo pode variar de uma estrutura para outra, mas de modo geral a sequência lógica seguida por hortaliças e frutas desde a chegada da área de produção até a expedição para a comercialização segue a sequência representada na Figura 5.

A planta baixa do local onde são realizadas as operações de processamento mínimo de modo a agilizar a sequência das operações e racionalizar recursos e tempo está representada na Figura 6, segundo Gomes et al., (2005).

O vídeo sobre o Grupo de Caixas Embrapa (2015) apresenta o uso das embalagens no campo, no atacado e no varejo.

As principais contribuições de inovação da proposta de uso das tecnologias Grupo de Caixas Embrapa (Patente INPI 2002) (Luengo et al., 2012b) para uso na agroindústria de processamento mínimo de hortaliças e frutas junto com o carrinho transportador de embalagens para colheita (Patente INPI 2010) (Luengo et al., 2012a) são: possibilidade de lavar hortaliças e frutas na mesma embalagem que o produto vem do campo, porque esta embalagem não contém terra; a diminuição da probabilidade de contaminação do produto final por meio da eliminação de fontes de contaminação (Figuras 7, 8, 9 e 10). Isso reduz custos e tempo, porque reduz o tempo de processamento e mão-de-obra na agroindústria e diminui a probabilidade de contaminação dos alimentos minimamente processados.

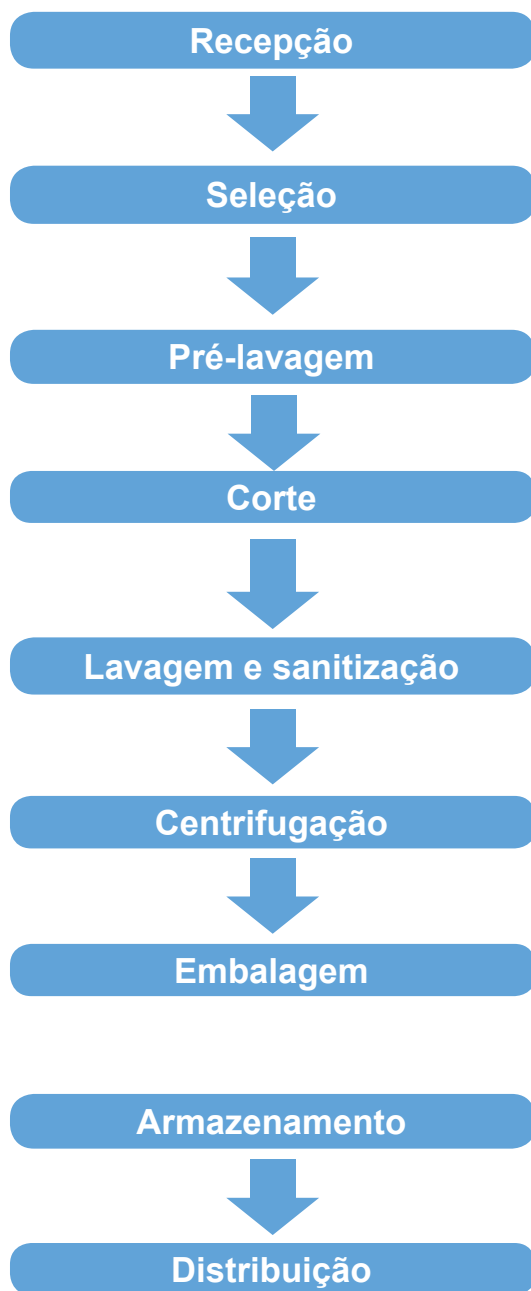
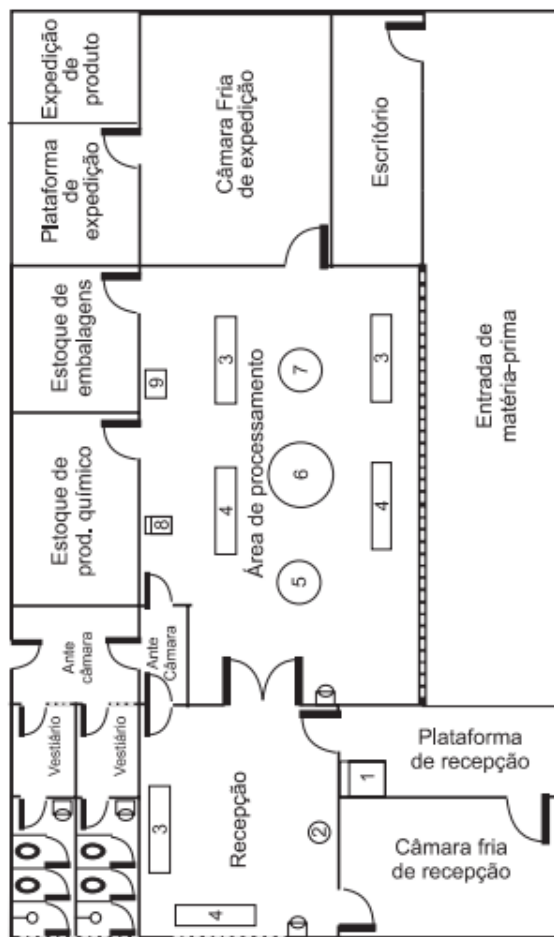


Figura 5. Fluxograma geral de processamento mínimo.



Legenda:

- | | |
|--|------------------------------|
| 1- Balança | 6- Máquina de lavar vegetais |
| 2- Descascador | 7- Centrífuga |
| 3- Mesa em aço inoxidável para seleção | 8- Balança |
| 4- Tanque em aço inoxidável | 9- Termoseladora |
| 5- Multiprocessador | |

Figura 6. Planta baixa sugerida de agroindústria de hortaliças minimamente processadas.

Fonte: GOMES, C.A.O. et al. Hortaliças Minimamente Processadas. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília-DF, n. 1, p. 25, 2005.



Foto: Rita de Fátima Alves Luengo

Figura 7. Carriola com plataforma regulável com caixas Embrapa HF 5323.



Foto: Rita de Fátima Alves Luengo

Figura 8. A carriola com plataforma regulável pode ser usada em casas de vegetação.

Foto: Rita de Fátima Alves Luengo



Figura 9. Colheita de couve, e posterior transporte com a caixa Embrapa HF 6535.

Foto: Rita de Fátima Alves Luengo



Figura 10. Colheita de tomate, e posterior transporte com a caixa Embrapa HF 5323.

O consumidor está empoderado pelo conhecimento, poder de compra e menos tempo disponível para preparar suas refeições. Então, conhecer o consumidor é muito importante para atendê-lo. E produtos minimamente processados atendem o consumidor de maior renda e maior nível intelectual com busca de saúde, interesse e praticidade. Produtos minimamente processados agilizam o trabalho para o mercado institucional, como cozinhas industriais, restaurantes e lanchonetes.

O projeto Brasil Food Trends 2020 (2010), feito pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, e pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), encontrou forte aderência brasileira às tendências de consumo encontradas em outros países do mundo. A Fiesp solicitou ao Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (Ibope) pesquisa nacional que traçasse o perfil de consumo de alimentos no Brasil. Das seis características que são buscadas pelo consumidor hortaliças e frutas minimamente processadas atendem todas: sabor, saudável, de preparo fácil e rápido, de qualidade assegurada, sustentável e ético.

Além destes atributos, hortaliças e frutas também somam grande quantidade de espécies vegetais e isso resulta em muitas opções de cor, sabor, formas de preparo, elevado valor nutricional e possibilidade de diversificar o cardápio. O uso de temperos diferentes confere novos sabores aos mesmos hortícolas e isso também amplia as formas de preparo e aumenta a probabilidade de atender os consumidores interessados em saúde. A economia de tempo no preparo dos alimentos minimamente processados atende diretamente o preparo de refeições individualizadas para as pessoas que vivem sozinhas, por opção ou por um período específico da vida, como por exemplo estudantes e solteiros.

A consciência da forte influência da dieta na promoção da saúde aumenta com a escolaridade e conhecimento do consumidor, assim como a adoção de medidas preventivas em detrimento a medidas curativas de saúde. Uma vez mais o consumo de hortaliças e frutas é valorizado e ampliado pelo consumidor com maior conhecimento. E a praticidade do alimento pronto para o consumo economiza tempo.

Questões de Ética e Justiça na distribuição do retorno econômico a todos os elos da cadeia produtiva passam a ter influência em questões sociais e métodos de cultivo, para além do preço, e influenciam o mercado de fornecimento dos alimentos para consumidores esclarecidos e críticos. Hortaliças e frutas requerem muitos cuidados para serem produzidos, o que gera emprego e geração de renda, e muitas vezes são produzidas por agricultores familiares. Então o consumidor de hortaliças e frutas sente-se parte importante no apoio à geração de bens, físicos e morais.

A alimentação também é fonte de prazer e contentamento e funciona como elemento agregador e social para atender consumidores com objetivos comuns, como por exemplo alimentação com baixos níveis de açúcar, com baixos níveis de gordura, com presença de probióticos e prebióticos, com sabores diferentes e exóticos. Hortaliças e frutas atendem consumidores também com estes objetivos.

