

OLERICULTURA:

A ARTE DE CULTIVAR HORTALIÇAS

MARIO PUIATTI

**Universidade Federal de Viçosa****Reitor**

Demetrius David da Silva

Vice-Reitora

Rejane Nascentes

**Diretor**

Francisco de Assis de Carvalho Pinto

Campus Universitário, 36570-900, Viçosa/MG

Telefone: (31) 3612 1260

Conselho Editorial

Andréa Patrícia Gomes

João Batista Mota

José Benedito Pinho

José Luiz Braga

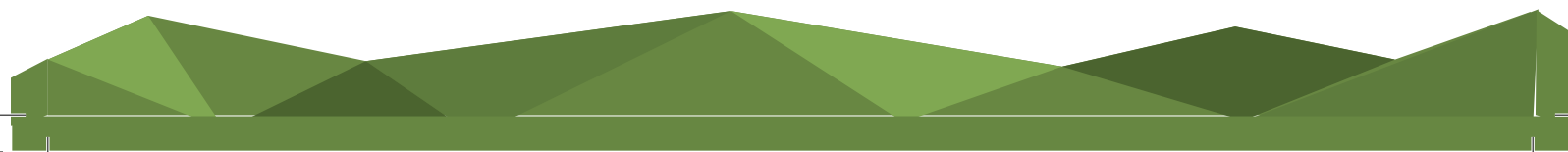
Tereza Angélica Bartolomeu

Autor: Mario Puiatti

Layout: Adriana Freitas

Editoração Eletrônica: Adriana Freitas

Edição de conteúdo e CopyDesk: João Batista Mota



**Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da Universidade Federal de Viçosa**

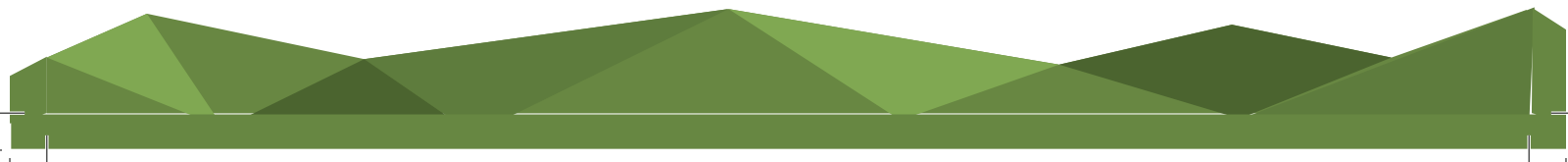
P979a Puiatti, Mario, 1954-
2019 A arte de cultivar hortaliças / Mario Puiatti. -- Viçosa, MG :
UFV, CEAD, 2019.
1 livro eletrônico (PDF, 59,9MB). -- (Conhecimento, ISSN
2179-1732; n. 40).

Referências bibliográficas: p. 181-182.

1. Olericultura. 2. Hortaliças – Cultivo. 3. Hortaliças –
Comércio. 4. Plantas – Nutrição. I. Universidade Federal de Viçosa.
Reitoria. Coordenadoria de Educação Aberta e a Distância. II.
Título. III. Série.

CDD 22. ed. 635

Bibliotecária responsável
Renata de Fátima Alves
CRB6/2875



SIGNIFICADO DOS ÍCONES

Para facilitar o seu estudo e a compreensão imediata do conteúdo apresentado você vai encontrar essas pequenas figuras ao lado do texto. Elas têm o objetivo de chamar a sua atenção para determinados trechos do conteúdo, com uma função específica, como apresentamos a seguir.

Texto-de destaque: são definições, conceitos ou afirmações importantes às quais você deve estar atento.



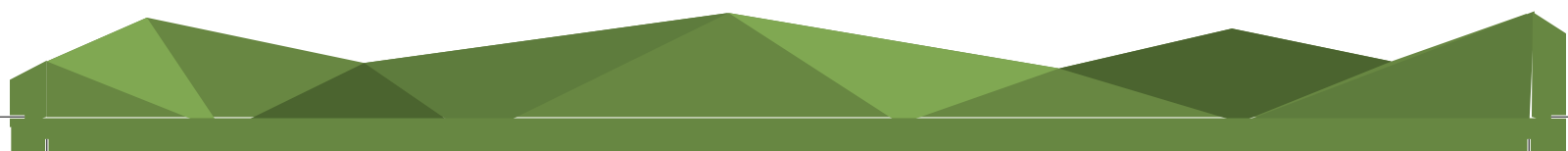
Glossário: Informações pertinentes ao texto, para situá-lo melhor sobre determinado termo, autor, entidade, fato ou época, que você pode desconhecer.



SAIBA MAIS! Se você quiser complementar ou aprofundar o conteúdo apresentado na apostila, tem a opção de links na internet, onde pode obter vídeos, sites ou artigos relacionados ao tema.

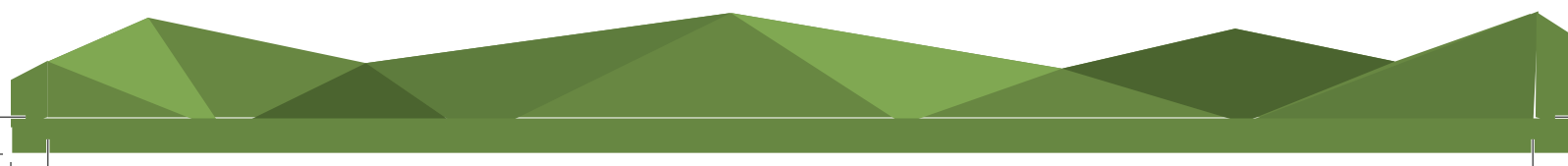


Quando vir este ícone, você deve refletir sobre os aspectos apontados, relacionando-os com a sua prática profissional e cotidiana.



SUMÁRIO

- 8** Conceituações e características da olericultura
- 24** Tipos de exploração de hortaliças
- 40** Valores econômico, social, nutricional e funcional das hortaliças
- 52** Classificação das hortaliças
- 73** Clima e o cultivo de hortaliças
- 94** Amostragem de solo, interpretação das análises e cálculos de calagem e de adubação para o cultivo de hortaliças
- 105** Propagação de hortaliças
- 118** Implantação de cultivos olerícolas
- 135** Tratos culturais utilizados na olericultura
- 159** Colheita, classificação, embalagem, conservação e comercialização das hortaliças



PREFÁCIO

Há, no Brasil, inúmeras obras sobre as hortaliças (olerícolas). Todavia, há carência de um texto informativo leve, mas, ao mesmo tempo, com o aprofundamento desejado pelo leitor mais exigente. Esta obra é dirigida aos amantes das hortaliças, com informações básicas sobre as peculiaridades da atividade olerícola, como conceituações; tipos de exploração; valores econômico, social, nutricional e funcional das hortaliças; classificação; clima; amostragem e interpretação dos resultados da análise de solo; propagação; implantação dos cultivos; tratos culturais; colheita, classificação, embalagem, conservação e manejo pós-colheita.

Embora escrita numa linguagem simples e ilustrada com fotos, de forma a atender a curiosidade de leigos no assunto, as informações nela contidas são fonte importante de conhecimento para estudantes não só do ensino técnico, como também da educação superior na área das ciências agrônômicas.

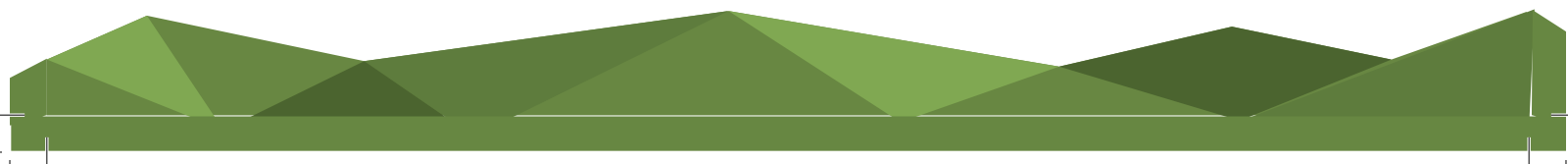
Além disso, por serem espécies vegetais versáteis e extremamente importantes em termos nutricionais e de proteção do organismo, as hortaliças podem servir de modelo para se transmitir informações valiosas aos alunos dos ensinos fundamental e médio por meio de atividades lúdicas. Para isso, são sugeridos os capítulos 7, 8 e 9, que tratam, respectivamente, da propagação, implantação de cultivos e de tratos culturais na atividade olerícola. Assim, professores de ensino, tanto das ciências agrárias quanto de outras áreas da ciência, também poderão utilizar as informações aqui contidas no cultivo de hortaliças como ferramenta no processo ensino-aprendizagem.

Aos estudantes da área agrônômica e de outras relacionadas, a obra proporciona uma visão do universo que é a atividade da exploração de hortaliças. Àqueles com espírito empreendedor, que pretendem atuar nessa área objetivando resultados positivos, verão aqui que a atividade exige, a priori, o conhecimento apropriado das necessidades das espécies olerícolas em termos de clima, preparo de solo, propagação, instalação dos cultivos, tratos culturais, colheita, manejo pós-colheita, classificação e, sobretudo, conhecimento do mercado a destinar a produção obtida. Portanto, não basta produzir; os produtos devem ter qualidade elevada, sem resíduos de produtos tóxicos, produzidos em ambiente o mais equilibrado possível e a preço compatível com o poder aquisitivo do consumidor.

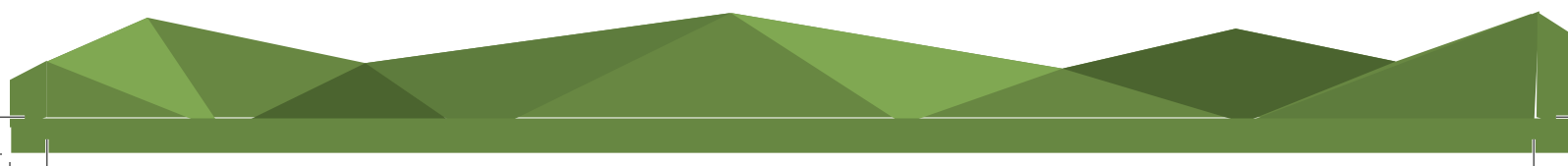
Os leitores verão que a olericultura é uma atividade dinâmica, com inovações constantes e que pode apresentar grau de sofisticação elevado, de modo que o produtor olerícola deve estar sintonizado com essas mudanças para não ficar alijado do processo.

A todos, desejo uma boa leitura e que as informações aqui contidas possam lhes ser úteis, tornando a vida mais prazerosa.

Mario Puiatti



Ao meu pai **Belmiro Puiatti** (*in memoriam*),
que com suas mãos calejadas pelo cabo da enxada a manejar,
não deixou o sagrado alimento na mesa aos seus 10 filhos faltar,
e os ensinou, com seu exemplo de vida, pessoas honradas a se tornar,
dedico.



The background of the entire page is a close-up photograph of green leaves, likely from a vegetable plant, with numerous small water droplets scattered across their surfaces. The leaves are a vibrant green color, and the lighting creates soft shadows and highlights on the leaf veins and droplets.

1

CONCEITUAÇÕES E CARACTERÍSTICAS DA OLERICULTURA

1. OLERICULTURA: ORIGEM E SIGNIFICADO

Etimologicamente, o termo **olericultura** é derivado do latim, do substantivo *olus*, *oleris* (herbáceo), mais o verbo *colere* (cultivo). Portanto, *olericultura* seria o “cultivo de plantas herbáceas”. Conceitualmente, **olericultura** é um termo técnico-científico utilizado na ciência que trata do ensino, pesquisa e cultivo de espécies vegetais essencialmente herbáceas, cujas partes, ou o seu todo, são utilizadas na alimentação humana.

Essas espécies herbáceas são as *hortaliças*, também denominadas nos meios científico e acadêmico de *olerícolas* ou *oleráceas* e de *vegetables* na língua inglesa. Quem cultiva ou produz as olerícolas são os olericultores ou hortalicultores, termo esse último em desuso, porém já empregado no Brasil no século passado.



SAIBA MAIS: Sobre esse aspecto, leia o documento: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-20294-12-agosto-1931-511551-publicacaooriginal-1-pe.html>

Às vezes, acrescentam-se outras adjetivações às olerícolas, tais como plantas de ciclo curto e que requerem tratamentos culturais intensivos. Todavia, nem todas as hortaliças têm ciclo cultural curto; em média, o ciclo cultural varia de três a quatro meses. Nesse contexto, o rabanete (*Raphanus sativus*) é campeão de ciclo cultural curto, sendo colhido apenas 25 a 35 dias após o semeador, dependendo do clima e da variedade.

No entanto, existem hortaliças consideradas perenes, como é o caso do aspargo (*Asparagus officinalis*), cujo ciclo cultural pode ultrapassar 12 anos, e outras com ciclo cultural em torno de nove a 10 meses, como é o caso das culturas do taro (*Colocasia esculenta*), denominado de inhame no centro-sul do Brasil, e da batata-baroa, baroa, mandioquinha-salsa ou mandioquinha (*Arracacia xanthorrhiza*) (Figura 1.1).

A grande maioria das hortaliças requer tratamentos culturais intensivos durante seu cultivo, porém existem espécies olerícolas cultivadas em grande escala e em áreas extensas (vide exploração especializada e industrial no capítulo 2), as quais são menos exigentes em tratamentos culturais durante o cultivo. Além disso, muitos desses tratamentos podem ser realizados de forma mecânica, como é o caso das culturas da batateira, cenoura, cebola, beterraba e tomate industrial.



Os termos *olerícola* e *olericultura*, embora desconhecidos da maioria das pessoas não

relacionadas com a área da ciência agrônômica, são mais apropriados para uso nos meios acadêmico e científico. O termo *hortaliça*, utilizado pela população em geral, também é aceito e empregado nos meios acadêmico e científico. Todavia, popularmente as hortaliças também têm sido denominadas de “*verduras*” e “*legumes*”, e a sigla **FLV** (**F**rutas, **L**egumes e **V**erduras) tornou-se prática comum nos hipermercados.

Porém, “*verduras*” e “*legumes*” são termos pouco esclarecedores, embora o primeiro nos remeta à vaga ideia de órgãos vegetais de coloração verde e tenros, e o segundo aos demais órgãos (frutos, tubérculos, bulbos, rizomas, cormo, raiz tuberosa, etc.). Todavia, legume é um tipo de fruto da família botânica das leguminosas (Fabaceae), que teria como hortaliças representantes o feijão-vagem e a ervilha hortícola (ervilha de vagem). Portanto, o termo hortaliça é mais apropriado para utilização no meio popular pois, além de esclarecedor e utilizado nos meios acadêmico e científico, já é usado por grande parcela da população.





Figura 1.1. À esquerda, cultura do rabanete após 12 dias de semeadura e do taro e da baroa com sete meses após o plantio. À direita, raízes tuberosas de rabanete colhidas após 28 dias da semeadura; cormo e cormelos de taro após nove meses de plantio, e raízes tuberosas de baroa colhidas aos 10 meses após plantio. Fotos:

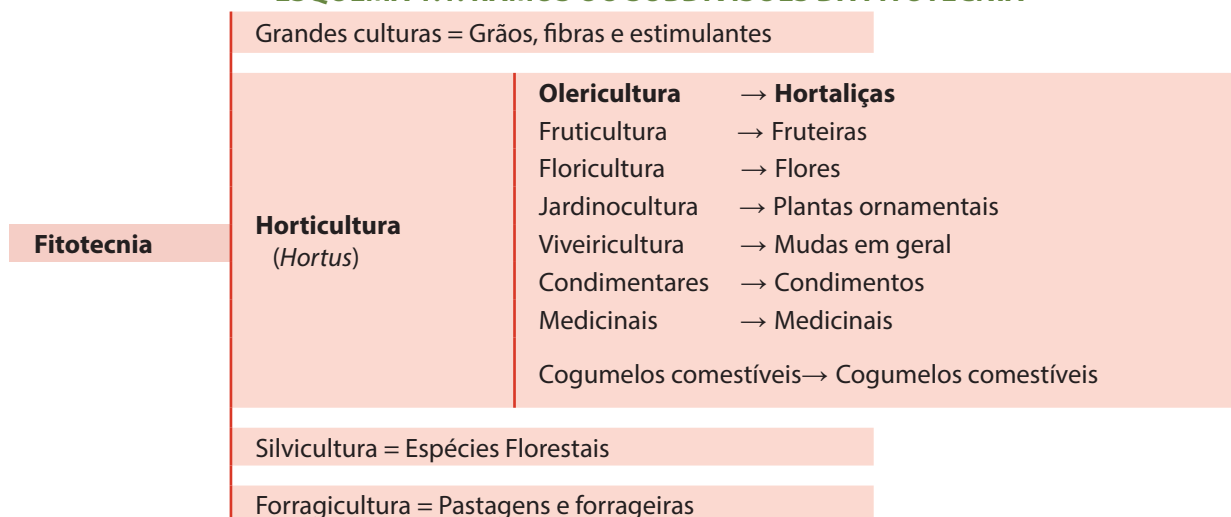
Mario Puiatti

1.1. Horticultura e “hortifruti”

A *olericultura* é um ramo da *horticultura* que, por sua vez, faz parte da Fitotecnia. O termo *horticultura* é derivado do *hortus* romano que se refere às espécies vegetais cultivadas em ambiente cercado (jardim), próximo às residências, justificado pela cobiça e pelo elevado valor dos seus produtos. Por sua vez, o termo *Fitotecnia* (*fito* = planta, vegetal) é abrangente e engloba as tecnologias praticadas no cultivo de espécies vegetais, alimentícias ou não, porém, úteis ao ser humano.

O Esquema 1.1 ilustra os ramos ou subdivisões da Fitotecnia. Observe que a *Horticultura* engloba, além da *olericultura*, várias outras atividades hortícolas, dentre elas, a fruticultura. Dessa forma, o termo “hortifruti” (redução de “hortifrutigranjeiro”), utilizado comumente pela população para designar produtos da horta (hortaliças) mais as frutas (fruticultura), também não é apropriado, pois ambas (hortaliças e frutas) estão contidas na horticultura, ou seja, há uma redundância. Portanto, o correto é dizer simplesmente *produtos hortícolas* ou *hortigranjeiros*.

Cabe destacar que essa classificação é baseada na espécie vegetal (planta como um todo), e não no produto utilizado pelo ser humano. Por exemplo, melão e melancia são frutos saborosos, que são considerados frutas; entretanto, as espécies, as plantas (meloeiro e melancieira), são essencialmente herbáceas, portanto, sendo estudadas, pesquisadas e exploradas dentro da *olericultura*, e não da fruticultura.

ESQUEMA 1.1. RAMOS OU SUBDIVISÕES DA FITOTECNIA

(Fonte: Adaptado de Filgueira, 2013)

1.2. Características da atividade de exploração das hortaliças

A atividade olerícola (olericultura) apresenta peculiaridades que a distingue das outras atividades fitotécnicas apresentadas no Esquema 1.1, principalmente daquelas não pertencentes à horticultura. Dentre esses temos:

1.3. Uso intensivo dos fatores solo, mão de obra, insumos agrícolas e água:

- **Solo:**

Diz-se que, no cultivo de hortaliças, há o uso intensivo do solo. Existem duas razões principais para que isso ocorra: uma delas é que as hortaliças apresentam, em sua maioria, ciclo cultural relativamente curto (três a quatro meses); a segunda é que existe grande número de **espécies** de hortaliças e, dentro de uma mesma espécie, muitas **variedades** ou cultivares adaptadas às variações do clima ao longo das estações do ano. Dessa forma, em uma mesma área de solo poderá haver o cultivo com hortaliças de diversas espécies, variedades e/ou **cultivares** de uma mesma espécie, ao longo do ano. Portanto, o solo não fica sem ocupação com culturas olerícolas, ou seja, na exploração de hortaliças não há **Ano Agrícola**, como ocorre com cereais, mas sim a maximização do uso da terra com vários cultivos com hortaliças ao longo do ano.



Espécie: refere-se à classificação taxonômica desenvolvida por Linneaus, também denominada de binomial latino, por utilizar dois termos latinos: o primeiro, com a inicial maiúscula, diz respeito ao gênero, e o segundo, todo em minúsculo, se refere à espécie

propriamente dita ou epíteto específico. Ambos devem ser grafados em itálico. Exemplo: o tomateiro pertence à espécie *Solanum lycopersicum* (veja capítulo 4).

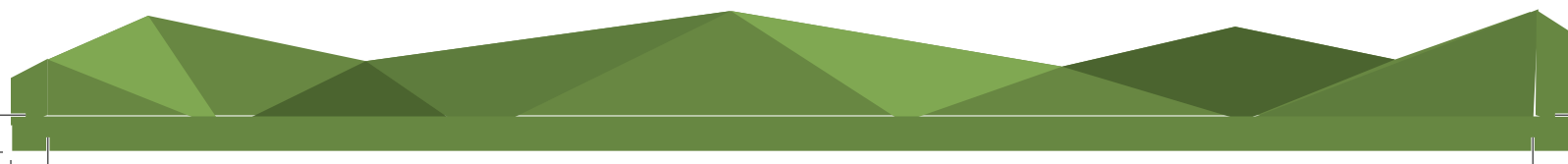
Variedade (var.): pode ter dois significados. Um deles é quando duas espécies, muito semelhantes, diferem entre si em alguma característica, normalmente relativa à reprodução; nesse caso, se refere à variedade botânica. Exemplo: o repolho pertence à espécie *Brassica oleracea* var. *capitata* (com cabeça), enquanto que a couve comum à espécie *Brassica oleracea* var. *acephala* (sem cabeça). O outro emprego para o termo variedade (var.) seria no aspecto diferencial relativo a materiais propagativos comercializados por empresas ou utilizados pelos agricultores, dentro de uma mesma espécie e/ou variedade botânica. Exemplo: tomate var. Santa Cruz; tomate var. Santa Clara; alface var. Regina etc.

Cultivar (cv.): é um termo derivado da junção de partes das palavras da língua inglesa *cultivated variety* (= variedade cultivada). É empregado com significado semelhante ao de var. comercial; todavia, mais recentemente, tem sido utilizado para indicar variedade com interesse comercial (marca) com registro e direito à exploração comercial do produto. Como tal, é registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, conforme Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, que instituiu a Lei de Proteção de Cultivares. Para mais informações, veja Serviço de Proteção de Cultivares, em <http://www.agricultura.gov.br/>.

Ano agrícola: refere-se à produção ou safra agrícola (normalmente de grãos), que é aquela obtida em um ano que, no caso de culturas de época quente, como milho, soja, arroz, etc., se inicia na primavera e termina no outono/inverno do ano seguinte.

Além de gerar renda ao longo do ano, essa característica é importante no tocante ao uso social da terra, ou seja, a terra sendo útil como fornecedora de alimentos para a população. Por outro lado, embora interessante em termos de gerar renda e produção de alimentos, o uso intensivo de máquinas e de equipamentos não bem dimensionados para o preparo do solo, associado à umidade de solo não adequada para o tipo de trabalho, pode resultar em sérios problemas ambientais, tais como: compactação de solo, disseminação de fitopatógenos de solo e de plantas daninhas, além da perda de solo por erosão em área com topografia acentuada (Figura 1.2).

A perda de solo por erosão em locais de maior declive é um problema grave no Brasil. Essa erosão ocorre devido ao “*pé-de-grade*” e/ou “*pé-de-arado*” (Figura 1.2), originado pelo uso de arado e de enxada rotativa trabalhados no solo à mesma profundidade. Sob elevada precipitação pluvial, a água infiltra na camada de solo revolvida e, como essa não consegue infiltrar através da camada de solo impermeável, após saturação dessa camada revolvida, ela é arrastada para as partes mais baixas do terreno. Dessa forma, a camada de solo mais fértil é removida e “*vai pro brejo*”, literalmente. A implantação de cultivos olerícolas pelo sistema de “plantio direto” (assunto abordado no capítulo 8), tem sido uma medida eficaz para evitar esse problema.





Pé-de-grade e/ou pé-de-arado: camada de solo compactada, impermeável à água, existente abaixo da camada de solo revolvida. Ela surge pelo trânsito de máquinas agrícolas muito pesadas e da utilização de implementos agrícolas (principalmente arado e enxada rotativa), sempre à mesma profundidade.



Figura 1.2. Erosão laminar em solo de topografia acidentada cultivado com cebola instalada por semeadura direta em São José do Rio Pardo, SP. Note o “*pé-de-grade*” e/ou “*pé-de-arado*” (solo compactado abaixo da camada de solo arada). Fotos: Gentileza do eng. agr. José Maria Breda Júnior

- **Mão de obra:**

No cultivo de hortaliças são utilizados muitos **tratos culturais**, manuais e artesanais difíceis e, muitas das vezes, impossíveis de serem mecanizáveis. É o caso de culturas que exigem tutoramento, como a do tomate de mesa, pepino, pimentão, ervilha hortícola, feijão de vagem, etc. Por serem realizados manualmente, implicam em elevado gasto de mão de obra. Estima-se, no cultivo do tomateiro com frutos destinado ao consumo *in natura* (tomate de mesa), o gasto médio de 350 **DH/ha**; na cultura do alho, apenas na operação de implantação da cultura, há um gasto estimado de 30 DH/ha (Figura 1.3).

Embora esse gasto com mão de obra contribua para com o aumento do custo de produção, o cultivo de hortaliças se torna importante atividade no aspecto social, por gerar, além de alimentos e renda, postos de trabalho evitando o fluxo das pessoas para as cidades (veja capítulo 3).



Tratos culturais: são todas as práticas realizadas durante o cultivo de determinada cultura, por exemplo: tutoramento, podas, amarrão, amontoa, etc. (veja capítulo 9).

DH/ha = Dias Homem por hectare. 1 DH corresponde à jornada de trabalho de um dia de um trabalhador rural; ha = hectare; 1 ha corresponde à área de 10.000 m².



Figura 1.3. Acima, implantação da cultura de alho no Cerrado brasileiro com plantio todo manual; abaixo, toaleta em cebola no próprio campo (esquerda) e de alho no **packing house**. Note a grande quantidade de mão de obra envolvida nessas atividades. Fotos: Acima, gentileza do eng. agr. Marco Antônio Lucini; abaixo, Mario Puiatti



Packing house: construção, galpão ou abrigo onde os produtos hortícolas são recebidos do campo, limpo, classificados e embalados para serem transportados para a comercialização.

- **Insumos agrícolas:**

O cultivo de hortaliças envolve o uso de tecnologias avançadas com a utilização de produtos (insumos agrícolas) de elevado valor. Dentre eles, pode-se mencionar: sementes híbridas e

material propagativo vegetativo de elevada sanidade; defensivos agrícolas (agrotóxicos ou pesticidas); fertilizantes minerais e orgânicos; telas agrícolas; substratos agrícolas e bandejas de isopor e plásticas, dentre outros.

Em razão da grande resposta das olerícolas à utilização desses insumos, principalmente de material propagativo e fertilizantes, e da suscetibilidade delas ao ataque de insetos pragas e de patógenos, normalmente há elevado investimento por unidade de área cultivada, resultando em alto custo de produção, como pode ser visualizado na Tabela 1.1.

- **Água:**

As hortaliças, pela própria definição, são espécies essencialmente herbáceas, ou seja, de consistência tenra, apresentando elevado conteúdo de água em seus tecidos. Além disso, em seu cultivo, são empregadas elevadas populações de plantas por unidade de área fato que, associado à elevada taxa de crescimento dessas espécies, proporciona alto **índice de área foliar (IAF)** resultando em grande perda de água para a atmosfera pela **transpiração**. Além dessa, ocorre perda de água do solo para a atmosfera por **evaporação**. Ao somatório da perda de água para a atmosfera pela transpiração (das plantas) mais pela evaporação (do solo) denomina-se de **evapotranspiração**, conceito importante relacionado ao manejo da irrigação das culturas.

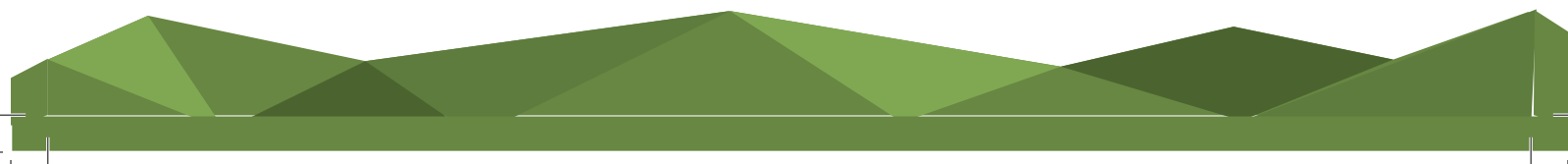
Outra característica das hortaliças é a de terem sistema radicular pouco profundo. Essa, associada às características anteriores, leva à necessidade do suprimento frequente de água ao longo do ciclo que, via de regra, não é atendida pelas chuvas que, diga-se de passagem, em grande volume e/ou por período prolongado de dias, pode levar à perda das culturas (Figura 1.4).

Portanto, a água é insumo fundamental no cultivo de hortaliças e, sem ela para irrigação, é praticamente impossível cultivá-las. Assim, aqueles que pretendem empreender nessa atividade deverão observar, antes de iniciarem o empreendimento, se há disponibilidade de água na propriedade agrícola em quantidade e qualidade suficientes para proceder a irrigação das culturas.



Índice de área foliar (IAF): é a razão entre a área total das folhas de uma planta / área de solo disponível à planta.

Transpiração: a água, juntamente com os nutrientes minerais presentes no solo, é absorvida pelas raízes, translocada pelos vasos do xilema até a parte aérea da planta, onde, por pequenas aberturas existentes, principalmente nas folhas (estômatos), a água é liberada para a atmosfera na forma de vapor. Esse processo é de extrema importância para o crescimento da planta (veja capítulo 5).



A disponibilidade de água tem se constituído em um dos fatores que mais tem limitado o cultivo de hortaliças em determinadas áreas. Além da demanda em grande quantidade, ela deve ter qualidade aceitável para uso agrícola, principalmente no cultivo de folhosas (veja capítulo 4) que, normalmente, são consumidas cruas.



Em média, as hortaliças demandam durante o ciclo de cultivo **lâmina d'água** entre 300 e 500 mm (300 e 500 L/m²). No tocante à qualidade, não basta se prender apenas às características físicas (partículas minerais e/ou orgânicas) e químicas (pH, condutividade elétrica e sais e dissolvidos), mas, sobretudo, quanto à presença de metais pesados e de microrganismos danosos ao ser humano. Nesse aspecto, o cultivo de hortaliças nos **"cinturões verdes"** (veja capítulo 2) tem sido grandemente afetado, forçando os olericultores a migrarem para áreas mais distantes dos centros consumidores.



Lâmina d'água: é dada em mm (milímetro); corresponde à quantidade de água, em litro (L), que incide sobre uma superfície de 1 m² (1 metro quadrado). Assim, quando se diz que choveu 30 mm significa que houve precipitação pluvial de 30 L (litros) de água em área de solo de 1 m².

Cinturões verdes: refere-se às áreas de cultivo com produção de hortaliças ao redor das cidades.

- **Elevada produtividade:**

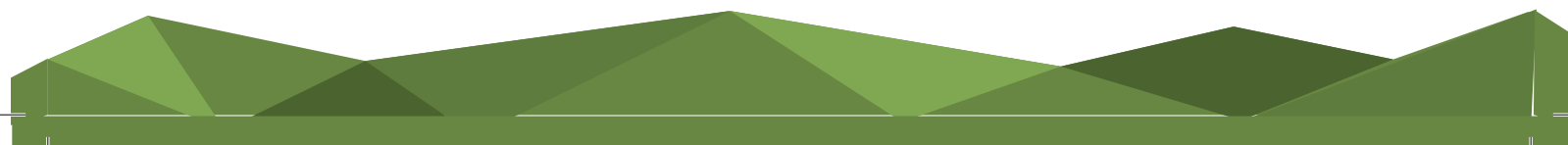
As hortaliças são muito exigentes quanto aos insumos mencionados, porém são altamente responsivas a eles, podendo apresentar elevada **produtividade**.

No Brasil, a produtividade média das mais de 50 espécies de hortaliças cultivadas com maior expressão é de 23,7 t ha⁻¹ (veja capítulo 3). O tomateiro tutorado (tomate destinado ao consumo *in natura* ou de mesa) é uma das hortaliças mais produtivas; cultivado a campo, no Brasil, produz até 150 t ha⁻¹ (correspondendo a 10 kg/planta). Na Holanda, em **casa de vegetação toda climatizada**, com **fertirrigação, enriquecimento com CO₂, luz suplementar e complementar**, ciclo de 12 meses, produz 35 cachos/planta podendo alcançar o equivalente a 600 t ha⁻¹ (60 kg m⁻² ou 40 kg/planta).



Produtividade: corresponde à razão entre o que foi produzido (normalmente em massa) pela área cultivada. Exemplo: kg/m² ou kg m⁻² (quilograma por metro quadrado); t/ha ou t ha⁻¹ (tonelada por hectare), etc.

Casa de vegetação toda climatizada: casa de vegetação com controle de temperatura e de umidade do ar.



Fertirrigação: método de aplicação dos fertilizantes (adubos), normalmente minerais, juntamente com a água de irrigação.

Enriquecimento com CO₂: atualmente, a concentração de CO₂ na atmosfera está em torno de 360 µL/L; para algumas espécies, como é o caso do tomateiro, o aumento dessa concentração de CO₂ no ambiente promove aumento da fotossíntese e, consequentemente, aumento da produção de frutos.

Luz suplementar e complementar: corresponde à utilização de luz artificial para, respectivamente, incrementar a quantidade de radiação solar incidente durante o período luminoso (suplementa a incidente) ou ampliar a quantidade de horas de luz na cultura durante o dia (complementa o dia).

- **Pequena área física ocupada:**

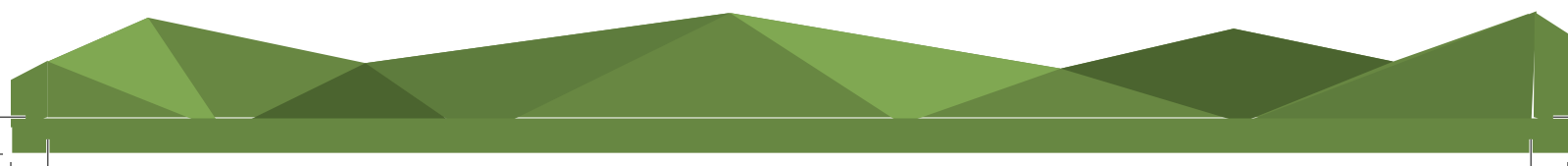
Em razão dessas características, o cultivo de hortaliças normalmente é realizado em áreas menores que 20 ha, embora existam olericultores especializados que exploram acima de 200 ha/ano somente com uma determinada olerícola (veja capítulo 2).

A grande perecibilidade pós-colheita da maioria das hortaliças, em especial as herbáceas (folhosas e inflorescência) e frutos imaturos, dificulta o armazenamento e gera a necessidade de venda imediata do produto colhido. Portanto, as características de cultivo, de conservação pós-colheita da espécie, a disponibilidade de área e de mão de obra, associado à demanda do mercado consumidor, é que irão definir o tamanho da área a ser cultivada com determinada espécie olerícola.

Cultivos em ambiente protegido (em **hidroponia** ou solo), ou mesmo em sistemas de hortas (agricultura urbana) etc., contribuem para a redução do tamanho médio da área cultivada com hortaliças (veja capítulo 2).

- **Elevada renda líquida por área cultivada: (será?!):**

Embora apresente elevada produtividade, o retorno financeiro ou renda líquida por unidade de área cultivada é muito instável e imprevisível (daí, a interrogação acima), pois depende de **sazonalidade** da oferta, além da demanda pelo mercado consumidor. Como as hortaliças são, via de regra, muito perecíveis, e o armazenamento em condições controladas, nem sempre é possível e economicamente viável, o produto deverá ser comercializado imediatamente após colhido. Portanto, o preço das hortaliças segue a lei de mercado (oferta x demanda). Por essa razão, uma mesma hortaliça em determinados cultivos ou época pode ser altamente rentável e, em outros, resultar em prejuízo, como pode ser visualizado na Tabela 1.1.





Sazonalidade: variações, no caso em questão, na oferta de hortaliças que ocorrem ao longo das estações do ano, épocas ou mesmo regiões.

- **Tempo despendido com colheitas, preparação e comercialização:**

Como já mencionado, no cultivo de hortaliças não há “ano agrícola”. Portanto, para quase todas as espécies de hortaliças há plantio e colheita durante o ano todo. Além da elevada perecibilidade pós-colheita e das dificuldades de armazenamento, muitas hortaliças têm várias colheitas ao longo do ciclo de cultivo e não apenas uma colheita no final do ciclo, como ocorre com os cereais. Portanto, as colheitas são parceladas, podendo ser realizadas diariamente, a cada dois ou três dias ou semanalmente, e podem durar por semanas ou meses.

A cada colheita, segue-se a limpeza, classificação ou padronização, embalagem e comercialização dos produtos colhidos (veja capítulo 10). O tempo dedicado, principalmente na comercialização fora da propriedade, traz como transtorno a ausência do agricultor de sua atividade na propriedade rural. Às vezes, para evitar os prejuízos decorrentes dessa ausência, o produtor vende as hortaliças na propriedade para outro indivíduo, que irá proceder a comercialização nos centros consumidores. Isso fez surgir a figura de um **intermediário ou “atravessador”**, que alguns dizem ser um mal necessário, que pode ser útil à sociedade se atuando de forma não exploratória.



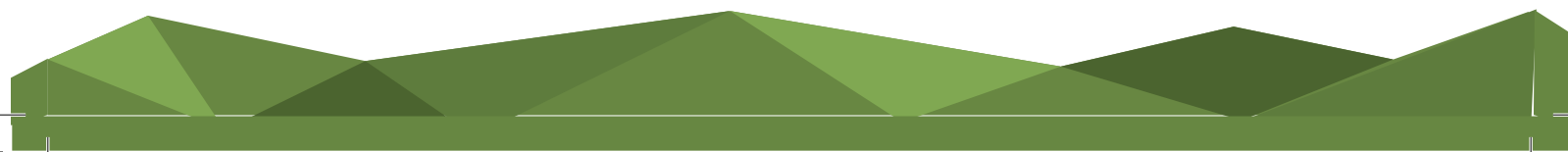
Intermediário ou atravessador: indivíduo que se dedica à compra de produtos hortícolas diretamente dos produtores rurais e os comercializa nas centrais de comercialização para outro comerciante (Ceasa, Ceagesp, etc.).

- **Atividade de alto risco financeiro:**

Além do custo de produção elevado, as espécies olerícolas apresentam elevada suscetibilidade a **fatores abióticos** e **bióticos** durante seu cultivo (Figura 1.4). Também são produtos volumosos, com elevados teor de água e taxa respiratória, características essas que os tornam muito perecíveis e que praticamente os inviabiliza de serem armazenados por longos períodos, mesmo sob condições controladas.

Além disso, exceto aqueles produtores familiares cadastrados no **PNAE** e **PAA**, que têm certa garantia de compra e de preço de quantidades definidas da sua produção, os preços das hortaliças são determinados pela lei de mercado (oferta x demanda), ou seja, não são contempladas pelo preço mínimo nos programas de governo. Portanto é válida a máxima: “Colheu, não vendeu, perdeu!”.

Infelizmente, não são raras as vezes que vemos nos noticiários agricultores destruindo as



suas lavouras com tratores, ou descartando seus produtos no campo ou à beira de estradas, devido à queda acentuada nos preços decorrentes de grandes ofertas nos mercados. Embora doloroso aos nossos olhos e coração, o olericultor descapitalizado já está com prejuízo grande e esse aumentaria ainda mais, caso fosse levar sua produção para doação às comunidades carentes nas cidades.



Fatores abióticos: são os fatores relacionados ao clima, tais como: geada, chuvas, granizo, calor ou frio em excesso para determinada espécie.

Fatores bióticos: são aqueles devidos a outros seres vivos, como fungos, bactérias, vírus e nematoides fitopatogênicos, além da competição com outras espécies vegetais consideradas plantas invasoras ou daninhas.

PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar): A Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, determina que no mínimo 30% do valor repassado a estados, municípios e Distrito Federal pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) deve ser utilizado na compra de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e as comunidades quilombolas. A aquisição dos produtos da Agricultura Familiar poderá ser realizada por meio da Chamada Pública, dispensando-se, nesse caso, o procedimento licitatório.

PAA (Programa de Aquisição de Alimentos): Programa do governo federal que visa promover a segurança alimentar e nutricional da população mais carente de forma a permitir o acesso a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente e sem comprometer o acesso a outras necessidades importantes.

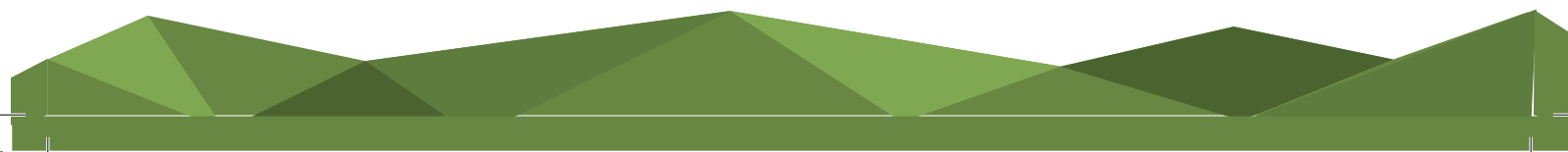




Figura 1.4. Danos causados por fatores bióticos e abióticos em hortaliças. De cima para baixo e da esquerda para a direita: incidência de doenças foliares em tomateiro com detalhe do ataque da requeima (*Phytophthora infestans*) na haste; destruição total de cultura comercial de tomate por vários patógenos em razão do excesso de chuvas; sistema radicular de planta de pepino tomado por nematoide de galhas (*Meloidogyne* sp.); cultura do pepino destruída pela mancha zonada (*Leandria momordicae*) e cultura do alho

no sul do Brasil dizimada por chuva de granizo; frutos de tomate perfurado pela broca pequena dos frutos (*Neoleucinodes elegantalis*), de pimentão danificado pelo ataque de ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) e de melão pelas brocas das cucurbitáceas (*Diaphania nitidalis* e *D. hyalinata*). Fotos: granizo em alho, gentileza do Eng. Agr. Marco Antônio Lucini; demais, Mario Puiatti

Na Tabela 1.1 são apresentados dados de produtividade, custo e receita referentes à produção de alguns cereais e hortaliças no Brasil em 2017.

TABELA 1.1. CULTURA, PRODUTIVIDADE, CUSTO, RECEITA E RESULTADO (RECEITA LÍQUIDA) REFERENTE A ALGUMAS CULTURAS DE CEREAIS E DE HORTALIÇAS EM 2017

Cultura	Produtividade t/ha	Custo Total	Receita R\$/ha**	Resultado*
Cereais				
Arroz irrigado RS	7,0	4.375	5.650	+1.276
Milho GO	9,3	2.690	3.337	+647
Soja RS	3,6	2.514	4.026	+1.511
Trigo SP	5,4	3.262	4.320	+1.058
Feijão SP	3,0	4.988	8.250	+3.262
Hortaliças				
Alface	19,6	13.244	27.408	+14.164
Alho SC	12,0	62.138	124.500	+62.362
Batata SP Inverno***	36 (maio-julho)	21.030	35.154	+14.124
Águas	30 (set-nov.)	22.186	14.720	-7.466
Seca	24 (fev-abril)	19.824	22.276	+2.452
Cebola Convencional SP	44	25.104	43.120	+18.016
Semeadura direta SP	55	28.640	53.900	+25.260
Plantio Direto SP	60	29.498	103.800	+74.302
Convencional Itajaí SC	35	35.089	25.480	-9.609
Cenoura MG Variedade	45	39.522	56.318	+16.796
Híbrido	67	51.856	83.851	+31.994
Melancia (S. Francisco)	35	12.556	30.450	+17.894
Melão (Mossoró – RN)	25	21.781	35.385	+13.604
Morango (Sul MG)	30	108.614	177.600	+68.986
Pepino (SP)	44	18.275	80.740	+62.465
Pimentão (SP)	35	22.410	70.996	+48.586
Tomate Indústria (GO)	85	17.836	21.250	+3.414
Tomate mesa (SP)	77	85.652	126.840	+41.188

*Sinal + significa lucro; sinal – prejuízo. **Foram suprimidos os centavos para “despoluir” a tabela.

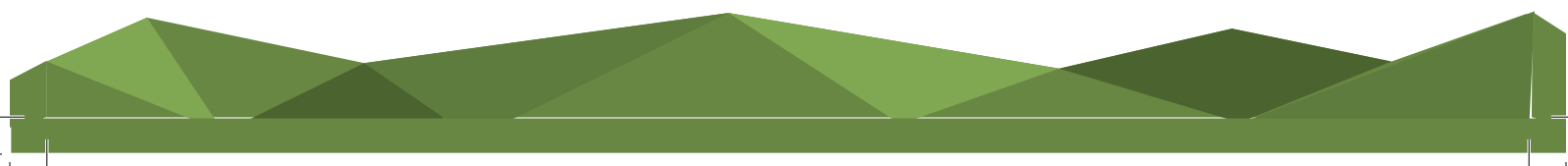
***Corresponde aos cultivos de maio a julho, de setembro a novembro e de fevereiro a abril, respectivamente.

Fonte: Agrianual, 2018 (adaptado)

Se observar detalhadamente nos dados apresentados na Tabela 1.1, pode-se visualizar muitas das características que foram mencionadas nesses seis itens anteriores. Por exemplo: pode-se observar que os dados de produtividade e de custo de produção das hortaliças são muito mais elevados que dos cereais. Também, naquele ano a batata, dependendo da época de cultivo, propiciou desde lucro de R\$14.124,00/ha (cultivo de inverno) a um prejuízo da ordem de R\$7.466,00/ha (cultivo das águas); o mesmo pode ser observado quanto à cebola que, para um mesmo sistema de cultivo (convencional) em São Paulo que deu lucro de R\$18.016,00/ha e em Itajaí-SC deu prejuízo de R\$9.609,00/ha. Tudo isso como resultado da lei de mercado, com elevação dos preços devido à frustração da produção ou queda dos preços devida ao excesso de produção e de oferta.

- **Organização do setor produtivo**

Um grave problema no setor produtivo de hortaliças é a falta de organização do setor como um todo. O grande número de pequenas propriedades espalhadas por imensas áreas pelo Brasil, associado ao baixo nível de escolaridade e a falta de tradição e de sucesso do associativismo brasileiro dificulta essa união. Também falta informação ao homem do campo. Portanto, os governos (federal, estadual e municipal) podem e devem ajudar nessa tarefa. Se os agricultores conseguissem se organizar poderia haver maior planejamento em termos de área a ser cultivada e época de cultivo, de forma a racionalizar a produção alcançando melhores preços de venda de seus produtos. Além disso, evitaria a perda da produção devido à alta oferta em relação à quantidade demandada pela sociedade.





2

TIPOS DE EXPLORAÇÃO DE HORTALIÇAS

Com base no grau de tecnologia envolvido na atividade da exploração olerícola, na área física explorada, no número de espécies cultivadas na propriedade e na finalidade ou destino da produção, a atividade de exploração de hortaliças pode ser classificada em vários tipos, que você vai conhecer neste capítulo.

1. EXPLORAÇÃO DIVERSIFICADA

Nesse tipo de exploração, há cultivo de grande número de espécies olerícolas em área relativamente pequena, normalmente menor que 10 hectares (Figura 2.1). Portanto, há grande diversificação de espécies olerícolas cultivadas e, normalmente, utilização de mão de obra familiar.



Figura 2.1. Exploração diversificada de hortaliças em horta próxima de cidade. Pequena área física com grande número de espécies olerícolas exploradas. Fotos: Mario Puiatti

É um tipo de exploração que ocorre próximo aos grandes centros consumidores, nos chamados **cinturões verdes**. Devido à localização próxima ao consumidor final, há preferência pelo cultivo de hortaliças herbáceas (uma forma de classificação das hortaliças que será vista no capítulo 4), ou seja, folhas, hastes e inflorescências, que são órgãos mais **perceíveis**. Exemplo típico é a região de Mogi das Cruzes, em São Paulo.

