

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM  
AGRONOMIA**

**PROPAGAÇÃO DE PLANTAS  
OLERÍCOLAS E FRUTÍFERAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE  
CURSO**

**Gustavo Guimarães Medeiros**

**Itaqui, RS, Brasil  
2021**

**GUSTAVO GUIMARÃES MEDEIROS**

**PROPAGAÇÃO DE PLANTAS OLERÍCOLAS E  
FRUTÍFERAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Anderson Weber

**Itaqui, RS, Brasil  
2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

M488p Medeiros, Gustavo Guimarães  
Propagação de plantas olerícolas e frutíferas / Gustavo Guimarães Medeiros.  
50 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2021.  
"Orientação: Anderson Weber".

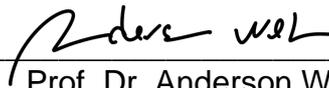
1. Horticultura. 2. Fruticultura. 3. Propagação vegetativa. 4. Sementes. I. Título.

# GUSTAVO GUIMARÃES MEDEIROS

## PROPAGAÇÃO DE PLANTAS OLERÍCOLAS E FRUTÍFERAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 06 de maio de 2021.  
Banca examinadora:



---

Prof. Dr. Anderson Weber  
Orientador  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

---

Prof. Dra. Luciana Zago Ethur  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amados pais, Gilberto Medeiros e Elinara Guimarães, maiores incentivadores e fontes inesgotáveis de apoio. E aos demais familiares, amigos e colegas que sempre manifestaram apoio nesta caminhada.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente à Deus, por tornar tudo isso possível.

Aos meus pais Gilberto e Elinara por tudo que fizeram para que eu pudesse me dedicar somente aos estudos, pelo amor, carinho e incentivo durante esta caminhada.

Ao Professor Dr. Anderson Weber pela orientação, incentivo e compartilhamento de seus conhecimentos para que a realização deste trabalho se concretizasse.

Aos professores do curso de agronomia, minha gratidão pela forma de conduzir e compartilhar seus conhecimentos em todas as etapas do curso.

Aos colegas do grupo de pesquisa (GFIMAH) e demais colegas de curso pelo convívio e pelos momentos de amizade.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e para minha formação.

## EPÍGRAFE

A persistência é o menor caminho do  
êxito.

Charles Chaplin

## RESUMO

### PROPAGAÇÃO DE PLANTAS OLERÍCOLAS E FRUTÍFERAS

Autor: Gustavo Guimarães

Medeiros Orientador: Anderson

Weber

Local e data: Itaqui, 06 de maio de 2021.

A horticultura brasileira é de grande relevância mundial, o Brasil é um dos maiores produtores de frutas e hortaliças do mundo e um dos principais exportadores de frutas. Esta revisão tem o objetivo de apresentar informações referente às técnicas de propagação, uso reguladores de crescimento, tipos de substrato e os diferentes recipientes utilizados para a propagação de plantas olerícolas e frutíferas. A propagação pode ser realizada via sementes ou através da enxertia, estaquia, mergulhia, rizomas, estolões, rizomas e rebentos. As plantas olerícolas em sua maioria são propagadas via sementes, embora existam exceções como a batata-inglesa que é propagada via tubérculos. O método de propagação mais utilizado para a propagação de frutíferas é a enxertia, sendo a utilização de sementes para a obtenção de porta-enxertos na maioria dos casos. O emprego em larga escala da micropropagação ainda é baixo devido ao custo elevado. A utilização de indutores de enraizamento, sendo os indutores sintéticos como o AIB, AIA e ANA amplamente utilizados pelos produtores para aumentar a eficiência da técnica de estaquia. A escolha adequada dos recipientes para a propagação é de suma importância, onde o volume do recipiente pode interferir no desenvolvimento da planta. Outro fator importante é a qualidade do substrato a ser utilizado, além de qualidade nutricional o substrato deve apresentar excelente sanidade, permitindo a produção de mudas de qualidade. Saber o método de propagação, o volume do recipiente de propagação adequado para a espécie a ser produzida e a qualidade do substrato é muito importante para a obtenção de sucesso na produção de plantas olerícolas e frutíferas.

Palavras-chave: horticultura, fruticultura, propagação vegetativa, sementes.

# **ABSTRACT**

## **PROPAGATION OF VEGETABLE AND FRUIT PLANTS**

Author: Gustavo Guimarães Medeiros

Advisor: Anderson Weber

Data: Itaquí, May 06, 2021.

Brazilian horticulture is of great worldwide relevance, Brazil is one of the largest producers of fruits and vegetables in the world and one of the main exporters of fruit. This review aims to present information regarding the propagation techniques, use of growth regulators, types of substrate and the different containers used for the propagation of vegetable and fruit plants. Propagation can be carried out via seeds or by grafting, cutting, plunging, rhizomes, stolons, rhizomes and shoots. Most vegetable plants are propagated via seeds, although there are exceptions such as the potato that is propagated via tubers. The most used propagation method for fruit propagation is grafting, with the use of seeds to obtain rootstocks in most cases. The wide scale lending of micropropagation is still low due to the high cost. The use of rooting inductors, with synthetic inductors such as AIB, AIA and ANA being widely used by producers to increase the efficiency of cutting techniques. The proper choice of containers for propagation is of paramount importance, where the volume of the container can interfere with the development of the plant. Another important factor is the quality of the substrate to be used, in addition to nutritional quality, the substrate must present excellent sanity, allowing the production of quality seedlings. Knowing the propagation method, the volume of the propagation container suitable for the species to be produced and the quality of the substrate is very important for the success of the production of vegetable and fruit plants.

Keywords: horticulture, fruit farming, vegetative propagation, seeds.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Produção nacional de hortaliças.....	15
Figura 2: Tipos de enxertia.....	19
Figura 3: Tipos de mergulhia.....	23
Figura 4: Tipos de estruturas especializadas.....	24
Figura 5: Germinação de sementes de alface em diferentes temperaturas e luminosidade.....	26
Figura 6: Efeito das doses de fertilizante NPK.....	30
Figura 7: Efeito do tamanho da batata-semente na produtividade.....	31
Figura 8: Emergência de sementes de mamão sob o tempo de imersão em solução de hipoclorito de sódio.....	38
Figura 9: Número de folhas por planta em decorrência da diferença dos tipos de bandejas para a produção de mudas de alface.....	43
Figura 10: Área foliar em decorrência da diferença dos tipos de bandejas para a produção de mudas de alface.....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Área destinada à fruticultura no Brasil em 2018.....	16
Tabela 2: Principais olerícolas produzidas no Brasil.....	25
Tabela 3: Principais frutíferas produzidas no Brasil.....	32
Tabela 4: Altura, diâmetro, volume médio e produção média anual de frutos de laranja (2007 – 2009).....	34
Tabela 5: Classificação dos tipos de mudas de bananeira conforme o tamanho.....	35

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 OBJETIVO.....	14
1.2 METODOLOGIA.....	14
<b>2. OLERICULTURA E FRUTICULTURA</b> .....	15
2.1 OLERICULTURA.....	15
2.2 FRUTICULTURA.....	16
<b>3. TIPOS DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS</b> .....	17
3.1 PROPAGAÇÃO SEXUADA.....	17
3.2 PROPAGAÇÃO ASSEXUADA.....	17
3.2.1 ENXERTIA.....	18
3.2.2 ESTAQUIA.....	19
3.2.3 MERGULHIA.....	20
3.2.4 ESTRUTURAS ESPECIALIZADAS.....	22
<b>4. PROPAGAÇÃO DE PLANTAS OLERÍCOLAS</b> .....	24
4.1 ALFACE.....	24
4.2 TOMATE.....	26
4.3 BATATA-INGLESA.....	28
4.4 MELANCIA.....	31
<b>5. PROPAGAÇÃO DE PLANTAS FRUTÍFERAS</b> .....	32
5.1 LARANJA.....	32
5.2 BANANA.....	34
5.3 MAMÃO.....	36
<b>6. INDUTORES DE ENRAIZAMENTO</b> .....	39
<b>7. SUBSTRATOS</b> .....	40
<b>8. RECIPIENTES DE PROPAGAÇÃO</b> .....	41
<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	43
<b>10. REFERÊNCIAS</b> .....	45

## 1. Introdução

O ramo da agricultura responsável pelo cultivo das plantas cultivadas em pomares, hortas jardins e ou estufas, é a horticultura. A horticultura engloba as áreas de olericultura, fruticultura, floricultura, entre outras. É um ramo da agricultura que demanda muita mão de obra, sendo uma das áreas agronômicas que mais empregam no Brasil. Estudo realizado em 2018 pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e a Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS) revelam a ocupação de pelo menos 13 milhões de trabalhadores, com 3,3 milhões de produtores no cultivo de 24 plantas, em 5,1 milhões de hectares, obtendo 53 milhões de toneladas.