Capítulo 3: Contaminação biológica em alimentos consumidos crus

A Organização Mundial da Saúde tem como recomendação o consumo de aproximadamente 400g de frutas e hortaliças por dia, para prevenção de Doenças Crônicas Não Transmissíveis e ademais. A maioria das hortaliças e frutas são consumidas cruas. Por serem fontes de vitaminas e proporcionarem vigor tanto para a saúde mental como física (Machado; Costa 2017), a procura de alimentos *in natura* pela população mostra que há uma preocupação de ser mais saudável, buscando portanto produtos com qualidade microbiológica, sensorial e nutricional. Apesar destes benefícios, é importante a vigilância no quesito sanitário, pois a contaminação de frutas e hortaliças pode se tornar um importante vetor na transmissão de doenças de origem alimentar (Alves et al., 2007).

No processamento mínimo de frutas e hortaliças não há tratamento térmico que possa assegurar a inativação dos microrganismos presentes na matéria-prima ou incorporados durante o processamento, via manipulação, equipamentos, utensílios e ambiente. A prevenção de contaminação com o uso de técnicas adequadas de higiene torna-se ainda mais necessária, segura e barata. As recomendações higiênico-sanitárias foram estabelecidas pelo Comitê de Higiene de Alimentos do Codex Alimentarius, no documento “Proposed draft code of hygienic practice for pre-cut fruits and vegetables”. O uso de Boas Práticas Agrícolas e de Boas Práticas de Fabricação é o meio mais seguro para diminuir a contaminação dos alimentos consumidos crus e planejar a produção destinada ao processamento mínimo até o produto acabado.

Diante da vulnerabilidade dos alimentos consumidos crus, que não são submetidos ao processo de cocção para o consumo, estes podem ser contaminados por agentes biológicos no decorrer de sua cadeia de produção, que inclui o transporte, seleção, lavagem, sanitização, preparo, embalagem e armazenagem e por fim o consumo. De acordo com o Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos, hortaliças, leguminosas, leite e etc têm maior susceptibilidade à contaminação pelo fato do

risco de cunho biológico ser transmitido pelo ambiente, considerando também os fatores intrínsecos aos alimentos como o potencial Hidrogeniônico (pH), potencial de oxirredução, atividade de água e os fatores extrínsecos, como temperatura, umidade relativa do ambiente, e ambiente atmosférico, que são mais variáveis de acordo com o local de produção do alimento (Brasil, 2010).

Por isso a necessidade do controle higiênico-sanitário na cadeia de produção, visto que os alimentos são passíveis de contaminação de bactérias, vírus, protozoários, parasitas e toxinas naturais, que podem atuar como patógenos ao ser humano. E isso está relacionado com a disseminação de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), que têm como definição a relação do consumo de alimentos com os sintomas de náuseas, vômitos, diarreia, com presença ou não de febre, podendo acarretar também em afecções alguns órgãos (Balbani; Butugan, 2001).

No Brasil a prevalência de DTA, desde 2009 até 2018 (EFSA 2018), de acordo com o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) foi em média 6 mil surtos (Figura 11), 630 mil pessoas foram expostas a esse risco, 120 mil ficaram doentes, 16 mil hospitalizadas, e 99 óbitos. Nesse período, de 2350 surtos, as hortaliças foram responsabilizadas em 2,3% e leites e derivados 7,8% e a água com 21,1%. Em 2018, houve 503 surtos notificados, 6803 doentes, 731 hospitalizados, e 9 mortes relacionadas a DTA. E a pesquisa identificou em 2018 que a *Escherichia coli* foi responsável por 27% dos surtos, além disso a água foi o principal vetor da transmissão da DTA com 29%, e por fim as residências com 35,8% como locais com maior participação como local de contaminação (MS, 2019).

A explicação para estes surtos é a isenção de cuidados como higiene pessoal, presença de doenças por manipuladores de alimentos, e o uso de utensílios contaminados na preparação de alimentos servidos crus ou a contaminação cruzada com alimentos já cozidos. Outro fator como água já contaminada também pode ser levado em conta, já que ela é utilizada na lavagem das mãos, dos utensílios, e

até mesmo do próprio alimento, que é consequência de uma fonte e manejo inadequado da água, exemplo disso é o uso da água de poços artesianos ou córregos, lagos que são muitas vezes poluídos ou não possuem saneamento básico (Sirtoli; Comarella, 2018).

Perfil Epidemiológico

Distribuição dos 10 agentes etiológicos mais identificados nos surtos de DTA Brasil, 2009 a 2018.

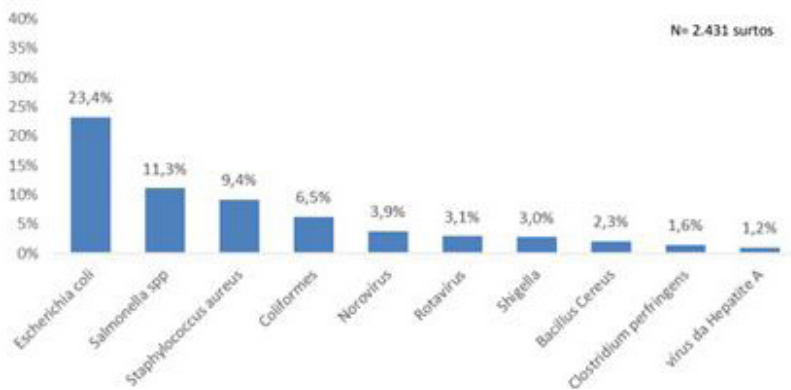


Figura 11. Distribuição dos 10 agentes etiológicos responsáveis pelos surtos de DTA no Brasil entre 2009 e 2018.

Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde

As hortaliças cruas são importantes vetores de enteroparasitas, consequência de um solo contaminado pelo uso de adubos compostos de dejetos fecais, ou de animais que transitam no mesmo local de plantio (Barros 2018). Dependendo das condições higiênico-sanitárias e a falta de Boas Práticas Agrícolas (BPA) ocorre a contaminação do alimento, o que se torna um problema médico-sanitário, pois esses produtos são amplamente comercializados em feiras livres e supermercados. Hortaliças folhosas que possuem uma maior área de contato podem ter maior frequência de contaminação, já que possuem uma maior superfície de contato e permitem uma maior fixa-

ção de parasitas (Barros et al., 2019). Segundo Santos et al., (2018) através de uma análise parasitológica em couve minimamente processada observou-se que em 100% das análises foi possível detectar a presença de parasitas como *Entamoeba coli* e *Ascaris lumbricoides*, e o fato de que geralmente é consumida crua em saladas, demonstra a falta de qualidade, e a importância da higienização independente se já foi embalada ou não.

Viegas, em seu Guia de Boas Práticas do Consumidor sobre segurança alimentar cita desde os pontos de perigos alimentares, a necessidade da higienização até sobre métodos curativos de toxinfecção alimentar (Viegas, 2014), que é caracterizada pelo consumo de alimentos já contaminados com toxinas ou substâncias tóxicas ou células microbianas (Bernardes, 2018).

A Tabela 1 contém os principais perigos biológicos relacionados às hortaliças. Já a Tabela 2 apresenta os riscos enfrentados na fase pós-colheita.

Tabela 1. Lista dos perigos biológicos relacionados às hortaliças.

Matéria-prima	Perigo biológico	Justificativa	Medida preventiva
Hortaliças	Enterobactérias patogênicas (ex: <i>Salmonella</i> sp, <i>Shigella</i> sp, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i>); <i>V. cholerae</i> ; Vírus entéricos patogênicos (ex: Vírus da hepatite, Vírus Norwalk); Parasitos humanos (ex: <i>Cyclospora cayentanensis</i> , <i>Entamoeba histolytica</i> e <i>Giardia intestinalis</i>)	Contaminação de origem, no recebimento, armazenamento, higienização, corte, montagem, manutenção e distribuição.	Qualificação de fornecedores através de Visita Técnica (devem ter pelo menos BPA – Boas Práticas agropecuárias) e obedecer aos intervalos de segurança estabelecidos na aplicação de pesticidas). Seleção e lavagem. Desinfecção, conservação sob refrigeração.

Fonte: Looney et al. (2001).

Tabela 2. Lista dos perigos biológicos relacionados à fase pós-colheita hortaliças.

Etapa do Preparo	Perigo biológico	Justificativa	Medida Preventiva
Recebimento	Enterobactérias patogênicas; Vírus entéricos patogênicos (ex: Vírus da Hepatite, vírus Norwalk); Parasitos humanos (<i>Cyclosporacayeta-nensis</i> , <i>Entamoebahistolytica</i> , <i>Giardia intestinalis</i>).	Contaminação de origem (transporte, distribuição e armazenamento).	Higienização
Armazenamento	Enterobactérias patogênicas, Vírus entéricos patogênicos.	Multiplicação bacteriana devido a temperatura de armazenamento inadequada. B: contaminação de origem, do transporte ou do armazenamento.	Ambiente refrigerado e higienização. BP: instalações, equipamentos e utensílios.
Corte	Enterobactérias patogênicas.	Recontaminação devido a higiene inadequada de mãos e utensílios, equipamentos. Contaminação de origem e sobrevivência à higienização.	B: BP: higiene de mãos de manipuladores e utensílios/equipamentos. Controle de tempo e temperatura de exposição na etapa de manutenção.
Manutenção	Enterobactérias patogênicas	Germinação de esporos e multiplicação de microrganismos devido à manutenção em temperatura inadequada por tempo prolongado.	Controle de temperatura do equipamento de manutenção, do alimento e do tempo de manutenção
Distribuição	Enterobactérias patogênicas	Germinação de esporos e multiplicação de microrganismos devido a manutenção em temperatura inadequada por tempo prolongado.	Controle de temperatura do equipamento de manutenção, do alimento e do tempo de distribuição.