Os cinturões verdes, com o passar dos anos, tendem a se deslocar para regiões mais distantes dos centros consumidores (interiorização). Além da escassez de água de qualidade aceitável e em quantidades necessárias para o cultivo de hortaliças, conforme abordado no capítulo anterior, esse deslocamento é acelerado pela pressão financeira exercida pela especulação imobiliária. Infelizmente, são áreas de solo fértil, propícias ao cultivo de alimentos, em especial as hortaliças, que se transformam em exuberantes condomínios com residências luxuosas.

A comercialização dessas hortaliças normalmente é realizada com **varejistas** em áreas destinadas aos produtores rurais (**MLP**) nas **CEASAs** ou **CEAGESP**. Também pode haver a venda direta aos consumidores em feiras livres e/ou entrega em residências (**delivery**).



Cinturões verdes: no presente caso, se refere às áreas de cultivo ao redor das cidades com produção de hortaliças mais perecíveis.

Perecível: adjetivo que qualifica aquilo que dura pouco, ou seja, que se deteriora, acaba ou deixa de existir.

Varejistas: são comerciantes que adquirem os produtos hortícolas diretamente dos produtores rurais e/ou de atacadistas e os vendem, posteriormente, em “mercadinhos” e/ou em feiras livres aos consumidores finais (donas de casa, restaurantes e lanchonetes).

Atacadistas: são comerciantes que tem lojas (*box*) dentro das CEASAs ou CEAGESP, e que adquirem os produtos hortícolas diretamente dos produtores rurais, em grande volume, e os vendem posteriormente aos varejistas.

MLP (Mercado Livre do Produtor): área em galpão aberto nas laterais, existente nas CEASAs ou CEAGESP, alugada aos produtores rurais cadastrados, os quais comercializam a sua produção diretamente com os varejistas (veja comercialização no capítulo 10).

CEASA (Central de Abastecimento S.A.): empresa de economia mista do governo federal, sob a supervisão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), existente nos estados do Brasil. Tem como função concentrar em um único local de comercialização os produtos alimentícios vindos do campo (hortaliças, frutas e cereais).

CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo): empresa pública federal, sob a forma de sociedade anônima, vinculada ao MAPA, que atua no estado de São Paulo, e que corresponde às CEASAs, que existem em outros estados, mas exercendo as mesmas funções.

2. EXPLORAÇÃO ESPECIALIZADA

Aqui surge a figura do especialista no cultivo de determinadas espécies de hortaliças. Como tal, dedicam-se ao cultivo de poucas espécies, normalmente de uma a três espécies olerícolas. São agricultores mais aceitos às inovações tecnológicas, visão empresarial em grande escala com emprego de tecnologias mais avançadas, tais como: o cultivo sob pivô central e mecanização em diversas etapas do cultivo. Isso lhes permite cultivar áreas mais extensas, podendo chegar a 400 ha/ano, ou mais, apenas com uma hortaliça (Figura 2.2).

Devido ao elevado volume, comparado à exploração diversificada, os produtos obtidos são comercializados no atacado, nas centrais de abastecimento (CEASAs e CEAGESP). Por serem grandes áreas de cultivo, são localizadas mais distantes dos centros de comercialização. Em razão disso, preferencialmente são exploradas aquelas menos perecíveis que toleram transporte por distâncias maiores, que são as hortaliças tuberosas e algumas hortaliças fruto.

Exemplo de exploração especializada são os cultivos com tomate de mesa, batata, alho, cebola e cenoura no Alto Paranaíba, MG, no oeste paulista, no Cerrado goiano e na Chapada Diamantina, na Bahia.



Figura 2.2. Exploração especializada de hortaliças. Grandes áreas de cultivo com alho e cenoura no município de São Gotardo - MG, no Alto Paranaíba. Fotos: Mario Puiatti

3. EXPLORAÇÃO INDUSTRIAL DE HORTALIÇAS

Denomina-se exploração industrial a atividade de produção de hortaliças destinadas ao processamento na agroindústria de alimentos. Esse tipo de exploração é semelhante à exploração especializada, com número restrito de espécies cultivadas, grandes áreas de cultivo e grau de tecnificação até mais elevado que aquele.

A principal diferença entre os dois tipos de exploração é o destino da produção e a forma de como é praticada a comercialização: na exploração especializada, é o produtor quem escolhe o que plantar, quando e quanto plantar e onde e a quem vender seu produto; na exploração industrial quem irá definir a espécie, a variedade ou a cultivar a plantar, quando e quanto plantar será a agroindústria de alimentos.



O motivo é que nesse tipo de exploração o cultivo é feito sob contrato prévio com a agroindústria de alimentos visando fornecer matéria-prima para processamento, de acordo com a capacidade operacional instalada da agroindústria.

O grau de mecanização é até mais elevado que o anterior, comparável à produção de grãos. O volume de produção é grande e a custo unitário mais reduzido possível (**economia de escala**). Exemplo desse tipo de exploração são os cultivos no oeste paulista e no cerrado de GO e MG, com tomate indústria, batata indústria (Figura 2.3), ervilha (**petit-pois**), mostarda, milho verde, **páprica**, etc.



Economia de escala: sistema no qual o processo produtivo é organizado de forma a maximizar, ao máximo, todos os fatores de produção envolvidos, de forma a produzir maior quantidade possível, gastando o mínimo possível.

Petit-pois: termo francês utilizado no passado para ervilhas (grãos), processados e envasados em latas.

Páprica: produtos em pó (condimento, especiaria) feitos com frutos secos e moídos de espécies de *Capsicum*, gênero que inclui pimentão e as pimentas hortícolas.



Figura 2.3. Exploração industrial de hortaliças. À esquerda, área de cultivo de tomate destinado à indústria no município de Morrinhos-GO; à direita, colheita mecanizada de batata destinada à indústria no município de Araxá- MG. Fotos: à direita, Mario Puiatti; à esquerda, gentileza do prof. Fernando Luiz Finger

Tanto na exploração industrial quanto na especializada, é comum o arrendamento de terra (agricultura itinerante ou nômade). Isso ocorre especialmente quando o produtor trabalha apenas com uma espécie olerícola muito suscetível ao ataque de **fitopatógenos**, como é o caso da batateira e do tomateiro, e não tem área disponível e prazo suficientes para promover a **rotação de culturas** nas áreas cultivadas. Dessa forma, o foco de fitopatógenos, especialmente de solos, torna novos cultivos inviáveis, forçando o agricultor a procurar novas áreas para cultivar.

Esse tipo de exploração itinerante pode causar impacto socioeconômico e ambiental na região onde atua. Os impactos socioeconômicos podem ser temporários, quando ocorre a emigração para novas áreas; todavia, os impactos negativos ao ambiente podem ser mais duradouros em razão do **depauperamento** e contaminação do solo e da água com microrganismos e produtos químicos utilizados nos cultivos pela exploração intensiva de apenas uma espécie olerícola.

Para tentar minimizar esses problemas, atualmente tem-se procurado estabelecer **vazio sanitário** para cultivos, como o do tomate indústria, de forma a tentar manter a população de insetos pragas da cultura em nível que possa causar o mínimo de dano à cultura. Essa prática é importante, pois, na década de 1980, o cultivo do tomate indústria nos estados do Nordeste,

principalmente de Pernambuco, tornou-se inviável, em razão das plantações praticamente serem dizimadas pelo ataque da traça do tomateiro (*Tuta absoluta*), pelo cultivo ininterrupto com a cultura.



Fitopatógenos: são seres vivos microscópicos que se alimentam da planta, tais como fungos, bactérias, vírus e nematoides fitopatogênicos.

Rotação de cultura: prática ou técnica cultural em que se utiliza diferentes espécies de plantas, preferencialmente de famílias botânicas distintas (vide capítulo 4), nos cultivos que se sucedem em determinada área de solo. Tem como principal objetivo evitar a multiplicação, ou seja, “quebrar” o ritmo de crescimento da população de fitopatógenos daquela espécie que estava sendo cultivada.

Depauperamento: empobrecimento químico do solo (esgotamento) causado pelas sucessivas colheitas, bem como pela lixiviação e pela erosão, devido ao uso de máquinas (vide capítulo 1).

Lixiviação: translocação dos nutrientes ao longo do perfil para camadas mais profundas do solo, podendo alcançar o lençol freático.

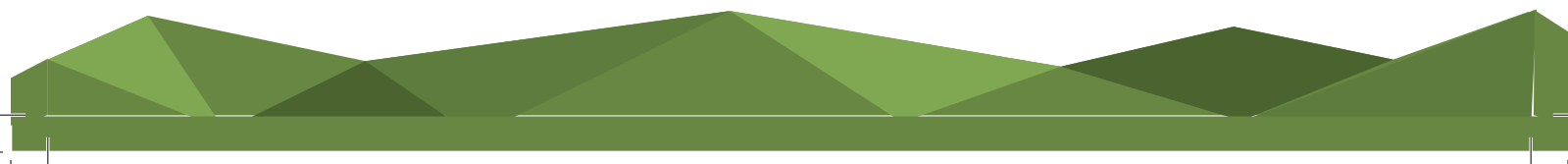
Vazio sanitário: é um período em que os produtores de determinada região não podem ter em suas propriedades plantas vivas de determinada espécie como medida de se evitar o aumento dos insetos pragas e/ou de fonte de inóculo de fitopatógenos. Essa prática é muito utilizada no Brasil pelos produtores de soja como forma de evitar a proliferação do fungo causador da ferrugem asiática na cultura.

3. EXPLORAÇÃO DE HORTAS (DOMÉSTICA, COMUNITÁRIA, ESCOLAR, ETC.)

Esse tipo é semelhante à exploração diversificada e o que mais lembra o *hortus* romano. São áreas pequenas, menores que da exploração diversificada, mas o número de espécies pode até ser maior. Todavia, o cultivo é artesanal e em pequena escala para cada horta.

A principal diferença entre a exploração de hortas e a diversificada é quanto aos objetivos da atividade: na diversificada, visa à venda da produção, na exploração de hortas, a produção se destina à alimentação da família e/ou da comunidade; ou, mesmo, as hortaliças sendo utilizadas como ferramenta lúdica na educação ou na terapia de pacientes. Assim, nas escolas, a atividade em hortas pode ser utilizada como atividade lúdica (uso educativo ou recreativo) no processo ensino-aprendizagem; já nas clínicas de repouso, como terapia ou lazer.

Exemplos são as hortas em escolas, presídios, hospitais psiquiátricos, SPA, hotel fazenda e as hortas comunitárias que, atualmente, deram origem à denominação de “agricultura urbana”. Exemplo positivo de hortas comunitárias pode ser encontrado na cidade mineira de Sete Lagoas, que completou 35 anos de sucesso em 2017 (Figura 2.4).



As hortas comunitárias são estabelecidas em parceria da comunidade com as prefeituras e/ou empresas privadas, aproveitando áreas urbanas ociosas (sem utilização), como aquelas sob linha de transmissão elétrica de alta voltagem e terrenos baldios privados ou públicos.



Figura 2.4. Horta comunitária na cidade de Sete Lagoas – MG.

Fonte: <http://setelagoas.com.br/noticias/cidade/42233-programa-de-hortas-comunitarias-de-sete-lagoas-completa-35-anos>. <Acesso 09/01/2019>

A comunidade se une, inicialmente com apoio do poder público, fornecendo alguns insumos agrícolas (sementes, adubos e ferramentas) e orientação técnica. Estabelece uma escala em que, voluntariamente, pessoas da comunidade doam algumas horas de trabalho durante a semana para cuidar das culturas. A produção de alimentos é rateada entre as famílias da comunidade participantes do processo. Quando há excedente, pode ser vendido revertendo o dinheiro para a compra de insumos para continuar a atividade, ou mesmo doado às famílias carentes ou instituições sociais, como asilos e creches.



4. EXPLORAÇÃO NO SISTEMA DE AMBIENTE PROTEGIDO

A exploração em ambiente protegido se refere ao cultivo dentro de casas de vegetação. No Brasil, as casas de vegetação são denominadas “estufas” por serem construídas com proteção plástica, sem controle de temperatura, umidade relativa e/ou de luz. O cultivo em ambiente protegido pode ser realizado em solo, com ou sem uso de **fertirrigação**, ou o cultivo sem solo, também denominado de cultivo hidropônico (veja cultivo sem solo adiante).



Fertirrigação: técnica de fornecimento de nutrientes às plantas juntamente com a água de irrigação.

Em função do custo das instalações, esse tipo de exploração não é viável para espécies de hortaliças com cultivo extensivo, tipo batata, cenoura, cebola, alho, beterraba, tomate indústria, milho verde, etc. Pelo fato de o custo de produção em ambiente protegido ser mais elevado do que no cultivo a campo (“a céu aberto” ou “ambiente aberto”), principalmente em decorrência do custo de implantação e de manutenção da estrutura, o cultivo em ambiente protegido normalmente é utilizado com hortaliças que apresentam elevado valor agregado e/ou com limitações de cultivo a céu aberto, devido à sensibilidade das plantas a fatores adversos do clima e a fitopatógenos.

Como exemplo de exploração em ambiente protegido no sudeste do Brasil, tem-se os cultivos dos pimentões coloridos (púrpura, vermelho e amarelo), tomates (tipo *grape*, saladão ou caqui, longa vida, cereja, penca, etc.), pepinos (japonês e holandês), melões cantaloupe (cheirosos com ou sem rendimento de casca) e melancia sem sementes (Figura 2.5).



Figura 2.5. Exemplo de exploração em ambiente protegido, no sudeste do Brasil, de melão tipo cantaloupe e pimentões coloridos (acima); abaixo, melancia sem semente, pepino japonês e tomate tipo *grape*. Note o cultivo na vertical das plantas de melão e de melancia com os frutos colocados dentro de redinhas de nylon.

Fotos: Mario Puiatti

Alface e morango são outras hortaliças cujo cultivo em ambiente protegido têm se expandido no Brasil, nos últimos anos, devido às dificuldades de cultivo em ambiente aberto em determinados locais e época (Figura 2.6). No Norte, o cultivo a céu aberto é dificultado praticamente durante todo o ano, devido às fortes chuvas e calor excessivo; o mesmo ocorre no Sudeste e Sul do Brasil, no período de verão. Geadas, no inverno, têm sido o fator proibitivo do cultivo em ambiente aberto no Sul e em algumas localidades do Sudeste do Brasil.

A maior área coberta contínua com estufas no mundo (“mar de estufas”) é o Campo de Dalías, localizado na região de Almeria, na Espanha. São cerca de 50.000 ha contínuos cultivados, principalmente tomates e pimentões, além de pepinos, melões, abobrinha, alface e frutas, com produção anual de cerca de 2 milhões de t.



SAIBA MAIS: Imagens diversas podem ser vistas na internet como, por exemplo, no link: encurtador.com.br/drJU4



Figura 2.6. Cultivo em ambiente protegido de alface tipo americana em solo, em Morrinhos (GO) e de morangueiro em sacos (*bags*) sobre suporte elevado preenchido com substrato comercial em Barbacena (MG). Fotos: Mario Puiatti

5. EXPLORAÇÃO SEM SOLO (HIDROPONIA)

Na exploração sem solo, ou **hidroponia**, o que dá sustentabilidade às plantas (suporte) são substratos inertes (perlita, cinasita, brita, areia, etc.). As plantas também pode ser presas pelo **colete**, ficando o sistema radicular em contato direto com a solução nutritiva, ou suspenso, sendo borrifado a determinados intervalos de tempo com solução nutritiva. Esse último é denominado de **aeroponia** (Figura 2.7).



Hidroponia: é um termo originário de das palavras de origem grega, hidro (= água) e ponia (= trabalho). Hidroponia é uma técnica de cultivo de plantas, na qual o solo é substituído por uma solução constituída de elementos minerais essenciais aos vegetais diluídos em água.

Coletor: corresponde ao ponto de encontro da raiz com o caule da planta.

Aeroponia: é um tipo de hidroponia no qual as plantas são mantidas suspensas, presas pelo coletor, e as raízes recebem, a determinados intervalos de tempo, uma névoa de solução nutritiva emitida por nebulizadores.

O cultivo em solução nutritiva pode ser em contentores (vasos, jardineiras, baldes, etc.) ou no sistema de lâmina recirculante denominado de NFT (*Nutrient Film Technique* – Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes). Quando em contentores, como a solução nutritiva fica estancada, há a necessidade de sistema de injeção de ar na solução para permitir que as raízes possam utilizar o oxigênio no seu processo respiratório.

O sistema NFT é o que mais tem sido empregado no cultivo de hortaliças folhosas (alface, salsa, coentro, rúcula, agrião, etc.). Nesse sistema, a solução nutritiva passa pelas raízes, com a espessura de uma lâmina, em perfis (dutos) de polipropileno com orifícios, nos quais as mudas são equidistantemente colocadas, de modo que as raízes das plantas possam absorver o oxigênio e os nutrientes de que necessitam para crescer.



Esses dutos devem ter declividade (desnível) de cerca de 3%; a solução nutritiva é bombeada na porção mais elevada dos dutos, a determinados intervalos de tempo, e caminha por gravidade, passando pelo sistema radicular das plantas até chegar ao final do duto; o restante da solução, que não foi absorvida pelas plantas, é dispensado dentro de uma caixa até ser recirculada novamente.





Figura 2.7. Cultivo sem solo em ambiente protegido. Acima, à esquerda, cultivo de tomate em calhas preenchidas com argila expandida (cinesita) e fertirrigadas; à direita, cultivo de alface em hidroponia no sistema NFT; abaixo, produção de “tubérculos semente” de batata no sistema NFT. Fotos: Mario Puiatti

6. EXPLORAÇÃO DE HORTALIÇAS EM SISTEMA ALTERNATIVO

É um tipo de exploração diferenciado que visa atender a público exigente quanto à qualidade do produto (hortaliça), em termos de ausência de resíduos de defensivos agrícolas (agrotóxicos) e, potencialmente, com maior valor nutricional em razão de a produção ocorrer em ambiente mais harmônico possível.

Sob essa ótica, filosoficamente, a exploração em sistema alternativo enquadra-se dentro de um tipo de exploração diversificada, ou seja, maior número possível de espécies vegetais e, mesmo, de animais na propriedade. Porém, não são permitidas práticas e usos de produtos considerados nocivos ao ambiente, ao agricultor, à qualidade da hortaliza produzida e, consequentemente, ao consumidor.

Dentre os sistemas alternativos de cultivo, a exploração de hortaliças no sistema orgânico de cultivo é a que tem tido maior aceitabilidade pelos produtores de hortaliças no Brasil. Nesse tipo de exploração há necessidade de a propriedade ser auditada e monitorada por órgão credenciado que irá certificar a propriedade, dando-lhe direito ao uso de selo identificador no produto a ser comercializado como orgânico. Porém, essa certificação gera custos onerando a atividade, sendo um dos fatores que mais tem limitado a expansão desse tipo de exploração.

Uma alternativa para reduzir esse custo é a “Certificação Participativa”, que é realizada pelos próprios pares (produtores), verificando se a propriedade está em conformidade com a legislação de orgânicos.

7. EXPLORAÇÃO DA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS EXÓTICAS OU DE PRODUTOS DIFERENCIADOS OU GOURMET

Essa atividade de produção é bastante distinta das anteriores. Visa atender um nicho de mercado muito restrito. É misto de horta caseira associado com ambiente protegido ou não, em hidroponia ou não. Refere-se ao cultivo de produtos diferenciados tais como mini-hortaliças (*baby*, *baby leaf* = folhas pequenas), frutos sem sementes, hortaliças com diferentes

colorações e flores comestíveis. Às vezes, são também denominadas de hortaliças especiais ou exóticas ou gourmet (Figura 2.8).

Os produtos diferenciados são destinados a restaurantes e hotéis com *chefs* de cozinha internacionais. As sementes normalmente são importadas, trazidas pelos próprios cultivadores. Todavia, mais recentemente, tem ocorrido a incorporação dessas hortaliças nos tipos anteriores de cultivo. Assim, melancias sem sementes, alfaces e couves-flores de colorações diversas não são produtos tão exóticos como eram há alguns anos.

Atualmente, tem sido realizado o resgate de hortaliças não convencionais (HNC), também denominadas de hortaliças tradicionais, hortaliças subutilizadas ou hortaliças negligenciadas. Elas até poderiam ser enquadradas como hortaliças diferenciadas, todavia, ainda não alcançaram o *status* daquelas. As HNC são espécies herbáceas, utilizadas na alimentação humana, mas que diferem das hortaliças convencionais (alho, batata, cebola, tomate, etc.), basicamente por não estarem organizadas como cadeia produtiva propriamente dita.





Figura 2.8. Exploração de hortaliças exóticas ou de produtos diferenciados. Acima, à esquerda, frutos de melancia sem sementes, melão amarelo e minimoranga. Note que o fruto de melancia é um pouco menor que o de melão, sendo comercializado inteiro (sem partir), e o da minimoranga pouco maior que um tomate. Detalhe da porção interna do fruto de melancia “sem sementes”, com a presença de apenas uma semente completa e de várias que têm somente o tegumento (são desprovidas de embrião). Sementes completas ocorrem esporadicamente. Centro, frutos de tomate tipos *gold* (esquerda) e *grape* (direita); abaixo, à esquerda, fruto minitomate, de pepino africano (*Cucumis metuliferus*), comercializado na Europa como kiwano e alface adensada para corte de folhas pequenas (*baby leaf*). Fotos: Mario Puiatti

Muitas das HNC têm distribuição e consumo restrito a determinadas comunidades, localidades ou regiões, cultivadas ou com ocorrência espontânea, mas exercendo grande influência no hábito alimentar e na cultura de populações tradicionais. Devido a essas características, as HNC não têm despertado interesse comercial por parte de empresas relacionadas a cadeia fornecedora de insumos agrícolas, como sementes, fertilizantes minerais e defensivos (agrotóxicos). Esse pode ser aspecto importante, permitindo a sua diferenciação para alcançar consumidores que prezam por esses valores.

Como exemplo de HNC pode-se citar a araruta, açafraão, peixinho ou lambarizinho da horta, ora-pro-nóbis, azedinha, vinagreira, chuchu de vento, maxixinho, quiabo de metro, bertalia, mangarito, capuchinha, etc., além de outras espécies consideradas plantas daninhas, mas que podem ser utilizadas na alimentação humana, como serralha, beldroega e caruru (Figura 2.9).



Figura 2.9. Exemplos de algumas hortaliças não convencionais (HNC). Da esquerda para a direita, de cima para baixo: maxixe (*Coccinia grandis*), ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), bertalia ou bertalha (*Basella alba*), maná cubiu ou cubiu (*Solanum sessiliflorum*), quiabo de metro (*Trichosanthes cucumerina* L. var. *anguina*), yacon ou batata yacon (*Polymnia sonchifolia*), peixinho ou lambarizinho da horta (*Stachys lanata*), azedinha (*Rumex acetosa*), capuchinha (*Tropaeolum majus*), açafrão da terra (*Curcuma longa*), beldroega (*Portulaca oleracea*) e serralha (*Sonchus oleraceus*). Fotos: Mario Puiatti

8. EXPLORAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MATERIAL PROPAGATIVO

Esse tipo de exploração está relacionado com atividade suporte, são chamados “sementeiros”. Pode estar relacionado à produção de material de propagação **seminífera** (sementes botânicas) ou **vegetativa** (propagação assexuada), tais como produção de mudas de batata (“batata-semente”) e mudas de morango (estolão ou estolho), assunto a ser abordado no capítulo 7.

No caso das sementes botânicas, elas são produzidas por empresas especializadas, muitas das quais de capital multinacional. Voltado à propagação vegetativa existem produtores e laboratórios especializados e cadastrados para exercer essa atividade, que no Brasil, basicamente existe voltado à produção de mudas de morangueiro e de batata-semente com sanidade elevada, especialmente livres de viroses e de bactérias.

Esses materiais propagativos têm gerado déficit na nossa balança comercial, pois o Brasil é grande importador de sementes de hortaliças, especialmente, de batata-semente e de mudas de morangueiro (veja capítulo 3).

9. EXPLORAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS (VIVEIRICULTURA)

O viveiricultor, nesse caso, refere-se ao produtor especializado em mudas de hortaliças. Também é uma atividade de apoio, que surgiu com o advento das bandejas de isopor, posteriormente de plástico, e de substratos apropriados para produção de mudas de hortaliças, bem como com a evolução das estruturas para ambiente protegido (Figura 2.10).

O produtor de hortaliças encomenda ao viveiricultor as mudas da espécie de hortaliça, variedade e/ou cultivar, em quantidade e data que pretende implantar seu cultivo. Dessa forma, ele se desincumbe da tarefa de produção de mudas e de todo o aparato necessário para tal, aproveitando seu tempo para se dedicar a outras atividades. Por sua vez, o viveiricultor, por ser especialista na área, consegue comprar os insumos (sementes, bandejas, substrato e nutrientes) com melhores preços, por ter maior poder de barganha; também consegue produzir mudas de excelente qualidade pela infraestrutura apropriada e experiência na atividade.



Figura 2.10. Exploração da produção de mudas de hortaliças (Viveiricultura). Viveiro de produção de mudas de tomate destinadas à exploração industrial no estado de Goiás. Foto: Gentileza da eng. agr. Lucimar Andrade de Lima

10. EXIGÊNCIAS DO MERCADO CONSUMIDOR DE HORTALIÇAS

Independentemente do tipo de exploração, o mercado consumidor de hortaliças está cada dia mais exigente em termos de **qualidade, preço, regularidade da oferta (constância)** e **respeito ambiental**. Em suma: o produtor de hortaliças deve buscar produtos diferenciados, a preços competitivos e sem agressão ao ambiente.

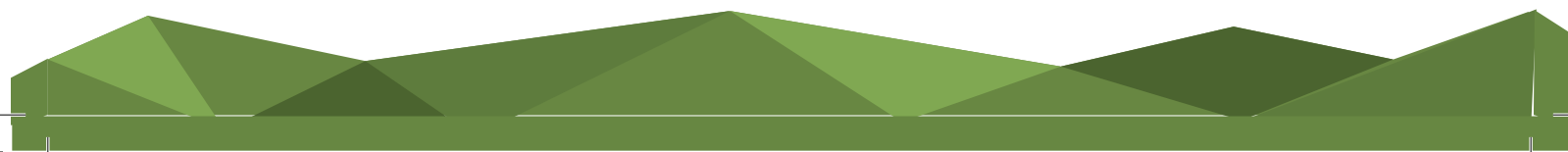


Qualidade: Quando se fala em qualidade se refere não somente ao aspecto (aparência) do produto, mas também ao valor nutricional. O aspecto em termos da forma de ofertar o produto, que deve ser padronizado por tamanho, forma, cor, brilho, etc., e dispostos em bandejas ou embalagens individualizadas, é muito importante como atrativo aos olhos do consumidor. Relacionado ao valor nutricional, além da fonte de nutrientes busca-se, a cada dia, hortaliças ou variedades que contenham compostos com maior atividade funcional (vide capítulo 3), além da ausência de resíduos químicos (agrotóxicos ou substâncias do gênero).

Preço: O preço deve ser compatível com a realidade do público consumidor. A concorrência é grande; portanto, os custos devem ser reduzidos racionalizando gastos para se tornar mais competitivo. Isso obriga a otimização dos fatores de produção.

Regularidade/Constância da oferta: A constância da oferta é fator-chave para manutenção do canal de comercialização. O olericultor deve entender que, quando ele se afasta do mercado, outro entra em seu lugar; se esse último for mais competitivo, ele não recuperará mais esse canal de comercialização (comprador).

Respeito/ Menor custo ambiental: Essa é a grande bandeira atual. Deve procurar formas de produzir com menor dano possível ao ambiente, não fazendo uso de produtos potencialmente poluidores dos produtos olerícolas e/ou do ambiente de cultivo e explorar (*marketing*) essa característica.





3

VALORES ECONÔMICO, SOCIAL, NUTRICIONAL E FUNCIONAL DAS HORTALIÇAS

1. ENTENDENDO O VALOR DAS HORTALIÇAS

As hortaliças apresentam valores econômico, social e nutricional, além de ser protetoras do organismo humano (“funcionalidade”).

- **Econômico:** por gerarem renda (dinheiro) na sua atividade, pois se constituem em bens materiais que podem ser comercializados.

- **Social:** por gerar, além de alimentos, postos de trabalho, permitindo que muitas pessoas sobrevivam da atividade de produção e comercialização de hortaliças, evitando êxodo rural e desemprego nas cidades.

- **Nutricional:** por apresentarem em sua constituição compostos importantes para nutrir o nosso organismo, tais como proteínas, vitaminas, minerais e carboidratos.

- **Protetor do organismo:** por apresentarem compostos em sua constituição que atuam protegendo o nosso organismo da ação de outros compostos potencialmente capazes de provocar danos às células e desencadear doenças, como a presença de **radicais livres**.



Radicalis livres – EROs ou ROS - Espécies Reativas de Oxigênio (EROs), tradução da língua inglesa de Reactive Oxygen Species (ROS): são formas de oxigênio energeticamente mais reativas que o oxigênio molecular, geradas naturalmente pelo metabolismo celular, e que reagem com outras substâncias, podendo gerar uma série de reações em cadeia causando danos às células (estresse oxidativo), especialmente em membranas celulares e até mesmo do DNA (ácido desoxirribonucleico). Os radicais livres mais comuns são: superóxido (O_2^-); hidroxila ($\cdot OH$); peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e oxigênio singlete (1O_2).

2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DAS HORTALIÇAS

Há carência de dados estatísticos atualizados e exatos sobre a importância econômica das hortaliças no Brasil. Uma das razões é que a atividade da exploração de hortaliças é muito dinâmica e pulverizada. Como apresentado no capítulo 1, na atividade olerícola não existe “ano agrícola”, pois o número de espécies e de variedades ou cultivares é muito grande, tendo cultivo e produção durante o ano todo. Também são inúmeras as propriedades rurais, cidades e municípios, às vezes, com comércio direto ao consumidor (feiras-livres, entrega em domicílio, etc.), sem passar pelo registro nos centros de distribuição e comercialização (CEASAs/CEAGESP), sem contar com a produção em hortas comunitárias e em fundos de quintal para consumo das próprias famílias.

Segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM), a cadeia produtiva de hortaliças (produtos, insumos e mão de obra) movimenta no País cerca de R\$ 55 bilhões ao ano, em área cultivada de 820 mil hectares. Considerando apenas 18 espécies de hortaliças, a produção é de 20 milhões de toneladas, sendo que tomate, cebola, melancia e alface são responsáveis por 50% desse total. As culturas de tomate e alface juntas, com

montante de cerca de R\$ 4,5 bilhões, correspondem ao valor da produção do arroz, alimento mais presente na mesa do brasileiro, mas ocupando área equivalente a apenas 5% da área destinada ao cereal.

Embora as áreas de cultivo sejam pulverizadas, o sudeste do Brasil concentra grande parte da produção de hortaliças e o estado de São Paulo, sozinho, responde por 20% do volume da produção brasileira de hortaliças, com forte presença de folhosas, em razão do hábito alimentar da população de origem asiática e europeia.



Na Tabela 3.1 são apresentados dados do IBGE, compilados por pesquisadores da Embrapa Hortaliças, referentes aos aspectos de produção, área cultivada e valor com as principais olerícolas no Brasil no ano de 2014. O Brasil produziu naquele ano cerca de 17,8 milhões de t de hortaliças, no valor de R\$23,3 bilhões, em área cultivada de 752 mil ha, com produtividade média de 23,7 t/ha. Em ordem decrescente, tomate, batata, melancia e cebola são as quatro hortaliças com maiores volumes em produção; em valor, tomate, batata, cebola e melancia; em área: batata, melancia, tomate e cebola; em produtividade, tomate, cenoura, batata e melão.

TABELA 3.1. SITUAÇÃO DA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO BRASIL

Hortaliça	Produção (t)	Área (ha)	Produtividade (t/ha)	Participação (%)		Valor Safra	
				Prod.	Área	(mil R\$)	%
Batata	3.867.681	131.931	29,3	21,7	17,5	4.202.672	18,02
Tomate	4.187.729	63.572	65,9	23,4	8,5	4.892.964	20,98
Cebola	1.445.989	56.677	25,5	8,1	7,5	1.814.510	7,78
Batata-Doce	595.977	43.920	13,6	3,3	5,8	585.615	2,51
Cenoura*	760.600	24.100	31,6	4,3	3,2	156.120	0,67
Alho	117.272	10.789	10,9	0,7	1,4	793.865	3,40
Melão	521.596	20.762	25,1	2,9	2,8	470.921	2,02
Melancia	2.119.559	95.965	22,1	11,9	12,8	1.233.944	5,29
Ervilha	2.561	1.373	1,9	-	0,2	6.065	1,00
Outras**	5.004.332	327.230	15,3	28,0	43,5	7.756.715	33,26
TOTAL	17.863.456	752.243	23,7	100	100	23.320.890	100

Fonte: IBGE, 2016 (Produção Agrícola Municipal, 2014);

*Estimativas do agronegócio, 2014;

**FAO- Faostat data base results, 2014.

Compilação, organização e sistematização: Nirlene Junqueira Vilela – Embrapa Hortaliças. In: <https://www.slideshare.net/NirleneJunqueiraVile/palestra-hortalias-agronegocio-una-07-10-2016-68904048>.

Quando se fala em números relacionados às hortaliças, sempre se exalta as culturas do tomate, batata e cebola. O fato é que essas culturas - e, mais recentemente, melancia e cenoura - têm-se destacado não somente no cenário nacional, mas no mundo todo. Todavia,

ao observar a Tabela 3.1, nota-se que cerca de 28% da produção total, 33% do valor produzido e 44% da área cultivada são devidas ao item “outras hortaliças”. Hortaliças são muitas espécies, dentre elas, as folhosas, como a alface e repolho, que, na presente tabela, estão contidas em “outras”.

Com relação ao alho, por ser uma hortaliça condimentar, é utilizado em menor escala na alimentação. Todavia, ele se destaca em valor agregado, o que é devido ao custo de produção elevado, em função do tipo de propagação, que é vegetativo (vide capítulo 7). Portanto, os bulbilhos, vendidos para consumo, são os que são empregados para implantação da cultura, pois alho não produz semente verdadeira (botânica).

3. COMÉRCIO EXTERIOR DE HORTALIÇAS

O Brasil, apesar de ser um país de dimensões continentais e de ter grande diversidade climática - o que permite o cultivo de diversas espécies de olerícolas ao longo do ano -, é deficitário quanto ao comércio exterior de hortaliças. Em 2016, exceto para gengibre, melancia, melão, milho doce e batata-doce, o Brasil importou mais hortaliças que exportou (Tabela 3.2).

Melão e melancia foram as hortaliças que mais contribuíram para a balança comercial com, respectivamente, 61% e 11% do valor total exportado. Por sua vez, batata, alho e cebola, respectivamente, com 36%, 20% e 11%, foram as que mais pesaram nos gastos com importação de hortaliças.



Melão e melancia são hortaliças fruto (frutas) adaptadas ao cultivo em regiões secas e quentes, como é o caso do Nordeste do Brasil, cujo cultivo se dá principalmente nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, com mais de 75% da produção sendo exportada para a Europa, aproveitando a janela deixada pela Espanha durante o inverno europeu (Figura 3.1).

TABELA 3.2. IMPORTAÇÕES E EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE HORTALIÇAS NO ANO DE 2016

Produto	Importações		Exportações	
	mil US\$	toneladas	mil US\$	toneladas
Batata	322.690	311.352	10.227	7.588
Cebola	100.463	274.678	2.004	4.921
Alho	179.010	163.568	178	62
Tomate	32.916	33.100	5.041	5.036
Ervilha	23.697	41.724	4.135	4.980
Grão-de-bico	6.845	7.170	7	4
Morangos	11.197	6.844	319	37
Mostardas	5.908	3.097	554	646
Cenoura	633	425	490	851
Alface	93	54	dnd	dnd
Gengibre	996	682	10.227	7.588

Açafrão	1.494	823	68	33
Melancia	7	18	27.059	54.954
Melão	dnd	dnd	154.299	223.745
Milho doce	1.960	1.459	10.137	10.686
Capsicums	3.310	1.268	2.277	1.580
Pepinos	2.758	2.875	311	135
Batata-doce	dnd	dnd	1.475	1.829
Subtotal	593.979	849.130	228.809	324.676
Outras	213.757	69.163	25.200	3.690
Total	807.736	918.292	254.009	328.365

Fonte: MIDIC/SECES, 2016. Compilação, organização e sistematização: Nirlene Junqueira Vilela – Embrapa Hortaliças. In: <https://www.slideshare.net/NirleneJunqueiraVile/palestra-hortalias-agronegocio-una-07-10-2016-68904048>. Dnd = Dados não disponíveis

Em relação às importações, a “batata-semente” importada da Europa para plantio é que tem sido a grande responsável pelo nosso dispêndio - embora, nesse total, há a importação de batata congelada para venda ao consumidor e de amido de batata para agroindústria de alimentos. Em relação ao alho, a China, com mais de 70% da produção mundial, consegue colocar o produto no Brasil a preços menores que o nosso custo de produção. A cebola vem da Argentina devido a grande capacidade competitiva daquele país e de produto de excelente qualidade.

Mostardas se devem às sementes empregadas pela agroindústria para preparo de molhos; quanto à ervilha, se referem às enlatadas e também às congeladas. Exceto gengibre, melão, melancia e **Capsicums**, que são exportados para a Europa, as demais hortaliças exportadas têm tido como destino países da América do Sul.



Capsicums: se refere às espécies do gênero *Capsicum* que engloba várias espécies dentro da família botânica das solanáceas (mesma da batata e do tomate). Nesse gênero estão contidos os pimentões e as pimentas (veja capítulo 4).



Figura 3.1. Importância econômica das hortaliças. Paletes com caixas de melão em *packing-house* em fazenda de Mossoró-RN, aguardando para serem exportadas para a Europa (ao lado) e detalhe do destinatário com código de barras (acima). Fotos: Mario Puiatti

4. VALOR SOCIAL DAS HORTALIÇAS

A importância das hortaliças não se restringe apenas à geração de renda com a produção, mas também diz respeito ao aspecto social para determinados municípios, como é o caso de melão e melancia no nordeste do Brasil.

A atividade olerícola é a “construção civil do campo”, em termos de gerar postos de trabalho ao utilizar mão de obra na atividade. Estima-se que a atividade de exploração de hortaliças gere mais de 2,8 milhões de empregos diretos, com uma média de 2,4 trabalhadores/ha. Tomate, batata, melancia, cebola, inhames, alho e cenoura são as que proporcionam mais postos de trabalho. Porém, as “outras hortaliças” são responsáveis por mais de 30% dos postos de trabalho. Somente o cultivo de alface no Brasil, por exemplo, gera cerca de 60 mil postos diretos; no Nordeste, a cultura do melão é responsável por envolver de forma direta e indireta, 192 mil pessoas.

Essa característica geradora de postos de trabalho se deve às peculiaridades da atividade exploratória de hortaliças, na qual são necessários tratamentos culturais intensivos e artesanais, como abordado no capítulo 1 (Figura 3.2). Além disso, a exploração de hortaliças é fundamentada, sobretudo, na agricultura familiar, na qual pequenos e médios produtores são responsáveis por cerca de 60% da produção, principalmente, das “outras hortaliças”.



Os postos de trabalho gerados podem ser diretos ou indiretos como as atividades suporte à produção, de comercialização ou, mais recentemente, de processamento mínimo de hortaliças (alface, cenoura, couve, brócolis, repolho, etc.). Portanto, além de gerar ocupação no campo, evitando problemas sociais nas cidades, a olericultura traz renda para as propriedades e municípios, fornecendo alimento saudável tanto para os cidadãos das cidades como para os próprios produtores.



Figura 3.2. Importância social das hortaliças. Detalhe do envolvimento de mão de obra no transplante manual de mudas de cebola para o campo, no oeste paulista. Foto: gentileza do eng. agr. José Maria Breda Júnior

5. VALOR NUTRICIONAL

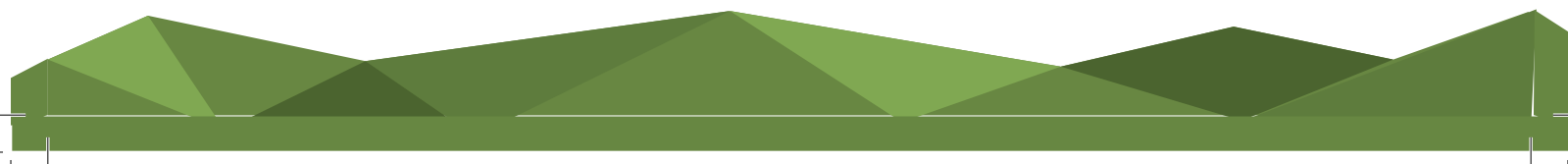
Embora, às vezes, chamadas de “mato”, as hortaliças são fundamentais para a nossa saúde, pois são importantes fontes de proteínas, lipídeos, carboidratos, fibra alimentar, cinzas, minerais e de vitaminas (B1, B2, B6, Niacina e vitamina C). Algumas também apresentam efeito medicinal e outras atividades de alimento funcional.

A composição química dos alimentos, hortaliças no caso, pode variar com fatores do ambiente de cultivo (local, época, solo, manejo, etc.) e da constituição genética (variedade ou cultivar). Em razão disso, um grupo de especialistas brasileiros da área de alimentos, desenvolveu o projeto Taco (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos), coordenado pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA) da UNICAMP, com financiamento do Ministério da Saúde (MS) e do extinto Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Essa tem como iniciativa proporcionar dados de grande número de nutrientes em alimentos nacionais e regionais obtidos por meio de amostragem representativa e análises realizadas por laboratórios com competência analítica comprovada por estudos interlaboratoriais, segundo critérios internacionais.

Com base na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, são listadas, a seguir, aquelas hortaliças que mais se destacam, em relação às demais, quanto aos componentes químicos. Assim tem-se:

- **Energéticas:** alho, batata, baroa, batata doce, batata (frita), inhame, coentro (desidratado), couve manteiga (refogada), taro.
- **Fonte proteica:** abóbora cabotian ou cabotiá (tetsukabuto), agrião, alface lisa, alho, almeirão, batata (frita), beterraba, brócolis, inhame, catalonha, cebola, cebolinha, coentro (desidratado), couve manteiga, couve-flor, espinafre, taro, manjerição, mostarda (folha), salsa, serralha, taioba, tomate extrato, vagem.
- **Lipídeos:** almeirão, couve-manteiga e espinafre (refogados), batata (frita) e coentro (desidratado).
- **Carboidratos:** abóbora cabotiá (tetsukabuto), alho, baroa, batata doce, batata (frita, cozida, *sauté*), beterraba, inhame, coentro (desidratado), taro e tomate (extrato).
- **Fibra alimentar:** todas são boa fonte com destaque maior para batata (frita), inhame, coentro (desidratado), couve-manteiga e taioba.
- **Cinzas:** aipo, alho, almeirão, baroa, batata frita, beterraba, inhame, catalonha, cenoura, coentro (desidratado), couve-manteiga, espinafre, manjerição, mostarda (folha), salsa, serralha, taioba, tomate (extrato, purê, molho).
- **Cálcio:** agrião, aipo, almeirão, brócolis, catalonha, cebolinha, chicória, coentro (desidratado), couve-manteiga, espinafre, manjerição, mostarda (folha), salsa, serralha e taioba.
- **Magnésio:** cebola, coentro (desidratado), espinafre, manjerição e salsa.
- **Manganês:** beterraba, coentro (desidratado), couve-manteiga, nabo, salsa
- **Fósforo:** agrião, alho, batata (frita), brócolis, coentro (desidratado), couve-flor, taro, mostarda (folha), salsa, serralha.
- **Ferro:** agrião, almeirão, catalonha, coentro (desidratado), manjerição, mostarda (folha), salsa, serralha, taioba, tomate (extrato, molho, purê).
- **Sódio:** batata (frita), beterraba, tomate (extrato, molho, purê).
- **Potássio:** alho, baroa, batata (frita), beterraba, catalonha, chicória, coentro (desidratado), couve-manteiga, taro, tomate (extrato).
- **Cobre:** aipo, catalonha, alho, baroa, coentro (desidratado), salsa, serralha, tomate (extrato) e taro.
- **Zinco:** alho, coentro (desidratado), salsa e serralha.
- **Tiamina (B1):** alho, couve-manteiga e batata (frita).
- **Riboflavina (B2):** agrião, almeirão, brócolis, serralha e taioba.
- **Piridoxina (B6):** abóbora, acelga, aipo, alho, batata, catalonha, cebola e salsa.
- **Niacina:** almeirão, baroa, batata doce, batata (frita), catalonha, cenoura e tomate (extrato e purê).
- **Vitamina C:** acelga, batata doce, batata, brócolis, coentro (desidratado), couve manteiga, couve-flor, mostarda (folha), pimentões (verde, amarelo, vermelho) e tomate (cru).

A TACO apresenta a composição de algumas hortaliças na forma crua e preparada (cozida, refogada, industrializada, etc.)



5.1. Além de nutrir o nosso organismo, as hortaliças podem exercer efeito funcional

Como visto no item anterior, as hortaliças são fonte de diversas substâncias que têm a função de nutrir as células do nosso corpo (efeito nutricional). Todavia, algumas delas, além de fornecer nutrientes responsáveis por alimentar as células, apresentam compostos ou substâncias que exercem efeitos protetivos em nosso organismo. Esses efeitos, normalmente, estão relacionados à proteção das células contra agentes potencialmente causadores de danos desencadeadores de doenças. Em função dessa característica de proteção que esses alimentos apresentam, eles têm sido denominados **alimentos funcionais**.



Alimentos funcionais: são produtos que contêm em sua composição alguma substância biologicamente ativa que, ao ser adicionada a uma dieta usual, desencadeia processos metabólicos ou fisiológicos, resultando em redução do risco de doenças e manutenção da saúde.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), devido à ação desses compostos ainda estarem sendo submetidos à comprovação científica, ela tem preferido utilizar a denominação de “*Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e/ou de Saúde*”.

Na Tabela 3.3 é apresentada uma síntese de hortaliças que apresentam compostos bioativos, dando a eles a característica de alimento funcional.

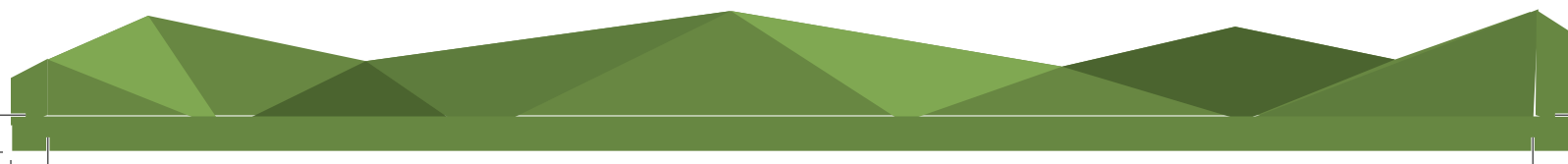


TABELA 3.3. COMPOSTO BIOATIVO, FONTE (HORTALIÇA) E EFEITO FISIOLÓGICO COM ALEGAÇÃO DE ATIVIDADE FUNCIONAL

Composto	Hortaliças	Efeito fisiológico
Ácido fenólico	Agrião, berinjela, brócolis, cenoura, morango, pimenta, repolho, salsa, tomate	Atividade antioxidante. Inibição de nitrosaminas (substância cancerígena).
Beta-caroteno	Abóbora, açafrão, brócolis, cenoura, espinafre, melão, melancia, tomate	Prevenção de deficiência de vitamina A. Atividade antioxidante e anticancerígena (útero, próstata, seio, cólon, reto e pulmão)
Catequinas	Morango, cebola	Atividade antioxidante, redução do risco de doença cardiovascular.
Compostos organosulfurados	Alho	Proteção contra doenças cardíacas, catarata e asma. Reduz risco de câncer e de doença coronariana; controle da hipertensão.
Flavonóides	Abóbora, berinjela, brócolis, couve, salsa, tomate	Atividades antioxidante, redução do risco de câncer e de doença cardiovascular.
Glucosinatos	Brócolis, couve-flor, rabanete e repolho	Detoxificação do fígado, atividade anticancerígena e antimutagênica.
Glutathione	Aspargo, melancia	Proteção contra doenças cardíacas, catarata e asma.
Indóis	Brócolis, couve-flor, mostarda, repolho	Inibem o estrogênio e induzem enzimas de proteção contra fatores cancerígenos.
Inulina (fruto-oligossacarídeo)	Alho, cebola, raiz de chicória	Efeito prebiótico. Microflora intestinal saudável. Função imune. Reduz risco de diabetes II, obesidade, osteoporose, doenças cardiovasculares e câncer.
Isotiocinatos	Mostarda, rabanete e rábano	Estimulam síntese de enzimas de proteção.
Licopeno	Melancia, tomate	Atividade antioxidante e anticancerígena (próstata, principalmente)
Luteína e zeaxantina	Brócolis, couve-de-bruxelas, couve comum, espinafre	Reduz risco de catarata e degeneração macular.