A olericultura é responsável pela produção de hortaliças, e no Brasil, esta produção é altamente diversificada e segmentada. A produção é concentrada basicamente em seis espécies, alface, batata, tomate, cenoura, cebola e melancia e concentra-se nas regiões Sul e Sudeste do país (Embrapa). Mais da metade desta produção é oriunda da agricultura familiar. As hortaliças caracterizam-se por apresentarem consistência tenra, ciclo biológico curto, tratos culturais intensivos, podendo serem cultivadas em áreas menores e possibilitar alto rendimento por área plantada quando bem manejadas, além de ser uma importante ferramenta para geração de empregos e renda. O Brasil é um dos maiores exportadores de produtos agropecuários do mundo, porém, no mercado de hortaliças a ordem se inverte e a importação prevalece. Entre as hortaliças mais importadas estão a batata-inglesa, cebola, alho e tomate (Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020).

No ramo da fruticultura, o Brasil figura entre os maiores produtores mundiais, com uma produção estimada em 43 milhões de toneladas em 2019 (Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020). Segundo a FAO (2018), o Brasil ocupa a terceira posição no ranking dos maiores produtores de frutas do mundo, liderando o ranking de maior produtor de frutas está a China, com uma produção anual de 243 milhões de toneladas, logo atrás encontra-se a Índia com produção de 93 milhões de toneladas por ano. A produção de frutas está presente em todas as regiões do país, mas os maiores produtores encontram-se nos estados do Sudeste e do Nordeste. Dentre as espécies frutíferas mais cultivadas no Brasil, estão a laranja e a banana, com mais de 20 milhões de toneladas. O mercado interno brasileiro é responsável pelo consumo *in natura* de grande parte da produção de frutas. No quesito

exportação, o Brasil não figura entre os maiores exportadores de frutas do mundo, exportando 980 mil toneladas em 2019, aproximadamente 3% da sua produção (Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020). Sendo a manga, uva, limão e mamão, as espécies que se destacam pela grande quantidade exportada por nosso país.

Uma prática de manejo extremamente importante para manter ou mesmo aumentar a produção e produtividade de frutas e olerícolas é a utilização de material propagativo de qualidade e adotar a técnica de propagação mais adequada para a espécie a ser cultivada. Na produção vegetal a primeira etapa é a determinação do método de propagação que será empregado, que vai depender da espécie e do objetivo a ser alcançado. A propagação de plantas é um conjunto de práticas destinadas a perpetuar as espécies de forma controlada, com objetivo de elevar o número de plantas. Pode ser realizada de diferentes maneiras, sendo classificada em propagação sexuada e propagação assexuada. Fernandes et al. (2008), afirmam que existem muitas maneiras de propagar plantas, desde a propagação de sementes até a propagação assexuada, passando pelo uso de biotecnologia e cultura de tecidos. Saber o método adequado a determinada espécie a ser cultivada é de grande importância para a produção de mudas de alto vigor e grande potencial produtivo.

### **1.1 Objetivo**

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um levantamento bibliográfico que visa trazer informações referentes as diferentes técnicas de propagação, uso de reguladores de crescimento, tipos de substrato e os diferentes recipientes para produção de mudas de plantas olerícolas e frutíferas.

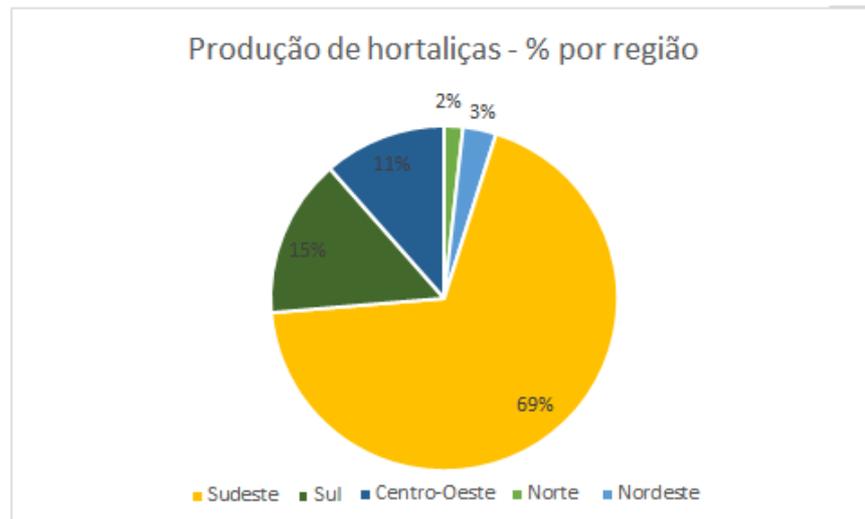
### **1.2 Metodologia**

Para a realização do presente trabalho, o método empregado foi de revisão bibliográfica, com o levantamento de dados por meio de livros, teses, dissertações e artigos científicos. Para o acesso as fontes para a realização da pesquisa foram acessados as plataformas Scielo (Scientific Electronic Library Online), Periódicos Capes e Google Acadêmico.

## 2. Olericultura e Fruticultura

### 2.1 Olericultura

A olericultura brasileira é bastante diversificada, sua produção está distribuída em todas as regiões do país. Sendo o Sudeste brasileiro a região de maior produção de hortaliças, em segundo lugar no ranking de produção nacional de hortaliças encontra-se a região Sul (IBGE, 2017).



Fonte: IBGE, 2017

Figura 1 - Produção nacional de hortaliças, IBGE 2017.

A produção brasileira de hortaliças é oriunda principalmente da agricultura familiar, em pequenas propriedades. As hortaliças além de apresentarem alto rendimento por área, apresentam um ciclo de desenvolvimento curto, possibilitando mais de um ciclo de produção da cultura por ano, resultando em ótimo retorno financeiro aos produtores familiares. Além de apresentarem um menor custo de produção, as hortaliças apresentam em sua composição bons teores de vitaminas, fibras e minerais.

Hortaliças são plantas que apresentam consistência tenra, não lenhosa, ciclo biológico curto e tratos culturais intensos. São muitas as variedades de hortaliças existentes, para facilitar o entendimento das hortaliças foram classificadas conforme algumas de suas características. As hortaliças são classificadas em herbáceas, tuberosas e fruto. As plantas que possuem a parte comestível acima do solo, são chamadas de hortaliças herbáceas. Nesta categoria de hortaliça a parte comestível são as folhas, talos e flores ou inflorescências. As classificadas em hortaliças

tuberosas, são as plantas em que a parte destinada ao consumo se encontra dentro do solo. As hortaliças tuberosas são divididas levando em consideração a estrutura comestível, como as raízes, rizomas, tubérculos e bulbos.

## 2.2 Fruticultura

A fruticultura brasileira é de grande importância no âmbito mundial, sendo o Brasil o terceiro país em produção de frutas. Nosso país é responsável pela produção de aproximadamente 4,6% da produção mundial de frutas (FAO, 2018). A fruticultura é um dos ramos da agricultura brasileira de maior destaque, responsável pela geração de inúmeros postos de trabalho.

Por ser uma atividade agrícola que requer alta demanda de mão de obra, para a realização de várias práticas desde a implantação até a colheita do pomar, a fruticultura é de grande importância no âmbito social.