Fonte: Looney et al. (2001)

Para identificação e controle de possíveis contaminações, usa-se o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que resulta na qualidade do alimento no processo final e redução do desperdício, juntamente com a adoção de BPA e BPF que garante o êxito no processo (Mattos, 2009). Além da ação da vigilância sanitária que atua com inspeção e fiscalização fitossanitária, para prevenção dos surtos de DTAs, que são aproximadamente 250 tipos. Ações como a coleta de alimentos para análise, liberação de licença sanitária e atendimento a denúncias são alguns dos outros papéis da vigilância sanitária (Sirtoli; Comarella, 2018).

Maldonade et al., (2019) correlacionou a contaminação microbiológica e parasitológica de vegetais minimamente processados (MMP) com a adoção de boas práticas de fabricação (BPF). Todas as amostras analisadas estavam contaminadas com pelo menos uma espécie de enteroparasites ou comensais, identificadas como *Ascaris* sp., *Balantidium coli*, *Entamoeba histolytica*, *Strongyloides* sp., *Trichuris* sp. *Entamoeba* sp., ovos e larvas de Nematoda. , insetos e fungos.

Ocorrências de contaminação independem do tipo de cultivo de hortaliças, havendo possibilidade de haver presença de enteroparasitos em hortas hidropônicas, orgânicas e convencionais. Entretanto, na maioria das vezes frutas e hortaliças geralmente são cultivadas em solos, que são um ambiente rico em microrganismos, e após a colheita encontram-se aproximadamente 10^9 UFC/g de microrganismos no alimento colhido. Os microrganismos mais comuns são bactérias, fungos filamentosos e leveduras. As bactérias mais encontradas são as *Pseudomonas* spp., *Erwinia herbicola* e *Enterobacter agglomerans*, as bactérias do ácido lático como *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus* spp. e as bactérias patogênicas como as do gênero *Salmonella* e *Clostridium*, além da estirpe *E. coli* O157:H7. (Andrade et al., 2007). O gênero *Pseudomonas* geralmente é responsável por 50% a 90% da população microbiana de vegetais (IFPA, 2001).

Machado et al. (2018) analisou o nível de contaminantes biológicos, nas 5 regiões do Brasil, em 12 tipos de vegetais folhosos (144

amostras) como: alface crespa, alface folhosa, alface vermelha, cebolinha, coentro, couve, manjeriço, rúcula, salsa, alface, chicória e broto de feijão. A contaminação foi detectada em todas as regiões (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) e tipos de vegetais, com maior prevalência na região Nordeste, principalmente em manjeriço, alface e cebolinha. Os principais contaminantes determinados foram enteroparasitas, principalmente *Entamoeba* sp., *Balantidium coli*, *Strongyloides* sp., *Ascaris* sp., *Enterobius vermicularis* e *Ancylostomidae*. Apesar da determinação de coliformes totais e termotolerantes estarem acima do permitido pela RDC nº 216 da ANVISA (2004), não foi encontrada a presença de *Salmonella* em nenhuma das amostras analisadas.

Uma vez contaminado o alimento, é difícil eliminar o microrganismo contaminante. A formação de biofilmes na superfície das plantas ou internalização da bactéria no seu tecido impede a ação dos sanitizantes usuais. A partir de condições favoráveis o microrganismo pode se multiplicar e comprometer a qualidade do produto até o seu consumo (Olaimat et al., 2012).

Takayanagui et al., (2000) estudaram 129 hortas cultivadas no interior do Estado de São Paulo e avaliaram as fontes e a qualidade da água empregada para a irrigação dos cultivos. Descobriram que duas hortas eram irrigadas a partir da captação da água de córregos, o que é proibido por lei. Na água de um desses córregos encontraram elevada contaminação por coliformes fecais, indicando que ali era lançado esgoto doméstico sem tratamento prévio. Isto originava a contaminação dos vegetais aí produzidos. A água proveniente de mina subterrânea numa das propriedades visitadas apresentava 5.400 coliformes fecais/100mL, enquanto nas verduras irrigadas a água continha 3.840 coliformes fecais/100mL. Nessas hortaliças foram isoladas *Salmonellas* no exame microbiológico e *Giardia* sp e *Entamoeba* sp no exame protoparasitológico. No total, 26 hortas visitadas (20,1%) apresentavam irregularidades. Em 17% havia alta contaminação por coliformes fecais nas verduras (alface, almeirão e agrião), encontran-

do-se parasitas e protozoários, em 12%: *Strongyloide ssp*, *Ascaris sp*, *Entamoeba sp*, *Giardia sp* e *Hymenolepis nana*.

Já que hortaliças e frutas são consumidas cruas e no preparo não é submetido a um tratamento térmico, a probabilidade de contaminação aumenta e isto associado a temperaturas no ambiente que permitam o crescimento e proliferação de microrganismos, a falta ou a higienização incorreta do alimento, são fatores que influenciam na sua inocuidade, comprometendo portanto a segurança alimentar dos consumidores.

A propagação de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) causadas pela contaminação de hortaliças pode estar associada também à inadequação do uso de agentes sanitizantes, seja em seu pré-preparo, no tempo em que foram expostas ao patógeno, o tipo da hortaliça ou fruta, que possuem diversas conformações sendo, lisas, crespas, que são consumidas com ou sem casca. A imunidade do consumidor também pode ser um fator para o aparecimento de sintomas, consequentes da ingestão de um alimento contaminado. Nos processos de colheita e pós colheita, há um maior contato com o ser humano, no momento do manuseio que pode haver transmissão de microrganismos pela pele e mucosa se já tiver entrado em contato com água contaminada, ou pela falta da higienização eficiente (Marouelli et al., 2014).

Das principais fontes de contaminação, o solo e a utilização de insumos naturais são fatores que influenciam na qualidade do alimento no momento do cultivo. Pela presença de lixos, dejetos de animais, currais, esgotos próximos à fonte de água utilizada para irrigação, que quando aspergida no solo, que é um habitat natural de microrganismos, se tornará um importante vetor de transmissão para a hortaliça (Scherer, 2016).

Dependendo das características da hortaliça, esta pode possuir maior contato com o solo ou não. A alface, por exemplo, tem folhas largas, flexíveis permitindo um maior contato com o solo de cultivo (Figura 2), diferentemente do tomate para mesa que é tutorado

(Figura 3), outro exemplo, em que a conformação da planta deixa os tomates distantes do solo e o fruto possui sua superfície lisa e arredondada. Mas isso não garante que o tomate não pode ser contaminado ao longo da cadeia de produção, na distribuição, exposição comercial, e no momento do preparo (Saraiva, 2013).

No caso do cultivo hidropônico de hortaliças, devido à ausência de solo, a contaminação ambiental se torna menor se comparado ao cultivo tradicional. Mas se for utilizada água não tratada, e a partir do momento pós colheita não obtiver práticas adequadas, a contaminação ainda pode vir a acontecer (Pacífico; Bastos; Uchoa, 2013).

Do transporte à comercialização

As hortaliças e frutas são comumente comercializadas em feiras livres e supermercados, para minimizar a injúria da estrutura desses produtos que são sensíveis e evitar a contaminação, o local deve dispor de um estado físico-estrutural e higiênico sanitário adequado.

Existem diferentes etapas até o momento em que hortaliças e frutas são comercializadas, esses alimentos in natura passaram por



Foto: Rita de Fátima Alves Luengo

Figura 12. Hortaliças com maior contato com o solo de cultivo, exemplo alface.

Foto: Rita de Fátima Alves Luengo



Figura 13. Tomates estaqueados ficam mais distantes e não têm contato com o solo.

diversos procedimentos, foram colhidos, transportados e manipulados, no momento da compra os clientes apalpam, e em todos esses pontos o produto pode ser alvo de contaminação. Por isso é necessário reiterar a necessidade da higienização após a aquisição. O consumidor deve ter um posicionamento crítico neste momento, para exigir um produto de qualidade e com melhor fiscalização da Vigilância Sanitária e um melhor investimento na educação de produtores e até mesmo do próprio consumidor, garantindo portanto a Segurança Alimentar e Nutricional (Silva et al.; 2016).

Na exposição e disposição de alimentos em feiras livres e varejo (Figura 4) há um contato contínuo com humanos, insetos, resultando em uma maior vulnerabilidade. E antes da comercialização há outras dificuldades: o uso de embalagens inadequadas, de transporte impróprio, falta de refrigeração, falta de capacitação no manuseio, que vão implicar em desperdício dos alimentos produzidos (Santos, 2019). As perdas pós colheita são distribuídas em fisiológicas, quando ocorre pelo amadurecimento, pela injúria mecânica como citado acima, e fitopatológicas quando há a contaminação por microrganismos.

mos que podem ser consequências da falta destes cuidados anteriores e podem ter relação direta, caracterizado por uma infecção primária. A seguir pode acontecer uma infecção secundária, decorrentes da contaminação por microrganismos saprófitos, que acarretam no alimento o dano ao tecido e que podem ter influência também nas alterações físicas e fisiológicas (Lima, 2016).