Selênio	Aipo, alho, brócolis, cebola, couve, pepino e rabanete	Proteção contra doenças cardíacas e circulatórias. Melhora a imunidade celular.
Sulfetos alílicos	Alho e cebola	Estimulam síntese de enzimas de proteção.
Sulforafane	Brócolis	Redução do risco de câncer.

Fonte: Adaptado de: Anjo, 2004; Carvalho et al., 2006.

Com base nas suas características e na classificação dessa tabela, as hortaliças são enquadradas como prebióticos, ou seja, têm em sua constituição compostos que produzem efeitos benéficos à microflora colônica, induzindo efeitos favoráveis à saúde.

Alho, aspargo, alcachofra, cebola e chicória (raiz) são exemplos de hortaliças que apresentam fruto-oligossacarídeos que têm ação prebiótica comprovada. Têm como efeitos na regulação do trânsito intestinal e da pressão arterial, redução do risco de câncer e dos níveis de colesterol total e de triglicerídeos, bem como da intolerância à lactose.

De acordo com a interferência que os alimentos funcionais exercem na flora intestinal, são divididos em três grupos: **prebióticos**, **probióticos** e **simbióticos**.



Prebióticos: São carboidratos complexos (consideradas fibras alimentares) resistentes às ações das enzimas salivares e intestinais. Ao alcançarem o cólon, produzem efeitos benéficos à microflora colônica, induzindo efeitos favoráveis à saúde.

Probióticos: São suplementos alimentares, normalmente utilizados em alimentos industrializados, que contêm bifidobactérias ou bactérias benéficas para a melhora do balanço intestinal por meio da colonização do intestino por outras espécies, do controle do colesterol, das diarreias e da redução do risco do desenvolvimento do câncer. Tem função de estimular o sistema imunológico e alterar o mecanismo microbiano.

Simbióticos: São alimentos com característica de função dos dois grupos, pré e probióticos.

6. OFERTA E CONSUMO DE HORTALIÇAS NO BRASIL

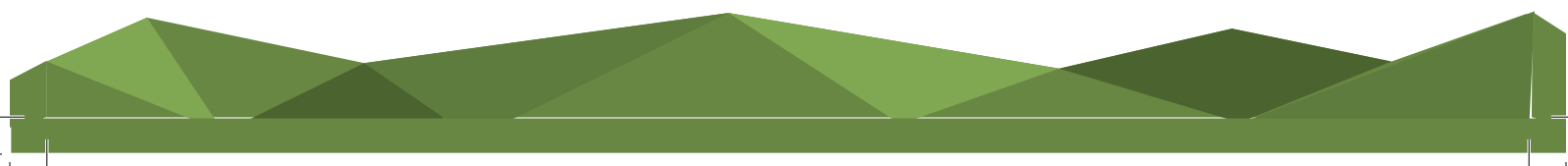
Considerando a produção de 17.863.456 t de hortaliças (Tabela 3.1) e, estimando a população brasileira em 200 milhões de habitantes, estaria sendo disponibilizado cerca de 89 kg de hortaliças/hab./ano, ou seja, de 244 g/hab./dia. Considerando perda estimada de 30%, deveria chegar à mesa do consumidor pelo menos 170 g/hab./dia.

Todavia, com base na pesquisa domiciliar do IBGE no período de 2008-2009, o consumo *per capita* de hortaliças foi de apenas 49 g/hab./dia. Esse consumo está muito aquém do que é observado em outros países, principalmente da Ásia. Portanto, políticas de incentivo ao consumo de hortaliças devem ser adotadas no Brasil.

Outro aspecto é a desuniformidade de oferta e de consumo nos extratos sociais. Infelizmente, a população mais carente, com menor grau de instrução, além da exiguidade de recursos financeiros, ainda não conseguiu assimilar a importância das hortaliças em nutrir e proteger o nosso organismo, promovendo a saúde. Por outro lado, crianças de famílias com melhor poder aquisitivo não têm nos pais exemplo para despertá-las da importância das hortaliças na qualidade de vida.



Portanto, o brasileiro precisa melhorar seu hábito alimentar. Esse é um trabalho que deve ser realizado com as crianças. A educação alimentar deveria ser prática obrigatória nas escolas. Algumas escolas tentam fazê-la, mas as professoras enfrentam grande resistência por parte das crianças, que não encontram exemplo e respaldo em suas casas.





4

**CLASSIFICAÇÃO
DAS
HORTALIÇAS**

1. CLASSIFICAÇÃO: BASES E IMPORTÂNCIA

A classificação das plantas consiste em agrupar indivíduos que apresentam características em comum. Tem como função agrupar as espécies identificando e catalogando informações geradas a respeito delas. Dessa forma, ela nos ajuda a entender as diferenças e as semelhanças que existem entre indivíduos, ou grupos de indivíduos, e a forma diferenciada de como devemos trata-los. Quando realizada corretamente, a classificação pode resultar no uso eficiente da informação para manejar as plantas.

Muitos métodos, sistemas ou formas de classificação podem ser desenvolvidos e utilizados, mas o valor de qualquer um deles depende da sua utilidade e vantagens. Um sistema de classificação deve apresentar quatro características básicas: aplicabilidade universal; fácil uso; acessibilidade e estabilidade.



2. SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO UTILIZADOS PARA HORTALIÇAS

No caso das hortaliças, que correspondem a algumas dezenas ou centenas de espécies, torna-se necessário um sistema de classificação eficiente que permita entender e compreender melhor suas particularidades. Todavia, é praticamente impossível juntar todas as informações em um único sistema.

Assim, vários sistemas foram desenvolvidos na tentativa de se classificar as hortaliças, no entanto, nenhum deles é completo, havendo sobreposição em alguns itens e lacunas em outros. Todos, porém, apresentam utilidade quando necessitamos de alguma informação sobre determinada planta ou grupo de plantas de hortaliças. A seguir, serão apresentados os mais utilizados.

2.1. Classificação botânica ou taxonômica (Binomial Latino)

Sistema útil e mais preciso, tende a ser o mais exato e amplamente aceito internacionalmente. É um dos mais estáveis, embora esteja sujeito a modificações com a evolução das técnicas científicas. A classificação taxonômica é baseada, fundamentalmente, na variabilidade entre plantas com relação a tipo e morfologia floral e compatibilidade sexual. Esse sistema de classificação, mais conhecido como binomial latino, foi publicado como *Species Plantarum* por Linnaeus, em 1753.

A classificação dos seres vivos antes da década de 1960 compreendia dois reinos (*Animalia* e *Vegetalia*). Após a separação de procariontes e eucariontes (década de 1960), a classificação expandiu para cinco reinos. Com o surgimento das novas técnicas biológicas na década de 1990, incluiu-se um taxon superior a Reino, denominado de Domínio. Assim o mundo vivo passou a contar com três domínios, *Bacteria*, *Archaea* e *Eukarya*, contendo 25 reinos (Esquema 4.1). A criação de domínios é hoje aceita quase que universalmente; todavia o número de reinos ainda é motivo de controvérsia.

ESQUEMA 4.1. CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS EM REINOS E DOMÍNIOS

Antes de 1960	Década de 1960	Década de 1990		
		DOMÍNIOS		
		<i>Bacteria</i>	<i>Archaea</i>	<i>Eukarya</i>
2 REINOS	5 REINOS	13 REINOS	3 REINOS	9 REINOS
Animalia Vegetalia	Monera Protista Plantae Animalia Fungi	Proteobacteria Firmicutes Cyanobacteria Chlamydia Planctomycetae Flavobacteria Chlorobia Spirochetes Xenobacteria Thermomicrobia Thermotogae Thermodesulfobacteria Aquidicae	Crenarchaeota Euryarchaeota Korarchaeota	Mycota Chytridia Chromista Straminipila Protozoa Archeozoa Animalia Plantae Rhodophyta

Portanto, a classificação taxonômica, após 1990, inicia-se com Domínio e, para os vegetais, continua em níveis de detalhamento até variedade botânica (var.) ou grupo.

Na classificação taxonômica, a espécie (gênero + epíteto específico) é a unidade taxionômica básica. Todavia, são empregadas outras unidades taxonômicas, além de gênero e espécie, como: classe, família, variedade botânica, grupo, clone, linhagem e cultivar, que complementam ainda mais a informação. Assim, temos:

- **Família:** Consiste na reunião de plantas de gêneros semelhantes, na aparência ou em caracteres técnicos (botânicos).
- **Gênero:** Consiste no agrupamento de espécies afins, filogeneticamente ou estruturalmente.
- **Espécie:** É a unidade taxionômica básica. Engloba indivíduos muito similares capazes de se entrecruzar e que são, mais ou menos, distintamente diferentes em características morfológicas ou outras (normalmente partes reprodutivas) de demais espécies do mesmo gênero.
- **Variedade botânica (var.), subespécie (subsp.) e grupo:** É a subdivisão de uma espécie, consistindo de uma população com características morfológicas distintas. Ex.: *Brassica oleracea* var. *capitata* (repolho); *Brassica oleracea* var. *acephala* (couve-comum ou couve de folha). Em alguns casos, tem sido utilizado subespécie (subsp.), como é o caso da batateira, *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum* e *Solanum tuberosum* subsp. *andigena*.
- Em alguns casos, tem sido usado o termo **grupo** com o mesmo sentido de **var.**; todavia, grupo não é tão distinto quanto a **var.**, uma vez que espécies de grupos distintos podem

podem se entrecruzar, como é o caso dos melões, *Cucumis melo* grupo *Cantalupensis* (melão tipo cantaloupe ou melões cheirosos) e *Cucumis melo* grupo *Inodorus* (melões sem cheiro).

- **Cultivar:** No sentido agrônomo o termo variedade comercial tem sido substituído por cultivar (**cv.**), de origem inglesa, originado da junção dos termos **cultivated variety** (**cultivar**). É um grupo de plantas cultivadas, dentro de uma espécie e/ou variedade botânica, muito semelhantes entre si e que se distinguem de outros grupos de plantas por características de relevância agrônoma e comercial. Com base nessa linha de pensamento, é que surgiu a **Lei de Proteção de Cultivares** (04/1997), que dá o enfoque ao aspecto comercial do produto vegetal e direitos de cobrança de *royalty* por parte do detentor do registro. Mais detalhes em: Serviços de Proteção de Cultivares no *site* <http://www.agricultura.gov.br/>.
- **Clone:** É o conjunto de plantas geneticamente idênticas originárias de uma única planta matriz propagada assexuadamente. Alho, batata, gengibre, inhame, morango, mandioquinha-salsa e taro são exemplos de hortaliças propagadas de forma assexuada. Nesse caso, o que chamamos de var. ou cv., na realidade é clone.
- **Linhagem:** Grupo ou população de plantas uniformes, reproduzidas sexuadamente, normalmente autopolinizadas, sendo propagadas por semente. Na prática, as linhagens são utilizadas em processo de melhoramento de plantas, nos quais as linhagens potencialmente portadoras de atributos de interesse comercial são cruzadas entre si, obtendo-se as cultivares híbridas de interesse agrônomo.

Na classificação taxonômica, classe (mono e dicotiledônea), família botânica e espécie (gênero + epíteto específico) têm sido as unidades mais úteis. Na Tabela 4.1, são listadas cerca de 82 espécies (17 monocotiledôneas e 65 espécies dicotiledôneas), de 18 famílias botânicas das hortaliças de maior expressão de cultivo no Brasil.

Observe, na Tabela 4.1, que, para algumas famílias botânicas, existe mais de uma denominação, como da família Alliaceae, por exemplo. Nesse caso, o que está contido dentro do parênteses (Amarilidaceae/Liliaceae) se refere à antiga classificação.

Na classificação taxonômica, a grafia é extremamente importante. A espécie, que é composta de gênero + epíteto específico, tem origem latina e ambos (gênero e epíteto específico) devem ser grafados em itálico e sem acentuação, sendo o gênero grafado com a primeira letra maiúscula. Quando o gênero já foi mencionado imediatamente antes da citação de uma outra espécie do mesmo gênero, pode-se simplificar a grafia do gênero grafando apenas a 1ª letra, em maiúsculo e itálico, seguida de ponto (.) e do novo epíteto específico (em minúsculo e itálico). Ex.: *Allium cepa*; *A. sativum*.

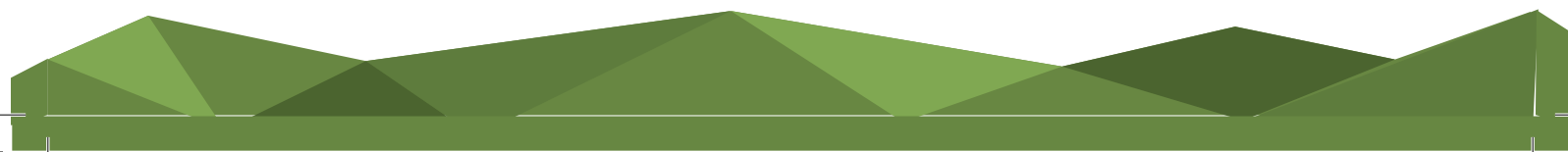


TABELA 4.1. ESPÉCIES DE HORTALIÇAS MAIS CULTIVADAS NO BRASIL DENTRO DE CADA CLASSE E FAMÍLIA BOTÂNICA

I- Classe Monocotiledônea

Família Alliaceae (Amarilidaceae/Liliaceae)	
Alho	<i>Allium sativum</i>
Alho-porró	<i>Allium ampeloprasum</i> var. <i>porrum</i>
Alho-rei	<i>Allium ampeloprasum</i> var. <i>holmense</i>
Cebola	<i>Allium cepa</i>
Cebolinha ou cebola de folha	<i>Allium schoenoprasum</i> / <i>A. fistulosum</i>
Nirá ou cebolinha chinesa	<i>Allium tuberosum</i>
Família Araceae	
Mangarito	<i>Xanthosoma riedelianum</i> / <i>X. poeceli</i>
Taioba	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>
Taro (Inhame no Centro-Sul do Brasil)	<i>Colocasia esculenta</i>
Família Dioscoreaceae	
Inhame (Carás no Centro-Sul do Brasil)	<i>Dioscorea</i> spp. (<i>Dioscorea alata</i> ; <i>D. cayenensis</i> ; <i>D. rotundata</i> ; <i>D. bulbifera</i> ; <i>D. trifida</i>)
Família Liliaceae	
Aspargo	<i>Asparagus officinalis</i>
Família Marantaceae	
Araruta ou maranta	<i>Maranta arundinacea</i>
Família Poaceae (Gramineae)	
Milho doce	<i>Zea mays</i>
Milho verde	<i>Zea mays</i>
Família Zingiberaceae	
Cúrcuma, açafrão da Índia ou da terra	<i>Curcuma longa</i> (<i>C. domestica</i>)
Açafrão azul ou zedoária	<i>Curcuma zedoaria</i>
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>

II- Classe Dicotiledônea

Família Aizoaceae	
Espinafre da Nova Zelândia	<i>Tetragonia expansa</i> (<i>T. tetragoniodes</i>)
Família Apiaceae (Umbelliferae)	
Aipo ou salsão	<i>Apium graveolens</i> var. <i>dulce</i>
Cenoura	<i>Daucus carota</i>
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>
Funcho (erva-doce)	<i>Foeniculum vulgare</i> var. <i>dulce</i>
Mandioquinha-salsa ou batata-baroa	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>
Salsa ou salsinha	<i>Petroselinum crispum</i>

Família Asteraceae (Compositae)

Alcachofra	<i>Cynara scolymus</i>
Alface	<i>Lactuca sativa</i>
Almeirão	<i>Cichorium intybus</i>
Chicória ou escarola e endívia	<i>Cichorium endivia</i>
Yacon	<i>Polymnia sonchifolia</i> ou <i>Smallanthus sonchifolia</i>

Família Brassicaceae (Cruciferae)

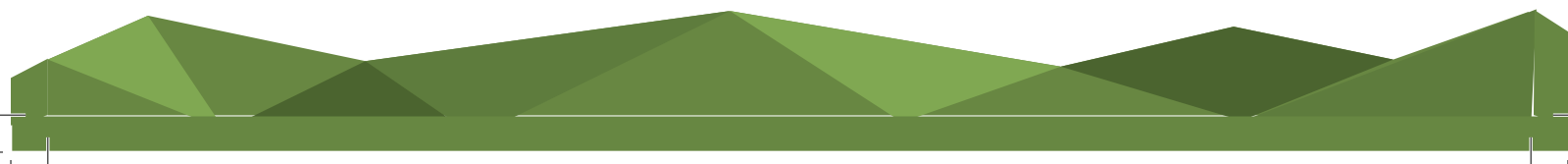
Agrião aquático ou agrião d'água	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (<i>Nasturdium officinale</i>)
Couve-brócolo, brócolo(s) ou brócoli(s)	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>
Couve chinesa	<i>Brassica pekinensis</i>
Couve-de-bruxelas	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>
Couve-comum, de folha ou manteiga	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>
Couve-rábano	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gongylodes</i>
Couve tronchuda ou portuguesa	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>tronchuda</i>
Há-daikon (daikon)	<i>Brassica rapa</i>
Mostarda de folha	<i>Brassica juncea</i>
Nabo	<i>Brassica rapa</i> var. <i>rapa</i>
Pakchoi	<i>Brassica rapa</i> var. <i>chinensis</i>
Rabanete	<i>Raphanus sativus</i>
Rábano "daikon"	<i>Raphanus sativus</i> var. <i>acanthiformis</i>
Repolho	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>
Rúcula	<i>Eruca sativa</i>

Família Convolvulaceae

Batata-doce	<i>Ipomoea batatas</i>
-------------	------------------------

Família Cucurbitaceae

Abóboras	<i>Cucurbita moschata</i>
Abobrinha italiana	<i>Cucurbita pepo</i>
Buchas	<i>Luffa</i> spp. (<i>L. cylindrica</i> ; <i>L. acutangula</i> ; <i>L. aegyptica</i>)
Cabaça	<i>Lagenaria siceraria</i>
Chuchu	<i>Sechium edule</i>
Maxixe	<i>Cucumis anguria</i>
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>
Melões sem cheiro	<i>Cucumis melo</i> grupo <i>Inodorus</i>
Melões aromáticos	<i>Cucumis melo</i> grupo <i>Cantalupensis</i>
Morangas	<i>Cucurbita maxima</i>
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>



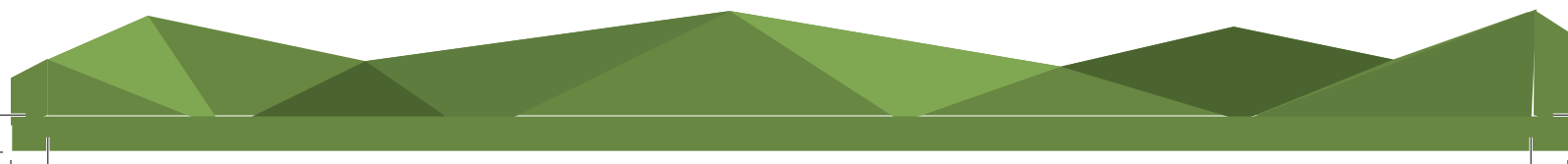
Família Fabaceae (Leguminosae)	
Jacatupé, ahipa ou pachyrhizus	<i>Pachyrhizus ahipa</i>
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>
Fava italiana (fava)	<i>Vicia faba (Faba vulgaris)</i>
Feijão de corda (caupi)	<i>Vigna unguiculata</i>
Feijão de Lima	<i>Phaseolus lunatus</i>
Feijão-vagem (vagem)	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Família Malvaceae	
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>
Família Quenopodiaceae ou Chenopodiaceae	
Acelga	<i>Beta vulgaris subsp. cicla</i>
Beterrabas (mesa, açucareira, forrageira)	<i>Beta vulgaris L. subsp. vulgaris</i>
Espinafre verdadeiro	<i>Spinacia oleracea</i>
Família Rosaceae	
Morango	<i>Fragaria x ananassa</i>
Família Solanaceae	
Batata	<i>Solanum tuberosum subsp. tuberosum</i>
Berinjela	<i>Solanum tuberosum subsp. andigena</i>
Jiló	<i>Solanum melongena</i>
Pimentas	<i>Solanum gilo</i>
Pimentão	<i>Capsicum spp. (Capsicum frutescens; C. chinense; C. baccatum; C. pubescens)</i>
Tomate	<i>Capsicum annuum</i>
Tomate cereja	<i>Solanum lycopersicum*</i>
	<i>Solanum lycopersicum var. cerasiforme</i>

* Essa é a nova classificação do tomateiro, que era classificada como *Lycopersicon esculentum*.

Quando a espécie tem o complemento variedade botânica ou subespécie, após o epíteto específico, grafa-se var. ou subsp. (minúsculo, sem itálico, simplificado e com ponto). Para grupo, utilizam-se os mesmos princípios, somente que o termo grupo é sem simplificar, como caso do meloeiro *Cucumis melo L.* grupo *Inodorus*.

No caso do morangueiro, que tem como classificação *Fragaria x ananassa*, o “x” entre gênero e epíteto específico é em razão do morangueiro cultivado ser um híbrido natural entre duas espécies, *Fragaria chiloensis x Fragaria virginiana*. Essas normas estão contidas no Código Internacional de Nomenclatura Botânica e qualquer modificação deve ser aprovada em assembleia nos congressos Internacionais de Botânica.

A classificação taxonômica, embora bastante precisa, não nos dá mais informações sobre a cultura em si, em termos de exigências quanto ao clima, solo, necessidade nutricional, etc. Assim tem-se outras classificações utilizadas para hortaliças, que serão vistas a seguir, e que complementam a classificação taxonômica.



2.2. Classificação das hortaliças de acordo com o clima (classificação climática)

A classificação climática possivelmente talvez seja uma das tentativas mais primitivas para se tentar agrupar as plantas de maneira lógica, fornecendo informações quanto à possibilidade de cultivo de determinada espécie em determinado local e época. Pode ser subdividida conforme as plantas se comportam em termos de resposta à temperatura (**termoclassificação**) e ao comprimento do dia (**fotoperíodo**).

• De acordo com a temperatura (termoclassificação):

A termoclassificação baseia-se no fato de que as plantas respondem, em crescimento e desenvolvimento, à determinada faixa ideal de temperatura. Dessa forma, de acordo com a experiência adquirida ao longo das gerações com o cultivo de determinadas hortaliças, elas podem ser agrupadas, de acordo com a temperatura ótima para crescer e desenvolver, em categorias de estação ou de época de cultivo: hortaliças de estação ou época quente, hortaliças de estação ou época fria e hortaliças de meia estação ou de clima ameno (Tabela 4.2).

TABELA 4.2. TERMOCLASSIFICAÇÃO DAS HORTALIÇAS

Hortaliças de clima frio		Hortaliças de clima ameno	Hortaliças de clima quente	
Resistentes ¹	Levemente sensível ²		Sensível ³	Muito sensível ⁴
Aspargo	Acelga	Abobrinha	Coentro	Abóboras
Alho	Aipo (salsão)	Agrião	Espinafre NZ ⁵	Batata doce
Alho-porró	Alcachofra	Alface*	Feijão-vagem	Berinjela
Beterraba*	Couve-chinesa	Almeirão	Milho doce	Chuchu
Brócolis*	Couve-flor*	Batata	Milho verde	Inhame (cará)
Couve-rábano	Ervilha	Cenoura*	Tomate	Jiló
Couve-tronchuda	Espinafre	Chicória		Melancia
Couve-bruxelas	Fava	Mandioquinha		Melão
Couve-comum	Funcho	Moranga híbrida		Maxixe
Cebola	Morango*	Rúcula		Moranga
Cebolinha	Mostarda	Salsa		Pepino
Nabo	Rabanete			Pimenta
Repolho*	Rábano			Pimentão
				Quiabo
				Taioba
				Taro

¹Podem tolerar geadas moderadas;

²Podem tolerar geadas leves em determinados estádios;

³Sensível à geada e às baixas temperaturas;

⁴Muito sensíveis às baixas temperaturas;

⁵NZ Espinafre da Nova Zelândia, falso espinafre ou espinafre de rama (*Tetragonia expansa* ou *T. tetragonioides*).

***Hortaliças que apresentam variedades ou cultivares que toleram temperaturas numa faixa superior ao ideal para a espécie.**

Fonte: compilado de vários autores

- **Hortaliças de estação fria:** aquelas que requerem, preferencialmente, durante a maior parte do seu ciclo, a temperatura média entre 13° e 18°C;
- **Hortaliças de estação quente:** requerem, preferencialmente, durante a maior parte do seu ciclo, a temperatura média entre 18° e 30°C.
- **Hortaliças de meia estação ou de clima ameno:** espécies ou, mesmo, variedades ou cultivares de determinadas espécies de hortaliças que toleram um pouco mais o frio ou o calor. Na maioria das vezes, são cultivares de hortaliças de clima frio que foram melhoradas para cultivo em condições de temperatura média um pouco mais elevada do ideal para a espécie. O inverso é mais difícil de se conseguir. Esse assunto será abordado com maior profundidade no capítulo 5.

- **De acordo com o comprimento do dia (Fotoperíodo):**

O fotoperíodo é a duração de horas de luz durante um dia. A capacidade que as plantas têm em perceber e responder, fisiologicamente, às variações no comprimento do dia é denominado de *fotoperiodismo*. De acordo com essa capacidade em perceber e responder ao fotoperíodo, as plantas são classificadas como Plantas de Dias Longos (PDL), Plantas de Dias Curtos (PDC) e Plantas de Dias Neutros (PDN) ou Indiferentes. PDL e PDC são aquelas plantas que respondem a fotoperíodos longo e curto, respectivamente, ou seja, apresentam fotoperiodismo; PDN são aquelas que não são responsivas ao fotoperíodo, ou seja, são indiferentes ao comprimento do dia ou não apresentam fotoperiodismo.

A classificação climática, embora não seja tão precisa, tem muitas utilidades na escolha da hortaliça, variedade, cultivar, local e época de cultivo, principalmente para condições de zona temperada, nas quais as estações do ano são bem definidas. Por exemplo: cebola é uma planta que necessita de fotoperíodo longo para bulbificar; todavia, se submetida à baixa temperatura, irá florescer e consumir as reservas do bulbo (Figuras 4.1 e 4.2).





Figura 4.1. Cebola e morangueiro apresentam resposta ao fotoperíodo; cebola somente bulbifica sob dias longos e morangueiro emite estolões (mudas) sob dias longos e flores sob dias curtos. Cucurbitáceas, como meloeiro (esquerda) e abobrinha (direita), são indiferentes (dias neutras) para florescer, embora sob dias longos aumenta a proporção de flores masculinas/flores hermafroditas (meloeiro) ou femininas (abobrinha).

Fotos: Mario Puiatti

2.3. Classificação das plantas com relação aos elementos do clima para completar o ciclo de vida ou biológico

De acordo com a resposta das hortaliças aos elementos do clima para completar o seu ciclo de vida ou biológico (nascer, crescer, florescer, reproduzir e senescer), as hortaliças são classificadas em bienal ou bianual, anual e perene.

- **Hortaliça bienal ou bianual:**

São aquelas hortaliças que, para passarem da fase vegetativa para a fase reprodutiva, necessitam de um período sob baixas temperaturas (vernalização). Essas espécies são ditas como responsivas a termoperiodicidade estacional, ou seja, a variação de temperatura ao longo das estações do ano provocada pelo movimento de translação da Terra. Alho, cebola, beterraba, brássicas (repolho, couve-flor, brócolis, etc.), cenoura e morango são exemplos de hortaliças bienais (Figura 4.2).





Figura 4.2. Exemplo de hortaliças bienais. De cima para baixo, brócolis, couve-flor e cebola. Da esquerda para a direita: na 1ª coluna, antes de receberem o estímulo de frio (vernalização) para entrar na fase reprodutiva; coluna central, após recebimento do estímulo para florescer (inflorescências imaturas de brócolis e couve-flor); coluna da direita hastes florais de brócolis já com flores abertas, iniciando alongamento das hastes florais em couve-flor e umbela em cebola. Fotos: Mario Puiatti

- **Hortaliça bienal ou bianual:**

Cuidado com o termo bienal ou bianual, pois esse subentende o envolvimento de dois anos. Isso é verdadeiro para o hemisfério norte, onde as baixas temperaturas ocorrem na mudança do ano civil. No hemisfério sul, que é o caso do Brasil, naturalmente as baixas temperaturas ocorrem no meio do ano civil e uma hortaliça bienal poderá crescer, florescer, frutificar e senescer sob condições de campo dentro de um mesmo ano civil.



- **Hortalças anuais:**

São aquelas que passam da fase vegetativa para a fase reprodutiva por elementos outros do clima, que não seja a baixa temperatura. A alface, por exemplo, é uma espécie anual que passa da fase vegetativa para a reprodutiva por efeito de temperatura elevada e/ou de fotoperíodo longo (Figura 4.3).



Figura 4.3. Alface é um exemplo típico de hortaliza anual que é induzida a passar da fase vegetativa para a reprodutiva sob condições de dias longos e/ou de temperaturas elevadas. Da esquerda para a direita: planta no estado vegetativo, alongando o caule e planta em pleno florescimento. Fotos: Mario Puiatti

- **Hortalças perenes:**

As hortalças perenes são semelhantes às anuais, ou seja, passam da fase vegetativa para a reprodutiva por efeito de fatores outros que não sejam baixas temperaturas. Todavia, enquanto as hortalças anuais, assim como as bianuais, morrem após reproduzirem, as hortalças perenes têm vários ciclos vegetativos e reprodutivos até completarem o **ciclo de vida** ou **biológico** (senescerem). Exemplo de hortalça perene é o aspargo que pode viver mais de 10 anos vegetando e florescendo até morrer.



Ciclo cultural: corresponde ao período de tempo da implantação da cultura ao final da colheita. Por colheita, entende-se a obtenção da estrutura (órgão) objeto da exploração, que pode ser flor, fruto, semente, folha, caule, raiz tuberosa, bulbo, tubérculo, etc. O ciclo cultural é uma das medidas mais antigas e úteis para uma avaliação e predição de quando (a época) as culturas poderiam ser cultivadas. Normalmente, corresponde ao período de tempo sem ocorrência de geadas ou neve.

Ciclo biológico: corresponde ao período de tempo no qual a planta completa o seu ciclo de vida (senesce), deixando descendentes, que podem ser sementes ou estruturas vegetativas propagativas (assunto a ser abordado no capítulo 7). Portanto não se deve confundir ciclo cultural com ciclo biológico, pois quase sempre diferem um do outro, estando o ciclo cultural compreendido dentro do ciclo biológico.

Como na anterior, a classificação das hortaliças em resposta aos elementos do clima para completar o seu ciclo de vida ou biológico é útil na definição de cultivo de algumas espécies para certa época de cultivo em determinada região, para se evitar frustração daquilo que se espera. Pode-se tomar como exemplo a cultura da cebola, que é uma planta bienal (é induzida a florescer sob baixas temperaturas). Se durante o cultivo a temperatura estiver muito baixa, a planta poderá florescer consumindo as reservas que estavam sendo armazenadas no bulbo e, assim, não produzir bulbos comerciais.

Portanto, o conhecimento da resposta das plantas à temperatura e ao fotoperíodo é bastante útil na definição de cultivo de algumas espécies, variedade ou cultivar dessa espécie, e a época a se cultivar em determinada região. Esse assunto será abordado com maior profundidade no capítulo 5.

2.4. Classificação das hortaliças quanto à estrutura ou órgão comercial

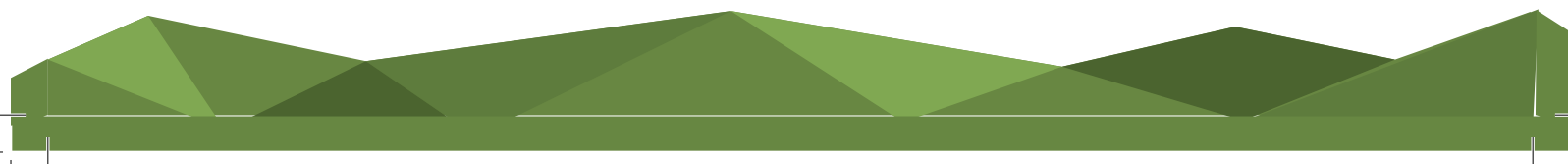
De acordo com a estrutura ou órgão do vegetal utilizado comercialmente e/ou na alimentação, as hortaliças podem ser classificadas em: hortaliças herbáceas, hortaliças tuberosas e hortaliças fruto.

Notem certa redundância nessa classificação, pois hortaliça já é, por definição, herbácea. No entanto, existe essa classificação indicando que, dentre as hortaliças, há estruturas mais suculentas (perecíveis) que as demais, e que são as chamadas hortaliças herbáceas, como será visto posteriormente.



- **Hortaliças herbáceas:**

A parte explorada normalmente situa-se acima do solo; são tenras e suculentas. Pode ser folha (folhosas), hastes ou talos e flores e inflorescência.



- **Folhosas:** agrião, acelga, aipo (salsão), alface, almeirão, cebolinha, chicória, coentro, couve, couve-chinesa, couve-de-bruxelas, couve-tronchuda, espinafre, mostarda, repolho, rúcula, salsa e taioba, dentre outras.
- **Talos e hastes:** aspargo, aipo, agrião, alho-porró.
- **Flor:** alcachofra.
- **Inflorescências:** couve-flor, couve-brócolis, couve-brócolos, brócolo, brócolos, brócoli ou brócolis (todas essas grafias são aceitas; brócolo vem de brocco em italiano = broto).

- **Hortaliças tuberosas:**

São aquelas cuja parte explorada, normalmente, se desenvolve dentro do solo. São ricas em carboidratos. Podem ser tubérculo, rizoma, cormo/cormelo, rizóforo, bulbo ou raiz tuberosa. (Figura 4.4)

- **Tubérculo:** batata
- **Rizoma:** açafrão, araruta, gengibre,
- **Rizóforo:** inhame (*Dioscorea* spp., denominado de cará no centro-sul do Brasil).
- **Cormo/cormelo:** mangarito, taioba e taro (*Colocasia esculenta*, denominado de inhame no Centro-sul do Brasil);
- **Bulbo:** cebola e alho.
- **Raiz tuberosa:** batata-doce, beterraba (hipocótilo), cenoura, couve-rábano, mandioquinha-salsa (ou baroa), nabo, rabanete, yacon ou batata-yacon.



Figura 4.4. Da esquerda para a direita, acima: cormelos de taro, rizoma de gengibre e raízes tuberosas de mandioquinha-salsa; abaixo: rizóforos de inhame, tubérculos de batata e raiz tuberosa de yacon. Fotos: Mario Puiatti

- **Hortaliças fruto:**

Utiliza-se o fruto ou infrutescência, imaturo ou maduro, no seu todo ou em parte. Algumas apresentam o que chamamos de dupla aptidão, ou seja, podem ser consumidas nos estádios

de desenvolvimento imaturo ou maduro, como é o caso de algumas abobrinhas/abóboras.

- **Fruto imaturo:** cucurbitáceas (abóboras/abobrinhas, mogango, pepino, chuchu, maxixe); solanáceas (pimentão, pimentas, jiló, berinjela); malváceas (quiabo); fabáceas (feijão-vagem, ervilha); poáceas (milho verde e milho doce).
- **Fruto maduro:** cucurbitáceas (abóboras, morangas, mogango, melancia, melão); solanáceas (pimentão, pimentas, tomate); rosáceas (morango).

Essa classificação tem utilidade limitada, por ser ambígua, devido à duplicidade de forma ou maneiras que algumas hortaliças são preparadas e usadas. Da taioba, por exemplo, se utiliza a folha (hortaliça herbácea), mas o corno e cornelos também podem ser consumidos (hortaliça tuberosa); abóbora se consome o fruto (hortaliça fruto), mas as hastes também são consumidas em algumas regiões (hortaliça herbácea). Todavia, essa classificação é muito empregada no processo de comercialização, como cotação de produtos nas CEASAs, além de estudos em pós-colheita.

2.5. Classificação das hortaliças quanto à tolerância à salinidade

Com base na tolerância à **salinidade** da solução do solo, e na depressão da produção ao incrementar a salinidade, as hortaliças podem ser classificadas em: tolerante, levemente sensível e sensível (Tabela 4.3).

TABELA 4.3 CLASSIFICAÇÃO DAS HORTALIÇAS DE ACORDO COM A RESPOSTA DAS PLANTAS À SALINIDADE DA SOLUÇÃO DO SOLO

Hortaliça	Condutividade elétrica em extrato de solo saturado		Classificação ³
	Valor limite ¹ (dS/m)	Perda de produtividade ² (%/dS/m)	
Abóbora	2,5	13,0	LS
Aipo	1,8	6,2	LS
Alface	1,3	13,0	LS
Aspargo	4,1	2,0	T
Batata	1,7	12,0	LS
Beterraba	4,0	9,0	T
Brócolos	2,8	9,2	LS
Cenoura	1,0	14,0	S
Couve	-	-	LS
Ervilha	-	-	S
Espinafre	2,0	7,6	LS
Melão	2,2-3,4	7,25-9,4	LS ou T
Nabo	0,9	9,0	LS
Pepino	2,0-2,5	-	-
Pimentão	1,8-2,2	-	-

Salsa	-	-	S
Rabanete	1,2	13,0	LS
Repolho	1,8	9,7	LS
Tomate	2,0-4,0	9,9	LS

¹Valor limite (deciSiemens/m) a partir do qual há prejuízos na produtividade.

²Porcentagem de perda da produtividade por unidade de dS/m, a partir do valor limite.

³T=Tolerante; LS = Levemente Sensível; S=Sensível.

Fonte: 5ª Aproximação com adaptações.

Como se pode observar nesta tabela, ainda faltam muitas informações da pesquisa a respeito da sensibilidade das hortaliças à salinidade - muitas ainda estão incompletas ou há desencontros de informação. Todavia, essa classificação, embora também limitada, é muito importante em termos de aproveitamento de áreas, com problema de **salinidade** e/ou da possibilidade de utilização de águas salinas no cultivo de determinadas hortaliças.



Salinidade: Corresponde à condutividade elétrica (CE) ao passar uma corrente elétrica pela solução do solo. É medida em deciSiemens/metro (dS/m); quanto maior a leitura, mais sais estão presentes na solução do solo. A classificação das hortaliças quanto à tolerância é feita em relação a um valor limite, a partir do qual há prejuízos na produtividade e no percentual de perda da produtividade, por unidade de dS/m, a partir daquele valor limite. Aspargo, por exemplo, tem valor limite de 4,1 dS/m; acima desse valor, perde apenas 2% de produtividade de incremento em dS/m. Já a cenoura tem valor limite de apenas 1,0 dS/m; acima desse, perde 14% em produtividade por unidade de dS/m. Portanto, aspargo é considerado tolerante e a cenoura sensível à salinidade.

2.6. Classificação das hortaliças de acordo com respostas à acidez do solo

Com base na tolerância à acidez de solo, as hortaliças podem ser classificadas em: muito tolerante; tolerante; sensível; muito sensível e extremamente sensível (Tabela 4.4).

TABELA 4.4 VALORES DE pH E/OU % DE SATURAÇÃO POR BASES (V%) SUGERIDOS E GRAU DE SENSIBILIDADE DAS HORTALIÇAS À ACIDEZ DO SOLO

Hortaliça	Faixa ideal		Sensibili- dade ¹	Hortaliça	Faixa ideal		Sensibi- dade ¹
	pH	V(%)			pH	V(%)	
Abóbora ital.	5,6-6,7	70	S	Feijão-vagem	5,6-6,8	70	MS
Abób. menina	5,5-6,5	65-70	T	Inhame	5,0-5,8	60	MT
Alface	6,0-6,8	70	S	Jiló	5,5-6,8	70	S
Alho	5,8-6,8	70	S	Mandioquinha	5,5-6,5	70	T
Aipo	5,8-6,8	70	MS	Melancia	5,0-6,2	70	MT**
Aspargo	6,0-7,0	75	MS	Melão	6,5-7,2	80	ES
Batata	5,0<6,0*	60	MT	Milho verde	5,5-6,5	70	T
Batata Doce	5,6-6,5	60	MT	Moranga híb.	5,5-6,5	70	T
Berinjela	5,5-6,8	70	S	Morango	5,3-6,2	80	T
Beterraba	6,0-7,2	70	ES	Pepino	5,5-6,8	75	T
Brócolos	6,0-6,8	70	S	Pimentão	5,5-6,8	70	MS
Cebola	6,0-6,5	70	MS	Quiabo	6,0-6,8	70	ES
Cenoura	5,7-6,8	60-70	S	Rabanete	5,5-6,8	70	S
Chuchu	5,5-6,5	70	MT	Repolho	5,5-6,8	70	S
Couve-flor	6,0-6,8	70	S	Taro	5,5-6,0	60	T
Couve folha	5,5-6,5	70	S	Tomate	5,5-6,5	70-80	T
Ervilha	6,0-6,8	70	MS				

¹/MT= muito tolerante; T= tolerante; S= sensível; MS = muito sensível; ES= extremamente sensível.

*Embora considerada MT desenvolve melhor em pH mais elevado, todavia em pH>6,0 favorece ao ataque da sarna-comum (*Streptomyces scabies*).

**Considerada MT, pH baixo pode limitar a disponibilidade de Ca e levar à podridão estilar (apical) em frutos de variedades mais alongados.

Essa classificação é muito importante em termos de cálculo da necessidade de calagem (**acidez** e correção do solo), que se deve proceder com calcário para cada cultura (assunto a ser visto no capítulo 6). Para isso, existem tabelas em publicações específicas sobre esse assunto. Sugere-se, para tal, consultar Ribeiro et al. (1999).



Acidez do solo: O critério para essa classificação é semelhante ao da salinidade, embora não haja um nível de detalhamento semelhante àquele, se baseia nas perdas em produtividade dos trabalhos científicos conduzidos com variação do pH do solo.

2.7. Classificação das hortaliças de acordo com requerimento nutricional

Essa classificação é realizada com base na quantidade de um ou mais nutrientes absorvidos e removidos do local de cultivo pela hortaliça cultivada. Em termos de cálculo de adubação, é importante que seja realizada para cada cultura, tanto no cultivo, pensando na produção, como na reposição ao solo da quantidade de nutrientes removida e extraída da área pela cultura.

Na tabela 4.5 são apresentados dados médios de extração dos macronutrientes N, P_2O_5 e K_2O por algumas hortaliças. A quantidade extraída do solo pode variar, além da espécie olerícola, de acordo com a variedade e/ou cultivar, bem como com as condições edafoclimáticas e época de cultivo. Existem tabelas em publicações específicas sobre esse assunto. Sugere-se, para tal, consultar Ribeiro et al. (1999).

TABELA 4.5 REMOÇÃO DE NUTRIENTES DO SOLO POR ALGUMAS HORTALIÇAS

Hortaliça	Remoção de Nutriente (kg/ha)		
	N	P_2O_5	K_2O
Alface	60	220	120
Aspargo	120	50	140
Batata	130	60	180
Brócoli**	220	100	230
Cebola	90	40	120
Cenoura***	125	55	200
Couve-flor**	200	80	250
Ervilha de vagem	125*	30	75
Espinafre	95	35	125
Feijão de vagem rasteiro	80*	30	100
Pepino	50	40	80
Repolho	250	90	320
Tomate***	110	30	150

*Parte vem do N fixado;

**Importante Mo e B;

***Importante B e Zn; S é importante para alho e cebola (pungência) e brássicas;

B é importante para alho e cebola (conservação pós-colheita);

Ca é importante para hortaliças sujeitas a distúrbio fisiológico devido à sua deficiência (podridão apical ou estilar em tomate, melancia e pimentão e queima dos bordos em alface).

Alguns nutrientes são extremamente importantes para algumas hortaliças, pois a ausência, disponibilidade limitada ou, mesmo, excesso deles pode levar a distúrbios fisiológicos muito graves. Tem-se como exemplo os micronutrientes boro (B) e molibdênio (Mo) para couve-flor; o enxofre (S) para alho e cebola; o cálcio (Ca) para tomate, pimentão, melancia e alface (Figura 4.5).



Figura 4.5. Acima, Boro (B) em couve-flor. À esquerda, queima das bordas e curvatura das folhas devido à toxidez de B em plantas na fase inicial de crescimento; à direita, medula oca ou podridão da medula causada pela deficiência de B na planta. Abaixo, deficiência de cálcio em frutos de tomate e de melancia (podridão apical) e queima das bordas das folhas de alface (tip burn). Fotos: Mario Puiatti

A deficiência de B causa a podridão da medula e de Mo causa supressão do crescimento do limbo foliar (“folha chicote”) em couve-flor. A deficiência de S reduz o sabor e o aroma (pungência) em alho e cebola; a de Ca causa podridão apical em frutos de tomate, melancia e pimentão, além da queima dos bordos das folhas em alface (*tip burn*).

Todos esses distúrbios - mas, principalmente, a deficiência de Ca - causam perda de valor da hortaliça, impedindo a sua comercialização. Vale lembrar que a disponibilidade dos nutrientes na solução do solo está relacionada diretamente com o pH do solo, consequentemente, com a prática da calagem do solo.

2.8. Classificação das hortaliças de acordo com a tolerância ao encharcamento de solo

De acordo com o habitat preferido para crescer e se desenvolver, as espécies vegetais podem ser classificadas como xerófitas, mesófitas, higrófitas ou hidrófilas. A maioria das hortaliças são mesófitas, ou seja, não toleram encharcamento de solo e, principalmente, estresse hídrico (seca).

Hortaliça hidrófila tem como exemplo o agrião d’água (*Rorippa nasturtium-aquaticum* ou *Nasturdium officinale*), que é cultivado em água. O taro (*Colocasia esculenta*), conhecido por inhame no centro-sul do Brasil, tolera períodos de encharcamento, e seria considerado planta higrófito. Não tem nenhuma hortaliça classificada como xerófita, embora melão e melancia sejam espécies que não toleram excesso de água e produzam frutos com maior teor de açúcar, sob condições de ligeiro estresse hídrico por falta d’água na fase de amadurecimento dos frutos. Hortaliças tuberosas, tais como batata, cebola e alho, também devem ter a irrigação suspensa nos 15 a 20 dias que antecedem a colheita.

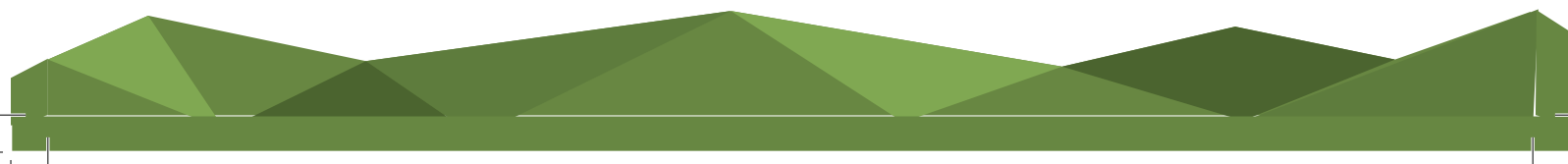
Esse tipo de classificação é importante em termos de escolha de área de plantio, como inclinação, drenagem, etc., e da época de plantio para se evitar problemas, sobretudo com excesso de umidade de solo.

2.9. Classificação das hortaliças com relação à conservação pós-colheita

Essa classificação se baseia na perecibilidade das estruturas durante o período que vai da colheita até o consumo efetivo, passando pela comercialização e armazenamento. É também chamado de vida de prateleira.

De acordo com as características de cada hortaliça, existem recomendações específicas em termos de temperatura e de UR (umidade relativa) de armazenamento visando prolongar a vida de prateleira. De modo geral, tem-se que as hortaliças herbáceas são mais perecíveis que as hortaliças fruto, e essas mais que as hortaliças tuberosas. Todavia, isso dependerá de cada estrutura e do estágio de desenvolvimento de quando for colhida.