A produção anual de frutas é de 43 milhões de toneladas, onde o mercado interno consome *in natura* grande parte dessa produção (Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020). O cultivo de pomares comerciais está presente em todas as regiões do Brasil, sendo o Sudeste e Nordeste as regiões com os maiores volumes de produção (Tabela 1).

Tabela 1 - Área destinada à fruticultura no Brasil em 2018.

<b>Região</b>	<b>Área - hectares</b>
Sudeste	727.194
Nordeste	655.466
Norte	367.453
Sul	258.371
Centro-oeste	49.618
<b>Total</b>	<b>2.058.102</b>

Fonte: Adaptado de Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020.

Como na fruticultura se busca a uniformidade dos pomares, o desenvolvimento de árvores com porte reduzido para facilitar os tratos culturais e a colheita, a capacidade de manter as características desejáveis da planta-matriz e a redução do período juvenil da planta, assim reduzindo o tempo para o início de produção, faz se necessário o uso da propagação vegetativa, sendo o método mais usual para a propagação de plantas frutíferas (Franzon et al., 2010)

### **3. Tipos de propagação de plantas**

#### **3.1 Propagação Sexuada**

Propagação sexuada, ou por sementes, é o método principal em que as plantas se reproduzem na natureza, é um dos mais eficientes, sendo amplamente utilizado para a propagação de plantas olerícolas, além de ser considerado um método simples para a produção de mudas (Faleiro et al., 2019). Plantas oriundas da reprodução via sementes podem apresentar grande variabilidade genética, porém, na fruticultura os produtores buscam uniformidade genética na implantação do pomar comercial (Franzon et al., 2010). Por apresentarem essas características de alta variabilidade este método é utilizado para a produção de porta-enxertos na fruticultura. Na produção de olerícolas este método de propagação é o mais usual atualmente.

Embora este método seja de fácil aplicação na sua execução, requer alguns conhecimentos para que não se tenha problemas na germinação e emergência das plantas, problemas esses como a dormência da semente, por exemplo. Uma semente que apresenta acelerada germinação e tenha capacidade de dar origem a uma plântula normal e sadia é considerada semente de alta qualidade. O sucesso na produção de mudas na olericultura vai depender da utilização de sementes de qualidade, o que vai depender de alguns fatores como o genético, físico, sanitário e fisiológico destas sementes (Nascimento et al., 2012).

#### **3.2 Propagação Assexuada**

A propagação assexuada, ou vegetativa, consiste na multiplicação de indivíduos a partir de porções vegetativas de plantas. As novas plantas oriundas deste método de propagação são plantas idênticas à planta mãe, são clones, motivo que o faz ser o método mais utilizado na fruticultura, onde se busca uma uniformidade de plantas para a implantação de um pomar comercial (Franzon et al., 2010).

A propagação vegetativa é uma ferramenta de extrema importância no campo da agronomia, pois pode ser preservada características desejáveis de plantas com alto potencial produtivo, características de resistências a determinados patógenos. Ao criar indivíduos adultos, também é importante reduzir o tempo de floração e frutificação desejado para as plantas cultivadas. Por apresentar estas características é o método mais frequentemente utilizado para a propagação frutíferas, e pode ser

realizada de diversas maneiras que serão descritas a seguir.

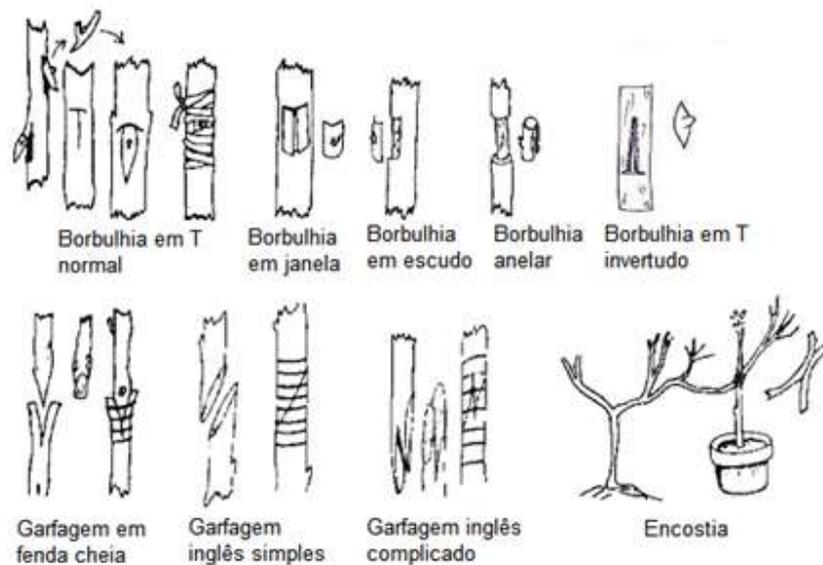
### **3.2.1 Enxertia**

Enxertia consiste na união de duas partes de plantas, sendo de mesma espécie ou espécie diferente e consiste na regeneração de tecidos o que permite o desenvolvimento de uma nova planta. Na propagação por enxertia, a planta que contribui com o sistema radicular é chamada de porta-enxerto ou cavalo. A planta ou parte dela, que contribuirá com a parte aérea da nova planta é denominada de enxerto, planta essa que apresenta características superiores, as quais se quer reproduzir e dará origem a copa da nova planta (Hartmann et al., 2002; Franzon et al., 2010). Esta técnica de propagação de plantas é utilizada com o objetivo de obter plantas resistentes a patógenos de solo, plantas tolerantes ao encharcamento do solo, reduzir o período de juvenilidade das plantas e aumentar a produção e qualidade dos frutos (Peil, 2003). Existem diferentes tipos de técnicas de enxertia como a borbulhia, garfagem e encostia.

A borbulhia caracteriza-se pelo destacamento de uma gema vegetativa da planta em que se deseja as características superiores e introduzindo-as em mudas da mesma espécie ou espécies semelhantes que formarão novas plantas (Franzon et al., 2010). Este método de propagação por borbulhia é amplamente utilizado na propagação de citros, manga, uva, pêssigo e ameixa. A borbulhia pode ser realizada por diferentes métodos, como: borbulhia em T normal, T invertido, em janela, em escudo e borbulhia anelar (Nachtigal et al., 2005).

O método de enxertia através da garfagem consiste na retirada de um pedaço de ramo da planta em que se deseja reproduzir (copa), podendo conter mais de uma gema e transferir este ramo para o porta-enxerto. Existem várias formas de realizar a enxertia por garfagem, os mais utilizados são: fenda cheia, fenda dupla, inglês simples e inglês complicado (figura 2). Para a realização correta do método de enxertia por garfagem deve-se seguir alguns passos importantes para que se consiga êxito no processo. Após o corte do segmento da planta que será enxertado no porta-enxerto, deve-se realizar o cobrimento da junção das partes das plantas com o uso de fita plástica, que além de conferir proteção ao enxerto, ajudará na fixação. A utilização do método de garfagem é bastante usual na propagação de manga, uva, abacate e maçã, sendo a garfagem de fenda cheia a mais utilizada (Franzon et al., 2010).

A encostia, consiste na união lateral de plantas onde cada planta possui o seu sistema radicular próprio, ou seja, é a união do enxerto ao porta-enxerto sem destacá-lo da planta-mãe, após a união das plantas, realiza-se a separação de uma das plantas do seu sistema radicular e a outra, da sua parte aérea. A enxertia por encostia pode ser realizada de duas maneiras, por encostia lateral ou encostia de topo (Fachinello et al., 2005) (figura 2). O método de propagação por encostia pode ser utilizado quando os demais métodos de propagação falham, porém, sua utilização em escala comercial é baixa.



Fonte: Adaptado de Fachinello et al., 2005.

Figura 2 - Tipos de enxertia.