Os danos mecânicos, como compressão, abrasão, corte vão permitir que haja um maior contato microbiano ao interior do alimento, aumentando o risco microbiológico. Visando a diminuição de contaminação por fungos, vírus e bactérias, que diminuem a qualidade do produto e a vida de prateleira, e conseqüentemente uma redução do desperdício e do prejuízo por parte dos produtores e comerciantes, deve-se ter um maior investimento nos processos pós colheita (Santos, 2019).



Foto: Rita de Fátima Alves Luengo

Figura 14. Comercialização de hortaliças em feiras

No momento da comercialização em um supermercado, por exemplo, os alimentos são dispostos em um local para armazenamento e refrigeração que devem seguir recomendações específicas. A

temperatura mais alta do que o prescrito pode acarretar no aumento da velocidade de reações bioquímicas por causa da respiração aumentada que é um fator metabólico determinante, além do risco de infecções, pois temperaturas elevadas facilitam o desenvolvimento e reprodução de microrganismos. Segundo Chitarra (2005), há uma temperatura definida para cada tipo de hortaliças, além da umidade relativa e a vida de prateleira (Tabela 3). Além da temperatura de armazenamento, outro fator importante para a conservação das hortaliças é a umidade do ar, que se muito alta, resulta na podridão do alimento, e se muito baixa, causa desidratação. Conjuntamente, deve-se dispor essas hortaliças em caixas adequadas, tanto no momento do armazenamento quanto no transporte, evitando ultrapassar a capacidade da caixa, e permitir que haja uma boa circulação de ar entre elas (Lima, 2016).

Tabela 3. Valores de temperatura, umidade relativa e vida útil de algumas hortaliças e frutas

Produto	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)	Vida útil (dias)
Abacaxi	7-13	85-90	14-28
Goiaba	5-10	90	14-21
Laranja	3-9	85-90	21-56
Manga	13	85-90	14-21
Uva	-1 a -0,5	90-95	30-180
Berinjela	8-12	90-95	7
Cenoura	0	98-100	210-270
Couve-flor	0	95-98	21-28
Pimentão	9-13	90-95	14-21
Tomate (verde-maturo)	13-21	90-95	7-21

Fonte: Chitarra e Chitarra (2005).

Contaminação na área de cultivo

Os produtores de hortaliças devem ser cautelosos quanto aos vetores de contaminação como gatos, cães e ruminantes, pois a presença destes próximos ao local de cultivo dos alimentos levam à propagação de agentes biológicos, através de suas fezes. Os extensionistas fazem orientações rotineiras sobre BPA, orientando para que se evite a presença de animais nos locais de produção, nos galpões de pós-colheita e no local de armazenamento de produtos.

Os principais agentes biológicos causadores de DTA em áreas de cultivo são:

- *Ovos de Taenia* são encontrados em fezes de animais ruminantes e suínos, e também por humanos infectados (também pode ser transmitido através da água);
- *Ovos de Ancylostoma duodenalis* e *Ascaris lumbricoides* encontrados em fezes de canídeos infectados, como cães.

Nas propriedades deve-se ter atenção em cuidados como:

- Utilizar água de boa qualidade para irrigação;
- Se a água for reutilizada, deve-se ter um tratamento anterior ao uso;
- Restrição de animais próximos à área de plantio, armazenagem e etc; Dentro das BPA a orientação é que materiais que estão em desuso como canos, mangueiras, arames, madeiras e outros sejam mantidos organizados em áreas cobertas para usos futuros.
- Armazenamento de resíduos agrícolas em lugares adequados.
- Dentro das orientações em BPA estão presentes as orientações sobre a aquisição, estocagem e utilização de adubos orgânicos. Os restos de cultura após a colheita podem ser deixados no solo para serem incorporados antes do próximo plantio ou serem destinados a um local para compostagem.
- Quando os manipuladores de alimentos apresentarem sintomas de toxinfecção alimentar como diarreia, vômitos, devem ser suspensos por no mínimo 48h após o quadro de melhora dos sintomas, diminuindo o risco de contaminação por *Ascaris lumbricoides*, por exemplo.

Capítulo 4: Importância da água no cultivo e processamento de hortaliças e frutas

As águas superficiais utilizadas na irrigação de hortaliças, principalmente nos cinturões verdes dos grandes centros urbanos, apresentam-se, muitas vezes, contaminadas por organismos patogênicos. As hortaliças, em especial aquelas consumidas cruas, quando irrigadas com tais águas, podem servir de veículo para a transmissão de várias doenças aos consumidores, tais como: amebíase, giardíase, febre tifóide e cólera. Assim, é importante analisar e fazer o controle sanitário das águas utilizadas para irrigação, como prevenção para a saúde pública. No Distrito Federal a Emater tem parceria com a Secretaria de Saúde e oferece aos agricultores familiares análises microbiológicas das águas de consumo e irrigação. Os limites de contaminação da água para fins de irrigação estão regulamentados pela Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) vigente, que estabelece a classificação das águas segundo seus usos predominantes. Adaptando dados de Marouelli (2006 e 2008) e a regulamentação do Conama, registra-se o limite de até 200 coliformes fecais por 100 mL de água e de até 1.000 coliformes fecais por 100 mL de água é estabelecido para as seguintes hortaliças: abobrinha, acelga, aipo, alcachofra, alface, alho porró, aspargo, beterraba, brócolos, cebolinha, cenoura, couve-flor, ervilha-verde, espinafre, melancia, melão, morango, nabo, pepino, pimenta, pimentão, quiabo, rabanete, repolho, rúcula, soja verde, tomate de mesa. O limite de até 1.000 coliformes fecais por 100 mL de água e de até 5.000 coliformes fecais por 100 mL de água é estabelecido para as hortaliças: alho, abóbora-seca, batata, batata-doce, berinjela, cebola, feijão-vagem, jiló, mandioquinha-salsa, milho doce, tomate industrial. O limite de até 4.000 coliformes fecais por 100 mL de água e de até 20.000 coliformes fecais por 100 mL de água é estabelecido para as hortaliças ervilha-seca, grão-de-bico, lentilha. O número mínimo de amostragens de coliformes termotolerantes e *E. coli* é de seis amostras no período de um ano, isto é, seis coletas bimestrais (Conama 2005).

A água pode estar contaminada por organismos fitopatogênicos e transmitir doenças às plantas, como a murcha-bacteriana em batata e tomate. O escoamento superficial da água de chuva ou de Irrigação proveniente de uma lavoura infectada por organismos patogênicos para dentro da fonte de água utilizada para irrigação é, sem dúvidas, um importante fator na disseminação de algumas doenças. Por conseguinte, o conhecimento da origem e da qualidade da água é essencial para minimizar tais riscos.

Para resolver o problema de contaminação biológica da água usada para irrigação no Brasil a solução é tratar esgotos, isto é, fazer saneamento básico. De acordo com a Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) vigente saneamento básico é o conjunto de ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida dos meios urbano e rural, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de águas pluviais e o manejo de resíduos sólidos. A Emater-DF desenvolve um programa de saneamento rural. Nesse programa são implantados sistemas domésticos de tratamento de efluentes para os agricultores familiares que participam das compras institucionais PAA e Papa. O saneamento básico resolve também, preventivamente e com menores custos financeiros e sociais, muitos outros problemas de saúde. Mas, infelizmente no Brasil apenas 55% do esgoto é tratado, conforme tabela abaixo do IBGE (2011), sistematizada por Braga (2015) e obtida por comunicação pessoal (Tabela 4).

O formato e a distância entre a parte da planta usada como alimento e o solo influenciam diretamente na probabilidade de contaminação após o contato com água contaminada. Alface, por exemplo (Figura 15), cresce bem próxima ao solo e a disposição das folhas facilita a retenção da água, então é maior a probabilidade de contaminação. Já a couve, outro exemplo (Figura 16), cresce mais distante do solo e tem folhas unitárias inseridas no caule com espaço entre

elas, então é menor a probabilidade de contaminação. Frutos com superfície lisa como o tomate tendem a escorrer a água em relação a frutos rugosos, como o maxixe.

Tabela 4. Esgoto tratado no Brasil segundo o IBGE

Brasil e grandes regiões	Total de municípios		Tipo de serviço							
			Rede geral de distribuição de água		Rede coletora de esgoto		Manejo de resíduos sólidos		Mano de águas pluviais	
	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008
	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°
Brasil	5507	5564	5391	5531	2877	55 %	5475	5562	4327	5256
Norte	449	449	422	442	32	13 %	445	449	222	403
Nordeste	1787	1793	1722	1772	767	46 %	1769	1792	1227	1615
Sudeste	1666	1668	1666	1668	1547	95 %	1666	1667	1468	1643
Sul	1159	1188	1142	1185	451	40 %	1149	1188	1094	1172
Centro-Oeste	446	466	439	464	80	28 %	446	466	316	423

Fonte: Atlas de Saneamento IBGE (2011).



Foto: Rita de Fátima Alves Luengo

Figura 15. Canteiro de alface: proximidade do solo e folhas facilitam contaminação por meio da água.

Foto: Rita de Fátima Alves Luengo



Figura 16. Canteiro de couve: altura da planta e folhas unitárias dificultam contaminação por meio da água.