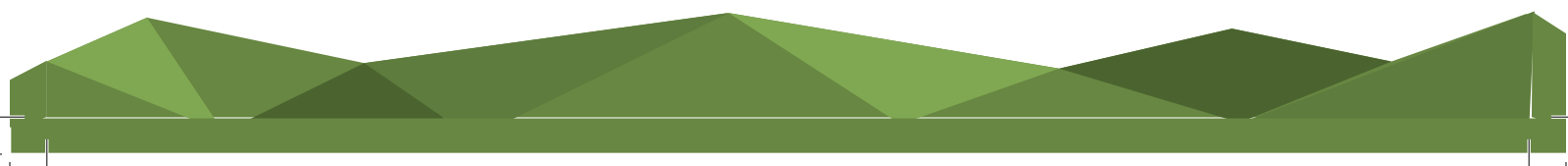
Essa classificação é importante principalmente para quem trabalha com a comercialização de hortaliças. No capítulo 10, o assunto será discutido mais detalhadamente, apresentando o tempo possível de armazenagem de algumas hortaliças quanto submetidas às condições ideais de temperatura e de UR (umidade relativa) do ambiente.



3. OUTRAS CLASSIFICAÇÕES DAS HORTALIÇAS

Existem outros sistemas de classificação das hortaliças, porém de menor contribuição que os anteriores. Por exemplo: com base nas características do sistema radicular (profundidade, ramificação, etc.); tipo de germinação das sementes (epígea, hipógea), tolerância à intensidade luminosa ou sombreamento, etc.

É evidente que as classificações aqui abordadas, isoladamente podem não trazer muita informação. Todavia, em conjunto, resultam em imensa contribuição para o nosso entendimento das espécies e da atividade olerícola. Podem ser úteis, de alguma maneira, na tomada de decisão, quanto ao tipo de solo, espécie, época e modo de cultivar, de comercializar e de conservar as hortaliças.



The background of the entire page is a close-up photograph of several pumpkins. The pumpkins are a vibrant orange color with visible ribbing on their skin. Some pumpkins have dark green, slightly dried stems attached. The lighting is soft, creating gentle shadows and highlights across the surfaces of the pumpkins.

5

**CLIMA E O
CULTIVO DE
HORTALIÇAS**

O **crescimento e desenvolvimento** das plantas dependem, além da água, de nutrientes, CO_2 e O_2 , do **clima**, o qual é determinado pelos **fatores climáticos** e **elementos climáticos**, e do **tempo**. Ao somatório dos fatores solo e clima denomina-se, comumente, de fatores edafoclimáticos.



Crescimento e desenvolvimento: Embora, no dia a dia, sejam usados como sinônimos, nos sentidos biológico e fisiológico esses termos não tem o mesmo significado. **Crescimento** está relacionado com alterações facilmente mensuráveis durante o ciclo de vida de uma planta, como altura, peso, diâmetro, volume, etc. Já **desenvolvimento** se refere às alterações, às vezes, quase imperceptíveis, pelas quais a planta passa nos estádios até completar o seu ciclo de vida, como mudanças bioquímicas e fisiológicas, que levam a planta a passar do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo, por exemplo.

Fatores climáticos: são fatores físicos capazes de modificar o clima, ou seja, irão interferir nos elementos climáticos. Podem ser externos ou internos. **Fatores externos:** flutuações na quantidade de energia emitida pelo sol e variações na órbita terrestre e no seu eixo de rotação. **Fatores internos (regional ou local):** latitude, altitude, relevo, maritimidade (presença de mar), correntes oceânicas, continentalidade, massas de ar, rotação da Terra, estações do ano, vegetação, concentração de CO_2 e de poeira atmosférica, etc.

Elementos climáticos: são grandezas meteorológicas que comunicam ao meio atmosférico suas propriedades e características peculiares. Os principais são: temperatura, umidade, chuva, vento, nebulosidade, pressão atmosférica, etc., os quais podem ser medidos de forma instantânea. Os elementos climáticos variam ao longo do tempo e são influenciados pelos fatores climáticos. Portanto, o clima de uma região e o tempo local, quantificados pelos elementos climáticos, são determinados pelos fatores climáticos.

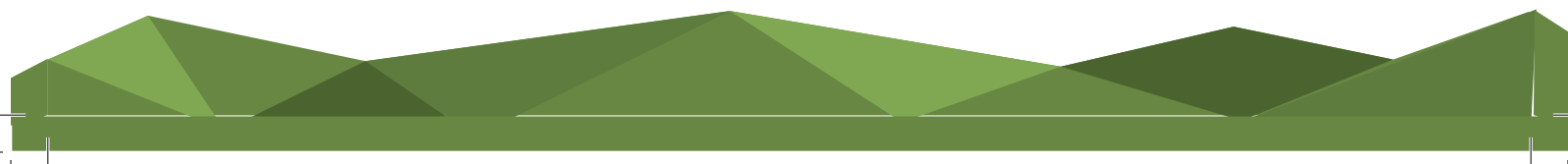
Tempo: É o estado da atmosfera com respeito aos elementos climáticos temperatura, umidade, movimento do ar e de outros fenômenos meteorológicos, por um curto período de duração.

Clima: É a média comportamental do tempo, num local específico, sobre um período de muitos anos. Portanto, o clima exerce influência sobre as condições do tempo. Pode ou poderá predeterminar se determinada espécie olerícola irá crescer e se desenvolver em certo local e época, ou seja, o crescimento e desenvolvimento de uma planta são dependentes diretamente das condições do tempo durante o seu ciclo de vida.

Os elementos do clima, temperatura e umidade relativa, e o fator luz (radiação) são os que mais influenciam o crescimento e desenvolvimento das hortaliças.

1. TEMPERATURA

A temperatura exerce profundo efeito sobre todos os organismos vivos, favorecendo ou limitando o crescimento deles, além influenciar na distribuição das plantas na face da Terra. A temperatura em determinado local é dependente dos fatores climáticos, em especial da quantidade de energia (radiação) solar incidente.



Embora a Terra seja considerada uma esfera em rotação e a fonte de energia seja o Sol, a distribuição global da radiação e, conseqüentemente, da temperatura, varia de acordo com as condições geográficas. Devido à inclinação do eixo da Terra, formando um ângulo de $23^{\circ}27'$ com o plano de sua órbita ao redor do Sol (Plano da **Eclíptica**), porções de Terra recebem diferentes quantidades de insolação (radiação solar), variando com a latitude e época do ano (estações). Assim, cada latitude recebe uma porção de insolação ao longo do dia e do ano, fazendo com que a temperatura varie ao longo do dia (24 horas) e das estações do ano.



Eclíptica: É o ângulo ($23^{\circ}27'$) formado entre os planos da órbita da Terra no sistema solar (eclíptica) e eixo da Terra perpendicular ao equador celeste.

Por essas razões, o mapa de temperatura não é uniforme ao redor da Terra. A zona equatorial é consistentemente quente, enquanto que regiões polares consistentemente frias, comparadas com latitudes intermediárias. Além disso, a temperatura em qualquer ponto sobre a Terra é influenciada por outros fatores climáticos, como a proximidade de outras massas de terra ou de água (continentalidade e maritimidade), correntes oceânicas, massas de ar, relevo, vegetação, etc.

A variação da temperatura ao longo de determinado período denomina-se de **termoperiodicidade**. Quando ao longo de um dia (24 horas), denomina-se de **termoperiodicidade diária**, e quando essa variação ocorre ao longo das estações do ano, denomina-se de **termoperiodicidade estacional**.

- **Termoperiodicidade diária:** As flutuações térmicas diárias ocorrem devido ao movimento de rotação da Terra, uma vez que durante a noite a radiação solar não é recebida e ocorrem perdas para a atmosfera, a partir da superfície, da radiação recebida durante o dia. Assim, a cada dia tem-se uma temperatura máxima, que ocorre por volta do meio dia e uma mínima, que ocorre ao nascer do sol.
- **Termoperiodicidade estacional:** As flutuações térmicas ao longo das estações são decorrentes do movimento de translação da Terra, originando as estações do ano e, conseqüentemente, as distintas temperaturas das estações. Em latitudes maiores, a diferença em insolação ao longo do ano é muito grande resultando em quatro estações bem definidas: verão, outono, inverno e primavera. Por outro lado, quanto menor a latitude, menor será a variação da insolação recebida em determinado ponto da Terra ao longo do ano. Conseqüentemente, temperatura e comprimento do dia são mais uniformes, com pequenas variações ao longo do ano, tornando as estações do ano quase que indistintas, como é o caso de regiões tropicais.

A adaptação às condições de temperatura, nas estações do ano, permite classificar as hortaliças (**termoclassificação**) em hortaliças de estação quente, fria ou de meia estação, além de interferir no ciclo de vida das plantas (Hortaliças **bienais, anuais e perenes**), como visto no capítulo 4. Portanto, o conhecimento da resposta das hortaliças à variação da temperatura ao longo das estações do ano é de importância fundamental na exploração de hortaliças.



As termoperiodicidades diária e estacional também variam segundo a altitude. Isso porque a temperatura decresce com o aumento da altitude, podendo variar de $-0,5^{\circ}\text{C}$ a -1°C a cada 100 m de elevação acima do nível do mar (altitude), dependendo de outros fatores climáticos. A redução da temperatura, sobretudo noturna, ocorre em função da menor retenção, pela Terra, da radiação incidente durante o dia, devido à diminuição dos componentes atmosféricos absorvedores de calor (vapor d'água, CO_2 , poeiras, etc.) com incremento na altitude. Portanto, a amplitude térmica (termoperiodicidade diária) aumenta com o aumento da altitude.

1.2. Efeito da temperatura sobre o desenvolvimento das plantas

Conforme visto no capítulo 4, de acordo com as condições ideais de temperatura para crescerem e se desenvolverem, as hortaliças podem ser classificadas em hortaliças de época ou estação quente, de época ou estação fria e de meia estação ou de clima ameno.

Essa termoclassificação é realizada com base nas temperaturas cardinais ou fundamentais, que são as temperaturas ótima (Tótima), máxima (Tmax.) e mínima (Tmin.). Temperatura ótima é aquela em que a hortaliça expressa o seu ótimo de crescimento e desenvolvimento. Já as Tmax. e Tmin. são, respectivamente, os extremos superior e inferior de temperatura tolerados pela hortaliça, ou seja, acima ou abaixo dessas, o crescimento cessa, podendo a planta vir a morrer.

As temperaturas cardinais não são as mesmas para todas as hortaliças; variam de acordo com a família botânica, gênero, espécie, variedade botânica e, até mesmo, cultivar. Um dos desafios dos melhoristas é encontrar plantas para tolerância a baixas ou altas temperaturas, para regiões frias e quentes, respectivamente.

A temperatura é importante desde a germinação das sementes. Na Tabela 5.1 são apresentados os valores das temperaturas cardinais para germinação de sementes de algumas hortaliças. Pode-se, com base na exigência em temperatura para germinar, inferir quais hortaliças seriam de época quente e quais de época fria.

TABELA 5.1. TEMPERATURA CARDINAIS DO SOLO E VARIAÇÃO ÓTIMA PARA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALGUMAS HORTALIÇAS

Espécie Olerícola	Temperaturas cardinais ($^{\circ}\text{C}$)			Variação ótima
	Mínima	Ótima	Máxima	
Abóboras	16	35	38	21-35
Acelga	4	29	35	10-29
Aipo (salsão)	4	21	29	16-21
Alface	2	24	29	4-27
Berinjela	16	29	35	24-32
Beterraba	4	29	35	10-29
Cebola	2	24	35	10-35

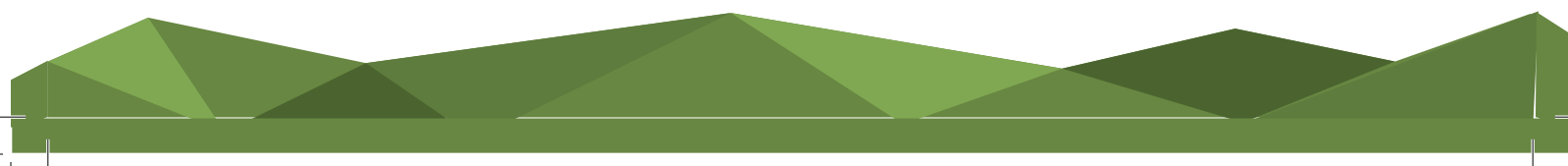
Cenoura	4	27	35	7-29
Couve-flor	4	27	38	7-29
Ervilha	4	24	29	4-24
Espinafre verdadeiro	2	21	29	7-24
Fava	16	29	29	18-29
Feijão-vagem	16	27	35	16-29
Melancia	16	35	41	21-35
Melão	16	32	38	24-35
Milho	10	35	41	16-35
Moranga	16	32	38	21-32
Nabo	4	29	41	16-41
Pepino	16	35	41	16-35
Pimentão	16	29	35	18-35
Quiabo	16	35	41	21-35
Rabanete	4	29	35	7-32
Repolho	4	29	38	7-35
Salsa	4	24	32	10-29
Tomate	10	29	35	16-29

Fonte: LORENZ & MAYNARD, 1988. Adaptado.

A **termoperiodicidade diária** é decorrente do movimento de rotação da Terra em torno do seu próprio eixo originando as diferenças de temperatura entre dia e noite. Temperatura noturna mais baixa é favorável para muitas hortaliças, por reduzir a taxa respiratória, resultando em menor consumo dos carboidratos produzidos pela fotossíntese durante o dia.

Batateira, tomateiro, pimentão, morango, ervilha e beterraba são exemplos de hortaliças muito beneficiadas quando cultivadas em condições de temperatura noturna de 7° a 10°C menor que a temperatura diurna (amplitude térmica). Essa é uma das razões do sucesso de cultivo dessas espécies em locais tropicais com altitude acima de 800m, denominado de "*Clima Tropical de Altitude*".

A **termoperiodicidade estacional**, decorrente do movimento de translação da Terra, é de fundamental importância para as hortaliças bienais, por induzi-las ao processo de **vernalização**. Para lembrar o capítulo 4, hortaliças bienais precisam de um período de frio para passarem da fase vegetativa para a reprodutiva. Para hortaliças bienais, como couve-flor, brócolis, repolho, beterraba, cenoura, cebola e alho, a exposição à baixa temperatura induz ao florescimento. Esse estímulo é chamado de vernalização (Figura 5.1). Em couve-flor e brócolis, a vernalização é fundamental para se produzir as inflorescências imaturas (produto comercial), conforme visto no capítulo anterior; já nas outras hortaliças bienais só é desejado quando se quer produzir sementes.





Vernalização: promoção do florescimento pelo frio.



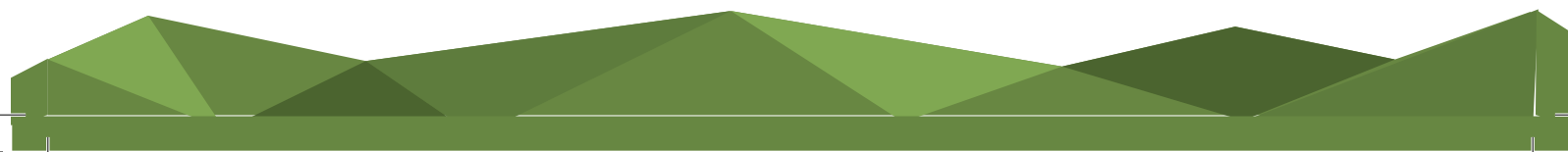
Figura 5.1. Exemplo de uso correto (à esquerda) e inadequado (à direita) de cultivares de couve-flor. Ambas, com a mesma idade, foram cultivadas no mesmo local no período de verão; a cultivar de verão (foto à esquerda) teve as suas necessidades em frio atendidas para induzir ao florescimento, enquanto que esse frio não foi suficiente para atender à demanda do cultivar de inverno (à direita), permanecendo no estado vegetativo. Fotos: Mario Puiatti

Ainda que o frio possa levar ao florescimento das plantas, no alho, ele é importante para diferenciar os bulbilhos (dentes) e tem sido técnica empregada para produção de **alho nobre** no Cerrado brasileiro utilizando o frio artificial. Esse processo, embora chamado pelos produtores de vernalização do alho-semente, não visa à produção de flores pelo alho, mas sim à formação de bulbo. Consiste em colocar o alho-semente em câmara fria (2-4°C) durante certo período de tempo (45 a 65 dias) antes do plantio. O frio recebido na câmara somado ao frio do ambiente de cultivo atende à demanda em frio pelo cultivar de alho para diferenciar as gemas que darão origem aos bulbilhos.



Alho nobre: são variedades que produzem pouco bulbilhos (dentes) por bulbo, por exigirem mais frio para diferenciar os bulbilhos. Os bulbilhos são grandes e, consequentemente, os bulbos também o são, daí, serem preferidos pela dona de casa e, consequentemente, mais valorizados no mercado.

Embora utilizada com sucesso por agricultores do Alto Paranaíba e Planalto Central, onde a temperatura é mais amena (sobretudo, a noturna, devido à altitude elevada), é uma técnica de alto risco, pois excesso ou carência de frio, associado a outros fatores durante o cultivo, poderá



levar a distúrbios fisiológicos (Figuras 5.2 e 5.3). Assim, o período de tempo em que o alho-semente deve permanecer na câmara fria depende, além da variedade de alho: da origem dela, do manejo da irrigação e da nutrição nitrogenada, das condições climáticas que irão ocorrer após o plantio - essa última impossível de ser controlada.



Figura 5.2. Em alho o frio é fundamental para diferenciar as gemas que irão formar os bulbilhos e, consequentemente, o bulbo. Foto da esquerda: bulbo da extremidade esquerda de planta que recebeu quantidade de frio insuficiente ("**charuto**"); bulbo à direita, quantidade de frio adequada; bulbos ao meio, quantidade de frio intermediária, mas não suficiente para formar um bulbo adequado ("**pescoço grosso**"). Foto da direita: no bulbo da direita e centro, a planta recebeu quantidade de frio adequada; bulbo da esquerda planta recebeu frio em excesso formando bulbo "**sorriso**" devido aos **superbrotamento ou pseudoperfilhamento**. Foto da esquerda: gentileza do eng. agr. Marco Antônio Lucini; da direita, Mario Puiatti



Charuto e "pescoço grosso": quando a planta de alho e/ou de cebola **não** recebem, respectivamente, frio ou fotoperíodo longo suficientes para indução à bulbificação. No caso de "charuto", como o nome indica, praticamente não dá para distinguir bulbo (diâmetro do bulbo praticamente igual ao do pseudocaule ou pescoço).

Superbrotamento ou pseudoperfilhamento: distúrbio fisiológico no qual as folhas extras anormais crescem entre os bulbilhos, estourando as bainhas das folhas que os recobrem. Com isso, os bulbilhos do bulbo (dentes) ficam à amostra (**sorriso**).



Figura 5.3. Planta de alho que recebeu frio adequado (a esquerda) e em excesso (centro e à direita), ocorrendo o superbrotamento ou pseudoperfilhamento. Fotos: Mario Puiatti

O processo de vernalização pode ser artificial; ou seja, a planta e/ou parte de reserva dela pode ser submetida a baixa temperatura em câmara fria e depois plantada no campo para obter sementes. Essa técnica é muito utilizada por empresas produtoras de sementes de hortaliças bienais, como é o caso de cenoura, beterraba, cebola e repolho (Figura 5.4).

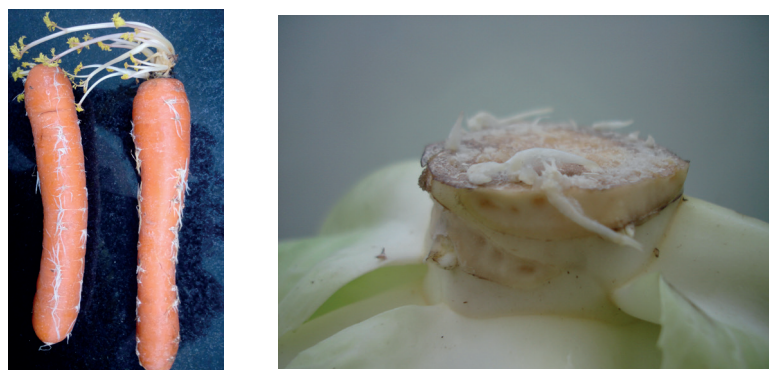


Figura 5.4. Vernalização artificial. À esquerda: raízes tuberosas de cenoura após permanecerem em câmara fria (4°-6°C), durante 20 dias, com as brotações crescendo a partir do caule na porção superior. À direita: "cabeça" de repolho com emissão de raízes, a partir do caule cortado (parte superior), após 15 dias em câmara fria (4-6°C). Fotos: Mario Puiatti

1.3. Injúria devido às baixas temperaturas

As hortaliças estão sujeitas a danos (injúria) quando expostas às baixas temperaturas. A suscetibilidade ao frio varia com a espécie olerícola. Assim, hortaliças de época ou estação quente são sensíveis à injúria por frio, quando expostas a temperaturas menores de 10°C.

Quando os danos são causados por temperaturas abaixo de 10°C, mas não congelantes, a injúria é denominada de injúria por frio ou "*chilling*"; quando causados por temperaturas no ponto de congelamento ou abaixo dele, dizemos que é injúria de congelamento ou "*freezing*".

A campo, este tipo de injúria ocorre quando há formação de geadas; todavia, é comum quando o armazenamento não é realizado na temperatura adequada (vide capítulo 10).

1.4. Injúria devido às altas temperaturas

Sob altas insolação e umidade, a temperatura da folha pode alcançar 8°C ou mais acima da temperatura do ar. Essa temperatura foliar elevada poderá resultar na destruição, pelo calor, do conteúdo celular.

Todavia, a transpiração, através dos estômatos foliares, é responsável pelo resfriamento das folhas, podendo reduzir esse aquecimento em cerca de 15%-25%. Em frutos, porém, os danos são maiores devido à sua menor transpiração. Assim, em tomate industrial (cultivo rasteiro), tem sido observado que, quando a temperatura do ar está acima de 38°C, a do fruto alcança mais de 50°C. O fruto exposto a tais condições é danificado devido à queimadura de sol. Esse tipo de injúria nos frutos é denominado de escaldadura (Figura 5.5).



Figura 5.5. Escaldadura em frutos de moranga híbrida tipo tetsukabuto, de tomate industrial e de pimentão indicando a temperatura (45,4°C) no fruto de pimentão. Fotos: Mario Puiatti

1.5. Aclimação ou endurecimento e adaptação

As hortaliças podem ser um tanto “modificadas” (aclimatadas), tornando-as relativamente tolerantes ao frio ou ao calor, submetendo-as, gradualmente, a temperaturas cada vez mais baixas ou mais altas, respectivamente, durante certo período de tempo. Esse processo é denominado de **aclimação** ou **endurecimento**, pois causa uma “adaptação temporária” das células às baixas ou altas temperaturas. Dessa forma, os tecidos das plantas vão se tornando aclimatados ao frio ou ao calor. Na natureza, em plantas perenes, tal processo tem início naturalmente no outono e primavera de cada ano, respectivamente.

A aclimação ou endurecimento é um processo muito utilizado por produtores de mudas de hortaliças (veja capítulo 7). Nesse caso, as mudas são submetidas a estresse gradual de água, privação de nutrientes ou exposição à luz plena ao se aproximar da época do transplante das mudas para o local de cultivo definitivo, tornando-as “preparadas” para enfrentar as condições edafoclimáticas mais adversas que irão encontrar no campo de cultivo.



A **adaptação** de determinada espécie ou cultivar ao estresse consiste na resistência ou tolerância dessa espécie ou cultivar ao estresse. Nesse caso, trata-se de uma característica que é herdada e mantida via processo de seleção durante muitas gerações. Atualmente, muitos estudos têm sido realizados nesse enfoque de uma “nova ciência” denominada de **epigenética**. Exemplo são as cultivares de hortaliças de clima ameno, ou seja, são espécies naturalmente de estação fria tolerantes às condições de temperaturas mais elevadas.



Epigenética: é a ciência que trata do estudo de modificações que ocorrem no genoma, mas que não alteram a sequência do DNA. Todavia, são herdadas ou passadas às novas gerações.

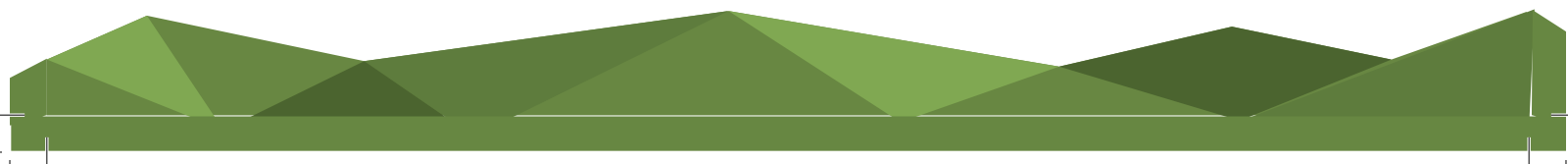
2. LUZ

A luz solar (energia radiante) é requerida pelas plantas para a realização da fotossíntese; por conseguinte, é outro componente do ambiente essencial para a vida das plantas. A luz pode ser medida em termos de qualidade (comprimento de onda), quantidade ou duração (fotoperíodo) e intensidade (irradiância).

2.1. Qualidade da luz (comprimento de onda)

A energia eletromagnética emitida pelo Sol tem comprimento de onda (λ) que vai desde os raios gama (menor comprimento de onda), passando pela luz branca ou visível, até comprimento de ondas longas (Figura 5.6).

O espectro de luz visível ou branca varia do violeta (380-400 nm) até o vermelho (~750 nm). As plantas são responsivas desde 380 (ultravioleta - UV) até 780 nm (vermelho distante). Ondas no comprimento da faixa do azul (~450 nm) são absorvidas pelos carotenoides e pelas clorofilas (*a* e *b*); ondas na faixa do vermelho (~680 nm) são absorvidas somente pelas clorofilas (*a* e *b*) e ondas na faixa do verde (~500-550 nm) são, em grande parte, refletidas pelas clorofilas. Por essa razão é que enxergamos as plantas de cor verde.



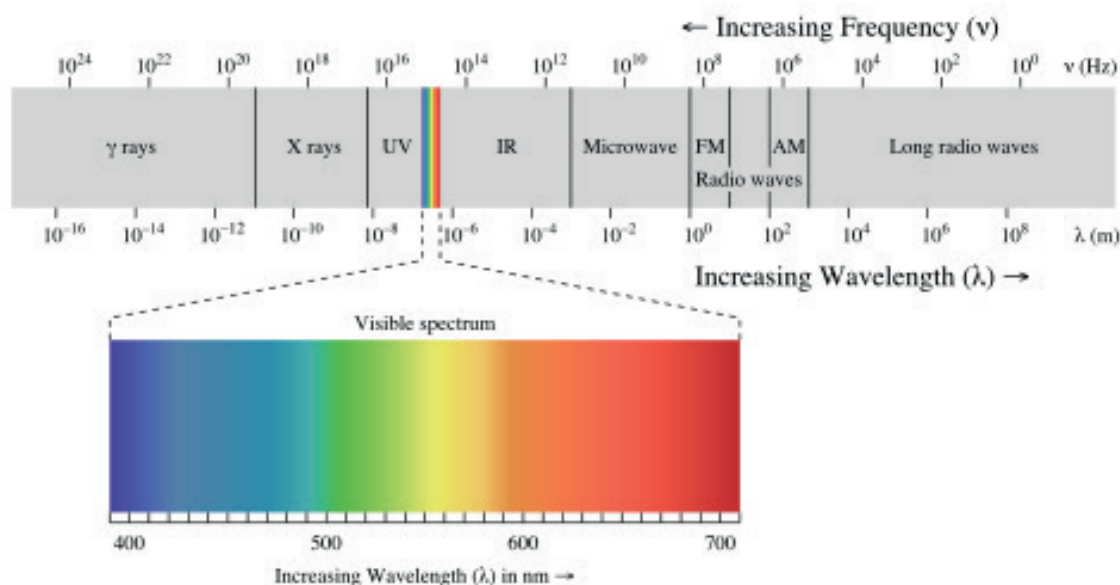


Figura 5.6. Espectro eletromagnético da luz solar com o espectro de luz visível em destaque.

Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Radia%C3%A7%C3%A3o_eletromagn%C3%A9tica

As plantas apresentam respostas fisiológicas a certos comprimentos de onda (qualidade), processo muito pesquisado nos últimos tempos como alternativa para a obtenção de produtos com mais “funcionalidade” (vide capítulo 3). Essa qualidade de luz é importante principalmente quando se trabalha com luz artificial, pois, dependendo da fonte emissora (lâmpadas), poderá predominar determinado λ . Assim, se predominar UV (pequeno λ) pode provocar nanismo das plantas; por outro lado, se predominar vermelho (maiores λ) pode provocar estiolamento (alongamento do caule).

2.2. Duração da luz (Fotoperíodo)

Devido ao movimento da Terra na órbita eclíptica em torno do Sol (translação), a amplitude de variação no comprimento do período luminoso diário ao longo do ano varia de 0 (Equador) a 24 horas (regiões polares), dando origem às estações do ano. No equador, ou próximo dele, o comprimento do período luminoso diário é relativamente constante durante o ano, ficando em torno de 12 horas. Nos trópicos (0 a 23° de latitude norte ou sul), esse comprimento pode variar em até mais de 3 horas e nos polos (90° de latitude), a duração de um dia pode chegar a 24 horas de luz ou de escuro; ou seja, um dia pode durar 183 dias (“sol da meia noite”). Por essa razão, nas regiões equatorial e tropical as estações do ano não são bem definidas.

O comprimento do dia ou fotoperíodo é importante para algumas hortaliças por induzir processos fisiológicos. O pigmento fotossensível responsável por esses processos é denominado de **fitocromo**. Em alface, cultivar Grand rapids, o fitocromo é responsável até por desencadear o processo de germinação. Em outras hortaliças, é responsável pela resposta em termos de tuberação (batata) e bulbificação (alho e cebola).



Fitocromos: são pigmentos fotorreceptores (proteínas) presentes nas células de tecidos vegetais e que estão envolvidas em processos fisiológicos em resposta a estímulos luminosos.

As hortaliças que são responsivas à variação do comprimento do dia apresentam fotoperiodismo. Elas podem ser hortaliças de dias longos (DL) ou hortaliças de dias curtos (DC); as que não são responsivas, são as hortaliças de dias neutros (DN), conforme visto no capítulo 4.

A resposta fisiológica das plantas pode estar relacionada ao florescimento, emissão de ramificações ou formação de órgãos de reserva tipo tubérculo e bulbo. Portanto, é importante complementar qual o tipo de resposta fisiológica o fotoperíodo promoveu.

Por exemplo: Cebola e alho são plantas de DL para bulbificar, mas sob DC podem florescer pelas baixas temperaturas. Batata é planta de DL para florescer, mas de DC para tuberizar. Morango é planta de DC para florescer e frutificar e de DL para formar as mudas (estolhos). Alface é planta de DC para formar folhas, mas de DL para florescer. Cenouras asiáticas são de DC para tuberizar (formar raiz tuberosa), mas de DL para florescer.

Algumas hortaliças, embora sejam DN (florescem independentemente do fotoperíodo), apresentam o que chamamos de resposta quantitativa ao fotoperíodo. Como exemplo tem-se as cucurbitáceas (pepino, abóboras, melão, melancia, etc. – vide capítulo 4), que sob DL aumentam a relação entre número de flores masculinas e de flores femininas, ocorrendo o inverso sob DC (Figura 5.7).

Portanto, no cultivo de hortaliças é de extrema importância se conhecer se a espécie apresenta fotoperiodismo e o tipo de resposta da espécie e/ou cultivar ao fotoperíodo para determinado local e época de cultivo associado ao objetivo da exploração: se for flor, semente, fruto, bulbo, tubérculo, raiz tuberosa, mudas, etc.

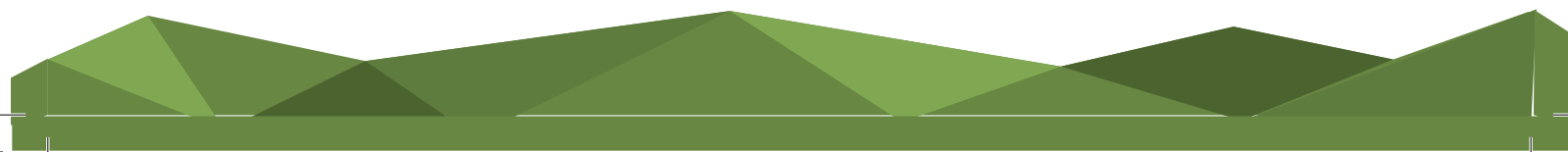




Figura 5.7. Acima, à esquerda, planta de alface em estado vegetativo; à direita, em estado reprodutivo induzido por dias longos. Centro, à esquerda, batateira florida sob dias longos, e à direita início da tuberização (emissão dos estolões apontadas pela caneta) beneficiada por dias curtos; abaixo, à esquerda, flores de moranga (*Cucurbita maxima*), feminina (parte de cima, com presença de ovário ínfero) e masculina abaixo (ausência de ovário); a direita flor feminina (primeira abaixo) e masculinas (demais acima) em melancia. Fotos: Mario Puiatti

2.3. Intensidade de Luz (irradiância)

Intensidade é a quantidade de radiação que atinge a superfície de um plano. Ela se altera com a elevação (altitude), latitude e estação do ano, além de outros fatores, como fumaça, poeira, gases, CO₂, ozônio e vapor d'água, comumente presentes na atmosfera.

Relacionado às plantas, nos interessa a radiação que é ativa na fotossíntese, aquela compreendida entre 380 nm (ultravioleta - UV) até 780 nm (vermelho distante). Diz-se que essa é a **Radiação Fotossintética Ativa (RAF)**, que, em fisiologia de plantas, é medida $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (micromoles de fótons por metro quadrado de folha por segundo).



As espécies vegetais têm necessidade diferenciada à intensidade luminosa. Quando aquém do ideal, o crescimento e desenvolvimento das plantas são afetados. Quando em excesso, danos são causados aos cloroplastos, levando ao branqueamento e à morte das células dos tecidos, fenômeno esse conhecido como solarização (nas folhas) e escaldadura nos frutos, como visto no item sobre injúrias por altas temperaturas.

A solarização é comum de ocorrer quando plantas que estavam sob restrição de luz são expostas à radiação solar plena de forma abrupta. Isso ocorre, por exemplo, quando em consorciação de plantas, há a retirada das plantas que estavam promovendo o sombreamento, expondo à radiação plena as plantas que estavam abaixo do dossel (Figura 5.8).



Figura 5.8. Da esquerda para a direita: acima solarização em folhas de mangarito (*Xanthosoma riedelianum*), cultivadas em consorciação com milho verde expostas à radiação solar direta, imediatamente após o corte da parte aérea de plantas de milho, e em folhas de taro (*Colocasia esculenta*) no verão. Abaixo, solarização (escaldadura) em frutos de melancia, moranga tetsukabuto e pimentão. Fotos: Mario Puiatti

Portanto, para cada hortaliça, deve-se observar a exigência e tolerância dessa à intensidade de radiação incidente para determinado local e época de cultivo. Hortaliças com maior exigência em irradiância (acima de $1.000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) são: milho verde, cucurbitáceas (melão, melancia, abóboras), berinjela, fabáceas, batata, tomate, batata-doce.

A maioria das hortaliças tem exigência intermediária (entre 600 e $800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Espinafre e agrião têm menor exigência e podem até ser cultivadas sob restrição de luz. Aspargo branco também deve ser cultivado com as hastes protegidas da luz. A ausência de luz, nesse caso, se deve ao fato de que para a síntese de clorofila há necessidade de luz; como, para essa olerícola, não se deseja estrutura esverdeada devido às clorofilas, evita-se a incidência de luz cobrindo as hastes.

Exemplo interessante de manejo da intensidade luminosa tem sido o uso de diferentes tipos de malhas para reduzir a irradiância no cultivo de folhosas, como o da alface, em locais com elevada irradiância no verão tornando as folhas mais tenras (Figura 5.9).



Figura 5.9. Cultivares de alface cultivadas sob tipos de telas redutoras de intensidade luminosa. Da esquerda para a direita: acima, controle a céu aberto e sob malha ChomatiNet 30%; abaixo, malhas Aluminet 40% e Aluminet 30%. Fotos: Mario Puiatti.

3. ÁGUA

3.1. Ciclo hidrolítico

Água é essencial para os processos vitais. Na Terra, está sob três fases: líquida, gasosa ou sólida. A conversão de uma fase para a outra (ciclo hidrolítico) é dependente da temperatura, que, por sua vez, é sustentada pela energia solar.

A evaporação, a partir de reservatórios de água e do solo, e a transpiração, a partir da superfície das plantas, irão constituir a fase de vapor. Quando transformada em líquido ou sólido, cai na superfície da terra como chuva, neve ou granizo. Quando ocorre condensação sobre a superfície das folhas forma o orvalho.

3.2. Umidade do ar

Uma das formas de se medir a umidade presente na atmosfera (atm) é pela umidade relativa (UR), que é um importante fator para o crescimento e desenvolvimento das plantas, por causa da forte influência que exerce sobre a transpiração. A baixa UR tende a aumentar a transpiração, enquanto a alta UR tem efeito oposto. Alta UR, embora leve à economia de água, pode exercer efeito negativo no cultivo de muitas hortaliças, por favorecer o aumento na incidência de doenças provocadas por fitopatógenos (bactérias e fungos), (Figura 5.10).



Figura 5.10. Condensação do vapor d'água durante a noite formando o orvalho em folhas favorece o crescimento dos fungos *Phytophthora infestans* (parte de cima) e *Leandria momordicae* (parte de baixo), causadores, respectivamente, da mela ou requeima em tomateiro e da mancha zonada em pepineiro. Fotos: Mario Puiatti

Outro aspecto relacionado à UR é o orvalho que pode resultar da perda de calor, a partir da superfície das folhas, por radiação, durante a noite. O ponto de orvalho é a temperatura na qual o vapor de água está no ponto de saturação. Se a temperatura no ponto de orvalho estiver acima de 0°C, o vapor d'água condensado é líquido, formando o orvalho, que pode favorecer o crescimento de fitopatógenos (Figura 5.10). Entretanto, se a temperatura da superfície estiver abaixo de 0°C, geada ou gelo é formado por sublimação do vapor, causando grandes danos à maioria das hortaliças, especialmente nas hortaliças de época ou estação quente.

3.3. Fisiologia da água nas plantas

A água é o maior constituinte dos tecidos das plantas, principalmente das hortaliças, que são essencialmente herbáceas por natureza. A água é o meio pelo qual os nutrientes presentes no solo são levados até as partes aéreas, onde ocorrem os processos metabólicos celulares

e o meio de transporte entre as células dos tecidos e órgãos vegetais. Para a fotossíntese, relativamente pouca água é requerida, mas a sua disponibilidade é essencial, pois plantas com estresse hídrico por déficit têm a fotossíntese e o crescimento muito reduzidos.

A maioria da água absorvida pela planta é perdida para a atmosfera via transpiração, através de minúsculas aberturas nas folhas, que são os estômatos. Em consequência disso, a água do solo e os minerais são absorvidos pelas raízes e transportados para outras porções da planta, via vasos do xilema. Nesse processo, destaca-se o elemento cálcio, cuja deficiência causa distúrbios fisiológicos denominados de podridão apical em frutos de tomateiro, melancia e pimentão e a queima dos bordos foliares (*tip burn*) em alface (capítulo 4) e na figura abaixo (Figura 5.11).



Figura 5.11. Cacho (penca) de tomate com frutos apresentando o distúrbio fisiológico “podridão apical” ou “fundo preto” causado pela deficiência de cálcio. À esquerda, frutos inteiros com sintomas externos e, à direita, os respectivos frutos cortados longitudinalmente, mostrando os danos nos tecidos internos nos frutos afetados. Fotos: Mario Puiatti

Além de atuar no transporte de água e minerais, a transpiração exerce a função de resfriamento das folhas, que é especialmente importante em clima onde as temperaturas do ar são muito altas (vide injúria por alta temperatura).

Ao somatório da perda de água da superfície do solo (evaporação) com a perda de água da superfície cuticular das folhas das plantas (transpiração), denomina-se de **evapotranspiração**. A evapotranspiração é expressa como a taxa de perda d’água a partir de uma área e, essa medição, é útil na estimativa de requerimento de água para o crescimento das plantas (quanto irrigar). Temperatura, UR, vento, área foliar, estágio da planta, tipo e superfície do solo, são fatores que influenciam a evapotranspiração.



3.4. Hortaliças e a água

A falta d'água é um dos principais fatores responsáveis pela queda de produtividade de hortaliças. Por isso, a disponibilidade de água em quantidade e qualidade deve ser um dos primeiros aspectos a serem observados quando se pretende implantar um cultivo de hortaliças, conforme abordado no capítulo 1.

A água compõe de 80-95% do peso da massa de matéria fresca das hortaliças, sendo que os 5-20% restantes são produzidos via fotossíntese, que também necessita de água. Além disso, a planta absorve muito mais água que a incorporada em suas células, visto que grande parte é perdida via transpiração, que é importante para o fluxo de nutrientes e abaixamento de temperatura foliar.

A água é importante em todas as fases ou estádios de desenvolvimento das hortaliças. Todavia, normalmente, o estágio de florescimento, para a maioria das hortaliças que florescem, é o crítico, no qual o estresse hídrico por déficit leva à perda de produtividade.

Para a maioria das hortaliças mesófitas, pouco ou nenhum estresse hídrico, por falta ou excesso, durante todo o período de crescimento resulta em maior produção e produto de melhor qualidade. Exceto para as higrófitas (agrião d'água), o alagamento deve ser evitado, pois essa condição restringe oxigênio para as raízes e afeta o crescimento.

4. INTERAÇÃO DA HORTALIÇA COM O AMBIENTE DE CULTIVO

As condições climáticas (ambiente) são fundamentais para o sucesso na exploração de hortaliças. Como abordado nesse capítulo, o cultivo de determinada espécie olerícola sob condições climáticas não apropriadas pode levar ao fracasso na exploração. Esse fracasso pode se dar em razão das condições climáticas não permitirem o crescimento e desenvolvimento esperado não propiciando a obtenção do produto desejado ou levando a distúrbios fisiológicos depreciando a qualidade do produto (Figura 5.12).



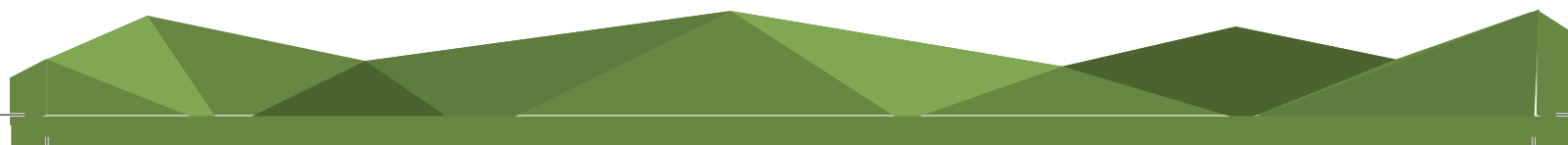
Figura 5.12. À esquerda, estrutura tuberosa de beterraba com anéis de coloração esbranquiçada, devido à deficiência na síntese de pigmentos (betacianina), em função de temperaturas altas e/ou estresse hídrico por deficiência durante o cultivo. Centro e à direita, rachadura em frutos de melancia e de tomate durante o desenvolvimento promovido pelo excesso de suprimento de água após passar por período de estresse hídrico por deficiência. Fotos: Mario Puiatti

Como forma de aglutinar essas informações, na Tabela 5.3, é apresentado um resumo abordando a interação da espécie de hortaliça (genótipo) com o ambiente (época e local de cultivo) e o fenótipo observado (fenologia), bem como as razões para esse fenótipo observado.

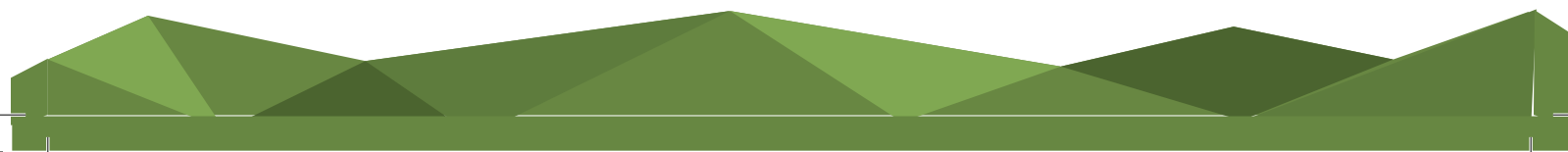
TABELA 5.3. EFEITO DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE SOBRE A EXPRESSÃO FENOTÍPICA

GENÓTIPO			AMBIENTE	FENÓTIPO	
HORTALIÇA	HÁBITO	CULTIVAR	ÉPOCA E/OU LOCAL DE CULTIVO	FENOLOGIA	RAZÃO
Alface	Anual	Inverno	Inverno	Caule curto, folhas grandes (largas e curtas); não floresce ou floresce tardiamente	Baixa T e DC
			Verão	Alonga o caule, folhas pequenas (estreitas e longas), leitosas e amargas; floresce precoce	Alta T e DL induzem florescimento
		"Meia estação"	Inverno	Produção normal	Baixa T e DC
			Verão	Produção quase normal; demora mais para florescer do que cultivar de inverno.	Mais tolerante a alta T e DL p/ florescer
Alho*	Bienal	Cultivar tardia	Região tropical	Somente vegeta – não bulbifica e nem floresce	T alta (acima da crítica) e DC (abaixo do crítico)
		Cultivar precoce - "tropical"	Região temperada	Pode bulbificar precocemente e/ou florescer se a T for abaixo do crítico, sem produção comercial.	T baixa pode diferenciar bulbilhos precocemente (alho piorra) e/ou induzir floresc.; DL estimula a bulbificação
Batata	Anual	Todas de outono/inverno	Primavera/verão	Alonga hastes e estolon; folhas menores e tuberisa pobremente	DL e T alta favorecem parte aérea (↑ razão PA/Tubérculo)
			Outono/inverno	Tuberisa bem; (não tolera geada)	DC + T baixa (↓ PA/Tubérculo)

Batata doce	Anual	Todas de primavera/verão	Verão	Maior vegetação (parte aérea)	DL + T alta
			Outono	Aumenta raiz tuberosa; paralisa crescimento no inverno frio; não tolera geada	DC + T baixa favorecem acúmulo de amido na raiz
Cebola*	Bienal	Precoce "tropical"	Região temperada	Pode bulbificar e/ou florescer precocemente	DL induz bulbificação; T abaixo da crítica p/ florescer
			Região tropical	Pode produzir bulbo normal sem florescer	T acima da crítica (não floresce) e DL para bulbificar
		Tardia	Região tropical	Não floresce e não bulbifica (vegeta indefinidamente)	T acima da crítica e DL abaixo do crítico
			Região temperada	Bulbificação tardia; pode não florescer se T°C acima da crítica	DC (outono/inverno) aumenta_ciclo, produz bem;
Cenoura	Bienal	Cvs. Europeias	Outono/inverno	Cresce e produz raiz normal	Pode florescer se T abaixo do crítico
			Primavera/verão	Não floresce; Produção razoável de raízes	T acima do crítico; Problemas c/ doenças
		Cvs. Asiática	Outono/inverno	Pode florescer precocemente; mais sensível à baixa T°C	T abaixo da crítica
			Primavera/verão	Pode florescer se o fotoperíodo acima do crítico e se T°C abaixo da crítica	DL e T baixa
Couve-flor* e Brócolis	Bienal	Inverno	Outono/inverno	Cresce e floresce normal	Baixa T induz florescimento
			Primavera/verão	Só vegeta e não floresce	T alta
		Verão	Verão	Vegeta e floresce	T abaixo do crítico p/ a cv.
			Inverno	Floresce precoce (produto não comercial)	T abaixo da crítica



Cucurbitáceas	Anual	Todas de verão	Inverno	Reduz a razão flor masculina: feminina	Baixas T e DC
			Verão	Aumenta a razão flor masculina: feminina	Altas T e DL
		Chuchu	Verão	Floresce se tiver > 12 horas de luz	DL induz florescimento
Morango*	Bial Perene	Todas de outono/ inverno p/ florescer	Inverno	Floresce, frutifica e não emite estolões	T baixa (> 380 h de T em torno de 10°C)
			Verão	Não floresce e não frutifica, mas vegeta e produz estolões ou mudas	T alta e DL
	Anual	Cv. de verão	Verão	Pode florescer e frutificar	Menor exigência em baixa T p/ florescer
Pimentão	Anual	Todas de verão	Inverno	Desde que T°C permita, DC antecipa floresc.	DC facultativo p/ florescer
			Verão	Pode atrasar florescimento	DL
Quiabo	Anual	Todas de verão	Inverno	DC em torno de 8h floresce mais precoce	DC facultativo (~ 8h)
			Verão	Atrasa o florescimento	DL (~14h)
Repolho*	Bial	Inverno	Inverno	Cabeça normal; Floresce ou pode florescer após formar cabeça	Floresce se T abaixo da crítica
			Verão	Não fecha a cabeça nem floresce	T alta
		Verão	Inverno	Pode florescer precocemente	T abaixo da crítica
			Verão	Cabeça normal; Não floresce	T acima da crítica para florescer
Tomate	Anual	Meia estação	Inverno	Floresce, cresce e produz normal	T baixa
			Verão	Abortamento de fruto; aumenta doenças	T alta (pólen inviável)



6

AMOSTRAGEM DE SOLO, INTERPRETAÇÃO DAS ANÁLISES E CÁLCULOS DE CALAGEM E DE ADUBAÇÃO PARA O CULTIVO DE HORTALIÇAS

1. CALAGEM, CORRETIVOS E CORREÇÃO

O termo calagem vem de cal, em razão do uso, inicialmente, da cal como prática agrícola para correção do solo. Portanto, o termo calagem significa operação de corrigir o solo com cal. Corrigir significa aplicar corretivo como forma de suprimir a deficiência de algo e/ou neutralizar o excesso de outra.