### 3.2.2 Estaquia

A propagação através do método de estaquia é bastante usada na floricultura, mas também por produtores de frutíferas em nosso país. A Estaquia consiste em promover o enraizamento de partes da planta, dando origem a uma nova planta (Fachinello et al., 2005). A estaquia vem sendo utilizada na propagação de espécies como a goiaba, framboesa, figo, pitaia e para a produção de mudas de videira.

Esse método possibilita a geração de muitas novas plantas a partir de somente uma planta matriz. Outra característica deste método é a facilidade de sua execução, pois não requer mão de obra especializada o que acaba o tornando mais econômico em relação aos demais métodos. As estacas podem ser retiradas de diversas partes da planta, pode ser retirada do caule, das folhas e também das raízes.

Para a propagação de frutíferas o mais usual são estacas de caule por

apresentar maior facilidade de sucesso na propagação, pois só precisa gerar o sistema radicular em vista de que a estaca já está com desenvolvimento das gemas em andamento, e estas estacas de caule são classificadas em: herbáceas, semilenhosas e lenhosas.

Estacas herbáceas caracterizam-se pelo uso de partes da ponta dos ramos da planta e a época mais indicada para a retirada dessas estacas é quando a planta está em seu pleno desenvolvimento vegetativo e não estão lignificados, geralmente na primavera e verão. É recomendado a manutenção de um par de folhas na estaca para que a planta continue seu processo de produção de fotoassimilados, ocorre também a produção de auxina que auxilia na formação de raízes adventícias e promove a aceleração da velocidade de enraizamento e diminui a probabilidade de formação de calos ou morte da estaca.

Estacas classificadas como semilenhosas são originadas de ramos parcialmente lignificados e são retiradas da parte intermediária dos ramos. A retirada das estacas semilenhosas ocorre no final do verão e início do outono, e a manutenção de folhas na estaca é recomendada também, igualmente as estacas herbáceas, que apresentam entre 10-15 cm de tamanho. Já as estacas consideradas lenhosas, são aquelas retiradas de plantas com idade superior a um ano. A retirada das estacas é realizada no inverno, quando as plantas estão sem folhas geralmente e são altamente lignificadas. Este tipo de estaca é considerado de fácil execução e de menor custo, além de apresentarem boa capacidade de enraizamento (Silva et al., 2011).

Estacas oriundas das raízes da planta-matriz são retiradas de plantas com idade superior a dois anos, e a época mais adequada para a obtenção desta estaca é após o término do inverno e início da primavera. Na propagação de plantas frutíferas e hortaliças, este método da estaquia de raízes é pouco utilizado, pois há necessidade desta estaca gerar novas raízes e parte aérea da nova planta. O uso de estacas a partir de folhas é mais indicado e utilizado para algumas plantas ornamentais. Neste tipo de estaca, há necessidade de regeneração de caule e raízes

### **3.2.3 Mergulhia**

A mergulhia é uma técnica de propagação assexuada de plantas, este método é semelhante a técnica da estaquia. Propagação através da mergulhia consiste em estimular o enraizamento da planta a ser multiplicada, sem que ocorra o desligamento

da planta matriz, o desligamento irá ser realizado após a nova planta concluir a emissão do novo sistema radicular. Este método de propagação é chamado de mergulhia, pois sua execução consiste no enterramento de um ramo da planta de interesse da sua multiplicação. Embora algumas plantas são facilmente propagadas por essa técnica e a mergulhia ser uma técnica de fácil execução, o seu baixo rendimento faz que seja pouco utilizado em larga escala, sendo recomendado apenas quando os demais métodos de propagação não obtém resultados satisfatórios. Uma das vantagens deste método em relação aos demais é a independência de uma infraestrutura como casa de vegetação para acondicionamento das estruturas de propagação (Castro & Silveira, 2003). Embora o nome da técnica seja em referência ao mergulho que ocorre com o ramo, a mergulhia não é realizada somente no solo, sendo possível também a sua execução via aérea, chamada de alporquia.

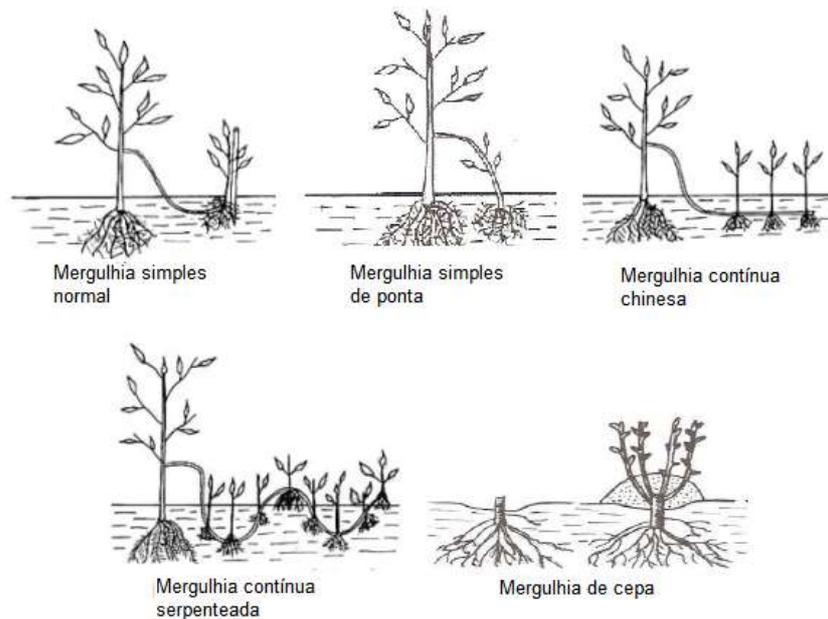
A propagação via mergulhia pode ser classificada de diversas formas, conforme o local onde ocorre a cobertura parcial do ramo ou de outra parte da planta de interesse. Quando esse processo ocorre no solo, a técnica é classificada em simples (normal e de ponta), continua (chinesa e serpenteada) ou de cepa. E quando a cobertura do ramo ocorre com a utilização de substrato na parte aérea da planta, é classificada em alporquia. A mergulhia simples normal consiste na curvatura de um ramo no solo e realizar o cobrimento deixando apenas a extremidade em exposição, usa-se o auxílio de um tutor para que a extremidade fique fixa verticalmente. A realização desta técnica de propagação é recomendada no início da primavera, em ramos baixos e flexíveis, que facilitam o dobramento até o solo. Após a verificação de que ocorreu a emissão de raízes nos ramos cobertos com solo é que será realizado o desligamento junto à planta-mãe.

A mergulhia simples de ponta é semelhante à normal, diferenciando-se pelo fato de que na mergulhia de ponta, a extremidade do ramo é a parte que ficará soterrada no solo, em uma profundidade de 10 cm aproximadamente. Como as gemas ficam em posições invertidas, proporciona a inversão da polaridade fazendo com que ocorra a brotação das gemas, dando origem a uma nova planta. Após o enraizamento, realiza-se o desligamento da planta-mãe e se tem uma nova muda, que poderá ser planta e um novo local.

A técnica de mergulhia contínua chinesa caracteriza-se pela curvatura de um ramo da planta, de forma que a maior parte do ramo permaneça coberto pelo solo. Como uma grande porção do ramo ficará soterrada, esta técnica possibilita a

produção de um grande número de novas plantas. A mergulhia contínua serpenteada é semelhante à contínua chinesa, a única diferença é que na serpenteada ocorre uma alternância de entradas e saídas do ramo no solo. A mergulhia de cepa consiste na amontoa dos ramos oriundos de brotações de novos ramos após a realização de uma poda drástica em uma planta. Quando estes novos ramos atingirem de 10 a 15 cm de altura realiza-se a amontoa para estimular o enraizamento.

A mergulhia aérea ou alporquia é indicado quando não se tem a possibilidade de levar o ramo até o solo, por falta de comprimento ou flexibilidade (Fachinello et al., 2005). Nessa técnica realiza-se o anelamento do ramo escolhido, e o solo que é levado até o ramo da planta, esta porção de solo ou substrato é envolvida com algum material, plástico por exemplo, para proteção e auxiliar a manter o solo úmido. Após a emissão do sistema radicular realiza-se o desligamento da planta-mãe. A alporquia por ser uma prática muito trabalhosa, requer mão de obra especializada e apresentar baixo rendimento, acaba não sendo muito utilizada por produtores de espécies frutíferas.