Para prevenir contaminação da água usada na produção de alimentos é muito importante evitar a presença de animais domésticos nas áreas de cultivo e nas fontes de água. E os trabalhadores que não dispuserem de banheiros fixos próximos às áreas de produção precisam ter opção de sanitários móveis para uso no turno de trabalho. A construção de cercas delimitando o quintal das casas possibilita a criação de animais domésticos para segurança das casas e não contamina as áreas de produção.

A água de irrigação em contato com solo contaminado torna-se vetor de contaminação para as plantas irrigadas. O uso de esterco como adubo em plantações é uma fonte potencial de contaminação de alimentos na área de produção. Tecnicamente, o uso de esterco pressupõe a compostagem das fezes. Entretanto, infelizmente não é raro observar o uso direto de fezes animais em canteiros. Segundo Inacio et al., (2009), a correta compostagem é feita com agrupamento das fezes em leiras, movimentadas periodicamente para oferecer o mínimo de 10% de Oxigênio aos microrganismos aeróbicos envolvi-

dos na decomposição (o ar tem 21% de Oxigênio). O tempo para a completa decomposição das fezes e transformação em adubo é de cerca de 40 dias, dependendo da temperatura do local onde o processo está sendo feito. A movimentação para oxigenar o composto pode ser feita com pás ou máquinas, dependendo do volume e capacidade operacional de cada caso. A quantidade de água ideal no composto é próxima de 60%. Se houver muita água pode atrapalhar a difusão de ar na leira e se houver falta de água pode atrapalhar o trabalho das bactérias que transformam as fezes em composto. Em termos práticos, deve-se observar visualmente que o composto tem umidade, porém sem escorrimento. Temperaturas acima de 55 °C elimina ovos e larvas de moscas, bem como patógenos de várias doenças.

Após a colheita de hortaliças e frutas, e antes de seu consumo, é necessário lavar e sanitizar os vegetais. O objetivo é remover terra e outras sujidades físicas e contaminantes biológicos que podem estar presentes nestes alimentos. A lavagem deve ser feita preferencialmente em água corrente, por causa do efeito de arraste de terra e parasitas. A qualidade da água deve ser cuidada para que esteja livre de contaminantes químicos e biológicos, para que efetivamente limpe os alimentos. Assim, água potável deve ser usada nas operações após a colheita de hortaliças e frutas. A sanitização recomendada é feita com cloro, que tem custo baixo e eficiência elevada, na dosagem de cloro livre de 100 mg/L a 150 mg/L. Importante enfatizar que a presença de matéria orgânica na água diminui a eficiência do cloro, então é importante que a água seja trocada periodicamente quando não é possível o uso de água corrente ou de primeiro uso.

De acordo com a RDC nº 91 da ANVISA (2016), que dispõe sobre as Boas Práticas para o Sistema de Abastecimento de Água ou Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água em portos, aeroportos e passagens de fronteiras, há parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de qualidade da água para consumo humano, dispostos nas tabelas 5, 6 e 7.

Tabela 5. Parâmetros físicos

Parâmetro	Valor máximo permitido
Cor aparente	15uH
Sólidos dissolvidos totais	1000 mg/L
Turbidez	5uT

Tabela 6. Parâmetros químicos

Parâmetro	Valor
Residual da desinfecção ⁽¹⁾	
Cloro Residual livre	0,2 mg/L – 2,0 mg/L
Cloro Residual combinado	Mínimo de 2,0 mg/L
Dióxido de Carbono	Mínimo de 0,2 mg/L
pH	6,0 - 9,5
Cloreto	250 mg/L
Ferro	0,3 mg/L

⁽¹⁾ Valores residuais do desinfetante garantidos em qualquer ponto do sistema de abastecimento, de acordo como agente desinfetante empregado no tratamento

Tabela 7. Parâmetros microbiológicos

Parâmetro	Valor máximo permitido
Coliformes totais	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês
<i>Escherichia coli</i> ⁽¹⁾	Ausência em 100 mL
Bactérias Heterotróficas	500 C/100mL

⁽¹⁾Indicador de contaminação fecal

O uso de técnicas de Boas Práticas de Produção visa evitar a contaminação de alimentos produzidos, o que é mais barato e mais eficiente do que retirar contaminantes de alimentos após sua instalação. A água é elemento indispensável tanto na fase de produção como na fase após a colheita para que o alimento chegue seguro até o consumidor final. O saneamento básico é medida primária de promoção de Saúde Pública e também para o cultivo e processamento de hortaliças e frutas.

Capítulo 5: Cadeia de valores e mercados para uso do manuseio mínimo nas Boas Práticas de Produção de produtos minimamente processados

Os produtos minimamente processados têm crescido muito nos últimos anos em função da praticidade oferecida aos consumidores que têm cada vez menos tempo para cozinhar e do fato das hortaliças e frutas serem boas opções do ponto de vista de saúde (Brasil, 2010). Produtos minimamente processados também economizam tempo e trabalho para cozinhas industriais, em empresas ou pontos finais de venda que priorizam o espaço para venda dos alimentos, em detrimento ao seu preparo. Com a concentração da população em grandes cidades, o tempo antes usado para cozinhar atualmente é investido no deslocamento entre a moradia e o local de trabalho, e então produtos minimamente processados funcionam para incentivar o consumo de hortaliças e frutas.

Durante o preparo de alimentos crus, a higienização correta das mãos é uma das formas de prevenção da contaminação de frutas e hortaliças. Pois os manipuladores de alimentos podem ser um importante transmissor de microrganismos, como os mesófilos, *Staphylococcus aureus* e coliformes totais (Ponath, 2016). Microrganismos mesófilos são utilizados como parâmetro de condições higiênico-sanitárias, e sua presença nas mãos de manipuladores indica uma lavagem inadequada. No Distrito Federal A Emater oferece treinamentos para os manipuladores de alimentos em colheita e pós colheita e para os trabalhadores em agroindústrias. A importância da capacitação de manipuladores de alimentos é uma das prevenções de surtos de DTAs, no caso da população no geral há a necessidade de capacitar e informar sobre a correta higienização visto que há um maior número de surtos de DTAs em residências.

Segundo a RDC nº 216 da Anvisa (2004) é papel do manipulador manter o asseio pessoal para evitar contaminação cruzada, em estabelecimentos onde não há o cumprimento de regras, e não são licenciados o risco de acontecer é maior visto que provavelmente há o desconhecimento dessas normas, que são essenciais para a garantia da qualidade microbiológica de um alimento e até mesmo de uma refeição. No caso de um hambúrguer, ou um prato geralmente a salada

faz parte do todo, o que pode ocasionar em contaminação cruzada.

Como o uso de fertilizantes naturais, se não cuidados, são importantes vetores de propagação microbiana, Moretti definiu alguns passos para evitar e minimizar esse fator (Moretti, 2009). São eles:

- Erradicação de microrganismos nos insumos através da compostagem, aquecimento, tratamento com raios ultravioletas e pasteurização;
- No momento da aquisição de esterco, exigir ao fornecedor o tipo de tratamento utilizado no produto;
- Utilizar esterco não compostado anteriormente ao período de colheita das hortaliças, com no mínimo 120 dias de antecipação;
- Local de armazenamento de fertilizantes naturais devem ser distanciados do local de produção.

Para hortaliças folhosas é proibido a adubação de cobertura com fertilizantes naturais.

Higienização de hortaliças

A sanitização dos alimentos é essencial porque o consumo de alimentos crus são fontes de contaminação, e o uso desse agente sanitizante serve para eliminar os microrganismos patogênicos e além disso devem ter seguridade toxicológica. Os mais utilizados são os produtos clorados, entre eles os sais de hipoclorito, como o de sódio que é o único sanitizante permitido pela legislação brasileira, e este possui um menor custo e tem uma maior capacidade de diluição e aplicação. Vale destacar também que a carga microbiana varia de alimento para alimento, pois o maior contato com o solo de cultivo, quantidade de água presente da hortaliça (folhosas), por isso deve-se atentar-se à concentração de sanitizante no momento da aplicação (Neumann, Rosa, 2018).

Segundo Beletini, tratamentos utilizando o hipoclorito de sódio e ácido acético auxiliam na sanitização de hortaliças, retirando a carga parasitária do alimento. O uso deve ser feito junto com uma lavagem correta com água tratada e corrente, resultando em uma hortaliça própria para consumo, e o uso de utensílios e equipamentos bem lavados para evitar a contaminação cruzada (Beletini; Takizawa, 2014).

Martinez et al. (2016) elaboraram uma cartilha sobre Boas Práticas Agrícolas e recomendam o fluxo de hortaliças folhosas conforme representação a seguir na Figura 1, para realização da higienização e sanitização dos produtos. O produto fresco colhido na área de produção é imerso em tanques com água, sendo duas imersões para hortaliças folhosas com raiz e uma imersão para hortaliças folhosas somente com folhas. O segundo tanque deve ser equipado com chuveiro. No terceiro tanque é realizada a sanitização, contendo água e o agente sanitizante. A bancada de escoamento é necessária para drenar o excesso de líquido depois da retirada do tanque. Esta bancada é vazada e pode ser feita de tela ou chapa de inox furada.