Na atualidade, não se emprega mais a cal para correção do solo, mas sim calcários. Os calcários são corretivos de solo. Corretivos de solo ou corretivos agrícolas são substâncias que, adicionadas ao solo, promovem a melhoria do **pH** e de outras propriedades químicas desse solo, tornando-o mais apropriado para o cultivo.



pH (potencial hidrogeniônico): o **p** é minúsculo, pois se refere a potencial ou poder de concentração, e o **H** é maiúsculo, pois é o símbolo do elemento químico Hidrogênio. O pH é utilizado para definição do estado relativo de alcalinidade ou acidez de uma solução ou substância, no caso, solução do solo. A escala de pH varia de 0 a 14. Um valor de pH 7,0 é neutro (nem ácido nem básico); valores acima de 7,0 são básicos ou alcalino; abaixo de 7,0 são ácidos. O pHmetro é o equipamento utilizado para se determinar o pH de uma solução.

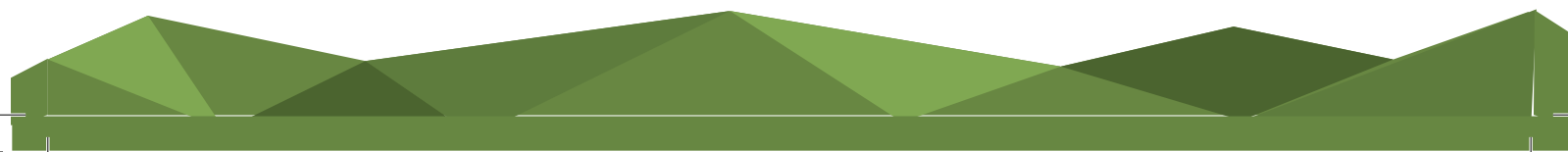
1.1.Procedimentos iniciais

Quando se pensa em cultivar hortaliças, o primeiro passo é determinar o que aquele solo tem a oferecer para as plantas e o que a hortaliça que vou cultivar necessita em termos químicos de solo. A parte referente às necessidades químicas das hortaliças (demanda) encontra-se na literatura pertinente. Essa demanda é resultado de vários trabalhos de pesquisa realizados ao longo dos tempos. Portanto, tem-se a demanda da espécie e falta-nos saber o que o solo tem a oferecer, ou seja, é necessário avaliar a fertilidade do solo.

Para conhecer o que o solo tem a oferecer deve-se proceder às análises físicas e químicas desse solo. Para tal, necessita-se coletar amostras desse solo (amostragem) para serem enviadas ao laboratório de análises.

1.2.Amostragem de solo

A amostragem ou coleta de amostras de solo é de fundamental importância. Com base nos resultados das análises químicas e físicas dessas amostras é que serão interpretadas e definidas as necessidades de calagem, o tipo e doses de corretivo e de adubos a serem aplicados. Portanto, se a amostragem não for realizada de maneira correta, ela estará representando de maneira inadequada aquele solo. Por consequência, a interpretação e recomendações serão equivocadas, podendo trazer prejuízos econômicos ao produtor e até danos ao ambiente.





A amostragem deverá ser realizada com boa antecedência da época do plantio, considerando que, caso o solo necessite de calagem, a aplicação de calcário deverá ser feita, no mínimo, 60 dias antes do plantio. Esse período de tempo é importante para que possa ocorrer a reação do calcário no solo, com a consequente “correção” dele.

1.3. Seleção da área

A amostragem do solo se inicia pela seleção da área a ser amostrada. Para que a amostra seja representativa, a área amostrada deve ser mais homogênea possível. Para que se obtenham áreas homogêneas, a gleba deve ser subdividida em talhões homogêneos, levando-se em conta os seguintes aspectos: vegetação; topografia (encosta, baixada, morro, etc.); características perceptíveis do solo (cor, textura, drenagem, etc.), e histórico da área (cultivos anteriores, uso de corretivos e fertilizantes, etc.).

1.4. Coleta das amostras

Uma vez definidos os talhões, procede-se à coleta das amostras. Cada ponto coletado significa uma amostra simples. Como forma de melhor representar aquele talhão, recomenda-se fazer coleta de várias amostras simples que, após devidamente misturadas, irão constituir uma amostra composta. Essa amostra composta é que será levada para análise em laboratório.

O número de amostras simples que comporão a amostra composta depende do tamanho do talhão e da sua uniformidade. Lembre-se de que, quanto maior o número de amostras simples, maior a possibilidade de estar representando melhor aquele talhão e, consequentemente, a gleba como um todo.

Também é importante observar a distribuição espacial e o volume das amostras simples a serem coletadas. É indicado se fazer o caminhar em ziguezague pelo talhão e o volume coletado de cada amostra simples deve ser semelhante.

A amostragem do solo pode ser feita em qualquer época do ano, todavia recomenda-se que seja feita quando o solo estiver com umidade suficiente para conferir-lhe friabilidade (capacidade de ser desmanchada), o que facilita a coleta.

1.5. Instrumentos de coleta

Existem vários instrumentos que podem ser utilizados para coleta de amostras de solo. Dentre eles, os mais comuns são trados tipo caneca, tipo holandês e tipo sonda. Esses instrumentos podem ser encontrados à venda em casa de produtos do ramo. Entretanto, com auxílio de uma enxada, enxadão ou pá de corte e de uma faca ou facão, pode-se obter uma amostra perfeita de solo (Figura 6.1).

Com a pá, enxada ou enxadão, abre-se um buraco em uma das paredes, mais na vertical possível e na profundidade desejada; na parede vertical, corta-se uma fatia longitudinal de 3 a 5 cm de espessura; com essa fatia de solo aderida ao enxadão ou à pá, corta-se, no sentido longitudinal, uma tira de cerca de 4 cm de largura na porção central. Essa será a amostra simples.



Figura 6.1. Instrumentos que podem ser utilizados para a coleta de amostras de solo para análises laboratoriais. Da esquerda para a direita: enxada, enxadão, pá reta, trado tipo caneca, facão, trado holandês, trado tipo sonda, marreta, balde para coleta e homogeneização das amostras simples e sacos plásticos (dentro do balde) para acondicionar as amostras compostas. Foto: Mario Puiatti

1.6. Profundidade da amostra

Para a maioria das culturas olerícolas, as amostras simples são coletadas na camada de solo de 0 a 20 cm de profundidade. Opta-se por essa profundidade em função do maior volume do sistema radicular das hortaliças se encontrarem nos 20 cm superficiais de solo.

1.7. Processamento da amostra

As amostras simples são reunidas em recipiente limpo, preferencialmente de plástico (balde), para evitar contaminação com metais. Devem ser destorroadas e misturadas (homogeneizadas) para obter amostra composta com cerca de 250 cm³. Não se recomenda peneirar a amostra de solo, mas apenas destorroar.

A amostra composta, após secar a sombra, deverá ser acondicionada em saco plástico, devidamente identificada, indicando a gleba de solo, e enviada ao laboratório de análises de solo.



Os laboratórios têm uma ficha que deverá ser preenchida informando detalhes da área, cultivos anteriores e cultivo a ser realizado. Essas informações ajudam os técnicos a entenderem os resultados da análise e servem de base para sugestão de possíveis adubações a serem realizadas.

1.8.Frequência da amostragem

A frequência de amostragem do solo dependerá da intensidade de utilização (cultivos) desse solo. O ideal seria realizar a amostragem e análise antes de todo cultivo. Todavia, por razões práticas e de custo, no cultivo de hortaliças se recomenda fazê-la pelo menos uma vez ao ano.

1.9.Apresentação dos resultados da análise de solo

Na próxima página são apresentados os resultados das análises químicas e físicas de amostras de solo da hipotética "gleba da grota" do "Sítio Jacatupé". Esse modelo é utilizado como padrão pelos laboratórios de análise de solos do de Minas Gerais. Outros estados usam modelo semelhante.

Nessa análise, deve conter características identificadoras do Laboratório, da propriedade e da gleba cuja amostra composta está representando, os resultados encontrados da análise e a assinatura do engenheiro agrônomo responsável.

1.10. Interpretação dos resultados das análises de solo

Embora existam tabelas com informações das necessidades das culturas quanto ao pH de solo e à disponibilidade de nutrientes, a interpretação dessa análise não é tarefa tão fácil. Além de basear nas necessidades da cultura e no quanto o solo tem de disponível, também deve-se utilizar outros fatores, como o nível de tecnologia a ser empregado, condições climáticas na época de cultivo, espécie ou cultivar, mercado a comercializar, fontes de nutrientes e de corretivos disponíveis no mercado e o custo dessas fontes, a capacidade de investimento do agricultor e o retorno esperado.

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLO MAIS QUE PERFEITO

Av. dos Aflitos, 1.000

CEP: 10.000-000 – Cafundó dos Amores – Estado: ...

Fone/Fax: (0**)

REGISTRO Nº: 360

DATA:...../...../.....

CLIENTE: Fulano de Tal

ENDEREÇO: R. dos Desencontros, nº 00

BAIRRO: CIDADE:..... CEP:.....

TEL:..... FAX:..... VALOR: R\$.....

PROPRIEDADE: Sítio Jacatupé MUNICÍPIO: Santo Antônio do Suvaco - MG

RESULTADOS ANALÍTICOS DE AMOSTRAS DE SOLOS

Ref. Lab.	Referência do Cliente	pH	P	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al
		H ₂ O	mg/dm ³			cmol./dm ³			
1617	Gleba da grota	6,5	171,5	210	8	8,1	1,0	0,0	3,30

SB	CTC(t)	CTC(T)	V	m	ISNa	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
cmol _c /dm ³			%			dag/kg	mg/L	mg/dm ³					
9,67	9,67	12,97	75	0	0,36	3,7	37,8	18,7	56,0	54,2	2,0	0,3	

pH em água, KCl e CaCl - Relação 1:2,5

P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu – Extrator Mehlich 1

Ca - Mg - Al - Extrator: KCl - 1 mol/L

H + Al – Extrator Acetato de Cálcio 0,5mol/L - pH 7,0

B - Extrator água quente

S - Extrator - Fosfato monocálcico em ácido acético

SB = Soma de Bases Trocáveis

CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva

CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH

7,0

V= Índice de Saturação por Bases

m= Índice de Saturação de Alumínio

ISNa - Índice de Saturação de Sódio

Mat. Org. (MO) Oxidação: $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 4N + H_2SO_4 10N

P-rem= Fósforo Remanescente

RESULTADOS DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL DE AMOSTRAS DE SOLOS

Referência do Cliente	Argila	Silte	Areia Grossa	Areia Fina	Classificação Textural	Tipo de Solo*
	%					
Gleba da grotta	36	23	32	9	Franco Argilosa	2

Método da pipeta; *Tipo 1 = Arenoso; Tipo 2 = Textura média; Tipo 3 = Argiloso.

Ciclano de Tal

Engenheiro Agrônomo

Portanto, é extremamente prudente e recomendável que se faça uma consulta a um engenheiro agrônomo para auxiliá-lo na tomada de decisão. Alguns laboratórios de análise de solos têm esse tipo de prestação de serviço, assim como lojas de produtos agropecuários. Também pode recorrer a um escritório da Emater de seu município.

O primeiro fator a se analisar é quanto à necessidade ou não de se proceder à calagem, pois, caso necessário, deve ser realizada com antecedência mínima de 60 dias para permitir que ocorra a reação do solo corrigindo a acidez ativa (pH), complexando alumínio trocável (Al^{3+}) e aumentando a saturação por bases (V), sobretudo, quanto ao Ca^{2+} e Mg^{2+} .

Analisando os resultados da análise química da amostra de solo da “gleba da grotta”, e com base nos **valores de referência** disponíveis na literatura, o pH está indicando acidez fraca (6,5), ausência de acidez trocável ($\text{Al}^{3+} = 0,0$) e a acidez potencial (H + Al) está média (3,30); o teor de

Ca^{2+} (8,1) está muito bom, o de Mg^{2+} (1,0) está bom e a saturação por bases ($V = 75$) está boa. Portanto, com base nesses dados, para a maioria das hortaliças, não seria necessário proceder à calagem. Todavia, caso fosse cultivar meloeiro, teria que elevar o pH, pois ele exige solos com pH próximo ao neutro (7,0) e a saturação por bases (V) próximo a 80%. Portanto, a espécie a ser cultivada e, às vezes, até mesmo a cultivar, irá determinar a necessidade ou não da calagem.



Valores de referência: são valores preestabelecidos com base em trabalhos de pesquisa e disponibilizados na literatura pertinente. Sugere-se buscar essa informação em Ribeiro et al. (1999).

2. CÁLCULO DA NECESSIDADE DE CALAGEM

Tomando como exemplo de cultura o meloeiro e utilizando os métodos empregados em Minas Gerais, conforme Ribeiro et al. (1999). Em Minas Gerais são usados dois métodos para cálculo da necessidade de calagem: a) “Método da neutralização da acidez trocável e da elevação dos teores de Ca e de Mg trocáveis” e b) “Método da Saturação por Bases”.

a) Método da neutralização da acidez trocável e da elevação dos teores de Ca e de Mg trocáveis:

Nesse método procura-se corrigir a acidez do solo levando em consideração a suscetibilidade ou a tolerância da cultura à acidez trocável (Al^{3+}), considerando a máxima saturação por Al^{3+} tolerada pela cultura (m_t) e a capacidade tampão do solo (Y – baseado na análise textural do solo), a capacidade de troca de cátions efetiva (CTC_t), além da elevação da disponibilidade de Ca e de Mg, de acordo com as exigências da cultura por estes nutrientes (X). Para o meloeiro, os valores de m_t , Y e X são de 5,0; 2,0 e 3,5, respectivamente (Ribeiro et al., 1999).

A necessidade de calagem (**NC**), em t/ha, por esse método, é calculada da seguinte forma:

$$\text{NC} = \text{CA} + \text{CD}$$

em que:

CA = correção da acidez até certo valor de m (m_t), de acordo com a cultura e a capacidade tampão da acidez do solo (Y). Assim:

$$\text{CA} = Y [\text{Al}^{3+} - (m_t \cdot t/100)]$$

CD = correção da deficiência de Ca e de Mg, elevando a valor mínimo. Assim:

$$\text{CD} = X - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$$

[Obs.: Caso o valor de CA ou CD seja negativo, considera-se igual a zero.]

Substituindo CA e CD, a fórmula fica:

$$\text{NC} = Y [\text{Al}^{3+} - (m_t \cdot t/100)] + [X - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})]$$

Substituindo esses valores, mais o da CTC_t da análise, temos:

$$\text{NC} = 2,0 [0,0 - (5,0 \cdot 9,67/100)] + [3,5 - (8,1 + 1,0)]$$

$$NC = 2,0 [0,0 - 0,4835] + [3,5 - 9,1]$$

$$NC = 2,0 [-0,4835] + [-5,6]$$

Como ambos deram negativo, considera-se igual a zero. Então, fica:

$$NC = 2,0 [0,0] + [0,0]$$

$$NC = 0,0 \text{ (zero)}$$

Portanto, por esse método, não haveria necessidade de realizar a calagem.

Vejamos como seria com o método de Saturação por Bases.

b) Método da Saturação por Bases

Nesse método, considera-se a relação existente entre o pH e a saturação por bases (V).

A fórmula para cálculo da necessidade de calagem (NC), em t/ha, é:

$$NC = T (V_e - V_a)/100$$

sendo:

T = CTC a pH 7,0 (dada pela análise de solo);

V_a = Saturação por bases atual do solo (também fornecida pela análise);

V_e = Saturação por bases desejada para a cultura a ser explorada (com base em tabela, que, para o meloeiro, é de 80%).

Portanto, substituindo os valores, temos:

$$NC = 12,97 (80 - 75)/100$$

$$NC = 0,6485 \text{ t/ha de calcário com PRNT de 100\%}$$



PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total): é calculado para os materiais calcários em comparação ao poder de neutralização do carbonato de cálcio puro (CaCO_3), considerando o poder de neutralização do CaCO_3 igual a 100. A maioria dos calcários apresenta PRNT variando de 80 a 95%.

Portanto, como os cálculos por esse método indicam necessidade de calagem, e em razão das exigências do meloeiro quanto ao pH de solo e saturação por bases, devemos optar por esse método. Procedendo à correção do solo, colocamos 0,6485 t/ha de calcário com PRNT 100%. Assim, se o calcário no comércio tiver PRNT igual a 80%, teria que aplicar 0,81 t/ha ($0,6485 \times 100/80$).

3. FORMA DE APLICAÇÃO DOS CORRETIVOS

Os corretivos de solo (calcários) devem ser aplicados com antecedência mínima de 60 dias ao plantio. O calcário deve ser distribuído uniformemente sobre a superfície do solo e incorporado com passagem de grade e/ou arado. Em área pequena de cultivo, a distribuição pode ser feita manualmente; em grandes áreas há diversos modelos de implementos para

fazê-lo (Figura 6.2).



Figura 6.2. Modelo de implemento utilizado na aplicação de calcário (calagem). Foto: Mario Puiatti

A incorporação deve ser à profundidade de 20 cm. Isso porque esses cálculos são programados para a quantidade de calcário a ser aplicada para correção do solo a essa profundidade, que é suficiente para as hortaliças (veja coleta de amostra de solo). Caso não ocorram chuvas após a incorporação, aconselha-se proceder à irrigação como forma de acelerar o processo de reação do calcário no solo.



Cerca de 10 dias antes do plantio, fazer a aração e nova gradagem. Segue-se a abertura de sulcos ou covas ou levantamento de canteiro, conforme a espécie a ser cultivada, e a adubação de plantio ou de fundação.

3.1. Cálculo da adubação

O cálculo da adubação (quantidade de adubos a serem aplicados) deve ser realizado com base na análise de solo (o que o solo tem a oferecer) e nas exigências da cultura a ser explorada.

A adubação é dividida em duas fases: a) adubação de plantio ou de fundação e b) adubação de cobertura.

a) Adubação de plantio ou de fundação: coloca-se a totalidade dos nutrientes que são menos facilmente perdidos no solo, como é o caso do fósforo (P) e dos micronutrientes, além da matéria orgânica (esterco ou compostos orgânicos).

b) Adubação de cobertura: são aplicados os nutrientes que sofrem **lixiviação** no solo, como o nitrogênio (N) e potássio (K).



Lixiviação: significa a remoção de materiais em solução (nutrientes e/ou minerais) pela passagem da água através do solo no movimento para baixo (percolação) levando-os, além da zona de desenvolvimento das raízes, podendo alcançar o lençol freático. No caso dos nutrientes presentes nos adubos, preocupação especial tem sido dedicada ao N (Nitrogênio), o qual lixivia facilmente podendo contaminar mananciais de água, sobretudo, as águas subterrâneas. Portanto, além do gasto desnecessário com adubos levando a prejuízos de ordem econômica, podem causar danos ao ambiente, caso a aplicação seja realizada de forma inadequada.

Voltando a adubação do meloeiro. Pela interpretação da análise do solo (Ribeiro et al., 1999) tem-se que: o teor de matéria orgânica (MO) está médio; o de P (com base no teor de argila), o de K e de Ca estão muito bons; o de Mg está bom; dos micronutrientes zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn) e cobre (Cu) está alto e apenas o de boro (B) está baixo. Portanto, tem-se que preocupar mais com a adubação desses que estão deficitários, no caso, a matéria orgânica e B, principalmente.

Com base nas exigências da cultura (Ribeiro et al., 1999), tem-se que: para teor médio de matéria orgânica, deve-se aplicar 30 t/ha de esterco de gado bovino bem curtido. Para teores de P, K e de N no solo muito bom, deve-se aplicar:

- 120 kg/ha de P_2O_5 ,
- 100 kg/ha de K_2O , e
- 100 kg/ha de N.

Para teor baixo de B, aplicar 10 kg/ha de bórax (fonte de B). Quanto ao Ca e o Mg, eles serão aplicados via calagem. Todavia, como a relação Ca/Mg está muito alta (8,1:1), seria prudente também colocar Mg (80 kg/ha de sulfato de magnésio).

Realizados os cálculos **do que** e **quanto** aplicar, deve-se definir **quando** aplicar esses adubos.

Na adubação de plantio (Figura 6.3), realizada cerca de 10 dias antes do transplante das mudas, deve-se aplicar: 30 t de esterco + 120 kg de P_2O_5 + 80 kg de sulfato de magnésio + 10 kg de K_2O (10% da dose total) + 20 kg de N (20% da dose total). Esses adubos deverão ser muito bem misturados ao solo e, caso não chova, fazer irrigação para promover a reação com o solo.

Na adubação de cobertura, deve-se aplicar o restante do K (90%) e do N (80%); eles deverão ser aplicados semanalmente, iniciando 15 dias após o transplante das mudas. O K deverá ser parcelado em seis vezes, colocando 10, 10, 10, 15, 15 e 30% da dose, respectivamente, em cada aplicação; o N deverá ser parcelado em cinco vezes, colocando 15, 15, 20, 20 e 10% da dose, respectivamente.

Após cada aplicação das parcelas dos fertilizantes em cobertura, deve-se fazer irrigação para promover a dissolução dos adubos e infiltração dos nutrientes no solo até a zona em que se encontra o sistema radicular das plantas.

Uma forma prática de se fazer as aplicações de adubos solúveis, como é o caso das fontes de N e K, é fazê-la via **fertirrigação** (Figura 6.4). Em meloeiro, bem como em outras hortaliças cultivadas em casa de vegetação, como tomateiro e pimentão, essa tem sido uma prática muito utilizada aproveitando-se do sistema de irrigação por gotejamento. Nesse caso, as aplicações são realizadas diariamente procedendo-se, logicamente, a diluição da dose de cobertura pelo número de aplicações a serem realizadas.



Fertirrigação: consiste na aplicação de fertilizantes (aqueles mais solúveis em água). juntamente com a água de irrigação.



Figura 6.3. Adubação de plantio ou de fundação: à esquerda distribuição de adubo mineral e à direita de adubo orgânico (esterco de bovino) no sulco de plantio. Fotos: Mario Puiatti



Figura 6.4 Fertirrigação com fitas gotejadoras em casa de vegetação, em meloeiro cultivado em solo (esquerda) e em morangueiro (direita) cultivado em sacos contendo substrato (bags). Fotos: Mario Puiatti

Apesar de todos esses cuidados, deve-se permanecer atento observando diariamente o estado nutricional das plantas e, caso necessário, deve-se recorrer à aplicação de fertilizantes via foliar (pulverização nas folhas). A eficiência da nutrição via foliar é baixa e somente é usada para alguns nutrientes na tentativa de minimizar os problemas nutricionais gerados por adubação deficitária via sistema radicular.



7

PROPAGAÇÃO DE HORTALIÇAS

No Brasil, existem mais de 80 espécies consideradas hortaliças que apresentam cultivo econômico (veja capítulo 4). Dentre elas, a maioria é propagada exclusivamente de forma seminífera, empregando-se sementes ou fruto com semente como material propagativo. Outras apresentam, além de semente, a possibilidade de serem propagadas também de forma vegetativa (assexuada), como é o caso da cebola de cabeça (*Allium cepa*), para a qual se pode usar semente ou o bulbo.

Algumas espécies olerícolas são propagadas de forma exclusivamente assexuada (vegetativa), visando-se à exploração comercial de produtos para consumo. Nesse grupo, temos como exemplo o alho (*Allium sativum*) e a batateira (*Solanum tuberosum*), duas das principais hortaliças cultivadas no Brasil e no mundo.



Nesse capítulo serão abordados aspectos dos dois métodos de propagação das hortaliças, a propagação seminífera ou por sementes, também denominada de sexuada, e a propagação vegetativa ou assexuada.

1. PROPAGAÇÃO SEMINÍFERA DE HORTALIÇAS

Cerca de 70% das espécies olerícolas são propagadas por sementes ou fruto contendo semente. As sementes são estruturas originadas a partir do processo de fertilização que envolve a união de gametas masculinos, presentes no grão de pólen, com o gameta feminino e os núcleos polares, que se formam no interior do óvulo, mais precisamente no saco embrionário.

Nas Angiospermas, que são as plantas mono e dicotiledôneas (veja capítulo 4), para que ocorra a formação das sementes, o grão de pólen deve ser transferido das anteras para o estigma da flor no processo denominado de polinização. No estigma, ocorre a germinação do grão de pólen, emitindo o tubo polínico, onde se encontram as células reprodutivas ou generativas do grão de pólen (gametas masculinos). O tubo polínico atravessa o estilete em direção ao ovário, onde se encontram o(s) óvulo(s), no saco embrionário, local de formação do gameta feminino e dos núcleos polares. Chegando ao saco embrionário, o tubo polínico libera os gametas masculinos, promovendo a dupla fertilização, que é caracterizada pela união de um dos núcleos generativos do grão de pólen (n) ao núcleo da oosfera (n), originando o zigoto ($2n$); o outro núcleo generativo (n) se une aos dois núcleos polares ($2n$) presentes no saco embrionário, formando o endosperma ($3n$) da semente.

Várias transformações e divisões celulares se sucedem, de modo que o zigoto ($2n$) dá origem ao embrião da semente e o endosperma se diferencia em um tecido que acumula substâncias de reserva, as quais serão utilizadas para o crescimento do embrião, por ocasião da germinação da semente. Em paralelo, os integumentos do óvulo dão origem ao envoltório ou tegumento da semente.

Uma semente completa é constituída de tegumento, endosperma e embrião; o embrião é constituído de eixo embrionário e de um ou dois cotilédones, caracterizando as sementes de mono e dicotiledôneas, respectivamente. Portanto, todas as sementes maduras constam de, no mínimo, duas estruturas básicas: o embrião e o tegumento.



A terceira estrutura, o endosperma, nem sempre está presente na semente madura. Quando ausente (sementes **exalbuminosas** = sem albume ou endosperma), é um indicativo de que foi utilizado para o desenvolvimento do embrião durante o processo da formação e/ou maturação da semente. Nas sementes desse tipo, como a ervilha e feijão-vagem, as reservas estão armazenadas no eixo embrionário e, principalmente, nos cotilédones.

Em espécies, como as cucurbitáceas, o tecido de reserva (endosperma) está presente em quantidade mínima, se constituindo em uma fina membrana que envolve o embrião, de modo que os cotilédones também assumam o papel de armazenadores de reservas, tal qual ocorre com as fabáceas (leguminosas).



Figura 7.1. Sementes de cucurbitáceas. Da esquerda para a direita, acima: pepino, melão e melancia; abaixo: abóboras tipo tetsukabuto, menina brasileira e abobrinha italiana. Exceto as sementes de melão e melancia, que estão com cor natural, a coloração das demais está alterada devido a tratamento com produtos químicos.

Fotos: Mario Puiatti.

As sementes da maioria das espécies olerícolas, quando maduras, apresentam endosperma, ou seja, são albuminosas como cebola, alface, beterraba, tomate, pimentão e brássicas, dentre outras, variando apenas a proporção de tecido endospermático presente em cada uma delas.



Todavia, nem todas as espécies cujas estruturas de propagação são denominadas “sementes” são sementes verdadeiras. Sob o ponto de vista botânico, o fruto é o ovário maduro, podendo conter uma ou mais sementes, enquanto a semente é o óvulo maduro. Por exemplo, a vagem da ervilha e do feijão-vagem é um fruto que contém várias sementes, sendo fácil a distinção entre fruto e semente. Em algumas hortaliças, porém, como as espécies das famílias Apiaceae (cenoura, salsa, coentro) e Asteraceae (alface) as “sementes” são, na verdade, frutos secos denominados, respectivamente, esquizocarpos e aquênios, visto que, quando completamente maduras, apresentam alguma estrutura originada do ovário.

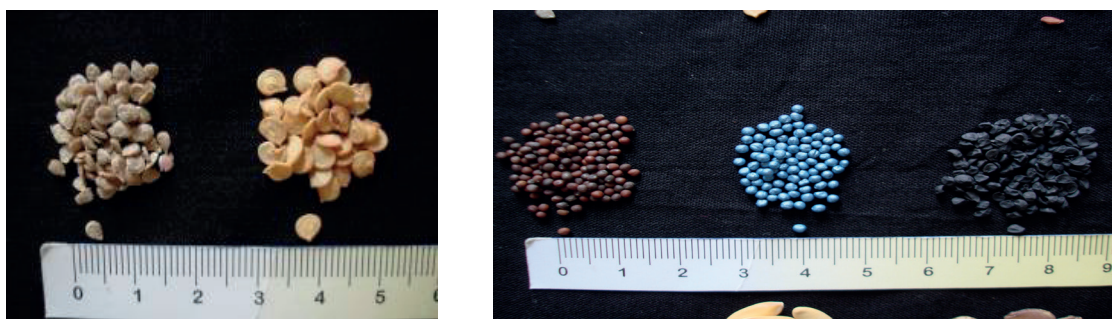


Figura 7.2. Da esquerda para a direita: sementes de solanáceas (tomate e pimentão); sementes de brássicas (couve-flor e repolho) e de aliácea (cebola). Todas as sementes estão com a cor natural, exceto as sementes de repolho (azul) que estão com a coloração alterada devido a tratamento químico. Fotos: Mario Puiatti

Em beterraba (Chenopodiaceae ou Quenopodiaceae) e espinafre da Nova Zelândia (Tetragoniaceae), a estrutura utilizada para propagação é conhecida como “**infrutescência-semente**”, pois dois ou três frutos (fruto múltiplo), provenientes de flores distintas, se encontram envolvidos pelo receptáculo comum ao conjunto floral. Esse conjunto forma uma infrutescência, denominada de **glomérulo**, ou seja, um aglomerado de frutos contendo uma ou várias sementes.

Sementes de algumas hortaliças, como de alface, podem apresentar **dormência**, e de algumas variedades de alface também são responsivas à luz para germinar. Essas últimas devem ser semeadas mais superficialmente, para permitir que os raios solares as alcancem induzindo à **germinação**. O sistema fotossensível é o fitocromo, conforme visto no capítulo 5.



Dormência: Diz-se que a semente, ou mesmo um órgão vegetativo utilizado na propagação, está dormente quando não mostra nenhum sinal de reassumir o crescimento quando as condições ambientes são favoráveis a esse crescimento. Quando a semente ou órgão vegetativo tem potencial para germinar ou brotar (reassumir crescimento), mas não o faz devido às condições ambientais desfavoráveis, dizemos que estão em **quiescência** ou em **repouso**.

Germinação: do latim *germinatione*, *germen* (rudimento de um novo ser - embrião). Portanto, germinação significa o início do desenvolvimento de um novo ser a partir da semente. Estruturas que não sejam semente brotam. Brotar vem de broto, que significa gema ou órgão vegetal novo. As gemas brotam e podem dar origem a ramos, folhas, raízes, etc. e mesmo a um novo indivíduo.



Figura 7.3. Da esquerda para a direita, “sementes” de cenoura (**esquizocarpo**), alface (**aquênio**) e de beterraba (**glomérulo**). Exceto sementes de alface, as demais estão com coloração alterada por tratamento com produtos químicos. Foto: Mario Puiatti

1.1 Principais Vantagens da Propagação Semínifera

Comparativamente à propagação vegetativa, a propagação semínifera apresenta as seguintes vantagens:

- Pequeno volume de material propagativo necessário para implantação dos cultivos, o que facilita o armazenamento, a manipulação e o transporte;
- O custo das sementes, com exceção de sementes híbridas, é relativamente baixo, correspondendo, em média, de 3-5% do custo total de produção;
- A semente tolera intensa desidratação, o que promove redução acentuada da atividade metabólica permitindo a conservação da viabilidade por períodos prolongados;
- A facilidade de armazenamento permite ampla disponibilidade ao longo do ano o que facilita a programação do plantio;
- Há grande disponibilidade de equipamentos eficientes para a semeadura, tanto em bandejas quanto para espécies de hortaliças que são semeadas diretamente no campo.

Na Tabela 7.1 são apresentadas hortaliças propagadas por sementes, ou frutos, bem como aspectos relacionados ao gasto de sementes para implantação de cultivos com essas hortaliças.

TABELA 7.1. HORTALIÇAS E NECESSIDADE DE SEMENTES PARA IMPLANTAÇÃO DE 1HA

Espécie/ Variedade	Espaçamento (m)	Sementes Nº/g	Sementes g/ ha	Plantas ou covas/ha	Germinação Temp.°C	Germinação Dias
Abóbora tipo seca	5,0 x 5,0	7 a 10	150	400	25	5 a 8
Abóbora tetsukabuto	3,0 x 2,0	5 a 7	500	1667	25	5 a 8
Abobrinha	1,5 x 0,5	6 a 8	5.700	13.334	25	5 a 8
Abobrinha menina	3,0 x 3,0	6 a 8	480	1.110	25	5 a 8
Agrião*	0,20 x 0,05	3.700	480	684.000	20	5 a 8
Alface americana*	0,35 x 0,35	900	160	55.835	21	6 a 7
Alface crespa*	0,30 x 0,30	900	220	76.000	21	6 a 7
Alface lisa*	0,30 x 0,30	900	220	76.000	21	6 a 7
Alface mini*	0,25 x 0,20	1.400	210	140.000	21	6 a 7
Berinjela	1,5 x 0,8	200	70	8.334	27	10 a 15
Beterraba*	0,20 x 0,10	55	16.150	342.000	22	10 a 15
Brócoli ramoso	1,0 x 0,5	200	170	20.000	20 a 23	6 a 10
Brócoli cabeça única	0,70 x 0,4	200	310	35.710	20 a 23	6 a 10
Cebola*	0,30 x 0,10	340	1.850	228.000	21	8 a 10
Cebolinha*	0,30 x 0,30	500	420	76.000	21	8 a 10
Cenoura*	0,25 x 0,05	450	4.300	547.200	22 a 25	8 a 12
Chicória*	0,30 x 0,30	550	400	76.000	20 a 25	10 a 14
Coentro*	0,25 x 0,05	110	14.250	547.200	22 a 28	10 a 18
Couve	1,2 x 0,4	160	200	20.834	22 a 25	6 a 10
Couve Bruxelas	0,8 x 0,5	150	280	25.000	20 a 23	6 a 10
Couve Chinesa	0,7 x 0,3	300	300	47.610	20 a 25	6 a 10
Couve Flor de Inverno	0,8 x 0,5	250	200	25.000	20 a 22	6 a 10
Couve Flor de Verão	0,8 X 0,5	200	260	25.000	20 a 25	6 a 10
Ervilha Torta	1,0 x 0,6	5	14.400	16.667	20 a 22	6 a 10
Feijão Vagem	1,0 x 0,6	4	14.400	16.667	22 a 28	6 a 7
Há Daikon*	0,20 x 0,05	50	35.500	684.000	20 a 25	6 a 10
Jiló	1,2 x 0,8	450	60	10.410	27 a 30	10 a 14
Melancia	3,0 x 2,0	15	210	1.667	22 a 28	8 a 14
Melão	2,0 x 0,3	25	910	16.667	24 a 28	8 a 12

Pak Choi*	0,25 x 0,25	500	580	109.440	20 a 24	6 a 10
Pepino Aodai	1,0 x 0,6	35	720	16.667	20 a 22	7 a 10
Pepino Caipira	1,2 x 0,6	35	600	13.889	23 a 25	7 a 10
Pepino Indústria	1,2 x 0,3	35	1.400	27.778	23 a 25	7 a 10
Pimenta	1,2 x 0,7	150	125	11.905	24 a 26	10 a 14
Pimentão	1,0 x 0,6	140	260	20.000	25 a 30	10 a 14
Quiabo	1,0 x 0,4	20	4.060	25.000	25 a 28	10 a 14
Rabanete*	0,25 x 0,04	80	22.200	684.000	20 a 24	4 a 7
Rábano*	0,6 x 0,10	50	7.300	126.667	20 a 25	6 a 10
Repolho	0,8 x 0,40	250	325	31.250	20 a 25	6 a 10
Rúcula*	0,2 x 0,05	610	2.900	684.000	20 a 25	6 a 10
Salsa*	0,3 x 0,10	660	930	228.000	20 a 25	6 a 10
Tomate Caqui	1,2 x 0,70	310	62	11.905	22 a 28	8 a 14
Tomate Longa Vida	1,2 x 0,70	330	58	11.905	22 a 28	8 a 14
Tomate Indústria	1,2x0,4x0,4	350	240	52.080	22 a 28	8 a 14

1ha (hectare) = 10.000 m²;

*Plantio em canteiros com utilização de 70-80% da área. Valores são aproximados. Adaptado de Sakata (2003).

1.2.Principais desvantagens da propagação semínifera

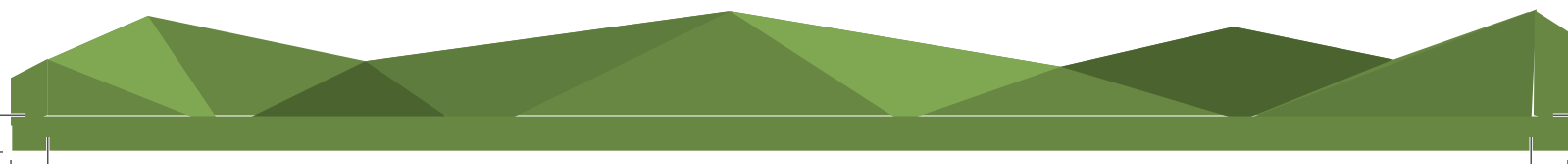
Comparado à propagação vegetativa, apresenta as seguintes desvantagens:

- Sementes são geralmente pequenas (vide Tabela 7.1), o que dificulta a semeadura manual;
- A dificuldade de semeadura pode contribuir para elevar o gasto de sementes por unidade de área e de mão de obra envolvida na eliminação das plantas excedentes (desbaste de plantas em excesso);
- Há a necessidade de preparo cuidadoso de solo, especialmente no caso das hortaliças que apresentam sementes de tamanho muito pequeno (poucas reservas), e a cultura é implantada por semeadura direta no local definitivo;
- O uso de máquinas no preparo do solo onera o custo de produção e pode levar a problemas físicos de solo decorrentes da utilização excessiva de máquinas (vide capítulo 1).

2. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE HORTALIÇAS

Em cerca de 30% das espécies de hortaliças cultivadas no Brasil se emprega a propagação vegetativa na produção comercial, como é o caso do alho e da batata. Bulbo, bulbilho, rizoma, cormo/cormelos, tubérculo, rebento e brotações (ramos) são as estruturas comumente empregadas nesse tipo de propagação.

Devido à confusão que ocorre com relação às estruturas vegetativas e da importância do profissional de ciências agrárias em diferenciá-las. A seguir, são apresentadas algumas características dessas estruturas.



- **Bulbo:** órgão subterrâneo especializado, constituído de um caule curto, grosso que tem em seu ápice um meristema ou primórdio encoberto por escamas, às vezes, carnudas. Em hortaliças temos duas classes de bulbos, o bulbo tunicado, que ocorre em cebola de cabeça, e bulbo composto que ocorre em alho. Essas estruturas podem apresentar um período de dormência; para plantá-las, essa dormência deve ter dado início à superação.



Figura 7.4. A cebola (*Allium cepa*) é propagada por sementes, mas também pode ser propagada pelos bulbos pequenos (bulbinhos) obtidos especialmente para plantio fora da época convencional, no sistema denominado de “cultura de bulbinho”. Foto: Mario Puiatti

- **Bulbo tunicado:** ocorre em cebola. Apresenta escamas externas secas e membranosas que protegem as escamas internas carnosas de lesões e dessecação. As escamas carnosas são contíguas e concêntricas, de maneira a dar certa solidez à estrutura. A gema apical poderá apresentar dormência em grau variado com a cultivar (Figura 7.4).
- **Bulbo composto:** alho apresenta bulbo composto por bulbilhos. Os bulbilhos são originados de gemas axilares de folhas e surgem após determinado crescimento da planta. Essas gemas têm um meristema e um conjunto de folhas modificadas sobre um caule achatado (disco ou prato). Após maturação, há formação de uma camada de abscisão entre o caule da planta mãe e o caule na base de cada bulbilho. Em alho, o bulbilho é o material propagativo uma vez que o alho não produz semente botânica. Os bulbilhos apresentam dormência, cujo grau varia com o clone de alho, e pode demorar de dois a cinco meses para brotar (Figura 7.5).
- **Tubérculo:** tipo especial de estrutura de caule modificado, intumescido, que funciona como órgão de armazenamento subterrâneo. Um tubérculo tem todas as partes de um caule típico, porém é mais “inchado”. Dentre as hortaliças, tem-se a batata (*Solanum tuberosum*) e os inhames (*Dioscorea* spp. - “carás”) como exemplos de tubérculos. Esses também apresentam dormência, que, tal qual os bulbos, deve ter dado início à superação para poder ser plantado. Em razão da estrutura morfológica, alguns botânicos estão denominando a estrutura de reserva de inhame de “rizóforo” ou “porção espessada do rizóforo” (Figura 7.5).

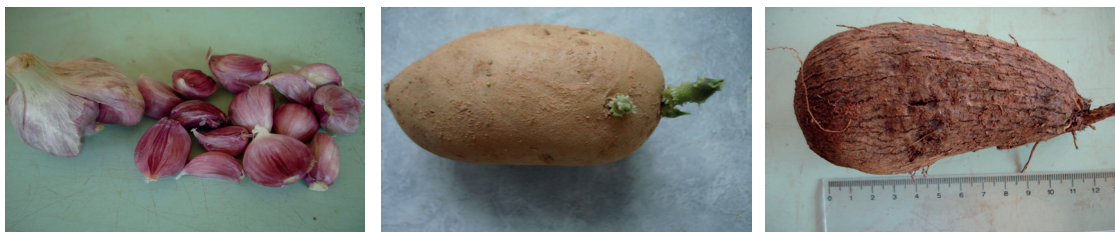


Figura 7.5. Propagação vegetativa. Da esquerda para a direita, bulbo de alho com bulbilhos, tubérculos de batata e de inhame (*Dioscorea* spp.) utilizados na propagação dessas culturas. Fotos: Mario Puiatti

- **Rizoma:** estrutura de caule especializado nos quais o eixo principal da planta cresce, normalmente, na horizontal, abaixo da superfície do solo. Apresenta nós e entrenós; em cada nó se insere uma bainha foliar envolvendo o caule e formando a folhagem da planta ao expandir-se; ao desintegrarem-se, essas folhas, deixam uma cicatriz no ponto de inserção identificando o nó, dando aparência de segmentada. Ao redor dos nós se desenvolvem raízes adventícias e pontos de crescimento lateral (gemas). Embora se considere que rizomas não têm dormência verdadeira, essas estruturas apresentam repouso muito forte que pode ser confundido com dormência. Açafrão (*Curcuma domestica* ou *C. longa*), gengibre (*Zingiber officinale*) e araruta (*Maranta arundinacea*) são exemplos de hortaliças que têm rizomas, os quais, além de usados na alimentação e/ou como condimento, são utilizados na propagação comercial dessas culturas (Figura 7.6).
Nas cebolinhas de folha japonesa (*Allium fistulosum*) e chinesa - nirá - (*Allium tuberosum*), os rizomas ocupam o lugar dos bulbos como estrutura de armazenamento, os quais são separados da touceira na obtenção das “mudas”.
- **Cormo/cormelos:** estrutura semelhante ao rizoma, com nós e entrenós; em cada nó se insere uma bainha foliar envolvendo o caule e formando a folhagem da planta ao expandir-se; ao desintegrarem-se, essas folhas, deixam uma cicatriz no ponto de inserção identificando o nó, dando aparência de segmentada. Ao redor dos nós se desenvolvem raízes adventícias e pontos de crescimento lateral (gemas). Todavia, cormo e cormelo difere do rizoma por apresentar crescimento e formato não alongado (mais concêntrico), ou seja, não há crescimento na horizontal abaixo da superfície do solo como no caso do rizoma. Como exemplo tem-se o taro (*Colocasia esculenta*), taioba (*Xanthosoma sagittifolium*) e mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) (Figura 7.6).



Figura 7.6 Propagação vegetativa. Da esquerda para a direita: acima, cormelos de taro e de taioba; abaixo, rizomas de açafrão, araruta e gengibre utilizados na propagação dessas culturas.

Foto: Mario Puiatti

- **Hastes, brotações e estolhos:** segmentos de caule (hastes) também são a forma usada para a propagação do agrião d'água (*Nasturdium officinale*), embora essa espécie produza semente botânica ou verdadeira. Hortaliças, como couve-comum (*Brassica oleracea* var. *acephala*) e alcachofra (*Cynara scolymus*), formam hastes secundárias a partir de gemas axilares existentes ao longo do caule (couve) e na base da planta (alcachofra), as quais são empregadas na propagação (Figura 7.7).

Na batata-doce, além das raízes secundarias carnudas (órgão de reserva de carboidratos), que podem ser utilizados na propagação, também são usados, comercialmente, porções das ramas com 20-30 cm de comprimento, contendo de 6-10 entrenós. Essas ramas são hastes, ou seja, caules herbáceos de crescimento prostrado (rastejante sobre o solo), (Figura 7.8).



Figura 7.7. Propagação vegetativa. Da esquerda para a direita: brotações basais (“mudas”) de alcachofra, brotações axilares de couve e rizóforos de yacon utilizados na propagação dessas culturas. Fotos: Mario Puiatti

Puiatti

O morangueiro (*Fragaria x ananassa*), planta perene cultivada como anual, na fase de crescimento vegetativo (sob dias longos e temperaturas elevadas) apresenta estolão ou estolho, que são utilizados na propagação. Os estolhos são caules oriundos de brotações laterais, longos, apoiados sobre o solo e que, de espaço em espaço, formam gemas com raízes e folhas, assegurando a propagação vegetativa (mudas), (Figura 7.8).



Figura 7.8. À esquerda, segmentos de ramos de batata-doce colocados para pré-enraizamento; à direita, estolho de morangueiro utilizados na propagação dessas culturas. Fotos: Mario Puiatti

- **Rebento:** A batata-baroa ou mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) é propagada de forma vegetativa por rebentos. Esses rebentos são porções de caule intumescidas, formados a partir de gemas axilares de um caule primário. Esses rebentos não têm dormência (Figura 7.9).



Figura 7.9. “Touceira” de uma planta de mandioquinha-salsa (batata baroa ou baroa) constituída de coroa (parte central) e de rebentos ao seu redor; a esquerda, detalhe de rebento (propágulo) utilizado na propagação da cultura. Foto: Mario Puiatti

Na tabela 7.2 são apresentadas as hortaliças nas quais comumente se emprega a propagação vegetativa, assim como as respectivas estruturas empregadas.