Fonte: Adaptado de Fachinello et al., 2005.  
Figura 3 - Tipos de mergulhia

### 3.2.4 Estruturas Especializadas

São consideradas estruturas especializadas, folhas, caules e raízes que sofreram modificações, que além de serem órgãos de reserva, dar sustentação, e absorção às plantas, podem ser utilizadas para a propagação vegetativa. Algumas

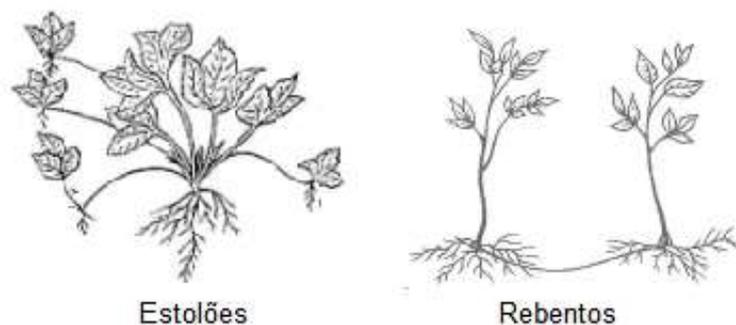
espécies de plantas frutíferas de grande importância comercial são propagadas por meio de estruturas especializadas, como a banana, morango, framboesa e abacaxi. São conhecidas diferentes estruturas especializadas com a capacidade de gerar uma nova planta, porém os tubérculos, estolões, rebentos e rizomas, são os mais usualmente utilizados para a propagação de plantas frutíferas e olerícolas.

Rebentos são descritos como brotações que podem ser utilizadas para a produção de novas plantas. Essas brotações surgem nos caules, raízes e podem surgir até mesmo nos frutos. A propagação de abacaxi, amora-preta e framboesa, é realizada através da utilização de rebentos.

Estolões são um tipo de caule especializado que surge nas axilas das folhas de algumas espécies de plantas, apresentam um crescimento paralelamente a superfície do solo e com capacidade de enraizar e formar novas plantas (Hartmann et al., 2002). A utilização de rebentos para a propagação de plantas é bastante utilizada em espécies como o morangueiro.

Rizomas são caules especializados com crescimento subterrâneo, com capacidade de armazenar reservas nutritivas e de dar origem a uma nova planta, são estruturas especializadas utilizadas na propagação de algumas frutíferas como a bananeira (Bautz & Carvalho, 2007). As mudas de bananeira oriundas da propagação por rizomas podem ser classificadas em diferentes denominações, conforme o tamanho e forma da estrutura, os rizomas são denominados de: chifre, chifrinho, chifrão, tipo guarda-chuva e muda alta.

Tubérculos são classificados com um tipo de caule entumescido e que sofreu uma modificação, e desempenha a função de armazenamento subterrâneo de reservas (Almeida & De Almeida, 2014). Além de possuir essa função de órgão de armazenamento, os tubérculos são utilizados para a multiplicação de algumas espécies de plantas, como a batata.



Fonte: Adaptado de Fachinello et al., 2005.  
Figura 4 - Tipos de estruturas especializadas.

#### 4. Propagação de plantas olerícolas

A produção brasileira de olerícolas está concentrada em espécies como a alface, tomate, batata, cenoura, cebola e melancia. A propagação sexuada, via semente, é o método de propagação de plantas com o maior uso em plantas olerícolas, a grande maioria das espécies desta categoria é multiplicada via sementes.

Tabela 2 - Principais olerícolas produzidas no Brasil.

<b>Produto</b>	<b>Produção (T)</b>
Melancia	2.240.796
Batata-inglesa	1.996.145
Tomate (mesa)	1.291.379
Tomate (industrial)	1.143.922
Cebola	802.394
Alface	671.509
Cenoura	480.252
Repolho	467.622
Batata-doce	350.512
Chuchu	271.344

Fonte: Adaptado de Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020.

##### 4.1 Alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça herbácea com origem no continente asiático, pertencente à família Asteraceae, do grupo das folhosas. A alface é uma das espécies de maior popularidade no mundo, sendo seu consumo *in natura*, o mais usual. A cultura é a terceira maior em volume de produção, perdendo apenas para melancia e tomate. Apresenta características de ciclo biológico curto o que possibilita o seu cultivo durante o ano inteiro, o tornando uma ótima alternativa aos produtores familiares que buscam um rápido retorno de capital, além de ser uma fonte alimentar para o consumidor em diferentes épocas do ano.

A propagação desta espécie é realizada via sementes, onde são semeadas em sementeiras para a produção de mudas e posteriormente é realizado o transplante para canteiros ou estruturas para o cultivo hidropônico.

Para que se obtenha sucesso na produção de alface é necessário adotar

diversas práticas adequadas de manejo e principalmente o uso de sementes com boa qualidade fisiológica. A qualidade das sementes é considerada como o primeiro aspecto a ser considerado para que se obtenha uma porcentagem elevada na germinação das sementes de alface. Semente de qualidade é considerada pelo alto vigor e germinação, características indispensáveis para alcançar um adequado estabelecimento de plântulas.

Embora a espécie apresenta boa adaptabilidade às diferentes condições climáticas do Brasil, a temperatura pode ser um fator que venha afetar a germinação das sementes. O cultivo de alface no verão pode sofrer algumas adversidades, além de problemas na germinação de sementes outros problemas podem ocorrer, como a redução da qualidade das folhas. Segundo Filgueira (2013), quando a alface é exposta a temperaturas elevadas por diversos dias, além da folha perder qualidade, ficando menos tenra e com um amargor elevado, a planta acelera o seu ciclo e acaba iniciando a sua fase reprodutiva ao emitir o pendão floral. A cultura da alface apresenta melhores resultados quando cultivadas em temperaturas amenas, em torno de 20 °C, nesta faixa de temperatura é onde se obtêm sementes e plantas de melhor qualidade (Villela et al., 2010).

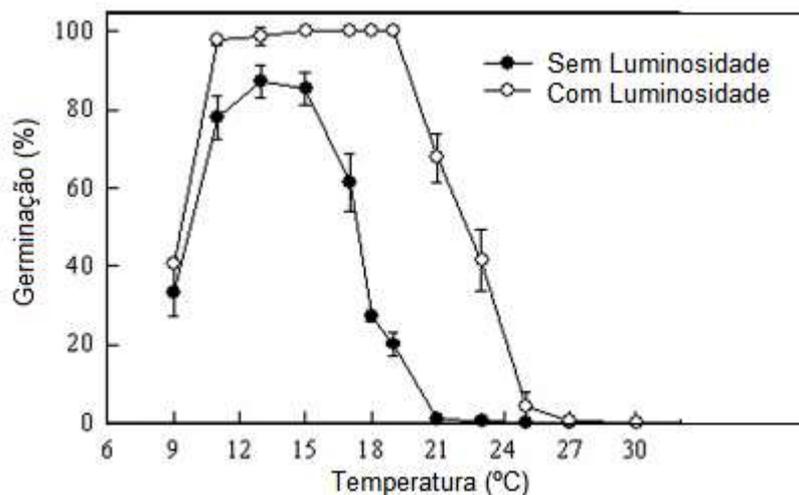
A elevação da temperatura não irá afetar somente a qualidade das folhas, podendo também acarretar anomalias na germinação das sementes. Para Deng & Song (2012), a temperatura pode afetar diretamente ou indiretamente a germinação, onde pode causar dormência e afetar a viabilidade das sementes. A exposição das sementes de alface a temperaturas elevadas pode ocasionar fenômenos indesejáveis como a termoinibição e a termodormência. Estes fenômenos afetam a germinação das sementes, porém quando ocorre a termoinibição e a germinação não ocorre, o insucesso não está definido, pois este fenômeno é reversível, e quando as sementes forem expostas as temperaturas favoráveis a germinação é retomada. Já no processo de termodormência o problema é de maior importância, pois é um processo irreversível, mesmo as sementes sendo expostas às condições de temperatura adequadas, a germinação não acontecerá.