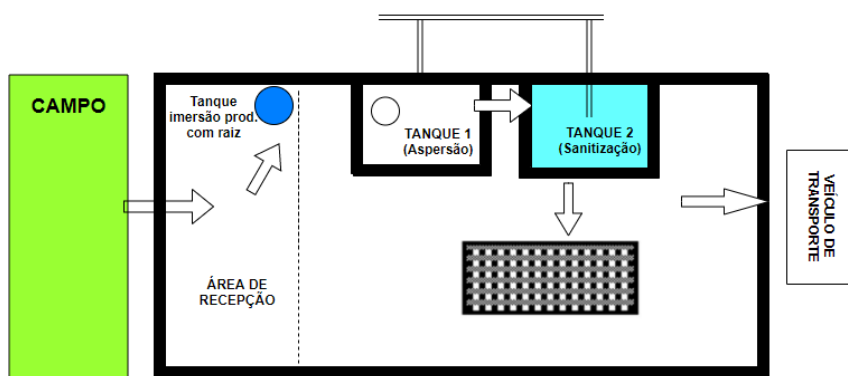


Figura 17. Local para higienização e sanitização de hortaliças folhosas.

Fonte: MARTINEZ, L. P. G. et al. (2016).

Na higienização de utensílios de cozinha comumente são utilizadas esponjas (Figura 2), que quando não higienizadas podem transferir uma quantidade microbiana para o utensílio utilizado para guardar o alimento. Essas esponjas são propícias para a agregação de microrganismos, por conta de sua superfície, e na falta de uma correta higienização os microrganismos podem se desenvolver como, por exemplo, *Salmonella*, *E.coli* *saccharose* (Berber; Bueno; Bonaldo, 2016). E como os alimentos crus não passam pelo processo de cocção, eleva-se a probabilidade de ocorrer uma contaminação cruzada, e para evitar essa contaminação é necessário que se higienize a esponja dispendo-as em fervura por cinco minutos ou em trinta segundos na máxima potência do microondas, que troque frequentemente, a armazene em local adequado e utilizar uma esponja para cada local específico.

Foto: Nathália Freire



Figura 18. Esponja de lavar louças pode ser um vetor de contaminação.

Boas Práticas

A partir da higienização incorreta das mãos, pode ocorrer a contaminação cruzada que é a transferência de algum microrganismo da mão do manipulador para o alimento. A correta higienização das mãos deve ser feita com sabão esfregado na superfície interna, externa e entre os dedos e unhas das mãos (Figura 3). Para isso, em Unidades de Produção de Refeições (UPRs), agroindústrias de hortaliças minimamente processadas, locais de comercialização e etc, as pessoas devem ser devidamente treinadas para evitar a contaminação destes alimentos, visto que não são submetidos a tratamento térmicos pois são consumidos crus.



Foto: Nathália Freire

Figura 19. Higienização das mãos.

O Codex Alimentarius caracteriza as etapas para uma íntegra sanitização e higienização dos alimentos e utensílios utilizados durante o preparo de alimentos (Oliveira et al., 2018):

- **Limpeza:** remoção física de sujidades indesejadas - terra, resíduos de alimentos;
- **Desinfecção:** utilização de agentes físicos ou químicos para a remoção até níveis seguros de microrganismos para consumo dos alimentos;
- **Desinfetante:** é o produto químico que tem o papel de eliminar todos os microrganismos patogênicos em sua forma vegetativa;
- **Sanitizante:** agente que reduz a quantidade de microrganismos patogênicos, a níveis seguros para consumo (Figura 4).

Foto: Irani Maldonado



Figura 20. Aplicação do agente sanitizante em algumas hortaliças minimamente processadas.

Em UPRs é necessário usar de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para garantir a segurança do manipulador nas áreas

como pré-preparo e preparo dos alimentos. O uso de uniformes e EPIs são obrigatórios para os manipuladores de alimentos, devem ser de cor clara e compostos de acordo com as atividades realizadas dentro daquele local. A utilização desses equipamentos deve ser para uso específico de cada local, já que se variá-los pode levar à transferência de contaminação entre as localidades, o que não é seguro. Pode ocorrer que os funcionários não tenham conhecimento deste perigo, pela falta de instrução por parte dos responsáveis técnicos (Medeiros et al., 2017). Na Figura 5 a seguir estão descritos EPIs para trabalhador no campo conforme recomendação de Martinez et al. (2016).



Figura 21. Equipamentos de proteção individual para trabalhador no campo.

Fonte: MARTINEZ, L. P. G. et al. (2016).

A Figura 6 contém as recomendações de Martinez et al., (2016) de EPIs para trabalhadores na higienização na pós-colheita, com o objetivo de proteger o trabalhador e a qualidade do alimento.

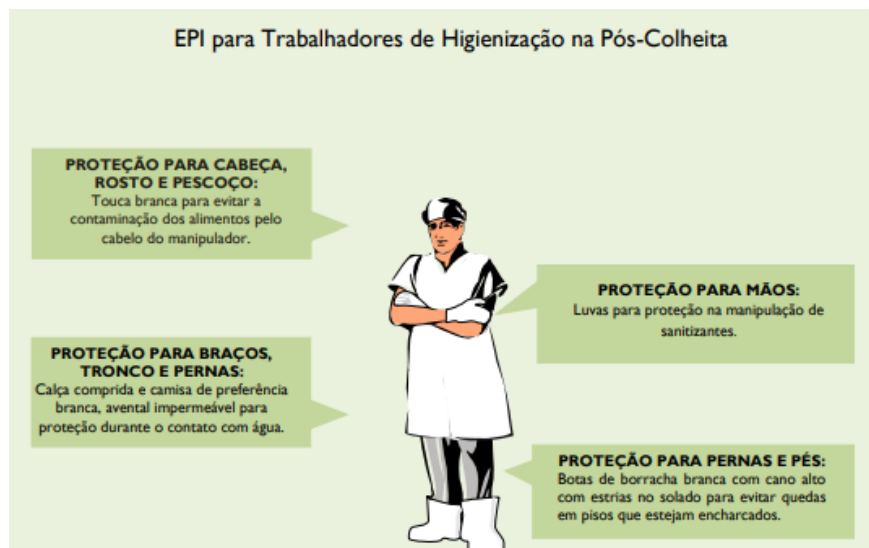


Figura 22. Equipamentos de proteção individual para trabalhadores de higienização na pós-colheita

Fonte: MARTINEZ, L. P. G. et al. (2016).

A falta de Boas Práticas de Fabricação (BPFs), pode resultar em doenças como as citadas na Tabela 8.

O Grupo de Caixas Embrapa (Patente INPI 2002) (Luengo et al., 2012) (Figura 23) e a carruagem com plataforma regulável, apresentadas no capítulo 1 deste livro, são dois exemplos de Boas Práticas Agrícolas. Essas tecnologias auxiliam na seguridade da qualidade do alimento e diminuição de contaminações e conseqüentemente a perda pós-colheita.

O trabalho conjunto com somatória de esforços tem se mostrado mais efetivo como Política Pública para implementar o uso das Boas Práticas Agropecuárias e garantir a Segurança Alimentar para a população. No Distrito Federal, por exemplo, o Governo do Distrito Federal (GDF) trabalha para promoção das Boas Práticas Agropecuárias por meio do Programa Brasília Qualidade no Campo, instituído pela Portaria Distrital nº 35, de 12 de maio de 2016. O Programa é de execução conjunta entre Secretaria de Agricultura do Distrito Federal, Ceasa/

DF, Emater/DF e Secretaria de Saúde do Distrito Federal, por intermédio da Vigilância Sanitária. A execução é coordenada pela Gerência de Boas Práticas Agropecuárias, unidade orgânica da Secretaria de Agricultura do Distrito Federal. Práticas de produção que incluam manuseio mínimo colaboram diretamente para o uso de boas práticas de produção em áreas de produção de alimentos, além de otimizar trabalho e tempo nas unidades de produção. São certificadas propriedades rurais produtoras de hortaliças, frutas, grãos, suínos e leite. Há respeito ao meio ambiente, aliado a melhoria da qualidade de vida, renda e saúde do trabalhador e produtor rural.



Foto: Rita de Fátima Alves Luengo

Figura 23. Tomates estaqueados ficam mais distantes e não têm contato com o solo.

Para ser certificada a propriedade rural precisa atingir o mínimo de 70% dos itens previstos no Anexo IV da Portaria Nº 35 de 12 de maio de 2016, e observado o cumprimento dos itens obrigatórios. O Selo tem validade de um ano e é mantido por meio de auditorias de conformidade. Os aspectos avaliados para a Certificação são: Organização e limpeza da propriedade; Condições da habitação e saúde do trabalhador rural; Qualidade da água de consumo e de irrigação; Condições da instalação e cuidados com os animais domésticos; Atendimento a

exigências ambientais legais; Execução de práticas conservacionistas do solo; Respeito a aspectos legais sociais e trabalhistas; Aspectos agrônômicos de produção; Cuidados com o correto uso e armazenamento de agrotóxicos (quando couber); Cuidados com o manejo correto da irrigação; Bem estar animal; Cuidados com o acondicionamento correto de equipamentos e utensílios agrícolas; Qualidade e cuidados na colheita e classificação; Cuidados higiênicos sanitários na pós-colheita. Produtores certificados têm benefícios, como prioridade nos serviços prestados pela Seagri, Emater e Ceasa; Exclusividade de acesso ao Edital do PAA (Programa de aquisição dos alimentos da agricultura familiar); Prioridade de acesso aos espaços de comercialização na pedra da Ceasa; Exclusividade de acesso a financiamentos pelo FDR (Fundo de Desenvolvimento Rural); Ausência de limite de financiamento de equipamentos, máquinas e implementos no FDR (Fundo de Desenvolvimento Rural), produtor financia 100% do bem; Direito de uso do selo Brasília Qualidade no Campo.