TABELA 7.2. HORTALIÇAS NAS QUAIS SE EMPREGA A PROPAGAÇÃO VEGETATIVA E A ESTRUTURA UTILIZADA NA PROPAGAÇÃO

Hortaliça	Estrutura empregada na propagação
Açafrão	Rizomas, dedos
Alcachofra	Brotações basais, "mudas", "rebentos"
Alho	Bulbilhos, "alho-semente"
Araruta	Rizomas
Aspargo	Rizomas, "aranha"
Batata	Tubérculos, "batata-semente"
Batata baroa ou mandioquinha-salsa	Porções de caule, "rebentos", "filhotes"
Batata-doce	Ramas ou hastes, raízes carnudas
Cebola	Bulbo ou "bulbinho-planta"
Cebolinha de folha	Brotações basais, "perfilhos", "mudas"
Cebolinhas chinesa - nirá	Rizomas, "perfilhos"
Couve-comum	Brotações axilares, "mudas"
Inhame	Tubérculos, "túberas", rizóforo
Mangarito	Cormo/cormelos, "filhotes", "dedos"
Morango	Estolhos, estolão, "mudas"
Taioba	Cormo/cormelos
Taro	Cormo/cormelos, "filhotes", "dedos"

2.1. Principais problemas relacionados com a propagação vegetativa de hortaliças

- Volume relativamente grande de material propagativo, o que dificulta o manuseio;
- Custo pode ser elevado para as culturas bulbosas (alho, cebola), tuberosas (batata, inhame) e cormosas (taro, mangarito), rizomatosas (gingibre, araruta, açafrão). Para essas hortaliças cerca de 20% da produção obtida deverá ser empregada na implantação de novo cultivo. Essas estruturas propagativas podem alcançar valores acima de 30% do custo de produção, como é o caso do alho;
- Dificuldade de conservação do material propagativo devido ao grande volume das estruturas e do elevado teor de água delas;
- Disseminação de microrganismos fitopatogênicos, sobretudo vírus e bactérias, além de alguns fungos e nematoides;
- Dificuldade em atender à programação de plantio decorrente da falta de material propagativo disponível no mercado;
- À exceção da batata, existe dificuldade ou falta de implementos eficientes e específicos disponíveis no mercado para distribuição das estruturas propagativas no plantio.

2.2. Principais vantagens da propagação vegetativa de hortaliças

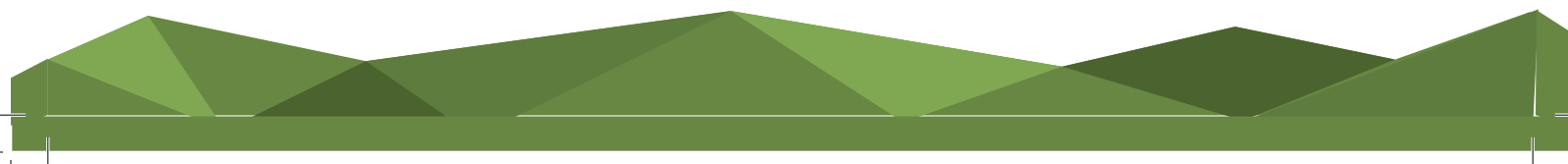
- Na ausência de implementos, a estrutura grande facilita a distribuição manual;
- Economia de gastos com máquinas e implementos no preparo do solo em decorrência

da quantidade grande de reservas e das brotações terem grande capacidade de romper a camada de solo;

- Plantio é realizado diretamente no local de cultivo, dispensando sementeiras, viveiros e/ou recipientes, normalmente empregados na formação de mudas na propagação por sementes (vide capítulo 8).

2.3. Cuidados a serem observados na propagação vegetativa de hortaliças

- **Quanto à aquisição:** procure adquirir material propagativo de produtores idôneos, pesquisando a sua origem. Nunca adquira e utilize como material propagativo estruturas vegetativas destinadas à comercialização para consumo *in natura*, devido ao risco de se introduzir fitopatógenos na propriedade;
- **Quando for utilizar material propagativo de cultivo da própria propriedade:** proceda à seleção de talhões e/ou plantas uniformes, sadias, vigorosas e com desenvolvimento normal, representativas da variedade ou clone;
- **Classifique o material propagativo de acordo com tamanho, peso, diâmetro e/ou forma, estágio de brotação, formando lotes homogêneos:** plante esses lotes em separado com a finalidade de facilitar o manejo da cultura (tratos culturais).



A close-up photograph of green leafy vegetables, likely lettuce or spinach, with numerous water droplets on their surfaces. The leaves are vibrant green and have a textured, veined appearance. The lighting is soft, highlighting the moisture on the leaves.

8

IMPLANTAÇÃO DE CULTIVOS OLERÍCOLAS

1. ENTENDENDO OS SISTEMAS DE IMPLANTAÇÃO DOS CULTIVOS OLERÍCOLAS

Como já foi dito, as hortaliças podem ser propagadas por estruturas seminíferas ou por estruturas vegetativas. Quando são utilizadas estruturas vegetativas, normalmente se faz o plantio dessas estruturas no local definitivo de cultivo. Quando se faz uso da propagação seminífera, as “**sementes**” poderão ser semeadas no local de cultivo definitivo ou em outros locais e, posteriormente, as mudas obtidas, são transplantadas para o local de cultivo definitivo.

Quando semeadas no local definitivo, dizemos que a implantação foi por semeadura direta ou por plantio direto (caso de implantação da cultura sem revolver o solo); quando semeadas em outro local, dizemos que o cultivo foi implantado pelo sistema de transplantação de mudas.



Sementes: se semeia não se planta. Quando semeamos (as sementes, logicamente) em local que não o de cultivo definitivo, as mudas (plantas ainda pequenas) originadas das sementes são transferidas para o local temporário (transplantação indireta) ou para local de cultivo definitivo (transplantação direta); a essa operação de mudança do local onde a muda originada da semente estava para outro local, denomina-se de transplante das mudas. Entenda-se por local de cultivo definitivo aquele no qual a hortaliça completará o seu ciclo cultural.

1.1. Implantação de cultivos de hortaliças por semeadura direta

No sistema de semeadura direta, a semeadura é feita no local de cultivo definitivo, ou seja, a planta vai permanecer no local em que a semente foi colocada (semeada) até a colheita das estruturas de interesse comercial. Nesse sistema, há o preparo minucioso do solo onde a semente será dispensada, com aração, gradagem e uso de enxada rotativa e/ou de rotocanteirador (Figura 8.1).

Dependendo da espécie e das características físicas do solo, a implantação por semeadura direta pode ser realizada sem o revolvimento do solo, ou seja, sem aração, gradagem e/ou uso de enxada rotativa ou rotocanteirador. Denomina-se, esse sistema, de implantação por “**plantio direto**”, pois o preparo do solo consiste apenas na abertura de pequeno orifício feito com disco cortante onde as sementes são dispensadas.



O sistema de plantio direto tem sido ampliado trazendo inúmeras vantagens, como economia de hora/máquina, preservação do solo, manutenção da matéria orgânica, economia de água, etc. Exemplo de sucesso com implantação de cultivos olerícolas pelo método de “plantio direto” tem sido obtido com as culturas da cebola, beterraba e repolho em São José do Rio Pardo-SP (Figura 8.2).

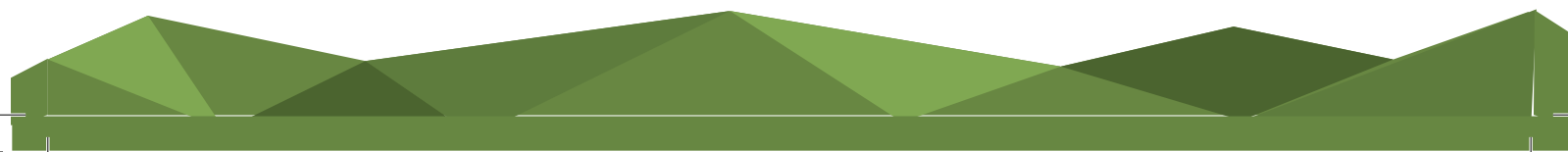




Figura 8.1. Implantação de cultivo de cebola no oeste paulista pelo sistema de semeadura direta. À esquerda, preparo do solo com rotocanteirador após o solo ter sido arado e gradeado; a direita máquina (semeadora de precisão) fazendo a semeadura. Fotos: Gentileza do eng. agr. José Maria Breda Júnior

1.2. Implantação de cultivos de hortaliças por plantio direto

Em função dos inúmeros problemas encontrados no sistema de implantação de cultivos de olerícolas por semeadura direta (vide capítulo 1), mais recentemente tem sido utilizado a implantação de cultivos olerícolas por semeadura direta, sem o preparo de solo, como é utilizado na semeadura direta convencional. Para diferir do sistema convencional implantação por semeadura direta, esse sistema tem sido denominado de “**plantio direto**”.

Nesse sistema, a semeadura é realizada sob a palhada, à semelhança do que é feito com cereais. Esse sistema está sendo colocado em prática, com sucesso, em algumas regiões do Brasil, como é o caso das culturas da cebola e beterraba na região de São José do Rio Pardo, no oeste paulista (Figura 8.2).



Figura 8.2. Implantação de cultivo de hortaliça pelo sistema de “plantio direto” em São José do Rio Pardo, SP. À esquerda, máquina adaptada para “plantio” (semeadura) direto de cebola na palhada de milho. À direita, detalhe de plântulas de cebola e de restos de palhada em campo implantado por esse método. Fotos: Gentileza do eng. agr. José Maria Breda Júnior

O sistema de implantação por semeadura direta e/ou por plantio direto é obrigatório para hortaliças que são prejudicadas pelo transplante das mudas, que pode ser por:

- a) dano na estrutura de interesse comercial, como é o caso da cenoura;
- b) dificuldade de **pegamento** das mudas, como são os casos do feijão-vagem, ervilha, milho verde, milho doce, etc.

No caso da cenoura, a implantação da cultura é exclusivamente por semeadura direta, preferencialmente realizada em solos de textura pouco argilosa e com preparo esmerado do solo, haja vista que qualquer impedimento físico para o crescimento da raiz tuberosa causa deformação da mesma inviabilizando a sua comercialização (Figura 8.3).



Figura 8.3. Deformações em raiz tuberosa de cenoura cultivada em solo argiloso. Foto: Mario Puiatti



Pegamento: Termo utilizado para designar que a muda transplantada se adaptou ao local em que foi transplantada e que continuará a crescer e a se desenvolver normalmente até a planta completar o seu ciclo cultural ou de vida.

O sistema de instalação de cultivo por semeadura direta também se torna obrigatório para hortaliças que apresentam dificuldades operacionais no transplante, devido à elevada população, tais como coentro, salsa e rabanete. Isso levaria a um gasto enorme de mão de obra, além da dificuldade de se realizar a operação de transplante.

O sistema de implantação de cultivo por semeadura direta é opcional para algumas hortaliças que toleram a transplantação de mudas, mas também podem ter bom desempenho quando implantadas por semeadura direta. Como exemplos, tem-se: beterraba, tomate industrial, cebola, alface e couve-chinesa.



1.3. Implantação dos cultivos de hortalças por transplante de mudas

O sistema de implantação de cultivos por transplantação de mudas significa que é obrigatório a obtenção da muda em local que não o de cultivo definitivo. Para a maioria das hortalças para as quais se utiliza esse sistema, quando as mudas apresentarem em torno de quatro folhas completas, ocorre o transplante para o local de cultivo definitivo.

Comparativamente à implantação por semeadura direta, a implantação de cultivos olerícolas por transplantação de mudas proporciona:

- a) maior uniformidade no campo de cultivo, por permitir a seleção das mudas durante o transplante;
- b) menor gasto com água de irrigação e de mão de obra para controle de plantas invasoras;
- c) maximização do uso da área por permitir maior número de cultivos ao longo do ano.

Existem várias maneiras ou métodos de se “formar” ou “produzir” as mudas, sendo estes métodos os mais utilizados:

- Formação da muda em sementeira com transplantação direta;
- Formação da muda em sementeira com transplantação indireta (**repicagem**);
- Formação da muda em recipientes (bandeja de isopor, tubetes, barrela, copinho de papel jornal, espuma fenólica dentro outros).

- **Formação das mudas em sementeira com transplantação direta**

Nesse método, as sementes são depositadas (semeadas) em local preparado exclusivamente para tal, denominado de “sementeira”. A sementeira consiste em um canteiro, normalmente, com 1,0 x 10,0 x 0,30 m (largura, comprimento e profundidade), podendo as laterais serem feitas de alvenaria, com declividade de 2% (Figura 8.4). No fundo desse canteiro, no sentido longitudinal, faz-se um sulco com cerca de 0,10 m de profundidade, o qual é preenchido com brita número 2, para propiciar a drenagem do excesso eventual de água de chuva. Posteriormente, preenche-se o leito com uma mistura preparada com: a) solo retirado de camada subsuperficial (solo sem sementes de plantas daninhas); b) solo da camada superficial de solo de mata (terriço), e c) esterco de gado bovino já curtido.

Essa mistura, denominada de substrato, é realizada na **proporção 2:2:1 (v:v:v)**. Deve proporcionar boa retenção de água mas, ao mesmo tempo, boa drenagem. Caso necessário, deve-se proceder a correção do pH desse substrato com calcário e o enriquecimento com nutrientes minerais, principalmente o nutriente fósforo (veja capítulo 6).



Proporção 2:2:1 (v:v:v): corresponde às partes, em volume, de cada material utilizado para fazer a mistura que dará origem ao substrato

Depois de preparado o leito de sementeira, faz-se leves sulcos transversais espaçados de 10 cm, um do outro, com marcador de madeira (Figura 8.4), a profundidade de 1 cm; nesses sulcos as sementes são distribuídas equidistantemente, procedendo-se o fechamento desses

sulcos com o próprio substrato do leito, deixando-se, no máximo, cerca de 0,5 cm de substrato sobre as sementes. Em média, utiliza-se de 2 a 4 g de sementes/m² de sementeira.



Figura 8.4. Sementeira para produção de mudas de hortaliças: à esquerda, vazia; no centro, preenchida com a mistura de solo, terriço e esterco de gado bovino curtido, e à direita marcador de madeira para marcação dos sulcos onde serão depositadas as sementes de hortaliças. Fotos: Mario Puiatti

Para a manutenção da umidade do substrato de maneira uniforme (sobretudo, na camada superficial), evitar a formação de crosta e facilitar a germinação das sementes e a emergência das plântulas das olerícolas, coloca-se, sobre o leito semeado, uma camada de capim sapê ou outro capim que não contenha sementes. Esse capim deve ser retirado quando as primeiras plântulas estiverem iniciando a emergência do solo (Figura 8.5).



O manejo da irrigação deve ser cuidadoso, frequente, mas com baixo volume, até próximo o transplante das mudas para o local de cultivo, quando se procede à aclimação ou endurecimento das mudas, como abordado no capítulo 5.



Figura 8.5. Implantação de cultivo pelo sistema de semeadura com transplantação direta. À esquerda, canteiro recém-semeado coberto com sapê; à direita, canteiro com mudas de cebola com 20 dias após semeadura. Fotos: Mario Puiatti

Nesse sistema de implantação do cultivo, as mudas contendo, em média, quatro folhas definitivas, são transplantadas para o local de cultivo definitivo com **raiz nua**. O fato de a raiz estar nua promove grande estresse pós-transplante, exigindo mais cuidados com manejo da irrigação. Além disso, por razões de competição por luz, durante a formação das mudas na sementeira, devido ao espaço físico limitado, as mudas ficam estioladas (caule fino e alongado). Isso as torna mais frágeis às condições adversas pós-transplante.



Raiz nua: as raízes das mudas não têm nenhuma proteção (torrão) ao serem retiradas da sementeira para serem transplantadas para o campo de cultivo.

Esse método de instalação dos cultivos pode ser utilizado para as brássicas (repolho, brócolis, couve-flor), solanáceas (tomate, pimentão, berinjela, jiló), além daquelas hortaliças, cuja implantação dos cultivos por semeadura direta é opcional (beterraba, tomate indústria, cebola, alface e couve-chinesa).

Esse método não deve ser utilizado para cucurbitáceas (abóboras, morangas, melão, melancia e pepino), porque essas espécies têm o sistema radicular muito sensível às injúrias provocadas pelo transplante. Para essas espécies, preferencialmente, faz-se instalação por semeadura direta ou transplante de mudas produzidas em recipientes.

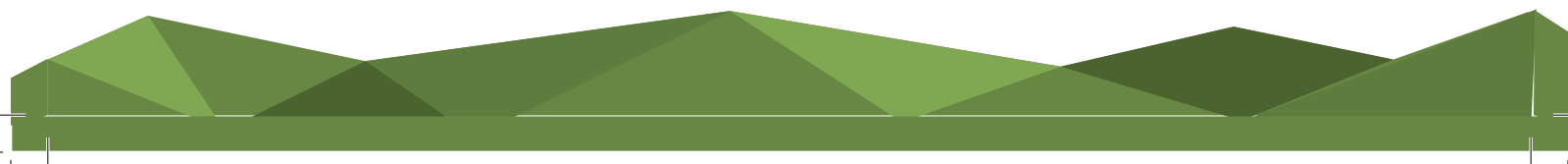
- **Formação das mudas em sementeira com transplantação indireta (repicagem):**

Nesse método, além da sementeira utilizada para obtenção das mudas, se faz uso de outro leito denominado de “viveiro”. O leito do viveiro (substrato) deve conter mais argila na sua constituição do que o da sementeira, de forma a permitir que mais solo fique aderido às raízes no momento do transplante das mudas para o local de cultivo.

Portanto, nesse método, ocorrem duas mudanças (transplantes) das mudas: uma, no estágio de plântula, quando elas, no estágio cotiledonar, são retiradas da sementeira e “plantadas” no viveiro na operação denominada de “repicagem” (Figura 8.6). A segunda mudança é idêntica àquela do método anterior, que consiste no transplante das mudas do viveiro para o local de cultivo definitivo quando estiverem com quatro folhas definitivas.

Nesse método, em razão das mudas ficarem por poucos dias na sementeira, pode-se fazer a semeadura com maior densidade (4 a 8 g/m²). No estágio de folhas cotiledonares (apenas as folhas cotiledonares abertas, denominadas de plântulas), as plântulas são arrancadas cuidadosamente da sementeira e “plantadas” no viveiro com espaçamento maior daquele em que estavam na sementeira (normalmente 0,10 x 0,05 m).

Para essa operação, utiliza-se a tábua de repicagem com perfurações no espaçamento acima e um chuchu para fazer os orifícios no substrato, onde serão colocadas as plântulas (Figura 8.6). Após inserida a raiz da plântula no orifício, faz-se o fechamento do buraco com o próprio chuchu, inserindo-o



no substrato, de forma inclinada, lateralmente à plântula, cerca de 5 cm distante dela, e forçando o solo em direção à plântula, eliminando o espaço vazio entre raiz e solo.

Como as plântulas são muito tenras (com pouca matéria seca), deve-se proceder irrigação imediatamente, de forma a reduzir o espaço vazio entre raiz e solo. Também deve-se fazer essa operação em dias nublados e/ou no final da tarde e proceder a cobertura das plântulas com malha ou ramos de alecrim do campo para atenuar a radiação incidente sobre elas (Figura 8.6). O alecrim tem uma vantagem: com o passar dos dias, as folhas vão secando e soltando dos ramos, expondo as plântulas gradativamente à irradiância de forma natural (“aclimação”).

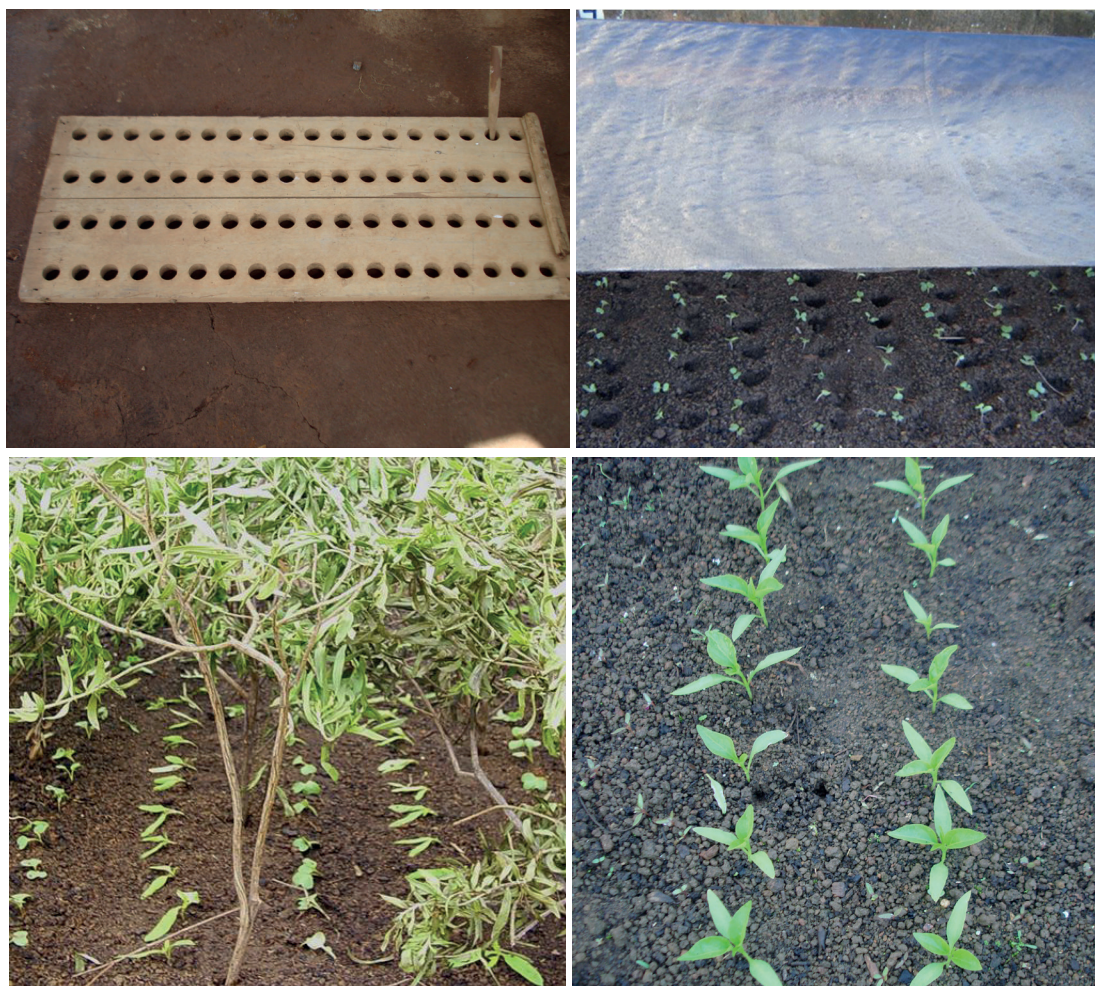


Figura 8.6. Acima, à esquerda, tábua de repicagem com o “chucho”. À direita, plântulas de repolho no viveiro recém-repicadas, cobertas com malha sombrite. Abaixo: à esquerda, plântulas de repolho e de tomate recém-repicadas, protegidas com ramos de alecrim do campo; à direita, mudas de pimentão com duas folhas definitivas, após 15 dias de repicadas. Fotos: Mario Puiatti

Pode-se utilizar esse método para hortaliças dicotiledôneas (veja capítulo 4), que têm o sistema radicular estimulado pela repicagem. Dentre elas, tomate, repolho, couve-flor e brócolis são as mais beneficiadas por apresentarem grande emissão de **raízes adventícias** ao serem repicadas à profundidade maior do que encontravam no leito de sementeira.



Raízes adventícias: são todas as raízes que não se originam da radícula do embrião ou da raiz principal por ela formada.

Esse método possibilita a obtenção de mudas mais vigorosas do que o da semeadura com transplantação direta, devido ao estímulo ao crescimento do sistema radicular e à menor competição da parte aérea por luz em razão do maior espaço disponível às mudas repicadas. Todavia, além do elevado gasto com mão de obra, esse método tem se tornado proibitivo devido às possibilidades de transmissão de fitopatógenos precocemente nas mudas, especialmente as viroses em tomateiro.

- **Formação das mudas em recipientes (copinho de papel jornal, barrela, bandeja de isopor, cubos porosos, etc.)**

A formação das mudas de hortaliças em recipientes surgiu devido às dificuldades para produção de mudas nos dois métodos anteriores.

O primeiro tipo de recipiente a se utilizar foi o copinho de papel jornal para produção de mudas de tomate para mesa. Todavia, devido às dificuldades de jornal em algumas propriedades, os produtores de tomate desenvolveram o método da barrela. Porém, copinho de papel jornal e barrela são métodos bastante trabalhosos e que deixam a desejar em termos de transporte das mudas. Por essas limitações, surgiram as bandejas de isopor (poliestireno expandido), que na versão plástica, são as mais apropriadas e utilizadas na atualidade para produção de mudas de hortaliças. Com o advento do cultivo em sistema hidropônico de hortaliças, passou-se a utilizar cubos de materiais porosos (espuma fenólica) para produção de mudas destinadas ao cultivo hidropônico.

a) Método do copinho de papel jornal: Nesse método, cortam-se tiras de papel jornal com largura de 15 cm e comprimento de 40 cm. Com auxílio de um molde com diâmetro de 5-8 cm (garrafa de vidro, pedaço de madeira roliço ou, preferencialmente, tubo de PVC de 50 mm), enrola-se a tira de papel jornal ao longo desse molde, deixando-se cerca de 5-6 cm para ser dobrado formando o fundo do copinho (Figura 8.7).

No caso de se utilizar garrafa ou madeira, após enrolada a folha de jornal e dobrado o fundo, retira-se o molde, e pode-se encher o copinho com o substrato posteriormente. Todavia, esse enchimento se torna mais difícil em razão do copinho ficar amassado ou dobrar na operação de enchimento com o substrato. No caso de se utilizar tubo de PVC como molde isso não

acontece porque o PVC não precisa ser retirado e tem a vantagem de auxiliar no enchimento do copinho, agilizando o processo.

Depois de preenchidos, os copinhos são dispostos um ao lado do outro; colocam-se as sementes em leve depressão feita com o dedo indicador e cobre-se com substrato, seguindo-se as irrigações, conforme no método da sementeira. Pode-se também colocar sapê sobre os copinhos, com o objetivo de evitar formação de crosta e manter a umidade uniforme na camada superficial, do mesmo modo como é realizado na sementeira. Deve-se retirar o sapê quando as plântulas iniciarem a emergência (Figura 8.7).



Figura 8.7. Acima, sequência de feitura do copinho de papel jornal. Abaixo, à esquerda, copinhos de papel jornal após preenchidos com substrato, colocadas as sementes e cobertos com sapê; à direita, mudas de tomate nos copinhos com duas folhas definitivas, 10 dias após a semeadura. Fotos: Mario Puiatti

O transplante para o local de cultivo definitivo é realizado quando as mudas tiverem quatro folhas definitivas (sem contar as cotiledonares). O papel jornal do copinho **deve** permanecer junto com a muda para evitar que o torrão se desmanche; deve-se apenas tomar o cuidado de cobrir totalmente o papel jornal com o solo no local em que a muda for depositada, para evitar o ressecamento do papel jornal (perda da água para a atmosfera por capilaridade), o que poderá dificultar a passagem das raízes através do papel jornal.



Como substrato para preenchimento dos copinhos, pode-se utilizar a mesma mistura que

é feita para o enchimento do leito do viveiro ou acrescentar solo mais argiloso, para evitar que o torrão do copinho se esboroe (desmanche) na operação de transplante.

Esse método pode ser utilizado para todas as hortaliças que permitem o transplante de mudas por proporcionar mudas vigorosas (tanto parte aérea quanto as raízes) e pegamento facilitado, devido ao torrão que protege o sistema radicular do estresse do transplante. Todavia, em razão dos custos referentes aos gastos com mão de obra para feitura e enchimento dos copinhos, esse método tem sido utilizado por agricultores familiares e somente para solanáceas (tomate, pimentão e jiló; especialmente para tomate de mesa) e cucurbitáceas (abóboras, melancia e melão). Para solanáceas utiliza-se copinho com 8 x 6 cm (altura x diâmetro); para as cucurbitáceas, em razão do crescimento mais exuberante e da fragilidade do sistema radicular, são copinhos de 10 x 8 cm (altura x diâmetro).

b) Método da barrela: Esse método é simples, mas muito artesanal, e é basicamente utilizado por agricultores familiares produtores de tomate.

Consiste em se preparar um molde de madeira formando um quadrado de 0,5 x 0,5 m com 0,05 m de altura. Esse molde é colocado sobre solo firme e preenchido com uma mistura tipo “massa de bolo” ou “argamassa”. Essa mistura é obtida com solo de barranco (argiloso – 10 litros) e 5 litros de esterco de gado bovino curtido (2:1 - v:v). Caso necessário, coloca-se calcário (cerca de 50 g) e fosfato (50 g de superfosfato simples). Depois de misturada, acrescenta-se água até formar uma pasta (“argamassa”), que é colocada dentro do molde, ficando com espessura de 0,05 m.

Com auxílio de uma régua de madeira e de uma faca, fazem-se cortes transversais e longitudinais nessa “argamassa”, formando cubos com 0,05 m de aresta. Sobre cada cubo, faz-se pequena depressão (pode ser com o dedo indicador), onde são colocadas as sementes (1 a 3, dependendo do poder germinativo e do número de plantas que se queira deixar por cubo), e cobre-se com fina camada de esterco de gado bovino curtido. Pode-se cobrir com sapê até a emergência das plântulas, assim como é feito para sementeira e copinho de jornal (Figura 8.8).

As mudas serão transplantadas conforme é feito com aquelas produzidas no método do copinho de papel jornal. Os cortes feitos na “argamassa” permitem a separação dos bloquinhos (cubos), cada qual com o número de mudas que se deseja (Figura 8.8). Os cuidados no transplante devem ser os mesmos observados para o copinho de papel jornal, cobrindo-se, nesse caso, totalmente o “cubo de argamassa”.

Embora propicie mudas excelentes, o método da barrela é muito trabalhoso e artesanal. Assim como o método do copinho de papel jornal, além do gasto com mão de obra para confecção, tem a dificuldade do grande volume e peso a transportar para o campo de cultivo definitivo, no momento do transplante. A grande vantagem, em relação aos métodos da sementeira e viveiro, é que, nos do copinho de papel jornal e da barrela, as mudas serão transplantadas com torrão, fato que reduz o estresse pós-transplante, ou seja, de não ocorrer descontinuidade do crescimento das plantas, além do menor risco de morte das mudas.

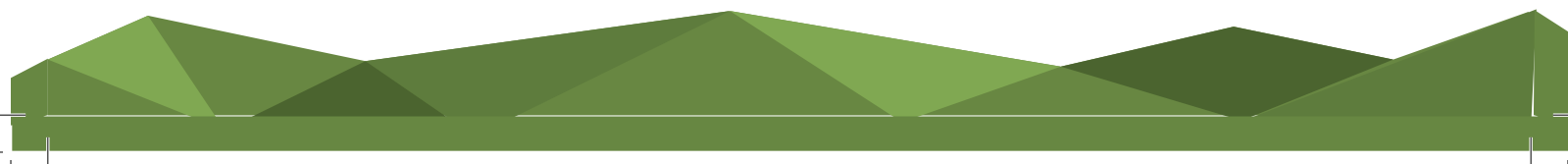




Figura 8.8. À esquerda e ao centro, produção de mudas de tomate de mesa pelo método barreira. À direita, mudas de tomate de mesa no estágio para transplante para o campo de cultivo (com 4 folhas definitivas) produzidas, respectivamente, pelos métodos barreira e do copinho de papel jornal. Fotos: Mario Puiatti

c) Método da bandeja (recipiente coletivo): Nesse método utiliza-se bandejas confeccionadas com poliestireno expandido (isopor), com dimensões externas padrão (67,5 x 34,5 cm), variando a altura e o número de células, em função do seu tamanho. Para hortaliças, as bandejas mais utilizadas contêm de 72 a 200 células (Figura 8.9).

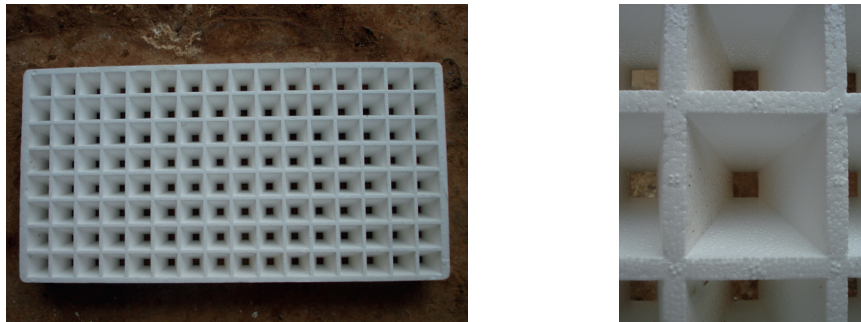


Figura 8.9. Bandeja de isopor de 128 células (esquerda) e detalhe do formato piramidal invertido das células (direita). Fotos: Mario Puiatti

Essas bandejas, depois de preenchidas com substrato, recebem as sementes (normalmente 1 semente/célula) e são dispostas, uma ao lado da outra, em estruturas com cerca de 60 cm acima do nível do solo, em casa de vegetação. As células são em formato piramidal invertido, com pequena abertura na parte inferior. A abertura tem a finalidade de drenar o excesso de água e, pela injúria provocada pelo ar na raiz principal quando ela alcança a abertura, estimular a emissão de raízes secundárias (raízes adventícias). Esse formato propicia o crescimento das raízes abarcando todo o substrato, além de facilitar a retirada da muda da célula no momento do transplante para o local de cultivo.

Para o preenchimento das células das bandejas, existem diversas marcas de substratos

comerciais. O substrato deve ser leve, poroso, com boa capacidade de retenção de água e que permita a germinação e emergência das plântulas, o crescimento do sistema radicular e o fácil desprendimento da célula da bandeja, ao retirar a muda (Figura 8.10).



Figura 8.10. Formação de mudas de hortaliças em bandejas de isopor. Acima plântulas de couve-flor (esquerda) e de beterraba (direita); abaixo plântulas de meloeiro com uma folha completa (esquerda) e detalhe (direita) do sistema radicular formando uma “rede”, abarcando o substrato em forma pirâmide invertida. Fotos: Mario Puiatti

Atualmente, grandes viveiristas de produção de mudas de hortaliças utilizam máquinas que fazem todas as etapas, em sistema de linha de produção, sem o contato manual; ou seja: enchimento das bandejas com substrato; semeadura com o número de sementes desejado por célula e cobertura das sementes com substrato e irrigação.

Bandejas com 72 células são indicadas para hortaliças que têm o crescimento vigoroso, como as cucurbitáceas (abóboras, moranga, melancia), ou que permanecem por período de tempo maior na bandeja, devido ao crescimento muito lento, no caso do pimentão. Para a maioria das hortaliças (tomate, brássicas, beterraba, jiló, berinjela, cebola, melão etc.), tem se usado bandejas de 128 células. Para alface, são bandejas de 200 ou de 288 células



Apesar da grande vantagem, com o passar do tempo, as bandejas de isopor começam a apresentar sinais de desgaste entre os grânulos, o que dificulta a higienização após cada uso e também a retirada da muda da célula na operação de transplante, podendo causar danos às raízes. Por essas razões, muitos viveiristas estão utilizando bandejas de plástico contendo até 450 células. Esse modelo está sendo muito empregado na produção de mudas de tomate industrial (Figura 8.11).



Figura 8.11. Formação de mudas de tomate industrial em bandejas plásticas de 450 células em Goiás. Fotos: Gentileza do eng. agr. Lucimar Andrade de Lima

O método de produção de mudas em bandeja, associado ao ambiente protegido, substrato comercial, uso de sementes caras e fertirrigação, tem permitido a atividade de apoio à exploração de hortaliças, que é a figura do viveirista de hortaliças (veja capítulo 2). Portanto, somando-se todas essas vantagens da produção de mudas em bandejas, os métodos de produção de mudas abordados anteriormente (sementeira, viveiro, copinho de papel jornal e barrela) são usados em pequena escala, normalmente por olericultores familiares menos tecnificados.

d) Método de cubos de materiais porosos: Esse método é semelhante ao da barrela, mas, ao invés de utilizar aquela “argamassa” como substrato, utiliza materiais porosos apropriados disponíveis no comércio. Dentre esses materiais, estão a espuma fenólica e a lã de rocha. Eles são fornecidos em placas contendo cubos de diversos tamanhos. No caso da espuma fenólica, são recomendados cubos com 4 cm de aresta para produção de mudas de tomate, pepino e pimentão, e de 2 cm de aresta para mudas de hortaliças de menor porte, como as de alface e de agrião.

A espuma fenólica, antes de ser utilizada, deve ser lavada com água limpa e enxaguada por várias vezes, a fim de eliminar possíveis compostos ácidos remanescentes do processo de fabricação. Após lavada, os blocos são dispostos dentro de bandejas embebidas com fina camada de água, na fase de germinação, e solução nutritiva diluída durante a fase de crescimento das mudas.

Sobre cada bloco, faz-se um pequeno orifício de 0,5 a 1,0 cm de profundidade, dependendo do tamanho da semente; coloca-se uma semente por orifício (cubo) e o cobre, escarificando lateralmente ou utilizando vermiculita. As sementes irão germinar e as raízes irão penetrar na espuma. Com tamanho de duas ou três folhas definitivas, esses bloquinhos são transplantados para perfis para cultivo no sistema NFT de cultivo em hidroponia (vide exploração em hidroponia no capítulo 2) ou em lã de rocha, com fertirrigação (Figura 8.12).

Não se faz a retirada da espuma, visto que ela fica toda tomada pelo sistema radicular da muda. No Brasil, esse método de produção de mudas é praticamente utilizado somente para hidroponia. Outra utilização é a associação com lã de rocha, em que os bloquinhos de espuma fenólica, com as mudas, são introduzidos em orifícios na lã de rocha e as mudas (cultura) são cultivadas com uso da fertirrigação em ambiente protegido.

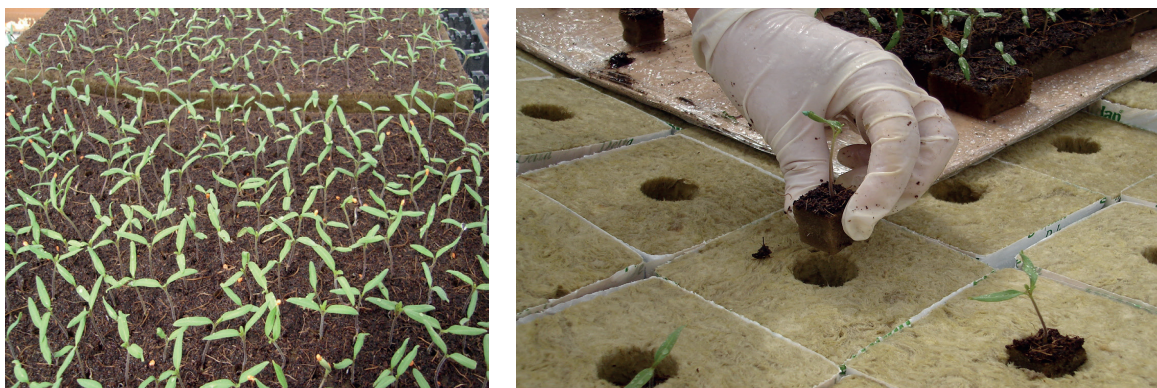


Figura 8.12. Formação de mudas em cubos de matérias porosos. À esquerda, mudas de tomate de mesa produzidas em espuma fenólica; à direita, transplantadas para cubos de lã de rocha destinadas ao cultivo em casa de vegetação. Fotos: Gentileza do eng. agr. Weber Vladimir Murtha

- **Implantação de cultivos com hortaliças propagadas de forma assexuada (vegetativa)**

No caso de hortaliças propagadas de forma vegetativa, a implantação dos cultivos é realizada com o plantio da estrutura vegetativa propagativa no local de cultivo definitivo.

Conforme visto no capítulo 7, em cerca de 30% das espécies de hortaliças cultivadas no Brasil emprega-se a propagação vegetativa na produção comercial. As estruturas utilizadas na propagação podem ser: tubérculo (batata), bulbilho (alho), bulbo (cebola de soqueira ou de bulbinho), rizoma (açafrão, gengibre, araruta), corno/cormelos (taro, taioba, mangarito), rizóforo (inhame, yacon), rebento (mandioquinha-salsa ou batata baroa) ou hastes (couve, batata doce).



Algumas estruturas, como é o caso do tubérculo de batata, o bulbilho de alho e rizomas apresentam dormência, que necessita ser superada naturalmente ou por tratamentos específicos antes de serem plantadas.

Quando possível, esse plantio pode ser realizado com máquinas, como é o caso da batata, ou todo manual, como o alho (Figura 8.13).



Figura 8.13. Implantação de cultivos de olerícolas propagadas de forma vegetativa. À esquerda, cultura da batata realizada de forma mecânica; à direita, a de alho realizada manualmente. Fotos: da esquerda, Mario Puiatti; da direita, gentileza do eng. agr. Marco Antônio Lucini.

2. FATORES A SEREM CONSIDERADOS NA ESCOLHA DO MÉTODO DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS

Dentre os vários fatores a serem considerados, os mais determinantes são:

- Inerentes à espécie de hortaliça:** Se a espécie tolera a transplantação de mudas sem solo (raiz nua) ou não;

- Inerentes à forma ou maneira em que a cultura será conduzida:** Se a cultura vai ser conduzida em solo ou em hidroponia;

- Inerente ao custo da semente:** Sementes caras exigem maiores cuidados para que não se percam e/ou a plântula originada venha a morrer. Assim, pra espécies com sementes caras, recomendam-se produzir as mudas em ambiente protegido em bandejas ou blocos porosos, colocando apenas uma semente por célula ou bloco;

- Inerentes aos materiais:** Disponibilidade e custo dos materiais é um fator decisório também;

- Relação custo/benefício:** Deve ser feita uma análise dessa relação para cada método a ser utilizado.

3. FATORES QUE DEVEM SER CONSIDERADOS NA ESCOLHA DO SISTEMA DE IMPLANTAÇÃO DOS CULTIVOS

Vários fatores vão interferir na escolha do sistema de implantação dos cultivos, além do método de formação das mudas. Dentre eles, estão:

-**Inerentes à espécie:** Se ela permite ou não o transplante de muda;

-**Inerentes ao solo:** Se o solo permite a emergência das plântulas com facilidade ou não;

-**Inerentes à disponibilidade e manejo da água de irrigação:** A semeadura/plantio direto é uma sementeira em grande escala; como tal, deve ter irrigação diária e em pequeno volume. É possível e viável fazê-lo?

-**Inerentes às espécies e densidade de plantas daninhas infestantes:** O banco de sementes de plantas daninhas no solo é grande? As espécies de plantas daninhas são de fácil controle ou não? A olerícola é de crescimento rápido competindo com as plantas daninhas ou não?

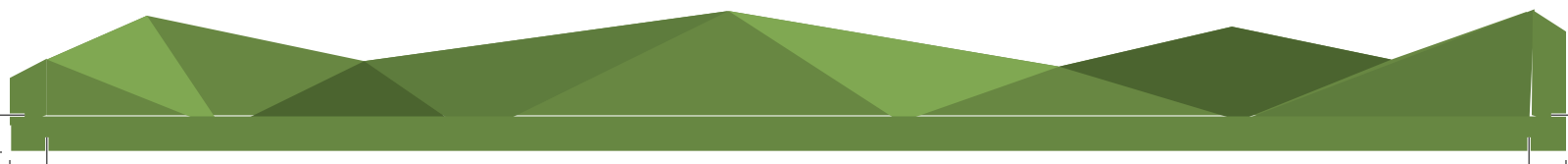
-**Inerentes à disponibilidade e qualificação da mão de obra:** Mão de obra tem sido fator estrangulador da atividade; qual método demandará mais mão de obra?

-**Inerentes ao maquinário disponível e à eficiência operacional:** Existe maquinário (implementos) disponíveis ou não? É mais compensatório econômica e tecnicamente utilizar maquinário ou não?;

-**Inerentes à produção ou disponibilidade de mudas (viveirista):** a atividade de produção de mudas de hortaliças tem propiciado mudas de excelente qualidade e custo compensatório. Verificar se é mais vantajosa a aquisição de mudas do que fazer uso da semeadura direta:

-**Inerente ao custo da semente:** Sementes caras devem ser utilizadas com racionalidade; via de regra as mudas são produzidas em bandejas e a implantação por transplante de muda;

-**Inerentes à disponibilidade de área de cultivo:** quando a área de cultivo é restrita, a instalação por transplantação de mudas torna-se opção mais viável.



A close-up photograph of a leek, showing its thick, white, cylindrical stalk and the green leaves at the top. The leek is resting on a bed of shredded, light-colored material, possibly straw or wood shavings. Overlaid on the image is a large green number '9' and green text in a bold, sans-serif font.

9

**TRATOS
CULTURAIS
UTILIZADOS NA
OLERICULTURA**

1. INTRODUÇÃO

Denominam-se tratos culturais todas as atividades que são realizadas durante o cultivo das hortaliças, ou seja, o manejo cultural. São vários, os tratos culturais realizados; a quantidade e o tipo de trato cultural varia com a espécie de hortaliça, tipo de propagação, sistema de implantação e de condução e nível de tecnologia empregado nos cultivos.

A seguir são apresentados os principais tratos culturais.

1.1. Semeadura

Consiste no ato de se semear, ou seja, de se depositar a semente no solo ou substrato apropriado para dar início ao processo de germinação, originando a **plântula** e, posteriormente, a **muda** que resultará na futura planta. Portanto, a semeadura somente é empregada para espécies de propagação semínifera (veja capítulos 7 e 8). A semeadura não deve ser muito profunda. Existe uma regra geral de que a profundidade deve ser, no máximo, o dobro do maior diâmetro da semente.

A semeadura pode ser realizada diretamente no local de cultivo (semeadura direta e plantio direto) ou em sementeira, semeada em sementeira e repicada para viveiro ou semeada em bandejas, barrela ou espuma fenólica e, depois, transplantando-se a muda para o local de cultivo definitivo.



Plântula: denomina-se de plântula aos estádios iniciais do desenvolvimento de um vegetal originado da semente. Corresponde, normalmente, ao estágio de folhas cotiledonares. Em inglês, o termo correspondente é *seedling*.

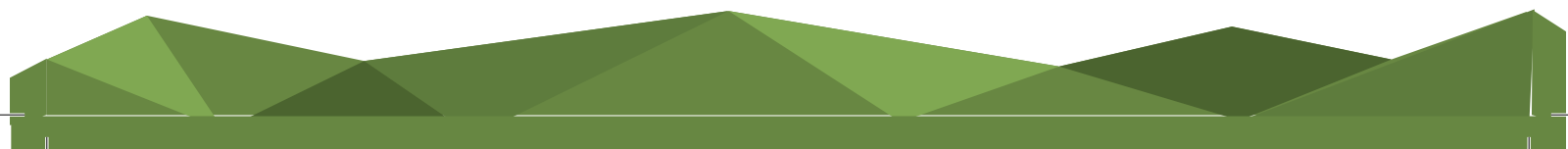
Muda: corresponde ao estágio do desenvolvimento de um vegetal apropriado para ser transplantado para o local de cultivo definitivo. No caso de obtido via semente, esse é determinado pelo tamanho (altura, diâmetro do caule, número de folhas) que reflete em termos de quantidade de massa de matéria seca que a muda apresenta, permitindo a continuidade do seu crescimento e desenvolvimento após transplantada para o local de cultivo, com o mínimo de estresse possível. A muda pode ser obtida em sementeira, viveiro ou recipientes (veja cap. 8).

...]

1.2. Repicagem:

É a transplantação intermediária, ainda no estágio de plântula, de um local no qual a semente havia sido semeada (sementeira), para outro local que não seja o local de cultivo definitivo (viveiro). É uma transplantação não definitiva e que tem como objetivo obter muda mais vigorosa.

A repicagem é empregada no sistema de semeadura com transplantação indireta, e somente para aquelas espécies olerícolas que são beneficiadas por esse transplante precoce.