Foram publicados vários trabalhos onde fica evidente a forte interferência da temperatura na germinação das sementes de alface. Nascimento et al. (2012), destacam que o comportamento da alface sofre alterações quando exposto a temperaturas elevadas, onde obtiveram germinação superior a 80% nos tratamentos com a temperatura em torno dos 20 °C e nos tratamentos onde a temperatura ficou

próxima aos 35 °C, a porcentagem de germinação reduziu para menos de 10%. Resultados semelhantes foram encontrados por Bufalo et al, (2012) onde a germinação foi superior a 80% nas temperaturas entre 20 e 25 °C, além da alta taxa de germinação houve uma aceleração da velocidade de germinação das sementes.

A luminosidade é outro fator importante que pode afetar a germinação das sementes na produção de alface, e algumas cultivares de alface acabam não germinando na ausência de luz. A interferência da luz na germinação de sementes é denominada de fotoblastismo, onde as fotoblásticas positivas germinam somente na presença de luz, as negativas irão germinar na ausência de luz e as fotoblásticas neutras que independem da presença de luz para iniciar o processo germinativo.

Segundo Deng & Song (2012), a germinação das sementes de alface é influenciada pela variação de temperatura e luminosidade, onde com o aumento da temperatura a redução da germinação é significativa, e na condição sem luminosidade esta redução ocorreu mais acentuadamente do que onde se tinha luminosidade.



Fonte: Adaptado de Deng & Song, 2012.

Figura 5 - Germinação de sementes de alface em diferentes temperaturas e luminosidade.

Esta interferência sofrida pela semente está relacionada a cultivar de alface, onde já se encontra cultivares de alfaces tolerantes à altas temperaturas. Estas cultivares apresentam capacidade de suportar a exposição a temperaturas na faixa dos 35 °C, onde apresentam taxa de germinação superior a 70% (Catão et al., 2014).

## 4.2 Tomate

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) pertencente à família Solanaceae, é uma planta com centro de origem na região andina, porém a sua domesticação ocorreu no

México, considerado então o centro de origem secundário da espécie. O tomate é uma das hortaliças mais consumidas pela população mundial atualmente, o fato de se buscar uma alimentação mais saudável é um dos motivos pelo grande consumo desta hortaliça. O Brasil é um dos principais produtores mundiais de tomate, ocupando a nona posição no ranking que é liderado pela China. A produção brasileira de tomate é de 4.075.890 toneladas em 2019, sendo o estado de Goiás o líder nacional de produção (Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020).

A propagação do tomateiro é realizada via sementes, prática esta adotada tendo em vista a sua facilidade de ser realizada. A semeadura pode ser realizada diretamente nos canteiros de produção, porém o mais usual é a semeadura em bandejas para a produção de mudas e depois a realização do transplante das mudas para o canteiro. Atualmente o uso de híbridos possibilita que os produtores atinjam grandes produtividades, fazendo com que o país tenha esse destaque no cenário mundial de produtores de tomate. Embora a utilização de sementes de híbridos contribuir para o aumento da produtividade, o uso de híbridos é uma técnica que requer por parte do produtor um alto poder aquisitivo, sementes híbridas possuem um alto valor agregado, onde mil sementes podem custar cem dólares (Nadai et al., 2015).

A propagação vegetativa também pode ser adotada para a propagação do tomate, embora ainda pouco utilizada por produtores, estudos vêm mostrando bons resultados e mostrando a viabilidade da adoção desta prática. Produtores que utilizam a enxertia para a propagação de tomate, vem utilizando o método de garfagem em fenda cheia, onde o porta-enxerto e enxerto são obtidos por sementes. Souza & Gentil (2013), destacam o uso da propagação vegetativa como uma alternativa para a redução dos custos de produção de tomate.

A suscetibilidade da espécie a doenças é outro fator que acaba elevando o custo de produção da cultura. Os produtores de tomate acabam tendo muita dificuldade no controle de doenças bacterianas na cultura do tomate, e para conseguir um controle satisfatório o número de aplicação é elevado. Neste ponto a adoção de técnicas de propagação vegetativas se tornam ainda mais importantes e necessárias.

Em áreas onde foi constatada ocorrência de infestação com *Ralstonia solanacearum*, por exemplo, o uso da enxertia é uma alternativa bastante viável para a produção comercial de tomates susceptíveis à esta doença bacteriana. A enxertia na cultura do tomateiro consiste em utilizar como enxerto uma cultivar de interesse comercial, que apresenta suscetibilidade a patógenos de solo em um porta-enxerto

oriundo de cultivar resistente, ou até mesmo de outra espécie. Embora a utilização do próprio tomateiro ao invés de outras plantas solanáceas que apresentam resistência a estes patógenos, tenha vantagens como a compatibilidade elevada, semeadura do enxerto e porta-enxerto na mesma época, para a solução do problema quanto aos patógenos de solo pode apresentar algumas deficiências. Segundo Mendonça (2017) a utilização da jurubeba (*Solanum paniculatum*) como porta-enxerto para o tomateiro, tem demonstrado alta eficiência e estabilidade para o controle da murcha bacteriana.

Atualmente existem alguns híbridos de tomate destinados exclusivamente para a obtenção de porta-enxertos, porém estes híbridos apresentam resistência incompleta, tendo sua efetividade na conferência da resistência dependentes de fatores como a tipologia do isolado bacteriano presente no solo e as condições ambientais favoráveis às doenças (Lopes et al., 2015).

Outra forma de propagação vegetativa para a cultura do tomate é a estaquia. O método da estaquia é viável para a multiplicação de tomate, além de apresentar um período de tempo curto e um custo menor para o produtor. A utilização da prática da estaquia além de demonstrar-se boa alternativa para o controle de patógenos de solo, agrega boa qualidade aos frutos e em alguns casos pode apresentar elevação na produtividade.

Outro método apontado como alternativa para a propagação de tomateiro, é adoção do método de enxertia por encostia. Moura et al. (2019), avaliando diferentes métodos de enxertia por garfagem (fenda cheia, inglês invertido e inglês complicado) e enxertia por encostia em tomateiro, descrevem a enxertia por encostia como alternativa viável, pois apresentou resultados satisfatórios quanto a altura de plantas, número de folha e taxa de sobrevivência de plantas, proporcionando ótimo desenvolvimento inicial de mudas de tomateiro.

Embora a utilização da enxertia na cultura do tomateiro seja uma prática já consolidada no Brasil, a baixa disponibilidade de cultivares que apresentem resistência a patógenos de solo e a necessidade de mão de obra especializada, são apontados por Zeist et al. (2017) como um dos principais entraves na utilização da técnica por alguns produtores.

### **4.3 Batata-inglesa**

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é considerada a hortalíça de maior

importância no Brasil, com uma produção superior a três milhões de toneladas. Seu consumo se dá principalmente *in natura*, sendo destinada para a industrialização pequena parte de sua produção. O Sudeste brasileiro é o líder nacional na produção da cultura, sendo Minas Gerais o maior estado produtor (IBGE, 2017).

Os tubérculos são os órgãos de maior importância desta planta, tanto para a realização da propagação e também para a parte comercial da cultura. Conforme o objetivo da produção, deverão ser adotados diferentes manejos na pós-colheita, em que o estágio fisiológico é determinante para o correto destino da produção, que pode ser destinado para o consumo, industrialização ou para batata-semente.