Tabela 8. Relação de vetores de contaminação de agentes biológicos.

Doença	Agente transmissor	Contaminação	Sintomas	Alimentos envolvidos
Salmonelose	Salmonella sp	Contaminação cruzada, cozimento inadequado	Diarréia, dores abdominais, febre, desidratação, dores de cabeça	Carnes, aves, ovos, leite e seus derivados
Cólera	Vibrio cholerae	Água não tratada, contaminação cruzada	Náuseas, diarreia, cólicas, olheiras, pele pegajosa e fria, face envermelhada, sede intensa, tontura	Alimentos preparados com água não tratada, hortaliças cruas, alimentos úmidos, pescados crus
Shigelose de-sintéria bacilar	Shigella sp	Manipuladores com mãos contaminadas, água contaminada	Dores abdominais, febre, vômitos, diarréia contendo pus e sangue, cólica e mal estar	Leite, feijão, batata, peixe, camarão, peru, etc

Intoxi- cação por Staphi- lococ- cus	Sta- philo- coccus aureus	Manipular ali- mentos pós- - p r e p a r a d o s com as mãos, tossir e espirrar sobre alimentos	Vômitos e náuseas, ra- ras diarreias sem febre	Carne e frango cozido, presunto, batata, e salada de batata, leite, queijo, tortas e cremes
---	------------------------------------	--	---	---

Fonte: Ramos e Spíndola (2006).

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução de Diretoria Colegiada Nº 91, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre as boas práticas para o sistema de abastecimento de água ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água em portos, aeroportos e passagens de fronteiras. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. 1 jul. 2016, seção 1, ano 153, n. 125, p. 92. Disponível em: pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=01/07/2016&jornal=1&pagina=92&totalArquivos=264. Acesso em: 30 jul 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 24, set. 2004, seção 1, n. 179, p. 25. Disponível em: < pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=16/09/2004&jornal=1&pagina=25&totalArquivos=176>. Acesso em: 17 set. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Guia de Boas Práticas do Consumidor**. Disponível em: <http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2371/3/Seguranca_Alimentar-Guia_de_Boas_Praticas_do_Consumidor.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.

ALVES, S. L. da C.; NEVES, M. C. P.; COSTA, J. R. **Avaliação da contaminação microbiológica de alface orgânica e convencional em diferentes pontos de comercialização**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 4 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 105). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/629711> Acesso em: 06 ago 2019.

ANDRADE, N. J. de; BASTOS, M. S. R.; ANTUNES, M. A. In: MORETTI, C. L. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 531 p.

ATLAS de saneamento. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/Atlas_saneamento/default_zip.shtm> Acesso em: 04 set. 2019

BALBANI, A. P. S.; BUTUGAN, O. Contaminação biológica de alimentos. **Pediatrics**, v. 23, n. 4, p. 320-328, 2001.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2001. 532 p.

BANZATO, J. M. **A integração das embalagens dentro do sistema logístico**. Disponível em: <http://www.guiadelogistica.com.br>. Acesso em: 12 jun. 2020.

BARROS, D. de M.; SANTOS, C. Y. B. dos; SILVA, F. A.; MOURA, D. F. de; ROCHA, T. A.; FERREIRA, S. A. de O.; CAVALCANTE, M. K. de A.; SILVA, M. M. da; SILVA, A.

S. da; SILVA, G. P. de B. A.; SILVA, J. A. C. da; FONTE, R. A. B. da. Alimentos contaminados por enteroparasitas: uma questão de saúde pública. **Brazilian Journal Health Review**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 277-289, jan./fev. 2019.

BARTZ, J. A.; BRECHT, J. K. **Postharvest physiology and pathology of Vegetables**. New York: Marcel Dekker Inc., 2003. 733 p.

BERNARDES, N. B.; FACIOLI, L. de S.; FERREIRA, M. L.; COSTA, R. de M.; SÁ, A. C. F. de. Intoxicação Alimentar: Um problema de saúde pública. **Revista de Psicologia**, v. 12, n. 42, p. 894-906, 2018. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1373>. Acesso em: 30 jul. 2019.

BELETINI, L. F.; TAKIZAWA, L. H. H.; TAKIZAWA, M. G. M. H. Enteroparasitas em alfaces (*Lactuca sativa*) variedade crespa previamente tratadas com desinfetantes. **Revista Théma et Scientia**, v. 4, n. 1, p. 150-157, 2014.

BERBER, G. C. M.; BUENO, A. A.; BONALDO, S. M. Análise de contaminação bacteriana em esponjas de limpeza doméstica. **Scientific Electronic Archives**, v. 9, n. 2, p. 87-91, maio 2016. Disponível em: http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=240&path%5B%5D=pdf_95 Acesso em: 20 jul 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília, DF : Editora do Ministério da Saúde, 2010. 158 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/PDF/2014/setembro/22/Manual-VE-DTA.PDF>. Acesso em 06 ago 2019.

BRASIL. **Consolidação das leis do trabalho**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1943. 262 p.

BRASIL, de 12 de novembro de 2002. Dispõe sobre as embalagens destinadas ao acondicionamento de produtos hortícolas “in natura”. Disponível em: pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=14/11/2002&jornal=1&pagina=30&totalArquivos=184 Acesso em: 27 jul. 2020.

BRASIL **food trends 2020**. São Paulo: Fiesp: Ital, 2010. Disponível em: http://www.brazilfoodtrends.com.br/Brasil_Food_Trends/index.html. Acesso em: 26 ago. 2019.

BRASIL. Portaria n. 127, de 04 de outubro de 1991. Embalagens de produtos hortícolas. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil: Seção 1, n. 196, p. 21971-21973, 9 out. 1991. Disponível em: pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=09/10/1991&jornal=1&pagina=43&totalArquivos=257. Acesso em: 27 jul. 2020.

CAIXA Embrapa. Canal Embrapa no Youtube. 2020. Disponível em <https://youtube.com/R08rSgKtm30>. Acesso em: 06 ago. 2020.

CANTWELL, M. **Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables**. In: KADER, A. A. (Ed.). *Postharvest technology of horticultural crops*. Oakland: University of California, 1992. p. 277-281.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL; FAEPE, 1990. 320 p.

CODEX ALIMENTARIUS. Proposed draft code of hygienic practice for pre-cut fruits and vegetables. In: CAC/RCP 53-2003 **Code of Hygienic Practice for Fresh Fruits and Vegetables**, Annex I, Annex for Ready-to-Eat Fresh Pre-cut Fruits and Vegetables. Disponível em: https://www.fao.org/input/download/standards/10200/CXP_053e_2013.pdf. Acesso em: 06 ago 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução n. 357 de 17 de mar. 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. 18 mar. 2005, seção 1, ano 142, n. 53, p.58. Disponível em: pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/03/2005&jornal=1&pagina=58&totalArquivos=192. Acesso em: 30 jul 2020.

DENNIS, C. **Post-Harvest pathology of fruit and vegetables**. London: Academic Press, 1983. 264 p.

Disposições introduzidas em embalagens para vegetais. Depositante: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Patente INPI MU 7700933-9. Depósito 13 jun. 1997. Concessão 02 abr. 2002.

EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), KOUTSOUMANIS, K.; ALLENDE, A.; ALVAREZ-ORDONEZ, A.; BOLTON, D.; BOVER-CID, S.; CHEMALY, M.; DAVIES, R.; DE CESARE, A.; HERMAN, L.; HILBERT F, LINDQVIST, R.; NAUTA M.; PEIXE, L.; RU, G.; SIMMONS, M.; SKANDAMIS, P.; SUFFREDINI, E.; CACCIO, S.; CHALMERS, R, DEPLAZES, P.; DEVLEESSCHAUWER, B.; INNES, E.; ROMIG, T.; van der GIESSEN, J.; HEMPEN, M.; van der STEDE, Y.; ROBERTSON, L. Scientific opinion on the public health risks associated with food-borne parasites. **EFSA Journal**, v. 16, n. 12, 2018. e 5495. DOI: 10.2903/j.efs.2018.5495

GOMES, C. A. O.; ALVARENGA, A. L. B.; JUNIOR, M. F.; CENCI, S. A. **Hortaliças minimamente processadas**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 45 p.

INACIO, C. de T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p.

INTERNATIONAL FRESH-CUT PRODUCE ASSOCIATION. **Food safety guidelines for the fresh-cut produce industry**. 4th ed. Washington, DC, 2001. 213 p.

IVANCKO, S. B. Escolha de embalagens para frutas e verduras. **Agriannual 2002**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2002, p. 40.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 532 p.

KOTLER, P. Administração de linhas de produtos, marcas e embalagens. In: KOTLER, P. **Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. São Paulo: Atlas, 1998. p. 382-411.

LIMA, J. A. D. **Métodos para conservação de frutas e hortaliças**. 2016. 53 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia). Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

LOONEY, W. J.; CRANDALL, P. G.; POOLE, A. K. The matrix of food safety regulations. **Food Technology**, v. 55, n. 4, p. 60-76, Apr. 2001.