1.3.Desbaste de plantas (plântulas):

Quando a semeadura é realizada com sementes em excesso, há a necessidade de se retirar o excesso de plântulas (desbaste de plantas). Tal desbaste tem como objetivo permitir condições de espaço físico, luz, água e de nutrientes suficientes para as plântulas remanescentes crescerem, desenvolverem e produzirem de forma satisfatória. Por isso, o desbaste deve ser realizado em fase de desenvolvimento, na qual a competição entre as plantas ainda não esteja ocorrendo tão intensamente.

O desbaste de plantas normalmente é realizado no campo de cultivo definitivo quando da implantação do cultivo por semeadura direta/plantio direto e sem o uso de semeadoras de precisão (pneumáticas). Embora não seja muito praticado, o desbaste também poderá ser realizado para semeadura em sementeira ou recipientes (copo, bandeja, etc.), no processo de formação de mudas para posterior transplantação (Figura 9.1).



Figura 9.1. Acima, à esquerda, cultivo de cenoura no campo evidenciando excesso de plantas (fileira superior) e falhas (fileira de baixo), devido à falta de precisão na semeadura ou por impedimento físico de solo à emergência das plântulas (superior a direita). Abaixo, à esquerda, desbaste manual no campo do excesso de plantas de cenoura; à direita, plântulas de pimentão na bandeja com seta indicativa do desbaste realizado via corte com tesoura do excesso de plântulas. Fotos: Mario Puiatti

Portanto, a operação de desbaste de plantas está relacionada com a falta de precisão da semeadura, que pode ser provocada por falta de equipamento apropriado para a semeadura ou, mesmo, por receio do produtor em ocorrer falhas (ausência de plantas) no local semeado. Essas falhas podem ser devidas à não germinação das sementes, decorrente da baixa germinação, ou por problemas físicos de solo, que poderão impedir a emergência das plântulas (Figura 9.1). Assim, o custo de produção é aumentado pelo gasto desnecessário de sementes e de mão de obra com o posterior desbaste (retirada) do excesso de plântulas



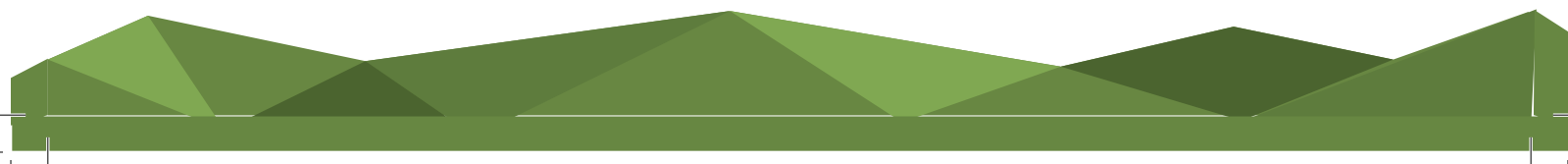
1.4. Endurecimento ou aclimação:

Prática cultural que consiste em expor as plantas, na fase de produção de mudas, às condições estressantes em termos de temperatura, irradiância, água e nutrientes (veja capítulo 5). O objetivo da aclimação é promover acúmulo de matéria seca nas mudas, de forma que venham a tolerar mais as condições adversas que irão enfrentar quando transplantadas para o campo de cultivo definitivo. O endurecimento é prática comum na produção de mudas nas etapas que antecedem a transplantação das mudas para o local de cultivo.

1.5. Pré-enraizamento:

No caso de espécies propagadas de forma vegetativa, em que se utiliza porções de caule, é comum se promover o pré-enraizamento dessas estruturas antes de serem plantadas no local de cultivo definitivo. Essa prática tem como objetivo principal o melhor pegamento e continuidade de crescimento e desenvolvimento das mudas transplantadas. Além disso, permite economizar mão de obra e água com a prática da irrigação e controle de plantas invasoras na área de cultivo, além do fato da área de cultivo poder estar sendo cultivada enquanto as mudas estiverem sendo enraizadas.

O pré-enraizamento de hastes é muito utilizado na obtenção de mudas de couve de folha ou couve comum. Nesse caso, como forma de ampliar o sistema radicular, as hastes são dispostas no sulco e recoberta a maior porção possível delas, de onde sairão as raízes adventícias (Figura 9.2).



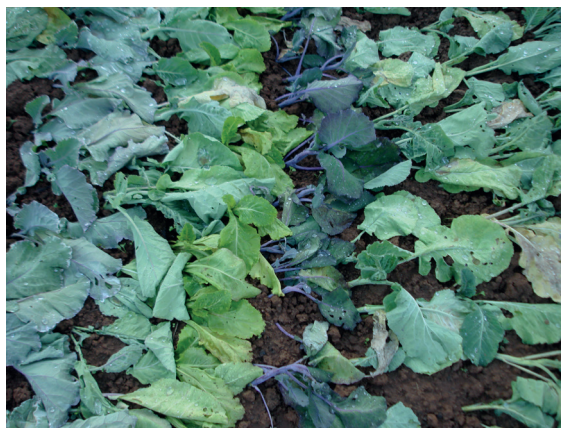


Figura 9.2. Mudas (hastes) de variedades de couve comum disposta no viveiro para pré enraizamento. Foto: Mario Puiatti

1.6. Escarificação:

A ação física das partículas d'água das irrigações e/ou chuvas promove a desagregação das partículas de solo, formando uma "crosta" impermeável aos gases e à água na camada superficial do solo, dificultando a emergência das plântulas. A operação de quebra dessa crosta denomina-se de escarificação do solo. Ela é importante por permitir a troca dos gases presentes dentro do solo, perto das raízes, com os gases da atmosfera. Além disso, é importante por permitir a infiltração da água no solo (Figura 9.3).



Figura 9.3. À esquerda, crosta formada na superfície do solo devido à ação da água de irrigação, com detalhe da plântula de cenoura emergindo na rachadura; centro: solo sendo escarificado com detalhe do escarificador (à direita). Fotos: Mario Puiatti

1.7. Enxertia:

É uma técnica que tem sido utilizada em hortaliças das famílias solanácea (tomate, principalmente) e cucurbitáceas (pepino, principalmente). Seu objetivo é associar alguma característica importante do sistema radicular da planta, que servirá de cavalo (porta-enxerto) com características desejáveis do cavaleiro (enxerto), (Figura 9.4).



Figura 9.4. Enxertia em mudas de tomate de mesa utilizando como cavaleiro *Solanum lycopersicum* (cv. produtiva) e como cavalo variedade com sistema radicular resistente a nematoides. Sequência, da esquerda para a direita: corte da parte aérea do cavalo; corte e transferência da parte aérea do cavaleiro sobre o cavalo; fixação da parte aérea do cavaleiro sobre o cavalo com clips de enxertia e muda enxertada em pleno crescimento. Fotos: Gentileza da eng. agrônoma Flávia Maria Alves

Em hortaliças, a enxertia tem sido usada principalmente para contornar problemas de doenças de solo (bactérias, nematoides e fungos) e/ou de tolerância à baixa temperatura de solo conferidas pelo cavalo.

Em pepino, a escolha do porta-enxerto é importante, pois irá interferir no brilho dos frutos produzidos - aqueles com mais brilho têm maior aceitação. O brilho está relacionado com cerosidade na epiderme dos frutos (maior grau de cerosidade proporciona menor brilho).



SAIBA MAIS: Para ter mais detalhes sobre enxertia em mudas de hortaliças, consulte: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782003000600028

1.8. Transplante de muda:

Consiste na mudança das mudas do local onde estavam sendo produzidas (sementeira, viveiro, bandejas, etc.) para o local de cultivo definitivo, que pode ser no campo ou ambiente protegido.

O transplante, preferencialmente, deve ser realizado em dias nublados ou no final da tarde, seguido da irrigação imediata, de forma a causar o mínimo de estresse às mudas recém-transplantadas. A irrigação imediata tem como principal função, além do fornecimento de água, promover o contato das raízes das mudas com a solução do solo e com o solo evitando formação de espaço vazio entre eles.

Normalmente, o transplante é realizado de forma manual, porém, dependendo da cultura e da disponibilidade de equipamento, pode ser realizado de forma mecânica (Figura 9.5).



Figura 9.5. Transplante de mudas de hortaliças. À esquerda e centro, transplante mecanizado de mudas de tomate, com detalhe da alimentação do sistema, após liberação da muda no solo e de como a muda ficou transplanta. À direita, transplante manual de mudas de cebola (acima) e de mudas de pepino (abaixo) ao lado da fita gotejadora. Fotos: transplante mudas de cebola em São José do Rio Pardo, gentileza do Eng. Agr. José Maria Breda; demais, Mario Puiatti

1.9. Tutoramento:

As hortaliças, por definição, são plantas herbáceas. Além disso, são suscetíveis à **fitopatógenos**, principalmente a parte aérea. Isso implica em cultivá-las sem o contato direto da parte aérea com o solo, que é onde se encontram muitos microrganismos fitopatogênicos. Para isso utilizam-se suportes (tutores), que podem ser bambu ou fios de *nylon* (fitilho), colocados na vertical ou horizontal, para conduzi-las com a parte aérea sem contato com o solo. Essa técnica é chamada de tutoramento (Figura 9.6).



Figura 9.6. Tipos de tutoramento: da esquerda para a direita, acima, tutoramento tipo cerca cruzada ou “V” invertido com bambu em tomate de mesa e em ervilha, e tutoramento na vertical com bambu amarrado a arame em tomate de mesa. Centro: tutoramento com fitilho na vertical em tomate e melão e com estaca baixa de bambu na vertical em pimentão. Abaixo, tutoramento de tomate com estacas de bambu na vertical e fincadas no solo e com fitilhos na horizontal em pimentão. Fotos: Mario Puiatti



Fitopatógenos: são microrganismos que utilizam os vegetais como hospedeiros (fornecedores de alimento), causando-lhes doenças. Dentre os fitopatógenos, temos bactérias, fungos, vírus e nematoides. Alguns são bastante específicos, ou seja, têm apenas determinada espécie ou espécies de uma família botânica, como hospedeira; outros são menos específicos e podem causar danos em várias espécies vegetais.

São exemplos de olerícolas em que se usa tutoramento: tomate de mesa, pepino e melão em ambiente protegido, pimentão, inhame (cará), ervilha de vagem e feijão-vagem de hábito de crescimento indeterminado.

Portanto, o tutoramento tem como objetivo evitar o contato direto da parte aérea com o solo, reduzindo a incidência de doenças e facilitando o controle de patógenos e de insetos pragas, prolongando a vida útil da planta (ciclo cultural) e proporcionando frutos com melhor aspecto e qualidade.

1.10. Podas (desbrotas, capação e desbaste de frutos):

No cultivo de hortaliças são realizados diversos tipos de podas. Entende-se por poda a retirada de qualquer parte da planta. De acordo com a parte, as podas podem ser classificadas como desbrotas, capação ou desponte e desbaste ou raleio de frutos.

- **Desbrotas:** as plantas, em suas axilas foliares, apresentam gemas que darão origem aos brotos ou brotações. Essas brotações, se deixadas a crescer, darão origem a ramos laterais que, se forem em excesso, dificultam o manejo da cultura. A operação ou trato cultural de retirada desses ramos é denominado de desbrota (Figura 9.7). As desbrotas limitam o crescimento lateral das plantas, ou seja, limitam o número de hastes por planta. É uma operação ou trato cultural imprescindível em hortaliças, nas quais fazemos o tutoramento e que emitem muitas ramificações, como é o caso do meloeiro, pepineiro e do tomateiro de mesa. Embora imprescindível para se conduzir e obter frutos de melhor qualidade, essa prática deve ser cercada de muito cuidado em razão da possibilidade de transmissão de doenças de uma planta contaminada para outra e da abertura de ferimentos que permitirão a entrada de microrganismos fitopatogênicos.
- **Capação:** é um tipo particular de poda que visa limitar o crescimento da planta em altura. Portanto, consiste na retirada da gema apical da(s) haste(s) da planta, limitando o seu crescimento, normalmente, à altura do suporte (tutor) utilizado (Figura 9.7). Assim, é praticada, normalmente, naquelas culturas em que se faz o tutoramento. Exemplo da poda tipo capação é em tomateiro de mesa, pepineiro e em meloeiro tutorados.
- **Desbaste de frutos (raleamento):** consiste na eliminação de frutos considerados excedentes. Tem como objetivo eliminar a competição por fotoassimilados e nutrientes entre os frutos de uma mesma planta, de forma a permitir que os frutos remanescentes possam crescer mais, alcançando maior valor de comercialização. Culturas olerícolas nas quais se faz o desbaste de frutos são melanciaira, tomateiro de mesa e em meloeiro cultivado em casa de vegetação (tutorado).

1.11. Amarrio ou amarração:

As hortaliças cujo caule não suporta o peso da parte aérea da planta, e nas quais se faz uso do tutoramento, necessitam de ter sua(s) haste(s) presa(s) a esse suporte (tutor) durante o cultivo. A operação de fixação dessa(s) haste(s) ao tutor denomina-se de amarrio ou amarração (Figura 9.7). Seu objetivo é impedir que a parte aérea da planta entre em contato com o solo. É uma prática associada ao tutoramento e que deve ser realizada à medida que a planta vai crescendo; ou seja, não é uma única operação como ocorre com o tutoramento. Amarrio é prática exigida nas culturas do tomateiro de mesa, pimentão, ervilha, meloeiro e pepineiro tutorados (Figura 9.7).

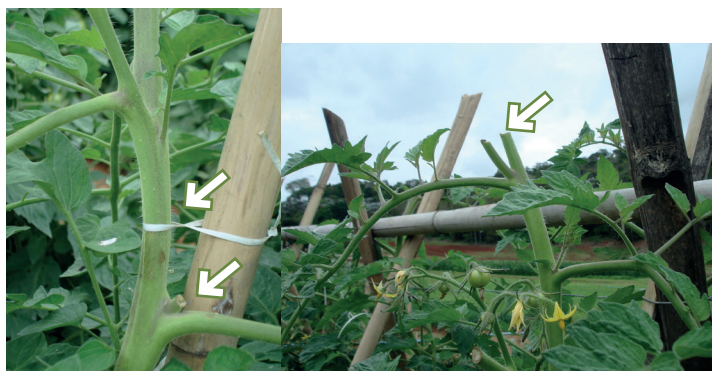


Figura 9.7. À esquerda, planta de tomate de mesa tutorada com bambu indicando o amarrio da planta ao tutor (seta acima do laço com fita branca de nylon em formato de oito deitado) e cicatriz na axila foliar (seta de baixo) devida à desbrota (retirada de brotação lateral). À direita, poda apical ou capação (seta) em tomateiro de mesa. Fotos: Mario Puiatti

1.12. Amontoa:

Consiste em se chegar do solo à base das plantas. É uma prática imprescindível no cultivo da batateira como forma de proteger os tubérculos da incidência da luz, o que pode levar à síntese de clorofila (**esverdeamento**) e de um alcaloide tóxico aos humanos, que é a solanina (Figura 9.8). Além de proteger os tubérculos da luz, a amontoa favorece o crescimento dos tubérculos por proporcionar condições físicas de solo mais favoráveis. Tem ainda a função de incorporar os adubos aplicados em cobertura do solo (adubos nitrogenados e potássicos).

Em outras culturas olerícolas, podem-se fazer leves amontoas como forma de incorporar adubos aplicados durante o crescimento (adubação de cobertura). Todavia, na batateira, é realizada apenas uma vez, por volta de 30 dias após a emergência das hastes, correspondendo ao início da emissão dos estolões e de tubérculos.





Figura 9.8. Detalhes do implemento “frezadora”, tracionado por trator, em operação realizando a amontoa em batateira e de tubérculo de batata com esverdeamento devido exposição à luz a solar. Fotos: Mario Puiatti



Esverdeamento: tubérculo é caule modificado e, assim como todo caule, se exposto à luz, pode sintetizar clorofila. O problema maior em tubérculos de batata não seria a clorofila em si, que promove o esverdeamento, mas sim a síntese do alcaloide solanina que ocorre concomitantemente com a síntese de clorofila.

1.13. Polinizações (natural e artificial):

Exceto naquelas que apresentam formação dos frutos por **partenocarpia**, as hortaliças fruto necessitam de polinização e, na maioria das vezes, de fertilização dos óvulos para que o ovário possa se desenvolver em fruto (veja capítulo 7).

Portanto, a polinização é imprescindível, principalmente quando são flores unissexuais masculinas e femininas (**monoícia**), como ocorre com abóbora, melancia e algumas cultivares de pepino. Mesmo naquelas em que há presença de flores com os dois sexos (flores hermafroditas) como em melões (**andromonoícia**) e tomate (**hermafrodita**), é importante a presença de agentes polinizadores para promover a deiscência dos grãos de pólen presentes nas anteras sobre o estigma e promover a polinização.

Dentre os agentes polinizadores, as abelhas melíferas são as mais eficientes (Figura 9.9). Em razão dessa atividade ocorrer principalmente na parte da manhã, deve-se evitar fazer o uso de irrigações por aspersão e/ou pulverizações fitossanitárias nesse horário, além de utilizar inseticidas menos danosos a elas.



Em espécies como tomate e melão cultivados em casa de vegetação, devido à baixa atividade de abelhas, pode-se promover a polinização manual ou com uso de vibrador e/ou de sopradores mecânicos para promover a deiscência do pólen das anteras.

No caso da abóbora híbrida tipo tetsukabuto, por ser uma cultivar macho estéril (pólen não é viável) e pelo fato do ovário (fruto) não desenvolver por **partenocarpia**, há a necessidade de promover a polinização com pólen viável vindo de outra cultivar de abóbora ou moranga. Essa polinização pode se dar de forma natural (abelhas) ou manual, ou pode ser substituída pela aplicação, nas flores femininas, de fitohormônio sintético (substância reguladora de crescimento); esse tipo de polinização denomina-se de **frutificação hormonal** ou **frutificação induzida**.



Partenocarpia: algumas cultivares de pepino apresenta somente flores femininas e a frutificação pode ocorrer na ausência de polinização e da fertilização (fecundação). Esse desenvolvimento do ovário na ausência de polinização e de fertilização dos óvulos denomina-se de partenocarpia.

Monocia, andromonoicia, hermafrodita, ginoicia: são formas de expressão do sexo pelas plantas.

Monocia: as plantas apresentam flores unissexuais (apenas um sexo, masculina ou feminina) na mesma planta, mas em pontos separados. Ex.: abóboras, moranga, melancia e cultivares de pepino.

Andromonoicia: as plantas apresentam flores unissexuais masculina e flores completas ou hermafroditas (ambos os sexos presentes na mesma flor), na mesma planta, mas em pontos separados. Ex.: meloeiro.

Hermafrodita: as plantas apresentam flores completas; ou seja, ambos os sexos estão presentes na mesma flor, na mesma planta. Ex.: tomateiro, pimentão, jiló, berinjela, batateira e algumas cultivares de pepino.

Ginoicia: as plantas apresentam apenas flores unissexuais femininas (apenas sexo feminino na mesma flor) na mesma planta. Ex.: cultivares de pepino ginóicas.

Obs.: existem cvs. de pepino ginóicas partenocárpicas e cvs. de pepino ginóicas nas quais os frutos não desenvolvem por partenocarpia, ou seja, necessitam de cvs. monóicas para fornecer pólen viável. Esse pólen pode ser somente para polinizar (sem fecundar) ou também para fertilizar os óvulos, estimular o crescimento do ovário e resultar no fruto. Portanto, ginoicia não é o mesmo que partenocarpia.

Frutificação hormonal ou **induzida:** forma de promover o crescimento do ovário (que dará origem ao fruto) na ausência de pólen viável substituindo a ação desse pela aplicação de solução a base de auxina. Esse método é muito utilizado no cultivo da moranga/abóbora híbrida tipo tetsukabuto (kabotiá ou kabotian).



Figura 9.9. De cima para baixo, da esquerda para a direita: flores unissexuais masculina e feminina em melancia e flor de pepino sendo visitada por abelha melífera; cacho de tomate contendo flores hermafroditas; flores unissexuais masculinas de abóbora menina brasileira (polinizadora) e de abóbora híbrida (note ausência de pólen nessa). Flor feminina de abóbora híbrida tipo tetsukabuto na antese (abertura floral) apta para ser polinizada ou receber a aplicação de fitohormônio sintético e fruto em desenvolvimento após 25 dias da aplicação do fitohormônio sintético no estigma da flor a esquerda. Ovário de abóbora híbrida que irá abortar devido à ausência de polinização (verde pálido a esquerda) e ovário que vingará resultando em fruto (verde vivo a direita). Fotos: Mario Puiatti

1.14. Penteamento:

Hortaliças que têm caule rastejante, como as cucurbitáceas, quando cultivadas sem tutoramento (rasteira) podem crescer desordenadamente, dificultando tratos culturais que envolvam o caminhar dentro da cultura, como nas pulverizações. A operação de movimentação das ramas dessas plantas, promovendo o direcionamento de crescimento e liberando áreas de trânsito na cultura ou liberando sulcos de irrigação, denomina-se penteamento (Figura 9.10).



Figura 9.10. Plantas com caule rastejante, como abóboras, as vezes, necessitam do direcionamento de suas ramas (penteamento) para facilitar os tratos culturais. Foto: Mario Puiatti

1.15. Giro de frutos ou viragem:

Frutos com elevado valor agregado, como é o caso dos melões, devem apresentar coloração uniforme em toda a sua extensão. Para que essa coloração seja uniforme, há a necessidade de receberem luz solar uniformemente durante o crescimento. Todavia, se a planta for cultivada sem tutoramento (cultivo rasteiro, como ocorre no nordeste do Brasil), a porção do fruto que fica em contato com o solo não recebe luz e, conseqüentemente, não ocorre a síntese de pigmentos ficando esta porção com a cor branca. A esse defeito chamamos de “**barriga branca**” ou “**mancha de encosto**” (Figura 9.11).

Para evitar a “barriga branca”, recorre-se ao trato cultural denominado de “giro ou viragem de frutos”. Essa operação consiste em girar, ora para a esquerda ora para a direita, os frutos em ângulo de 30°, durante o seu desenvolvimento, permitindo a exposição à luz estimulando a síntese de pigmentos em toda a extensão.





Figura 9.11. Frutos de melão amarelo cultivados no nordeste do Brasil no sistema rasteiro. O fruto da esquerda (com a seta) não recebeu giro adequado durante o cultivo, ficando com a “barriga branca” ou “mancha de encosto”. Foto: Mario Puiatti

1.16. Mulching:

Consiste na cobertura de solo, que pode ser produto natural (palha de feijão, bagaço-de-cana, palhas ou capim seco) ou com filme plástico agrícola. O uso de *mulching* com produto natural tem sido uma prática cultural muito utilizada em cultivos com hortaliças, sobretudo no sistema de agricultura familiar e/ou agricultura orgânica. Quanto ao *mulching* agrícola (filme plástico), existem no mercado filmes de diferentes colorações, sendo os mais comuns, preto, branco e prateado (Figura 9.12).





Figura 9.12. Acima, uso de “mulching” com produto natural (palha de feijão) para cobertura do solo na cova de melancia (à esquerda) e de abóbora (à direita); centro, à esquerda *mulching* com filme preto em pimentão e, à direita, em alface cultivada no inverno. Abaixo, à esquerda, *mulching* com filme preto em meloeiro cultivado em Mossoró- RN. À direita, em pesquisa com filmes preto e transparente em meloeiro cultivado tutorado a campo, em Viçosa-MG. Fotos: Mario Puiatti

A escolha do tipo de *mulching* depende principalmente da hortaliça (espécie) e da época do ano, além do objetivo: evitar plantas invasoras, manter a umidade do solo e/ou evitar excesso de umidade, como é o caso da cultura do meloeiro no nordeste do Brasil.

Em hortaliças de época ou estação quente cultivadas em época fria se utiliza filme preto, pois esse absorve mais os raios solares, elevando a temperatura do solo. Para hortaliças de época ou estação fria, os filmes branco ou prateado são mais indicados, uma vez que esses refletem mais o calor, mantendo a temperatura do solo mais amena. Todavia, em muitos casos, depende da disponibilidade do material.



O *mulching* tem como função manter a umidade do solo mais uniforme reduzindo a perda de água para a atmosfera por evaporação e os gastos com irrigação. Além disso, evita o contato da parte aérea diretamente com o solo, o que reduz doenças e exerce controle sobre a emergência de muitas plantas daninhas, diminuindo gastos com mão de obra nas capinas ou com produtos químicos (herbicidas) para o seu controle.

1.17. Cobertura de frutos:

Durante o período de verão, de acordo com o sistema de cultivo, hortaliças fruto poderão ter os frutos danificados pelo aquecimento, devido à incidência direta da radiação solar causando a **escaldadura** deles. Dependendo do grau do dano, os frutos podem perder o valor comercial (Figura 9.13).

Para evitar esse dano, dependendo do valor agregado do fruto, procede-se à cobertura dos frutos antecipadamente. Essa cobertura pode ser realizada pela colocação de papel com cola vegetal ou com material palhoso (capim seco) sobre os frutos, como é feito em melancia, ou mesmo pelo envolvimento dos frutos com restos de TNT, utilizado para cobrir a cultura, como se faz com melão cultivado no nordeste do Brasil (veja práticas fitossanitárias à frente).



Figura 9.13. Acima, na sequência, escaldadura em frutos de moranga/abóbora híbrida tipo tetsukabuto (cabotiá); abaixo, início de dano em fruto de melão ‘pele de sapo’, cobertura de frutos de melão com restos de TNT (Tecido Não Tecido) e cobertura de frutos de melancia com papel como forma de evitar a escaldadura.
Fotos: Mario Puiatti

1.18. Manejo da água (irrigações):

A água é de fundamental importância no cultivo de hortaliças. Não tem como cultivar hortaliça sem irrigação, visto que as hortaliças são, por natureza, herbáceas (suculentas), além da grande área foliar, elevada população por área e alta taxa de crescimento. Todas essas características levam à necessidade de água em quantidade e qualidade.

Vários sistemas podem ser adotados para irrigação de hortaliças. Estes são os mais utilizados:

a) Irrigação por sulco: é um dos mais rústicos em razão de, praticamente, não demandar uso de equipamentos. Esse sistema também é denominado de irrigação por infiltração. A água é conduzida via canais distribuídos no meio da cultura, se deslocando pela ação da gravidade. Apesar de simples, depende de topografia bastante regular, com pouca declividade, além de características físicas de solo que permitam boa infiltração lateral da água, mas, ao mesmo tempo, bom caminhamento da água no sulco. Por promover encharcamento temporário na cultura, pode levar a problemas de doenças. Portanto, o seu uso é bastante limitado.

b) Subirrigação: como o próprio nome indica, é a irrigação sob as plantas. É realizada por elevação do lençol freático; para ser empregada, necessita de um solo praticamente plano (sem declividade) e com lençol freático bastante superficial. É praticada, normalmente em solos hidromórficos (solos de brejos), nos quais há a necessidade de se proceder à confecção de canais de drenagem para se preparar o solo para o cultivo. Quando a irrigação for necessária, fecham-se as comportas dos canais de drenagem por tempo determinado promovendo a elevação do lençol freático e o umedecimento do solo.

c) Irrigação subsuperficial: são abertos sulcos a determinada profundidade e distância uns dos outros, conforme a cultura. Dentro desses sulcos são dispostos tubos de irrigação com perfurações equidistantes; fecham-se os sulcos com o solo e faz-se o plantio seguindo os sulcos. De tempos em tempos, libera-se a entrada de água na tubulação promovendo a subirrigação; a água chega às raízes por capilaridade. Esse sistema teria como objetivo um sistema fixo de irrigação, que estaria montado para vários cultivos. Todavia, é muito limitado, pois, para cada cultura, exigiria uma profundidade e distância entre sulcos.

d) Irrigação por aspersão: a irrigação por aspersão pode ser por microaspersão, aspersão convencional ou por pivô central, dependendo do tipo de cultura e da extensão de cultivo. Esse sistema imita a precipitação da água de chuva.

d.1) Microaspersão: é recomendada, principalmente, para cultivos de hortaliças herbáceas (folhosas, flores, inflorescência e hastes) e quando em escalas menores. São microgotículas que causam menores danos às folhas e pouco impacto sobre o solo (Figura 9.14).

d.2) Aspersão convencional ou pivô: para cultivos em grandes extensões, como da cebola, cenoura, beterraba, alho, cucurbitáceas, batata e tomate indústria.



Figura 9.14. Acima, irrigação por microaspersão em alface (esquerda) e por pivô central nas culturas da cebola do alho (direita) e de tomate indústria no Cerrado (ao lado). Fotos: Mario Puiatti

Não se recomenda a irrigação por aspersão para a cultura do tomate de mesa em função do umedecimento das folhas favorecer a incidência de microrganismos fitopatogênicos. Esse raciocínio pode ser aplicado também para as culturas da batata e do tomate indústria; todavia, dada a grande extensão de cultivo com esses dois últimos, outros sistemas de irrigação são pouco praticados, embora, para tomate indústria, em algumas localidades se utilize o sistema de irrigação por sulcos ou mesmo a localizada (gotejamento).

e) Irrigação localizada: é realizada com o uso de mangueiras ou fitas plásticas contendo

gotejadores ou emissores espaçados, de acordo com a cultura (Figura 9.15). Esse sistema é o mais indicado, principalmente para culturas nas quais se deve evitar o molhamento da parte aérea, como é o caso do tomateiro de mesa e meloeiro, bem como para aquelas com maiores espaçamentos entre linhas, como é o caso das cucurbitáceas.

É muito eficiente, pois não há perda de água por deriva causada pelo vento, e a perda por evaporação é menor. A irrigação é localizada evitando o molhamento excessivo da área e, consequentemente, contribuindo para minimizar os problemas de fitopatógenos e com plantas daninhas.

Infelizmente, esse sistema é relativamente caro em razão da quantidade de tubulações empregadas (mangueiras ou fitas gotejadoras) e da mão de obra nas operações de colocação e de retirada dessas tubulações, respectivamente, no início e no final de cultivo.



Figura 9.15. Irrigação por gotejamento (fertirrigação) em meloeiro cultivado a campo (a esquerda) e em morangueiro cultivado em sacos com substrato em ambiente protegido. Fotos: Mario Puiatti

1.19. Controle de Plantas Daninhas:

As plantas não pertencentes à cultura que está sendo cultivada em determinada área, e que ocorrem de modo espontâneo, e/ou de cultivos anteriores (soca), são chamadas de plantas daninhas. Essa denominação é devido ao fato de a competição que essas plantas exercem com aquelas cultivadas pelos fatores de crescimento das plantas (nutrientes e água presentes no solo e disponibilidade de luz), além também pelo espaço físico (Figura 9.16).



Figura 9.16. Infestação por plantas daninhas nas culturas da couve-flor e brócolis (esquerda) e de cebola de cabeça (centro e à direita). Fotos: Mario Puiatti

Assim, tem-se que controlar a ocorrência delas durante o cultivo das hortaliças. Isso pode ser realizado mecanicamente, com o uso de enxada, ou quimicamente, com herbicidas. A utilização de *mulching* é uma prática que, além de manter a umidade do solo mais uniforme, pode auxiliar em muito no controle da incidência de plantas daninhas. No mercado, são encontrados diversos tipos de *mulching* (Figura 9.17).



Figura 9.17. Avaliação da infestação por plantas daninhas no cultivo de cebolinha de folha. Na sequência, de cima para baixo e da esquerda para a direita: plantas mantidas no limpo com capinas manuais; uso de *mulching* vegetal (palha de milho); filme plástico branco; filme plástico preto; papel semicraft e sem controle de plantas daninhas. Fotos: Mario Puiatti

De acordo com a infestação e da área a controlar, o controle manual provoca um gasto muito grande de mão de obra. Por sua vez, nem sempre existem herbicidas que podem ser aplicados para controlar as plantas daninhas e que não causem danos (Fitotoxicidade) às hortaliças cultivadas (Figura 9.18). Assim, a ocorrência de plantas daninhas e a disponibilidade de herbicidas seletivos são fatores que interferem na escolha do sistema de implantação dos cultivos olerícolas.



Figura 9.18. Acima fitotoxicidade (intoxicação) em plantas de moranga híbrida japonesa e de quiabeiro (direita) causada pela deriva do herbicida Glifosato (Roundup) durante a aplicação próximo às culturas. Abaixo, fitotoxicidade em plântulas de cebola causada pela aplicação na cultura do herbicida Oxadiazon (Ronstar), mesmo sendo seletivo para essa cultura. Fotos: Mario Puiatti

1.20. Práticas fitossanitárias:

Um dos grandes problemas relacionados com o cultivo de hortaliças é a necessidade de se fazer o controle de insetos pragas e de fitopatógenos que incidem sobre as culturas. Principalmente nos cultivos envolvendo poucas espécies vegetais (exploração especializada e industrial), é comum o surgimento de pragas e de patógenos, exigindo a aplicação dos chamados defensivos agrícolas, agroquímicos ou agrotóxicos e/ou de práticas com barreira mecânica, como é o caso do uso de **TNT** em meloeiro, durante a fase inicial da cultura (antes de iniciar o florescimento), no nordeste do Brasil, como forma de evitar danos na área foliar causados pela mosca minadora (Figura 9.19).





Figura 9.19. Controle fitossanitário em hortaliças. Acima, à esquerda, o uso de TNT na cultura do meloeiro em Mossoró-RN para evitar o dano foliar (à direita) causado pelo minador de folhas (*Liriomyza huidobrensis*). Centro, à esquerda, em exploração especializada no Alto Paranaíba, com pulverizador tratorizado aplicando fungicida em cenoura; à direita, em exploração diversificada, aplicação de inseticida com aparelho costal manual em tomateiro de mesa para controle da broca pequena do tomate (*Neoleucinodes elegantalis* – dano abaixo, à direita); à esquerda, frutos de melão tipo Charanteau perfurado pela broca das cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata* e *D. nitidalis*). Abaixo, mosca das frutas (*Anastrepha* sp.) fazendo postura em frutos de abobrinha (esquerda) e moranga híbrida tipo tetsukabuto (direita). Fotos: do TNT acima, gentileza da eng. agr. e profa. Maria Zuleide de Negreiros; demais, Mario Puiatti



TNT (Tecido Não Tecido): também chamado de agrotêxtil, é um tecido à base de polipropileno produzido especificamente para uso agrícola. É aditivado para suportar a luz ultravioleta, tem alta permeabilidade ao ar e permite a passagem de água e de luz. Tem sido utilizado no nordeste nos 30 dias iniciais da cultura do meloeiro para evitar a necessidade de pulverizações com inseticidas para controle de pragas, principalmente do minador de folhas, além da mosca branca. Seu uso tem se expandido para outras culturas como para proteção dos frutos de tomateiro de mesa da broca dos frutos.

Existem diversos modelos de equipamentos destinados à aplicação desses produtos, desde aqueles costais manuais até pulverizadores tracionados por tratores com controle de GPS (Figura 9.19).



SAIBA MAIS O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento é o órgão responsável por legislar a respeito dos produtos que poderão ser registrados para controle de pragas e patógenos nas respectivas culturas. Para mais detalhes, sugere-se consultar <http://www.agricultura.gov.br/>, sistema Agrofit. Por outro lado, cabe à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (www.anvisa.gov.br), órgão ligado ao Ministério da Saúde, o acompanhamento, nos produtos alimentícios, via verificação da existência ou não de resíduos de produtos químicos não registrados para as respectivas culturas. Para mais detalhes, sugere-se consultar <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home/agrotoxicotoxicologia>

O surgimento de cultivos alternativos, tipo o sistema orgânico de cultivo de hortaliças, tem sido uma forma de se combater o uso de agrotóxicos (defensivos) de forma indiscriminada.

1.21. Cura e toalete:

São duas práticas específicas utilizadas nas culturas do alho e da cebola (Figura 9.20). A **cura** tem por objetivo prolongar a vida de prateleira (vide capítulo 10) ao reduzir a entrada de microrganismos patogênicos e/ou saprófitos, e o consumo dos carboidratos do bulbo ao abaixar o metabolismo celular (processos respiratórios aeróbico e anaeróbico ou fermentativo) com a redução do excesso de água nos tecidos.

Num primeiro momento da cura, as plantas são deixadas sobre o solo por cerca de dois dias ("**cura de campo ou ao sol**"), para a perda do excesso de água mais externa aos tecidos. Posteriormente, quando se deseja fazer a comercialização a longo prazo, as plantas continuam o processo de cura no armazém por cerca de 20 a 30 dias ("**cura de galpão ou de armazém**").

Após a cura de campo ou de armazém, quando se deseja, respectivamente, a comercialização imediata ou a longo prazo, procede-se à “**toalete**”. Portanto, a toalete não seria propriamente uma prática cultural, haja vista ser realizada após a colheita e não durante o cultivo. Estaria relacionada ao preparo do produto para a comercialização. Todavia, como está associada às culturas do alho e da cebola, e é realizada em sequência à cura, ela foi incluída nesse tópico.

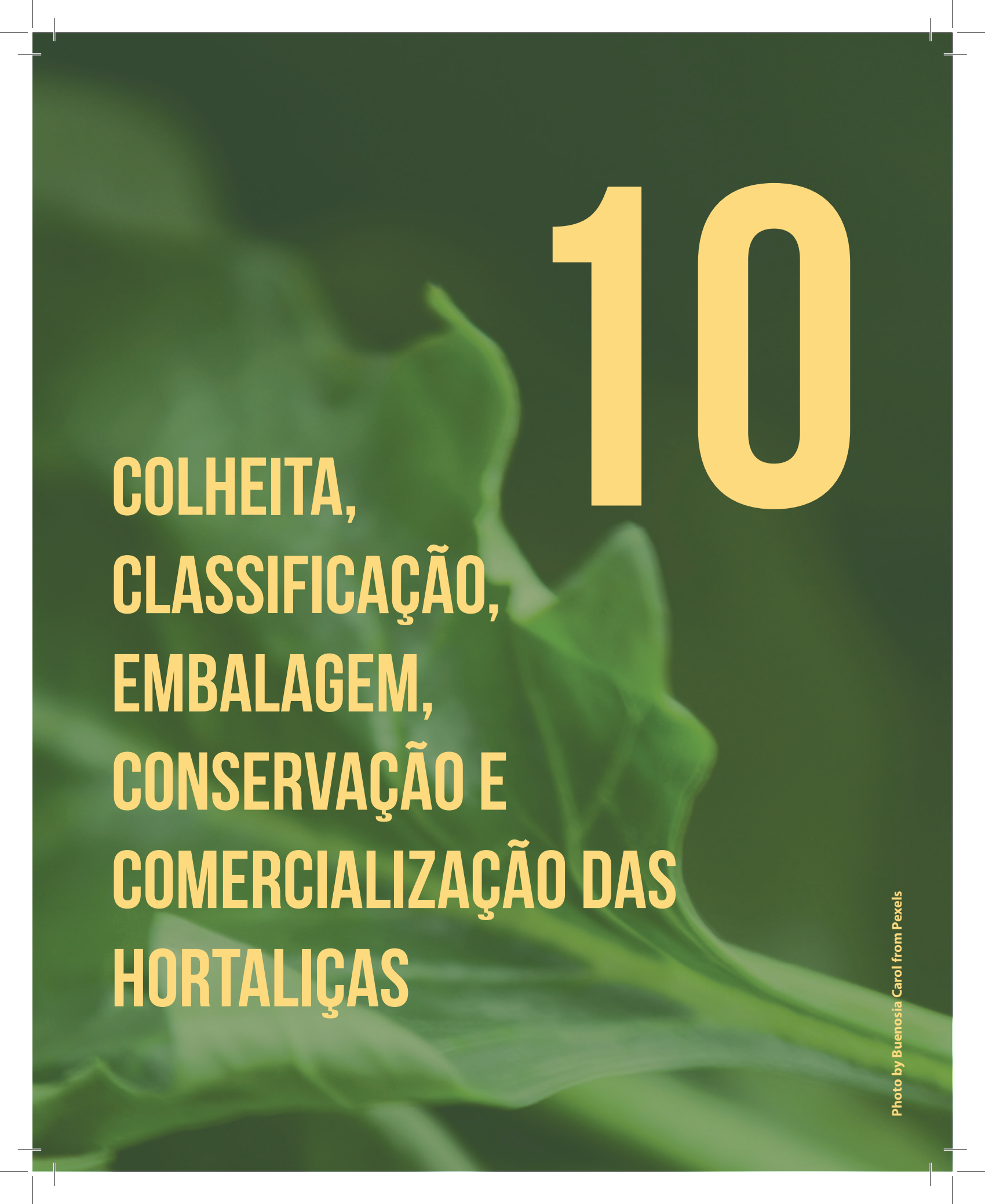


Cura: consiste num processo de perda natural do excesso de água presente nos tecidos das plantas de alho e cebola (especialmente nos bulbos), quando elas são colhidas (retiradas do solo).

Toalete: consiste em dois cortes - o corte da parte aérea cerca de 1 cm acima do bulbo e o das raízes rente ao bulbo, denominadas pelos agricultores, respectivamente, de “cabelo” e de “barba”.



Figura 9.20. Acima, à esquerda, cebola colhida na região do Alto Paranaíba-MG, disposta sobre o solo no processo de “cura de campo ou ao sol”; à direita, trabalhador procedendo a prática da “toalete” no próprio campo com tesoura (detalhe abaixo, à esquerda) para bulbos “toaletados”, que terão comercialização imediata (caixa ao centro). Abaixo a direita, cebola em réstia (trança), prática “artesanal” muito utilizada no passado e que hoje é prática inviável de ser realizada, devido ao elevado custo da mão de obra para sua feitura. Fotos: Mario Puiatti



10

**COLHEITA,
CLASSIFICAÇÃO,
EMBALAGEM,
CONSERVAÇÃO E
COMERCIALIZAÇÃO DAS
HORTALIÇAS**

Nos capítulos anteriores, foram abordados os temas relacionados ao cultivo das hortaliças até chegar à colheita. Neste capítulo, serão abordados aspectos igualmente importantes, mas que ocorrem após essa fase. São eles: a colheita, a classificação, embalagem, conservação pós-colheita e comercialização das hortaliças.

O empreendedor olerícola tem que entender que não basta apenas produzir com qualidade, respeitando o ambiente e o consumidor. Ele tem também que saber como classificar seu produto, como acondicioná-lo na embalagem apropriada e a forma de conservar ao máximo possível a qualidade das hortaliças depois de colhidas, além de saber como comercializar.



1. PONTO DE COLHEITA

Há grande número de espécies olerícolas exploradas comercialmente no Brasil. Cada espécie, variedade botânica e mesmo cultivar, dentro de uma mesma espécie, tem as suas peculiaridades no tocante ao cultivo, o ponto em que deverá ser colhida e a forma como será consumida (Figura 10.1).



Figura 10.1. Ponto de colheita de hortaliças. Em destaque dois frutos de abóbora da mesma espécie (*Cucurbita moschata*), ambos no ponto de colheita, sendo que o fruto maior é de variedade destinada ao uso de frutos maduros ('Canhão') e o menor, na base desse, é da abobrinha 'Menina brasileira', variedade destinada ao consumo de frutos imaturos. Foto: Mario Puiatti

Portanto, a espécie de hortaliça, seu metabolismo pós-colheita e forma como será utilizada no consumo irão definir o **ponto de colheita** da estrutura ou órgão vegetal.



Ponto de colheita: corresponde ao estágio de desenvolvimento da estrutura ou órgão vegetal mais indicado para a colheita, de forma a chegar ao consumidor no melhor estado possível para a finalidade de uso desejada.

1.1. Aspectos a serem observados para definir o ponto de colheita das olerícolas:

O produtor deve atentar para os seguintes aspectos no momento de definir se a hortaliça está ou não no ponto de colheita:

- O produto deve ser colhido com tamanho, formato e/ou cor característico da espécie e/ou variedade e adequado às exigências do consumidor;
- O ponto de colheita deve permitir que o produto colhido tenha os atributos de qualidade (cor, sabor, aroma e textura) compatíveis com a exigência do consumidor;
- O produto deve ser colhido no estágio que permita manter os atributos de qualidade especificados acima por maior período de tempo possível pós-colheita.

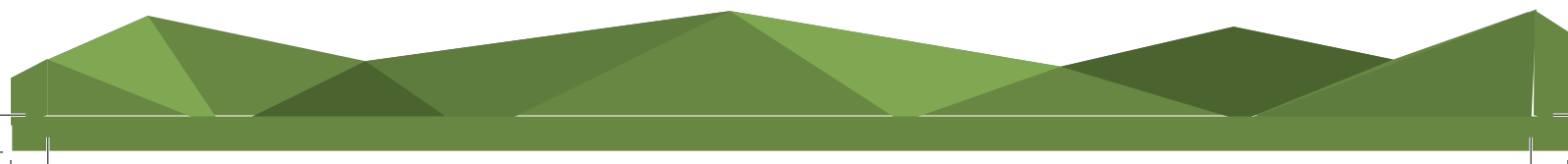
1.2. Métodos para determinar o ponto de colheita:

Existem vários métodos para se determinar o ponto de colheita das hortaliças. Os mais utilizados são os métodos visuais, físicos, químicos e matemáticos:

- **Métodos visuais:** Nesse método, leva-se em consideração aspectos da estrutura ou órgão a ser colhido, como coloração, tamanho, formato, abscisão da planta ou senescência da própria planta;
- **Métodos físicos:** levam-se em consideração aspectos, como firmeza (resistência à compressão) da estrutura ou órgão a ser colhido;
- **Métodos químicos:** levam-se em consideração resultados de análises da composição química, como teores de sólidos solúveis (SS), acidez, amido, açúcares, etc.;
- **Métodos matemáticos:** levam-se em consideração dias do plantio, da germinação, da emergência ou da floração até o completo desenvolvimento da estrutura de interesse. Em alguns casos, pode-se utilizar **graus-dias (°Dia)**.



Graus-dias (°Dia): corresponde ao somatório da diferença diária entre a temperatura média ($T_{média}$) e a temperatura basal (T_{basal}) para determinada espécie durante o ciclo cultural. $°Dia = \sum (T_{média} - T_{basal})$. A T_{basal} varia dentre as hortaliças, sendo usualmente alcançada de 5 a 15°C. A $T_{média}$ diária normalmente é obtida pela média aritmética da $T_{mínima}$ e $T_{máxima}$. Para cada dia, cada grau de diferença acima do T_{basal} tem valor 1 (unitário). As unidades são acumuladas (somadas) por um período desejado, usualmente do plantio a colheita. Caso a $T_{média}$ para determinado dia for igual ou menor que a T_{basal} o valor de $°Dia$ desse dia será igual a 0 (zero).



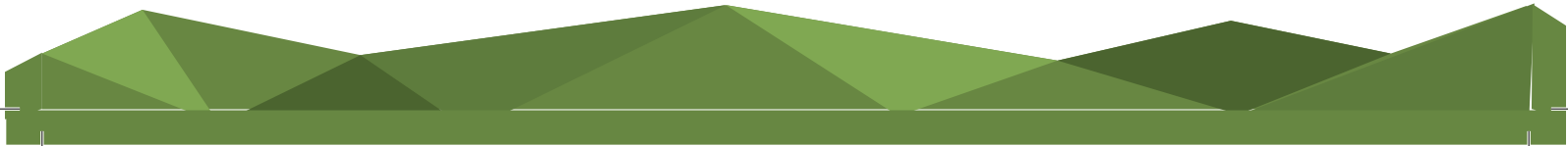
A escolha do método a utilizar para determinar o ponto de colheita depende da espécie e da estrutura ou órgão a ser colhido. Por exemplo: para melão e melancia, empregam-se dias da floração até a colheita, mas também se utilizam métodos químicos, especialmente o teor de sólidos solúveis, por amostragem, para confirmação da qualidade; podem-se empregar também métodos visuais, como coloração ou brilho da casca. Para repolho, se utiliza o método físico da firmeza da cabeça à compressão. Todavia, para a maioria das hortaliças, os métodos visuais são os mais empregados, principalmente a coloração e tamanho característicos da estrutura.