A propagação da batata é realizada assexuadamente, através do próprio tubérculo da planta, brotos destacados dos tubérculos e mini tubérculos que são materiais oriundo da cultura de tecido. A propagação pode ser realizada através das próprias batatas cultivadas na lavoura, mas sabe-se que a qualidade é prejudicada devido às chances de apresentarem contaminação por patógenos que atacam a cultura (Tartaro et al., 2021). Embora a propagação possa ser realizada de diferentes maneiras, a propagação comercial de batata é realizada através da semeadura da batata-semente. A utilização de semente de qualidade e alto vigor, determinará a qualidade e quantidade do produto final, o que evidencia a grande importância desta estrutura.

No cultivo da batata, a batata-semente é o insumo de maior importância e, conseqüentemente, o que requer o maior investimento por parte do produtor. Porém, a adoção de batata-semente de qualidade é que irá garantir uma boa sanidade das plantas, boa produtividade e conseqüentemente um retorno financeiro satisfatório (Teixeira, 2010).

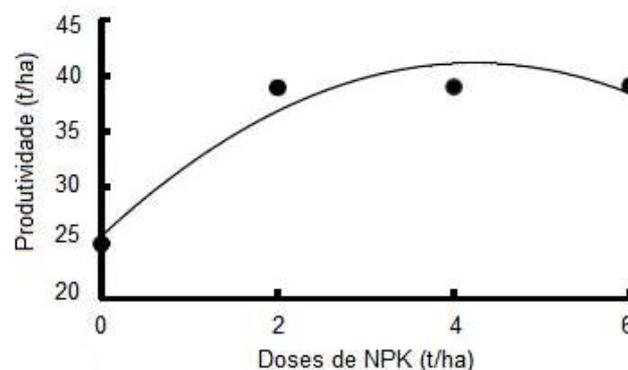
A comercialização da batata-semente é realizada conforme o peso líquido da embalagem, caixa com 30 kg, portanto, a quantidade de batata-semente varia conforme o tamanho unitário. Como o número de tubérculos que virão na caixa de 30 kg é variável, este fator se torna de grande importância, pois afeta o custo de produção (Queiroz et al., 2013). Devido a esta característica de comercialização, sabe-se que uma caixa com batata-semente menores possibilita ao produtor melhorar o seu rendimento por área e conseqüentemente a redução dos custos operacionais, porém, condições adversas para a realização do plantio, a utilização de batatas-sementes de maiores diâmetros proporcionará uma rápida emergência e melhor uniformidade no estande final da cultura (Gulluoglu & Arioglu, 2009).

Embora alguns autores afirmem que a escolha do tamanho da batata-semente vai depender da finalidade da produção, estudos para se ter o conhecimento sobre a interferência na emergência, desenvolvimento inicial das plantas e na produtividade, conforme o tamanho do tubérculo usado para implantação da cultura é de grande relevância.

Segundo Queiroz et al. (2013) o tamanho do tubérculo-semente não é um fator que cause interferência na produção de batata, porém os autores reiteram que plantas oriundas da utilização de batatas-sementes de diâmetros menores podem vir ter a emergência um pouco mais lenta, além de requerer uma densidade de semeadura mais elevada.

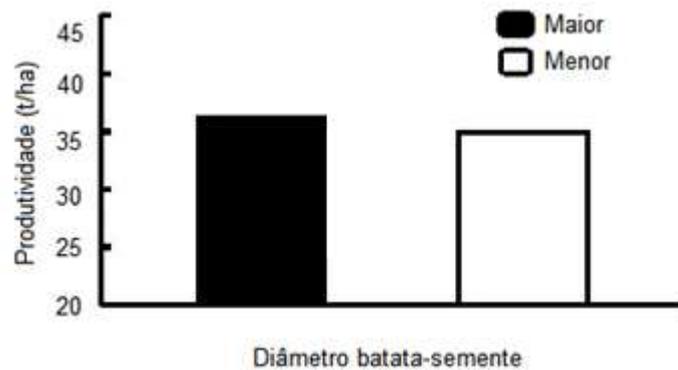
Embora a utilização de tubérculos maiores proporciona uma emergência mais rápida, o que é uma característica interessante, acaba não influenciando positivamente o rendimento da lavoura, portanto, o plantio de tubérculos de maior porte não apresenta vantagem em relação a tubérculos de menores tamanho (Lopes e Rossato, 2011).

O'Brien & Allen (1992) em trabalho avaliando a produtividade de batata oriunda de diferentes tamanhos dos tubérculos-sementes, não obtiveram a constatação de diferença na produtividade. Estudos realizados por Kawakami et al. (2004), durante quatro anos, ficou evidenciado que a utilização de diferentes tamanhos de batata-semente (diâmetro ou peso) não interferem na produtividade. Segundo Queiroz et al. (2013b) a variável que mais influenciará na produtividade da batata são as diferentes doses utilizadas na adubação da cultura.



Fonte: Adaptado de Queiroz et al. 2013b.

Figura 6 - Efeito das doses de fertilizante NPK.



Fonte: Adaptado de Queiroz et al. 2013b.

Figura 7 - Efeito do tamanho da batata-semente na produtividade.

#### 4.4 Melancia

Outra cultura de grande importância na horticultura brasileira é a melancia (*Citrullus lanatus*). A produção anual de melancia em 2018 foi de 2,24 milhões de toneladas e uma área de produção de 102.412 hectares (Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020). Quatro estados brasileiros se destacam na produção de melancia, sendo o Rio Grande do Norte o estado com a maior produção nacional, seguido pelo Rio Grande do Sul, São Paulo e Goiás.

A propagação da melancia é realizada via sementes, onde a semeadura ocorre diretamente na área destinada à produção. A semeadura pode ser realizada em sulcos ou covas, semeando de duas a quatro sementes para depois ser realizado o desbaste, deixando apenas uma planta (Nascimento & Silva, 2014).

A semeadura direta das sementes de melancia é o mais usual, embora atualmente alguns produtores vêm adotando a prática de produção de mudas. Segundo Pereira (2017) a utilização de mudas no cultivo de melancia além da melhoria que se conseguirá na uniformidade da lavoura pode vir a reduzir os custos com tratamentos culturais no início do cultivo. Além destas vantagens com a utilização de mudas é possível reduzir o tempo de exposição das plantas às pragas e doenças.

Outro ponto a ser considerado na semeadura direta, é o custo das sementes, no cultivo de melancia é usual a utilização de sementes híbridas e a utilização desta tecnologia é cara, portanto, a semeadura em bandejas para a produção de mudas se torna mais vantajosa, em vista que a quantidade de semente será menor, assim reduz o custo com esse insumo (Dalastra et al., 2016).

## 5. Propagação de frutíferas

No ramo da fruticultura se busca pela uniformidade dos pomares, a redução do período de juvenilidade das plantas e multiplicar características produtivas da planta-matriz, sendo o método de propagação mais usual a propagação vegetativa. Em alguns casos específicos quando a espécie apresenta algum limitante como nas culturas do mamão e coco, ou quando o objetivo é a obtenção de porta-enxertos, a propagação via sementes é adotada pelos produtores. A propagação via sementes para a produção de porta-enxertos é utilizada para espécies como a laranja, abacate, manga e pêssigo, por exemplo (Fachinello et al., 2005).

Tabela 3 - Principais frutíferas produzidas no Brasil.

<b>Produto</b>	<b>Produção (T)</b>	<b>Valor Produção (Mil Reais)</b>
Laranja	16.713.534	9.450.570
Banana	6.752.171	6.975.536
Uva	1.591.986	2.611.384
Açaí	1.510.022	3.265.513
Limão	1.481.322	1.544.362
Manga	1.319.296	1.335.322
Maçã	1.195.007	1.365.052
Mamão	1.060.392	927.193
Tangerina	996.872	879.457
Maracujá	602.651	1.014.599

Fonte: Adaptado de Anuário brasileiro de Horti&Fruti, 2020.

### 5.1 Laranja

A laranja (*Citrus sinensis* L. Osbek) é a fruta de maior importância comercial para o Brasil. Lidera o ranking nacional de produção em que em 2018 foram produzidas 16.713.534 toneladas de laranja (Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020). O destino da produção brasileira de laranja é para a produção de suco industrializado, a maior parte deste produto é destinado para a exportação, tornando o país o maior exportador deste segmento e uma parte da produção de laranjas é destinada ao mercado interno, para o consumo *in natura*.