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

LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2001. 242 p.

LUENGO, R. F. A. **Dimensionamento de embalagens para comercialização de hortaliças e frutas no Brasil**. 2005. 75 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

LUENGO, R. F. A.; CALBO, A.G.; MATSUURA, F. C. A. U.; FREITAS, V. M. T. Evaluation of a box transporter as a harvest aid for some fruits and vegetables in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 934, p. 105-110, 2012a.

LUENGO, R. F. A.; CALBO, A.G.; MATSUURA, F.C.A.U.; FREITAS, V. M. T. Evaluation of four pallet compatible boxes developed for mechanical protection, mixed loads and for the display of fruits and vegetables in Brazilian markets. **Acta Horticulturae**, v. 934, p. 97-104, 2012b.

MACHADO, J. C. P.; COSTA, P. D. Contaminação bacteriana em hortaliças comercializadas em feiras livres. **Revista Educação, Meio Ambiente e Saúde**, v. 7, n. 3, p. 69-77, 2017.

MACHADO, E. R.; MALDONADE, I. R.; RIQUETTE, R. F. R.; MENDES, V. S.; GURGEL-GONÇALVES, R.; GINANI, V. C. Frequency of enteroparasite and bacteria in the leafy vegetables sold in Brazilian public wholesale markets. **Journal**

of Food Protection, v. 81, n. 4, p.542–548, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-17-358>

MALDONADE, I. R.; GINANI, V. C.; RIQUETTE, R. F. R.; GURGEL-GONÇALVES, R.; MENDES, V. S.; MACHADO, E. R. Good manufacturing practices of minimally processed vegetables reduce contamination with pathogenic microorganisms. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 61, e14, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-9946201961014>. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1120234> Acesso em: 20 jul. 2019.

MANUAL integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Secretaria em Vigilância em Saúde, 2010. 158 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/PDF/2014/setembro/22/Manual-VE-DTA.PDF>. Acesso em: 06 ago 2019.

MARTINEZ, L. P. G.; TAVARES, S. A.; JÚNIOR, A. D. C.; LEMOS, S. A. **Boas práticas agrícolas na produção de hortaliças folhosas**. Brasília, DF: EMATER-DF, 2016. 45 p.

MAROUELLI, W. A.; MALDONADE, I. R.; BRAGA, M. B.; SILVA, H. R. da. **Qualidade e segurança sanitária da água para fins de irrigação**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 134).

MAROUELLI, W. A. Fontes de água e práticas de irrigação. In: EMBRAPA. (org.). **Elementos de apoio para as boas práticas agrícolas e sistema APPCC**. 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: EMBRAPA, 2006. p.105-121. (Série qualidade e segurança dos alimentos).

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Irrigação por aspersão em hortaliças: qualidade da água, aspectos do sistema, e método prático de manejo**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa Hortaliças, 2001. 111 p.

MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L.; MOURA, M. A. de; MALDONADE, I. R.; SILVA, E. Y. Y. da. **Produção segura e rastreabilidade de hortaliças**. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 27, n. 4, p. 408-413, out./dez. 2009. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/783070>. Acesso em: 27 jul. 2019.

MAZZOTTI, A. J. A.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998. 203 p.

MEDEIROS, M. G. G. de A.; CARVALHO, L. R.; FRANCO, R. M. Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em restaurante

universitário. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 383-392, 2017.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. **Boas práticas agrícolas para a produção integrada de tomate industrial**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 12 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 75). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/853567>. Acesso em: 20 jul. 2020.

NEUMANN, P. S.; ROSA, T. R. O. Ácidos orgânicos de cadeia curta: eficácia no controle higiênico sanitário usado como sanitizante de frutas e hortaliças. Redes: **Revista Interdisciplinar do IELUSC**, v. 1, n. 1, p. 33-46, jun. 2018. Disponível em: <http://revistaredes.ielusc.br/index.php/revistaredes/article/view/14>. Acesso em: 26 set. 2019.

OLAIMAT, A. N., HOLLEY, R. A. Factors influencing the microbial safety of fresh produce: A review. **Food Microbiology**, v.32, p.1-19, 2012.

OLIVEIRA, C. L.; NEVES, M. F.; SCARE, R. F. Embalagens para alimentos com enfoque em marketing: projetos e tendências. In: NEVES, M. F.; CASTRO, L. T. **Marketing e estratégia em agronegócio e alimentos**. São Paulo: Atlas, 2003. p.147-161.

OLIVEIRA, T. P. de; MIRANDA, B. B.; NOGUEIRA, H. A. C.; GAMA FILHO, R. V.; SOUZA, A. N. Agentes físicos e químicos utilizados na sanitização de alimentos, utensílios, equipamentos e na antisepsia das mãos dos manipuladores de alimentos. **Revista de Trabalhos Acadêmicos-Universo Campos Dos Goytacazes**, v. 1, n. 10, 2018.

RAMOS, A. M.; SPINDOLA, R. O. **Manual para manipuladores de alimentos**. Teresina: Fundação Municipal de Saúde, 2006.

ROSENBLOOM, B. **Canais de marketing: uma visão gerencial**. São Paulo: Atlas, 2002. 557 p.

SANTOS, A. B.; GONÇALVES, P. F.; SILVA, J. S. da; AGUIAR, M. O.; SANTOS, K. S.; QUEIROZ, R. L.; FOGAÇA, L. C. S. Avaliação parasitológica de couve minimamente processada: riscos associados ao seu consumo in natura. **Id On Line**, v. 12, n. 42, p. 933-942, 2018. DOI: <https://doi.org/10.14295/idonline.v12i42.1385>

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO E DESENVOLVIMENTO RURAL. Portaria Nº 35, de 12 de maio de 2016. Dispõe sobre a instituição do Programa de Boas Práticas Agropecuárias no Campo. **Diário Oficial do Distrito Federal**, n. 93, p. 16, 17 de maio de 2016. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Diario/65850c54a140483385f586242f749041/6023c5bd-bd-77-3035-85fa-61c39fb4591e/arq/0/DODF%20093%2017-05-2016%20SECAO1.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2020.

SECRETARIA DE APOIO RURAL E COOPERATIVISMO, Instrução Normativa Conjunta, n. 9 de 12 de novembro de 2002. Diário Oficial [da] República Federativa

do Brasil, Seção 1, n. 221, p. 30, 14 nov. 2002. Disponível em: pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=14/11/2002&jornal=1&pagina=30&totalArquivos=184 Acesso em: 27 jul. 2020.

SHEPHERD, A. W. **A guide marketing costs and how to calculate them**. Rome: FAO, 1993. 23 p.

SIRTOLI, D. B.; COMARELLA, L. O papel da vigilância sanitária na prevenção das doenças transmitidas por alimentos (DTA). **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 12, n. 10, p. 197-209, 2018.

SNOWDON, A. L. **A colour atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables**. London: Wolfe Scientific, 1991. 302 p. 1 v.

SURTOS de doenças transmitidas por alimentos no Brasil: informe 2018. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância em Saúde, 2019. Apresentação em PowerPoint. Disponível em: www.saude.gov.br/svs. Disponível em: <http://portal-arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta---o-Surtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019

TAKAYANAGUI, O. M.; EBRÔNIO L. H. P.; BERGAMINI A. M.; OKIMOM. H. T.; CASTRO SILVA, A. A. M. Z.; SANTIAGO, R. Fiscalização de hortas produtoras de verduras do Município de Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, p. 169-74, 2000.

Vídeo sobre o Grupo de Caixas Embrapa. Disponível em < <https://youtu.be/R08rS-gKtm30>>. Acesso em: 06 ago. 2020.

VIEGAS, S. J. **Segurança alimentar: guia de boas práticas do consumidor**. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 2014, 44 p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.18/2371> Acesso em: 20 jul. 2019.

VILELA, N. J.; LUENGO, R. F. A. Viabilidade técnica e econômica da caixa Embrapa para comercialização de tomate para consumo in natura. **Horticultura Brasileira**, n. 2, p. 222-227, jun. 2002. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215076/1/14452.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

WILLS, R. B. H.; McGLASSON, W. B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals**. Sidney: CAB International, 1998. 262 p.

Impressão e acabamento
Continental Editora e Gráfica Ltda.

O livro *Manuseio para processamento mínimo de hortaliças e frutas no Brasil* está inserido no contexto de Boas Práticas com objetivos de redução de perdas pós-colheita, segurança alimentar e agregação de valor para hortaliças e frutas.

O universo de espécies vegetais alimentícias de hortaliças e frutas é grande em quantidade, qualidade e diversidade. Alimentos com diferentes cores, sabores e aromas, bem como diferentes formas atendem consumidores que buscam dieta saudável e rica. Entretanto, são frágeis e perecíveis. Precisam ser tratados com delicadeza no hiato campo e prato do consumidor. E é esta a proposta deste livro: manuseio para processamento mínimo de hortaliças e frutas. Cuidado adequado na colheita e pós-colheita que mantém a qualidade da matéria-prima dos alimentos prontos para o consumo na forma fresca.

Que a disponibilidade de hortaliças e frutas somada à sua conveniência de consumo contribuam para aumentar o consumo de hortaliças e frutas pela população, em alinhamento direto com saúde e bem-estar.

Patrocínio



Apoio



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



978-65-86056-05-1