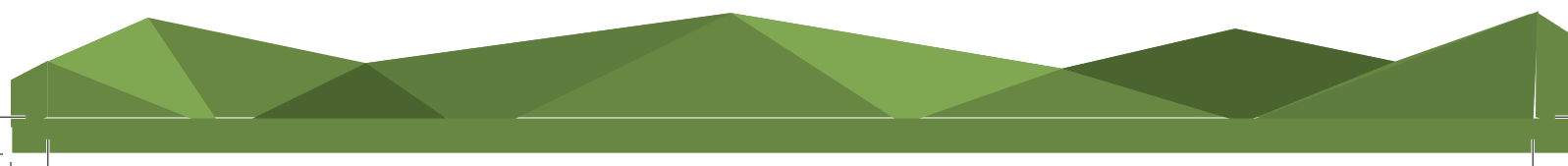
Na tabela 10.1 é apresentado, de forma resumida, o ponto de colheita mais comum para as hortaliças.

TABELA 10.1. PONTO DE COLHEITA DAS HORTALIÇAS

HORTALIÇA	PONTO DE COLHEITA
Abobrinha italiana	Frutos imaturos com coloração e tamanho (16 a 20 cm de comprimento) característicos da variedade ou cultivar.
Abobrinha menina	Frutos imaturos com coloração e tamanho (25 a 35 cm de comprimento) característicos da variedade ou cultivar.
Abóboras e morangas	Frutos maduros, com máximo tamanho característico da variedade ou cultivar, pedúnculo seco e com mancha de encosto amarelada a alaranjada.
Alface	Planta com máximo tamanho de cabeça, sem sintomas de alongamento do caule e de amarelecimento de folhas.
Alho	Plantas maduras, com 2/3 das folhas senescentes.
Batata	Ciclo em dias do plantio; senescência da parte aérea e casca bem aderida ao tubérculo (não sofre esfolamento com facilidade – soltura da casca ou pele). Para a indústria, com base no teor de amido (método químico).
Berinjela	Fruto imaturo, próximo de seu tamanho máximo, com coloração característica da variedade ou cultivar, sem sinais de murchamento ou de alteração de cor.
Brócolis	Inflorescência imatura, coloração verde intenso, no máximo tamanho, todavia compacta e sem sinais da abertura de botões florais que dão coloração amarelada.
Cebola	Plantas maduras, com 2/3 das plantas estaladas (Figura 10.4) .
Cebolinha	Folhas na sua máxima expansão, com a cor verde viva, característica da variedade, sem sinais de senescência.



Cenoura	Ciclo em dias da semeadura e amostragem das raízes. Raízes com máximo enchimento em todo o seu comprimento, com tamanho e formato característicos da variedade ou cultivar, sem sinais de início de pendoamento (alongamento do caule) e de lignificação excessiva da raiz tuberosa.
Coentro	Folhas na sua máxima expansão, com folíolos tenros, com a cor verde viva, característica da variedade, sem sinais de amarelecimento e de florescimento (pendoamento).
Couve-chinesa	Planta com máximo tamanho de cabeça, sem sintomas de alongamento do caule e de amarelecimento de folhas.
Couve-comum	Folhas na sua máxima expansão, todavia tenras, com a cor verde viva, característica da variedade, sem sinais de amarelecimento.
Couve-flor	Inflorescência imatura, no seu tamanho máximo, todavia com superfície uniforme, compacta e sem sinais de alongamento das hastes florais, com coloração branca a ligeiramente creme.
Inhame	Ciclo do plantio; senescência da parte aérea; tubérculos no seu tamanho máximo característico da variedade.
Jiló	Fruto imaturo, no seu tamanho máximo, todavia com coloração ainda verde característica da variedade ou cultivar, sem murchamento ou sinais de amarelecimento.
Melancia	Dias da antese; frutos maduros, coloração externa verde brilhante; gavinha próxima ao fruto seca; barriga passa de branca para creme ou alaranjada; som oco ao se bater com as costas dos dedos com fruto túrgido (pela manhã); teor de SS igual ou acima de 10% (amostragem).
Melão	Dias da antese; frutos maduros, coloração externa do fruto característica da variedade ou cultivar. Em melões cantaloupe há início de formação de camada de abscisão ao redor do pedúnculo; teor de SS igual ou acima de 9% (amostragem).
Morango	Acima de 2/3 da superfície do fruto vermelha.
Pepino	Para mesa: Frutos imaturos, com tamanho característico da variedade ou cultivar, sem alteração de coloração para amarelado (verde característico da variedade ou cultivar). Para a agroindústria: frutos imaturos, com 5 a 9 cm de comprimento, apenas com 1 a 2 dias da antese.
Pimentão	Frutos verdes: frutos imaturos, com tamanho máximo característico da variedade ou cultivar, porém sem alteração da coloração verde. Frutos coloridos: frutos maduros, com tamanho máximo e com 90% da superfície externa com coloração característica da variedade ou cultivar (amarelo, vermelho ou púrpura).
Quiabo	Frutos imaturos, sem fibras (ápice se rompe facilmente ao ser dobrado), com coloração e tamanhos (8-12 cm de comprimento) característicos da variedade ou cultivar.



Repolho	Cabeça compacta, demonstrando firmeza e solidez ao ser comprimida, sem sinais de rachadura (" estouro da cabeça "), (Figura 10.2).
Salsa	Folhas na sua máxima expansão, com folíolos tenros, com a cor verde viva, característica da variedade, sem sinais de amarelecimento e de florescimento (pendoamento).
Taro	Ciclo do plantio; senescência da parte aérea; cormelos no seu tamanho máximo característico da variedade.
Tomate	Frutos para mesa: Frutos com coloração externa variando de " cor de cana " a completamente vermelha, dependendo do mercado consumidor. (Figura 10.10) Frutos para indústria: Coloração do fruto externa e interna completamente vermelha; solubilização da pectina (amolecidos) (Figura 10.10).



Fruto imaturo: Significa que o fruto ainda está em fase de crescimento e de desenvolvimento; ou seja, se deixado na planta, ele ainda passará por várias transformações, aumentando peso e sofrendo alterações na sua composição. Nesse período, ocorrem alterações na resistência dos tecidos, no sabor no metabolismo de carboidratos culminando, na maioria dos frutos, com alterações visuais na coloração externa e interna. Sementes de frutos imaturos ainda não estariam fisiologicamente maduras, ou seja, não estariam viáveis para serem utilizadas na propagação da espécie.

Estouro da cabeça: em repolho, na fase de fechamento da cabeça, as folhas vão se sobrepondo umas sobre as outras. A força exercida de dentro para fora da cabeça pelas novas folhas em formação é tão forte, que promove a cisão das folhas, surgindo uma rachadura. A esse fenômeno denomina-se de "estouro da cabeça" (Figura 10.2)

Mancha de encosto: refere-se à coloração, inicialmente esbranquiçada (daí também chamada de "**barriga branca**"), da porção dos frutos que ficam em contato com o solo. Essa coloração esbranquiçada é devida à ausência de formação do pigmento clorofila, que não é sintetizado na ausência de luz. Com a passagem do fruto para a fase final de maturação, normalmente é expressa nessa porção, uma coloração amarelado-alaranjada devida aos pigmentos carotenoides (Figura 10.3)

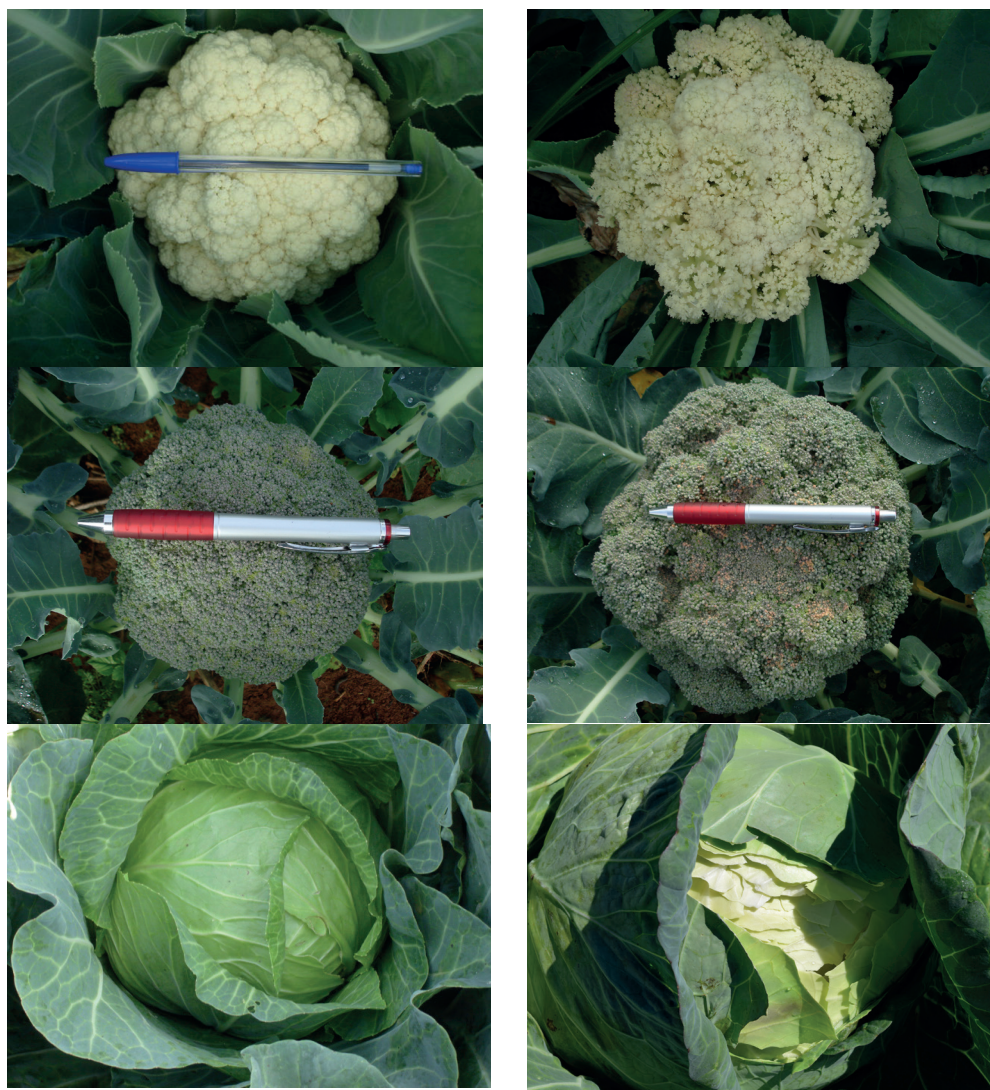


Figura 10.2. Ponto de colheita das brássicas couve-flor, brócolis de cabeça única e de repolho. As estruturas da coluna da esquerda estão no ponto de colheita com superfície da inflorescência (couve-flor e brócolis) e da cabeça (repolho) uniforme e compacta (repolho); da direita, estruturas passadas do ponto começando a alongar as hastes florais (couve-flor e brócolis) e com estouro da cabeça em repolho. Fotos: Mario Puiatti



Figura 10.3. Acima, frutos de moranga híbrida tipo Tetsukabuto (kabotiá) e de melancia, ambos com mancha de encosto alaranjada evidenciando estarem no ponto de colheita. Abaixo, à esquerda, alface no ponto de colheita e, à direita, já passada do ponto. Fotos: Mario Puiatti



Figura 10.4. Ponto de colheita de hortaliças. À esquerda, campo de cebola de cabeça no oeste de São Paulo, com as plantas estaladas (detalhe à direita), indicativo do ponto de colheita em cebola. Fotos: Gentileza do eng. agr. José Maria Breda Júnior



Cor de cana: diz-se que os frutos de tomate estão cor de cana quando iniciam a mudança de coloração de verde para amarelada, cor essa característica de colmos de cana-de-açúcar quando maduros.

Planta estalada: para cebola, utiliza-se o termo “estalada” para indicar aquelas plantas em que a parte aérea tombou sobre o solo (Figura 10.4). Não se utiliza o termo tombamento, razão desse ser utilizado para designar a morte de plântulas, que ocorre em muitas hortaliças, causada por fungos de solo (normalmente *Pythium* sp.) que, ao danificar a região do coleto das plântulas, causa o tombamento das partes aéreas. O estalo se deve ao processo de secamento natural (senescência) da porção do pseudocaule, que é formado pelas bainhas foliares, com grande parte das folhas (limbo foliar) ainda verdes. Assim, o pseudocaule não suporta o peso das folhas e a parte aérea da planta tomba sobre o solo.

2. COLHEITA

A colheita da maioria das hortaliças é realizada de forma manual, especialmente as herbáceas (folhosas, hastes e inflorescência) e muitas hortaliças fruto. Além da fragilidade dessas estruturas, muitas têm colheitas parceladas, como é o caso do tomate de mesa, pepino, pimentão e morango, dentre outras, característica que, mesmo se tivesse máquinas disponíveis, inviabilizaria a colheita mecânica. Essas colheitas parceladas e manuais são uma das razões da elevação do custo de produção, conforme já discutido em capítulos anteriores.

Dentre as hortaliças fruto, o tomate explorado para a indústria de processamento é exceção, o qual é, atualmente, colhido na sua totalidade com máquinas, o mesmo acontecendo com batata destinada à indústria de processamento (Figura 10.5). No caso do tomate, a máquina recolhe toda a parte aérea das plantas (hastes, folhas e frutos). Ela é levada até a parte interna da máquina, onde os frutos, separados do restante, são levados e dispensados em caminhão, que vai acompanhando a colheitadeira e o restante das plantas é dispensado sobre o solo. No caso da batata para a indústria, o processo é semelhante, somente que a máquina arranca também a parte subterrânea e os tubérculos são carregados por uma esteira, separando-os do solo e da parte aérea os quais são dispensados em caminhão que acompanha a colheitadeira.

Para batata destinada ao mercado *in natura* e cebola, a colheita é semimecanizada, ou seja, o implemento tracionado por trator passa a lâmina sob as plantas arrancando os tubérculos e os bulbos, respectivamente, e deixando-os sobre o solo onde se procede a catação manual posteriormente (Figura 10.5).

Cenoura e beterraba cultivadas em áreas extensas, como alto Paranaíba e Planalto Central, também são colhidas com máquinas que arrancam as plantas. Elas são conduzidas ao interior da máquina por sistema de correias, enquanto a parte aérea é seccionada e descartada sobre o solo, ao passo que a parte tuberosa é conduzida por esteira até o caminhão ou caçamba do trator, que segue ao lado da colheitadeira. As estruturas tuberosas são levadas até o *packing-house*, onde, após lavadas, são classificadas e acondicionadas nas embalagens.



Na cultura do alho, a colheita pode ser pelo arranquio manual ou mecanizado, em processo semelhante ao da cenoura e beterraba, todavia, sem corte da parte aérea. As plantas são arrancadas do solo, atadas pela parte aérea formando feixes (molhos), os quais são deixados sobre o solo para recolhimento após a cura de campo.



Figura 10.5. Acima, colheita mecanizada de tomate indústria (esquerda) e de batata indústria (direita). Abaixo, cebola sobre o solo no processo de cura (à esquerda), após ser arrancada mecanicamente com o implemento (à direita) utilizado para arranquio de batata para consumo *in natura*. Fotos: colheita de batata indústria, gentileza do prof. Fernando Luiz Finger; demais, Mario Puiatti

3. CLASSIFICAÇÃO OU PADRONIZAÇÃO DOS PRODUTOS OLERÍCOLAS

Os produtos olerícolas, depois de colhidos no estágio apropriado, devem ser classificados e acondicionados em embalagem apropriada para serem comercializados. Existem normas oficiais (legislação), estabelecidas para isso pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Infelizmente, como são muitas as espécies, esse tipo de legislação contempla apenas algumas olerícolas.

3.1. Classificação

A **Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000**, instituiu a classificação de produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico e deu outras providências. Essa Lei é regulamentada pelo **Decreto nº 6268, de 22 de novembro de 2007**.



SAIBA MAIS: Para conhecer na íntegra as leis nº 9.972 e 6.268, acesse, respectivamente, os links <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1351> e <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18238>

De acordo com o Art. 3º da Lei nº 6.268, entende-se por classificação o ato de determinar as qualidades intrínsecas e extrínsecas de um produto vegetal, com base em padrões oficiais, físicos ou descritos. Em seu Parágrafo único, desse Art., está: “Os padrões oficiais de produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico serão estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento”.

Esses “padrões oficiais” estão estabelecidos na *Portaria Nº 381, de 28 de maio de 2009*, cuja ementa é a seguinte: “Estabelece os critérios e os procedimentos técnicos para a elaboração, aplicação, monitoramento e revisão do padrão oficial de classificação de produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico, e aprovar o modelo de estrutura do regulamento técnico que define o referido padrão”. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20151>.

Em seu Anexo diz que os produtos vegetais serão classificados em Grupos, Classes ou Calibres e respectivas subdivisões, Tipos ou Categorias, conforme o caso, observadas as peculiaridades de cada produto vegetal.

Para cada hortaliça, existe uma portaria que disciplina a classificação. Assim, por exemplo, o tomate de mesa tem a Portaria Nº 85, de 06 de março de 2002, estabelece Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade para a Classificação



SAIBA MAIS: Acesse a Portaria Nº 85 pelo link: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=6736>.

Resumidamente, são apresentados os principais pontos dessa portaria:

O tomate será classificado em grupos, subgrupos, classes ou calibres e tipos ou graus de seleção ou categorias.

- **Grupos:** refere-se ao formato do fruto, oblongo ou redondo.
- **Subgrupos:** refere-se à coloração do fruto, em função do seu estágio de maturação.
- **Classes ou calibres:** de acordo com o maior diâmetro transversal do fruto.
- **Tipos, graus de seleção ou categorias:** Referem-se aos defeitos, expressos em porcentagem (%), permitidos em uma embalagem.
- **Embalagens:** Entende-se por embalagem o recipiente em que as hortaliças são

aconditionadas. Tomando o tomate como exemplo, temos que eles deverão ser acondicionados em embalagens novas, limpas, secas e que não transmitam odor ou sabor estranho ao produto. A capacidade, em peso líquido de produto, deve ser de até 22 kg (vinte e dois quilogramas).

- **Marcação ou Rotulagem:** As especificações de qualidade do produto, contidas na marcação ou rotulagem, no nível de atacado, deve trazer, no mínimo, as seguintes indicações: Identificação do lote; Grupo; Subgrupo; Classe ou calibre; Tipo ou grau de seleção ou categoria; Safra de produção; Identificação do responsável pelo produto (nome ou razão social e endereço completo); Peso líquido; Órgão responsável pela fiscalização da classificação (MAPA).

Recentemente, em 7 de fevereiro de 2018, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o diretor presidente da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) emitiram a Instrução Normativa Conjunta (INC) nº 2, de 7 de fevereiro de 2018, publicada no Diário Oficial da União, em 08 de fevereiro de 2018, que define os procedimentos para a aplicação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana, para fins de monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos, em todo o território nacional.

Para tal, os produtos devem ser identificados por meio de etiquetas impressas com caracteres alfanuméricos, código de barras (Figura 10.6), QR Code, ou qualquer outro sistema que permita identificar os produtos vegetais frescos de forma única e inequívoca.



SAIBA MAIS: Conheça o documento, na íntegra, no Diário Oficial da União nº 28 Brasília/DF, quinta-feira, 8 de fevereiro de 2018, Pp. 148-149. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/comeca-a-valer-em-agosto-sistema-de-rastreabilidade-de-vegetais-frescos/InstruoNormativaConjuntaINC02MAPAANVISA07022018.pdf>

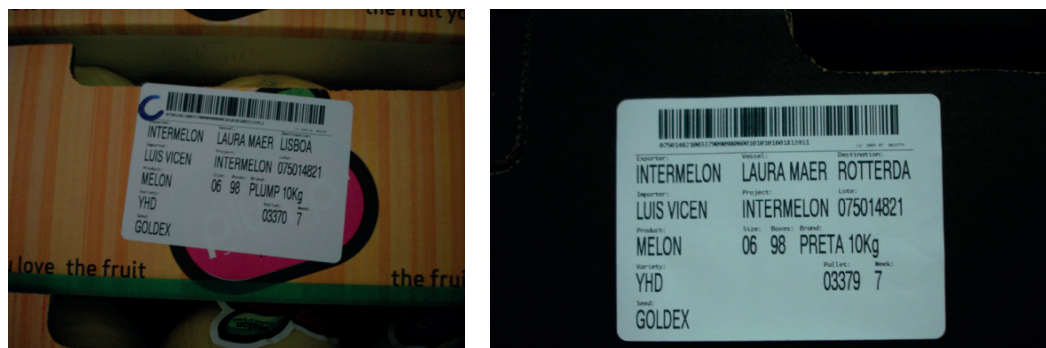


Figura 10.6. Melão produzido por empresa privada em Mossoró, RN. Caixa destinada à exportação para Portugal e Holanda, com identificação com código de barras. Fotos: Mario Puiatti

Portanto, a Legislação é bastante detalhada e, às vezes, até difícil de ser colocada em prática devido às variações que os produtos olerícolas podem apresentar de um cultivo para o outro. Diferentemente da linha de produção de uma indústria, os produtos vegetais são de natureza biológica, com grande interação com o ambiente de cultivo.

As embalagens têm sido motivo de muita polêmica, devido a muitas delas não atender à principal função, que é de proteção dos produtos. Muitos estudos estão sendo realizados para definição de tamanho, forma e material das embalagens destinadas às hortaliças. Todavia, não tem sido fácil encontrar um tipo de embalagem que contemple aspectos de proteção e higiene dos produtos e do meio ambiente, além de custo, com a aceitabilidade por parte dos produtores, transportadores e comerciantes.



A famosa **caixa “K”**, embora contestada e proibida em muitos mercados por não atender os quesitos de dimensões e de higiene, ainda continua a ser utilizada para muitas hortaliças (Figura 10.7).



Caixa “K”: o “k” vem de “kerosene” da língua inglesa. No início do século passado, o Brasil importava querosene para iluminação pública. A querosene em lata era acondicionada em caixas de madeira (caixa K), as quais passaram a ser utilizadas para embalagem de hortaliças. Essa importação acabou, mas o Brasil continuou a fabricar as caixas com as mesmas dimensões para acondicionar hortaliças.





Figura 10.7. Diversidade de embalagens utilizadas em hortaliças. Sacos têm sido utilizados para acondicionar batata, cebola e abóbora híbrida; engradados para folhas e inflorescências (repolho, couve-flor, brócolis, alface, couve-comum, couve chinesa) e a caixa K praticamente para as demais. Fotos: Gentileza da eng. agrônoma Andréa Cristina Thoma

4. CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE HORTALIÇAS

Um dos maiores problemas relacionados às hortaliças no Brasil é a falta de um sistema eficiente de manejo pós-colheita. Estimam-se perdas que vão de 5% a 40% do que é produzido no campo.

Vários fatores estão relacionados às perdas pós-colheita:

- desde as características do produto (espécie vegetal, ponto de colheita ou estágio de desenvolvimento em que são colhidas),
- precariedade das vias de transporte,
- inadequação dos veículos de transporte e das embalagens,
- manejo inadequado dos produtos nas redes atacadistas e varejistas,
- culminando com a manipulação dos produtos pelos consumidores.

Melhorar o manejo pós-colheita das hortaliças, reduzindo perdas e mantendo a qualidade (vida de prateleira) por maior tempo possível, tem sido buscado de forma incessante pelos técnicos do setor.

Quando se fala em perdas pós-colheita, não se deve levar em consideração apenas o valor do produto que é perdido. Soma-se a ele todos os gastos energéticos envolvidos, desde a obtenção dos insumos destinados ao cultivo da espécie (fertilizantes, defensivos, implementos, energia elétrica, combustíveis, máquinas, etc.), os gastos durante o cultivo (aplicação de fertilizantes, de defensivos, uso de implementos, de água, de energia elétrica, de combustíveis, uso da terra, gasto de mão de obra e o consumo de energia por ela, desgaste de máquinas, etc.), gastos com o transporte, com embalagens (gastos também para sua produção), gastos com espaços no atacado e varejo, bem como a mão de obra envolvida neles, além dos gastos com o descarte do lixo e os problemas ambientais que ele poderá trazer. Portanto, além da população deixar de ter o alimento, há enorme e inútil gasto energético para a sua produção, transporte, comercialização, armazenamento para posterior descarte.

Cada hortaliça apresenta características intrínsecas que permitem maior ou menor conservação pós-colheita. Na Tabela 10.2 é apresentado o tempo possível de armazenamento de algumas hortaliças (vida de prateleira), quando submetidas às condições ideais de temperatura e de UR (umidade relativa) do ambiente.

TABELA 10.2. TEMPO DE ARMAZENAMENTO DE ALGUMAS HORTALIÇAS EM CONDIÇÕES IDEAIS DE TEMPERATURA E DE UMIDADE RELATIVA (UR)

Hortaliça	Temperatura ideal (°C)	UR ideal (%)	Tempo máximo de armazenagem
Abóboras maduras	10-13	70-75	2-5 meses
Abóboras verdes	5-10	95	1-2 semanas
Agrião	~ 0*	95-100	7-10 dias
Alface	~ 0*	95-98	8-12 dias
Aspargo	2-3	90-95	2-3 semanas
Alho	0	65-70	4-7 meses
Batata	7-10	90-95	2-5 meses
Beterraba: maço: raiz tuberosa	~ 0*	98-100	10-14 dias
	~ 0*	98-100	4-6 meses
Brócolis	~ 0*	90-95	10-14 dias
Cebola (bulbo seco)	~ 0*	65-70	1-6 meses
Cebolinha (folha)	~ 0*	95-100	1-2 semanas
Cenoura: maço: raiz tuberosa	~ 0*	98-100	10-14 dias
	~ 0*	98-100	4-6 semanas
Chuchu	8-10	85-90	2-3 semanas
Couve flor	~ 0*	95-98	3-4 semanas
Ervilha (vagem)	~ 0*	95-98	1-2 semanas
Inhame (<i>Dioscorea</i> spp.)	15	80-85	2-3 semanas
Mandioquinha-salsa (baroa)	5-6	90-95	7-10 dias
Melancia	10-12	85-90	3-4 semanas
Melões: Cantalupe	2-4	85-90	5-12 dias
: Inodorus	7-10	85-90	3-4 semanas
Milho doce	~ 0*	95-98	5-8 dias
Pepino	10-13	90-95	10-14 dias
Quiabo	8-10	90-95	7-10 dias
Rabanete	~ 0*	95-100	3-4 semanas
Repolho	~ 0*	98-100	3-6 semanas
Taro (<i>Colocasia esculenta</i>)	12-13	85-90	2-3 meses
Tomate maduro	8-10	90-95	1-2 semanas

Fonte: Rubatzky & Yamaguchi, 1997 (adaptado);
~ 0* = próximo de 0°C.

Observe que, de acordo com as características de cada hortaliça, existem recomendações em termos de temperatura e de UR de armazenamento visando prolongar a vida de prateleira. Todavia, é importante frisar que valores de temperatura e UR mencionados nesta tabela são considerados ideais para as variedades ou cultivares de hortaliças cultivadas sob as condições climáticas do Hemisfério Norte.

Para condições tropicais como as do Brasil, muitas das variedades cultivadas teriam sobretudo temperaturas ideais em valores um pouco acima das mencionadas na tabela. Assim, muitas das hortaliças cultivadas no Brasil, se armazenadas em temperaturas próximas de zero grau (0°C) - consideradas ideais para cultivares cultivadas no Hemisfério Norte -, sofreriam injúrias por frio (*chilling*) ou por congelamento (*freezing*) (Figura 10.8).



Figura 10.8. Injúria por congelamento (*freezing*) em cultivar de alface melhorada para o cultivo de verão em condições tropicais e armazenada em 0°C. Foto: Mario Puiatti

De modo geral, as hortaliças herbáceas são mais perecíveis que as hortaliças fruto, e essas mais que as hortaliças tuberosas (vide capítulo 4). Todavia, isso dependerá de cada espécie, estrutura e do estágio de desenvolvimento dela quando for colhida. Por exemplo: acondicionadas em condições de temperatura e umidade ideais, a abóbora verde terá vida máxima de prateleira de duas semanas. Essa mesma abóbora, quando madura, poderá permanecer em boas condições por até cinco semanas. A cenoura, com as folhas, terá vida máxima de 14 dias, mas somente a raiz tuberosa poderá durar até seis semanas.

Contudo, nessa vida de prateleira, deve-se considerar a temperatura e UR ideais para as referidas estruturas. Porém, em condições ambiente, no período de verão, a abobrinha verde conserva, no máximo, por dois dias em condições aceitáveis. Se armazenada em temperatura abaixo de 5°C, poderá ocorrer injúria por frio (*chilling*).

4.1. Causas de perda pós-colheita das hortaliças

Várias são as causas de perdas pós-colheita das hortaliças. A importância dos fatores pode mudar dependendo das características intrínsecas de cada produto, conforme Tabela 10.3.

TABELA 10.3. PRINCIPAIS CAUSAS DE PERDAS PÓS-COLHEITA EM ALGUMAS HORTALIÇAS

Hortaliça	Causas de perdas em ordem de importância
Cenoura, beterraba, cebola, alho, batata	Injúria mecânica; Cura inadequada; Brotação e enraizamento; Perda de água.
Alface, espinafre, repolho, cebolinha, salsa	Perda de água; Perda da cor verde; Injúria mecânica; Taxa respiratória elevada.
Couve-flor, brócolis, alcachofra	Injúria mecânica; Perda da cor verde; Abscisão de flores; Perda de água.
Abobrinha, quiabo, feijão-vagem, aspargo	Colheita após ponto ideal de colheita; Perda de água; Injúria mecânica; Taxa respiratória elevada; Injúria por frio.
Tomate, melão, melancia	Injúria mecânica; Ponto de colheita inadequado; Perda de água; Injúria por frio; Alterações na composição química.

- **Injúria mecânica:** são resultado de abrasões, cortes e impactos que danificam a organização das superfícies e rompem a integridade dos tecidos, permitindo perda de água e o extravasamento (saída) de solutos, levando, respectivamente, a murcha e criando condições propícias para o crescimento de fungos causadores de deterioração.

As hortaliças sofrem injúria mecânica desde a colheita até chegar à mesa do consumidor. Manejo, embalagens e transporte inadequados são responsáveis pelas injúrias mecânicas sofridas pelas hortaliças.

- **Perda de água:** a perda de água, levando ao murchamento, é um grande problema na perda de qualidade pós-colheita das hortaliças. Em hortaliças herbáceas, como a alface, brócolis, salsa e cebolinha, o limite máximo aceitável é de 4% de perda em peso de matéria fresca (água). Em couve-flor, pimentão, tomate, o limite é de 7%; em morango, de 6%; em cenoura, de 8% e em repolho, de 10% (Figura 10.9).



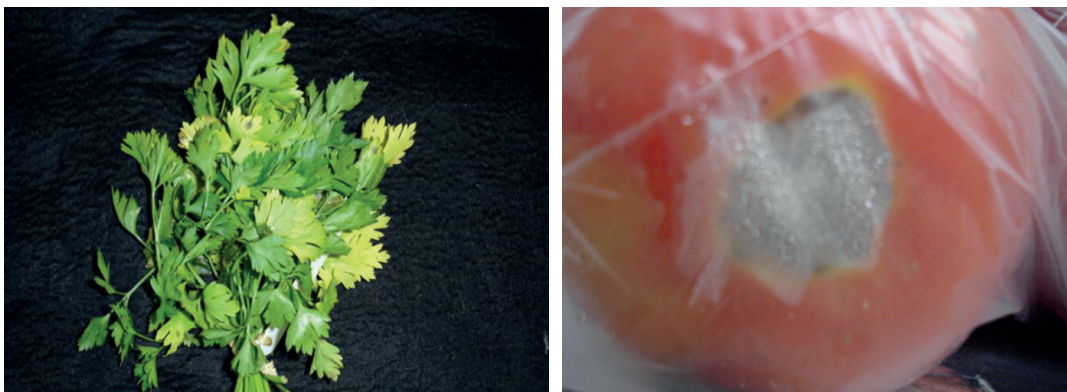


Figura 10.9. Murcha em alface, murcha e amarelecimento em brócolis e salsa e detalhe da condensação de água na porção do pedúnculo de tomate dentro da embalagem plástica, devido à perda de água do fruto por transpiração: gentileza do prof. Fernando Luiz Finger; demaiss, Mario Puiatti

Com relação à perda em peso, a massa de matéria fresca das hortaliças varia grandemente, de acordo com a estrutura e o estágio de desenvolvimento no qual a estrutura ou órgão é colhida. Assim, pode-se fazer a seguinte abordagem relativa aos órgãos de interesse comercial:

- **Folhas:** Têm poucas reservas de carboidratos; elevada superfície específica; alta taxa respiratória; alta suscetibilidade a danos mecânicos e infecção por microrganismos.
- **Hastes:** Comparadas às folhas, tendem a ter mais reservas de carboidratos, menor relação superfície/volume e, embora com maior taxa respiratória, têm maior potencial de armazenamento que as folhas.
- **Flores e inflorescências:** Pouca reserva de carboidratos; alta taxa respiratória e grande relação superfície/volume. Produtos altamente perecíveis.
- **Frutos:** apresentam grande variação morfológica. Também variam quanto ao padrão respiratório (**climatéricos e não climatéricos**). Têm taxa respiratória relativamente alta, baixa relação superfície-volume e grau variado de ponto de consumo (Figura 10.10).





Figura 10.10. Exemplos de frutos climatéricos (coluna esquerda – tomate e melão grupo Cantalupensis) e não climatéricos (coluna da direita – pimentão e melão amarelo, grupo Inodorus). Frutos de tomate na sequência do amadurecimento (desde imaturo até vermelho profundo). Pimentão é cv. destinada a frutos maduros (vermelho). Melão tipo Charentais, que tem como característica a abscisão do pedúnculo do fruto quando totalmente maduro (última foto à esquerda com a camada de abscisão sendo formada ao redor do pedúnculo), o que não ocorre com melão amarelo. Fotos: Mario Puiatti



Frutos climatéricos e não climatéricos: Frutos climatéricos, durante o amadurecimento, têm como característica a liberação de um pico de CO_2 , seguido da liberação de um pico de etileno, comportamento esse que não é observado em frutos não climatéricos. Em razão dessa liberação de etileno, os frutos climatéricos, uma vez alcançada a maturação fisiológica (ponto no qual as sementes são viáveis), continuam o processo de amadurecimento, mesmo após serem retirados da planta. Como isso não acontece com frutos não climatéricos, esses devem ser colhidos no seu ponto de consumo. Dentre as hortaliças fruto, considera-se como climatéricos apenas o tomate e os melões do grupo cantalupensis.

- **Hortaliças tuberosas (raízes tuberosas, tubérculos e bulbos):** São órgãos tipicamente de reserva formada por açúcares e, principalmente, amido. Apresentam baixa taxa respiratória; reduzida relação superfície-volume; maior resistência a injúrias mecânicas, sendo que bulbos e tubérculos apresentam dormência. Essas características conferem maior conservação pós-colheita que as estruturas anteriores.

4.2. Controle do ambiente na conservação pós-colheita

Uma das medidas mais eficientes para prolongar a vida de prateleira das hortaliças é o uso de baixas temperaturas durante o armazenamento. Conforme apresentado na Tabela 10.2, existem várias pesquisas para se chegar à temperatura ideal para cada hortaliça. Quando associado ao controle da UR, o efeito pode ser mais prolongado.

Todavia, o uso de baixa temperatura deve ser bem monitorado, pois, se baixar de um mínimo tolerado por aquela estrutura da hortaliça, o frio poderá provocar injúria nos tecidos (injúria por frio – *chilling* ou por congelamento - *freezing*), levando à perda do produto.



Portanto, o controle do ambiente, especialmente da temperatura, deve ser bem monitorado. Além disso, a cadeia de frio, embora seja muito importante, é um processo caro para regiões tropicais e, se não usado adequadamente, poderá resultar em danos aos produtos olerícolas.

5. COMERCIALIZAÇÃO DAS HORTALIÇAS

Sem sombra de dúvidas, a comercialização da produção olerícola é o fator-chave da atividade. Não basta produzir; os produtos devem ter qualidade (aspecto, composição e isenção de resíduos tóxicos) e custo de produção: o preço de venda deve ser condizente com a capacidade de aquisição pelo consumidor. Devem ser competitivos, porém, sem dar prejuízo.

Portanto, antes de iniciar na atividade da produção de hortaliças, primeiramente, o empreendedor deve fazer o estudo de mercado e tentar responder às seguintes perguntas: **O que, quando, quanto e como** produzir?

Para responder a essas perguntas, ele deverá levantar estas questões:

- a) Em qual mercado e forma ou canal (atacado, varejo, indústria, etc.), pretende comercializar a sua produção?
- b) Nesse mercado, quais hortaliças são mais demandadas?
- c) Qual a capacidade de absorção desse (s) produto (s) no mercado?
- d) Há variação do volume demandado (absorvido) dessa (s) hortaliça (s) ao longo da semana e dos meses do ano?

Onde e como irá comercializar a produção (canal de comercialização) é extremamente importante e deverá ser definido antes de entrar na atividade de produção propriamente dita. Não basta apenas produzir, mas **o que, quando e quanto** produzir e **para quem produzir** (comercializar). Existem vários canais de comercialização para as hortaliças. A escolha depende, basicamente, do tipo de exploração (vide capítulo 2), do destino da produção, da espécie de hortaliça e do volume a ser produzido (comercializado).

Há tipos de exploração que envolvem grande número de espécies e volume relativamente pequeno de produção de cada espécie olerícola. Nesse tipo de exploração, é comum a comercialização no **varejo** no MLP (Mercado Livre do Produtor) das CEASAs (Figura 10.11) ou diretamente com o consumidor em feiras livres e/ou mesmo a entrega na forma de sextas em domicílio (*delivery*).

Por outro lado, existe a exploração de poucas espécies e volume grande de produção. Nesse caso, a comercialização é feita no **atacado**, normalmente nas lojas das centrais de comercialização (CEASAs e CEAGESP). Em alguns casos, há também a parceria com grandes redes de hipermercados. Esses estabelecimentos têm realizado contratos diretamente com produtores ou com empresas especializadas em fornecimento de hortaliças e frutas. O objetivo dessas redes é atrair consumidores para as suas lojas, oferecendo produtos vegetais com “garantia de origem”. Essa “garantia” quer passar para o cliente o significado que, na produção daquela hortaliça, foram utilizadas técnicas e produtos agropecuários (insumos agrícolas) permitidos pela legislação vigente.



Varejo: corresponde à venda “picada” dos produtos, ou seja, em pequenas quantidades ou volumes que são adquiridas pelos consumidores para uso em suas residências ou pequenas quitandas (mercadinhos) e, em alguns casos, pelos proprietários de restaurantes.

Atacado: corresponde à comercialização de grandes quantidades, adquiridas pelos lojistas das lojas das centrais de comercialização, para serem vendidas, posteriormente, aos varejistas.

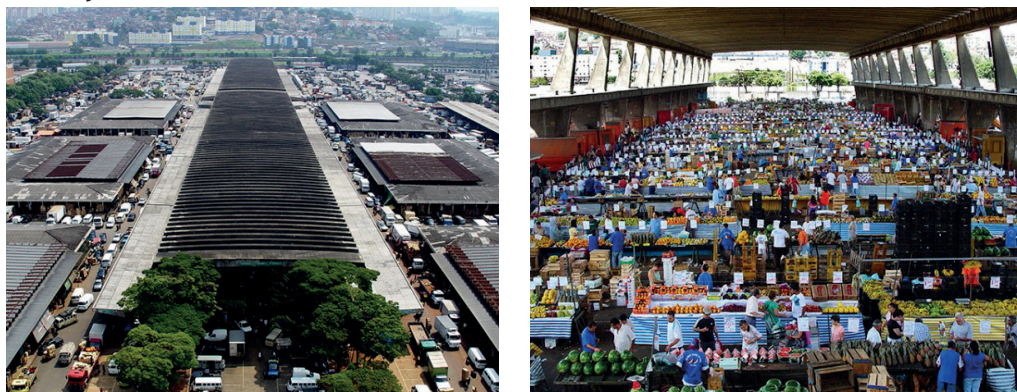


Figura 10.11. Detalhe CEAGESP: Entrepasto Terminal São Paulo (ETSP). À esquerda, vista externa do MLP (prédio central) e, à direita, a parte interna onde, em determinados dias da semana, funciona também como feira-livre (“varejão”).

Fonte: encurtador.com.br/gisxV

No caso de exploração industrial (produtos agrícolas destinados ao processamento na agroindústria de alimentos), que é a grande produção de número restrito de espécies de hortaliças, a comercialização é também um tipo de atacado, mas com contrato prévio com a agroindústria de processamento.

Há também exploração de poucas espécies e em pequeno volume, mas de espécies que tem alto valor agregado. É o caso de exploração de hortaliças exóticas, coloridas, mini-hortaliças e cultivo em hidroponia e/ou em ambiente protegido com comercialização direta com restaurantes e/ou consumidores (“nicho de mercado”).

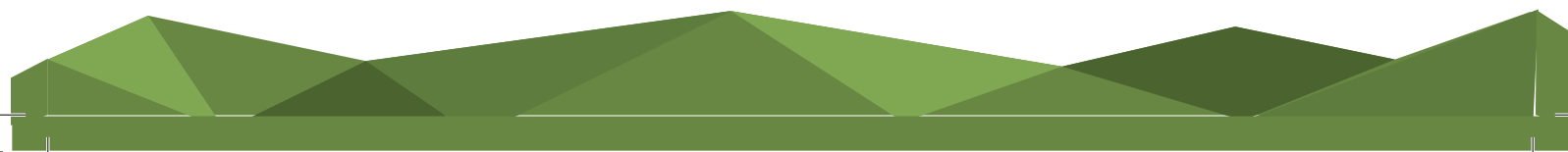
Existe ainda o mercado externo de exportação. Nesse caso, normalmente uma empresa mais estruturada, ou associação de agricultores familiares com apoio de alguma ONG (Organização Não Governamental) realizam os contatos com compradores (atacadistas) no exterior. Dentre as hortaliças, o melão, seguido da melancia, cultivados no nordeste do Brasil tem sido o carro chefe (Figura 10.12).



Figura 10.12. Melão produzido por empresa privada em Mossoró, RN. Da esquerda para a direita: no alto, tanque com água e detergente para a recepção dos frutos e máquina de higienização. Centro, saída dos frutos da máquina de lavagem e higienização, classificação, embalagem e identificação dos frutos. Abaixo, paletização das caixas e armazenamento em câmara fria de melão destinado à exportação, com detalhe da temperatura de armazenamento para cada tipo de melão. Fotos: Mario Puiatti

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. 2018. *Anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: AgroFNP. 497 p.
- ANJO DFC. 2004. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. *J. Vasc. Br.*, v.3, n.2:145-154.
- CARVALHO NM; NAKAGAWA J. 2000. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal: FUNEP, 588p.
- CARVALHO PGB; MACHADO CMM; MORETTI CL; FONSECA MEN. 2006. Hortaliças como alimentos funcionais. *Horticultura Brasileira* v.24, n.4:397-404.
- CHITARRA MIF; CHITARRA AB. 2005. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA.
- ESAU K. 1974. *Anatomia de plantas com sementes*. Tradução: Berta Lange de Morretes. São Paulo: EDUSP, 293p.
- FILGUEIRA FAR. 2013. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Editora UFV, 421 p
- FONTES PCR. (editor). 2009. *Olericultura: teoria e prática*. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora. 486 p.
- FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. Cultivo Hidropônico de Plantas: Parte 1 - Conjunto hidráulico. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/hidroponiap1/index.htm>. Acesso em: 9/10/2018
- GOTO R; SANTOS RHS; CAÑIZARES KAL. (Orgs.). 2003. *Enxertia em hortaliças*. Botucatu: Fundação Editora da UNESP. 86p.
- HARTMANN HT; KESTER D; DAVIES JR., FT; GENEVE, RL. 2011. *Plant propagation: principles and practices*. Eighth edition. Boston: Prentice Hall, 915 p.
- LORENZ OA; MAYNARD DN. *Handbook for vegetable growers*. New York: JOHN WILLEY & SONS. 1988. 457p.
- RIBEIRO AC; GUIMARÃES PTG; ALVAREZ V. VH. 1999. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG. 359 p.
- RUBATZKY VE; YAMAGUCHI M. 1997. *World vegetables: principles, production and nutritive values*. 2nd ed. New York: Chapman & Hall, 843 p.
- SAKATA. 2003. *Catálogo 2002/2003: Necessidade de sementes ou mudas*. Bragança Paulista, Sakata Seed Sudamerica Ltda, 56 p.



UNICAMP. <http://www.nepa.unicamp.br/taco/tabela.php?ativo=tabela>

WIEN HC. (Ed.). 1997. *The physiology of vegetables crops*. New York: CAB International, 662 p.

SITES SUGERIDOS PARA CONSULTA

ABCSEM. <http://www.abcsem.com.br/>

ABH. Associação Brasileira de Horticultura. <http://www.abhorticultura.com.br/>

ABSEM <http://www.abrasem.com.br/>

ANUÁRIO brasileiro de hortaliças. Editora Gazeta. <http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-hortalicas-2017/files/assets/basic-html/index.html#1>

ANVISA. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde**. <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno.htm>

CEAGESP. <http://www.ceagesp.gov.br/>

CEASADF. <http://www.ceasa-df.org.br/>

CEASAES. <https://ceasa.es.gov.br/>

CEASAMINAS. <http://www.ceasaminas.com.br/>

CEASARJ. <http://www.ceasa.rj.gov.br/>

CNA. http://www.cnabrazil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/mapeamento_e_quantificacao_da_cadeia_de_hortalicas.pdf

EMBRAPA HORTALIÇAS. <https://www.embrapa.br/hortalicas>

EMBRAPA. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>

FAO: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>

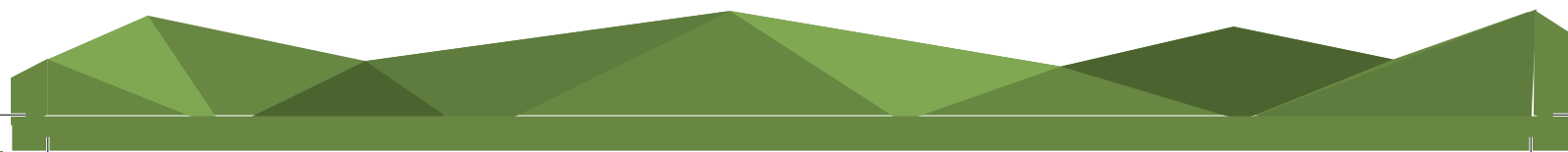
Hortibrasil. <http://www.hortibrasil.org.br/2016-06-02-10-49-06.html>

<http://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-de-hortalicas-2017/>

<https://www.hfbrasil.org.br/br>

<http://www.isla.com.br/>

<http://www.jornalentreposto.com.br/agricola/hortifruti/1193>



<http://www.sakata.com.br/>

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782003000600028 (A enxertia na produção de mudas de hortaliças)

<http://www.sementesfeltrin.com.br/>

<http://www.takii.com.br/>

<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-20294-12-agosto-1931-511551-publicacaooriginal-1-pe.html>

<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>

https://www.nihilscio.it/Manuali/Lingua%20latina/Verbi/Coniugazione_latino.asp?verbo=olus&lang=IT_

encurtador.com.br/qtJK2

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/registro-de-produtos-e-estabelecimentos/fertilizantes-inoculantes-e-corretivos>.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar>

MAPA. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>

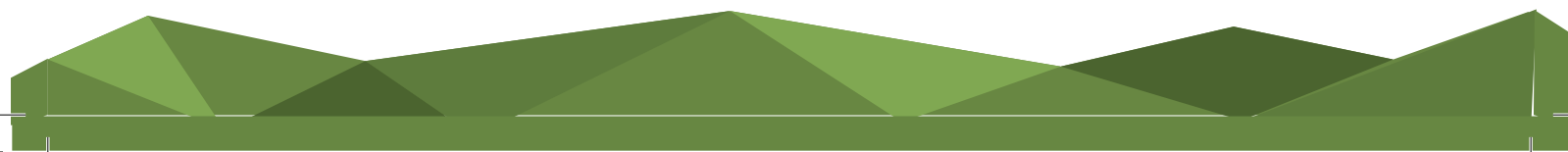
SNA. <http://www.sna.agr.br/cadeia-produtiva-de-hortalicas-movimenta-r-55-bi-por-ano-no-pais>

<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1351>

<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18238>.

<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20151>.

<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=6736>).



ceadUFV