A propagação da laranjeira inicialmente era via sementes, amplamente utilizada pelos produtores em diversos lugares do mundo, inclusive no Brasil. Segundo Pompeu Jr (2005) a propagação sexuada na citricultura era o método mais utilizado, esta prática de propagação foi utilizada até o início do século 20. Atualmente a

propagação de laranja via sementes é utilizada exclusivamente para a obtenção de porta-enxertos.

A propagação também pode ser realizada via estaquia, em vista que plantas oriundas de estacas são clones e manteriam as características desejáveis da planta-matriz. Porém alguns autores apontam que plantas oriundas de estacas desenvolvem um sistema radicular mais superficialmente, o que poderia ocasionar diversos problemas como o tombamento das plantas após o plantio a campo (Carvalho et al., 2019). Já para Sarmiento et al. (2016) variedades de citros que apresentem alguns problemas na produção de sementes, a estaquia pode se tornar uma alternativa para a produção de porta-enxertos. A enxertia é o método de propagação mais usual na citricultura mundial, e apontada como a responsável pelo avanço da citricultura comercial no Brasil.

A utilização da enxertia em laranjeira apresenta vantagens em comparação a outros métodos. Sendo a enxertia por borbulhia no sistema de T invertido o mais utilizado atualmente. Produtores ao utilizarem-se desta técnica de propagação buscam a redução do período juvenil das plantas, a implantação de plantas com estatura menor, o que facilita as operações nos pomares. A escolha da cultivar usada como planta-matriz deve ser realizada através de algumas características que irão ser replicadas na nova planta após a realização do enxerto. O que se busca na produção de laranjas independente do destino da produção, são frutos com elevado padrão de qualidade, ótima aparência externa (cor, tamanho, forma), além da qualidade interna do fruto (Crasque et al., 2020).

Ainda que a enxertia seja o método mais utilizado na produção de laranja, a diversificação de porta-enxertos pelos produtores é baixa, o que acaba trazendo alguma preocupação com a vulnerabilidade ao surgimento de pragas e patógenos. A escolha do porta-enxerto vai depender da região onde se encontra o local de produção. Em geral o porta-enxerto oriundo do limoeiro cravo (*Citrus limonia* Osbeck) é o mais utilizado pelos produtores de citros, devido a sua tolerância ao estresse hídrico, porém como já mencionado a escolha varia conforme a região de produção e, no Rio Grande do Sul, o mais usual como porta-enxerto é o trifoliata (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) (Petry et al., 2015).

Como o limão cravo tem se mostrado suscetível a doenças como a morte súbita e ao declínio do citrus, a utilização do citrumelo swingle (*Citrus paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) tem aumentado, pois apresenta resistência a estas

doenças (Pompeu Junior & Blumer, 2011). Além da resistência, a utilização deste porta-enxerto tem superado em vários quesitos a utilização de porta-enxertos de limão cravo.

Tabela 4 - Altura, diâmetro e volume médio e produção média anual de frutos de laranja (2007 – 2009).

Porta-enxerto	Altura (m)	Diâmetro (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Produção de frutos (Kg por planta)		
				2007	2008	2009
Citrumelo 'Swingle'	2,5 a	2,7 a	9,1 a	17,6 a	43,9 a	68,3 a
Limão 'Cravo'	2,2 a	2,1 b	5,1 b	10,5 b	26,2 b	36,9 b

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Fonte: Adaptado de Pompeu Junior & Blumer, 2011.

Resultados semelhantes foram encontrados por Da Cruz et al. (2019), onde fica constatado que a utilização do porta-enxerto de citrumelo 'Swingle' vem sendo uma ótima alternativa para os produtores de laranja.

Novas maneiras de propagação tem sido desenvolvida e usada no Brasil, porém, o uso em larga escala ainda é considerado baixo. Uma das alternativas que vem sendo desenvolvida e implantada por alguns produtores é a micropropagação. Este método de propagação de plantas é uma alternativa para cultivares que apresentam baixa capacidade de produção de sementes, a micropropagação é bastante utilizada na cultura da tangerina, devido a baixa disponibilidade de sementes. A qualidade das mudas oriundas da propagação *in vitro* é altíssima, uma vez que a sanidade dos explantes para a realização da técnica é considerada importantíssima.

Embora esse método de propagação apresenta vantagens como a garantia sanitária das mudas de porta-enxerto, o seu elevado custo é um dos limitantes ao seu uso em larga escala. Além da alta taxa de sucesso alcançada através do método de enxertia, seja apontado como o principal motivo que acaba limitando a adesão dos demais métodos de propagação pelos produtores (Carvalho et al., 2019).

## 5.2 Banana

A bananeira (*Musa spp.*) é uma frutífera de enorme importância comercial no Brasil, sendo a segunda frutífera mais produzida no país, ficando atrás somente do cultivo de laranja. Em 2018 a produção de banana foi superior a seis milhões de

toneladas (Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020), o que confirma a importância da cultura no cenário nacional, sendo o estado de São Paulo o maior produtor de banana e é um dos alimentos mais consumidos no mundo.

A propagação da bananeira é realizada vegetativamente, as mudas são oriundas do próprio bananal, principalmente da propagação dos filhotes, ou pelo fracionamento do rizoma. Este tipo de propagação é o mais usual e as mudas são classificadas conforme o seu tamanho ou estágio de desenvolvimento. As mudas classificadas conforme o seu estágio de desenvolvimento, são denominadas em muda tipo guarda-chuva e muda alta ou adulta.

Tabela 5 - Classificação dos tipos de mudas de bananeira conforme o tamanho.

Tipo	Tamanho (cm)	Peso (g)	Idade (meses)
Chifrinho	20 - 30	1.000 - 2.000	2 a 3
Chifre	50 - 60	1.500 - 2.500	3 a 6
Chifrão	60 - 150	2.000 - 3.000	6 a 9

Fonte: Adaptado de Alves et al., 2004.

Produtores que preferirem o uso desta prática de propagação, devem realizá-la com a devida precaução para evitar a disseminação de pragas e doenças. Para o sucesso no desenvolvimento das plantas, a utilização de mudas com elevada qualidade genética e fitossanitária é fundamental (Salomão et al., 2016).

A propagação vegetativa da bananeira, embora muito utilizada pelos produtores, apresenta alguns problemas para o avanço da cultura. Segundo Teixeira & Neto (2011) a utilização da propagação vegetativa através dos rizomas da bananeira pode acarretar algumas dificuldades na implantação de um bananal livre de patógenos.

Surge então a oportunidade e necessidade da utilização do método de propagação *in vitro*, onde a obtenção de mudas livres de patógenos é garantida. A garantia da qualidade das mudas a partir da micropropagação se dá devido a rigorosa seleção das matrizes. Ramos (2009), aponta que a micropropagação pode e deve ser uma ferramenta de grande importância para produção de mudas de bananeira em larga escala.

Segundo Siqueira et al. (2013) mudas oriundas da micropropagação tem seu crescimento acelerado, apresentam precocidade e produtividade superior, além de conferir uniformidade à produção, quando comparadas a mudas de bananeiras

oriundas da propagação convencional. Resultados obtidos por Salomão et al. (2016) corroboram para esta tese, pois seus resultados demonstram que mudas de bananeira oriundas da propagação *in vitro* obtiveram melhores desempenho quanto ao crescimento vegetativo em relação à mudas obtidas através da propagação vegetativa tradicional para a cultura. Isso ocorre devido ao fato de que as mudas oriundas da propagação convencional passam por grande estresse até a realização do plantio. Já as mudas micropropagadas não são submetidas a estes estresses e são plantadas com o sistema de radicular e parte aérea intactas.

Sabe-se que a micropropagação necessita de alto poder aquisitivo, porém o aumento no custo de produção pode ser diluído com a redução na aplicação de defensivos para o controle sanitário das mudas, além da garantia de pegamento das mudas próximo a 100%.

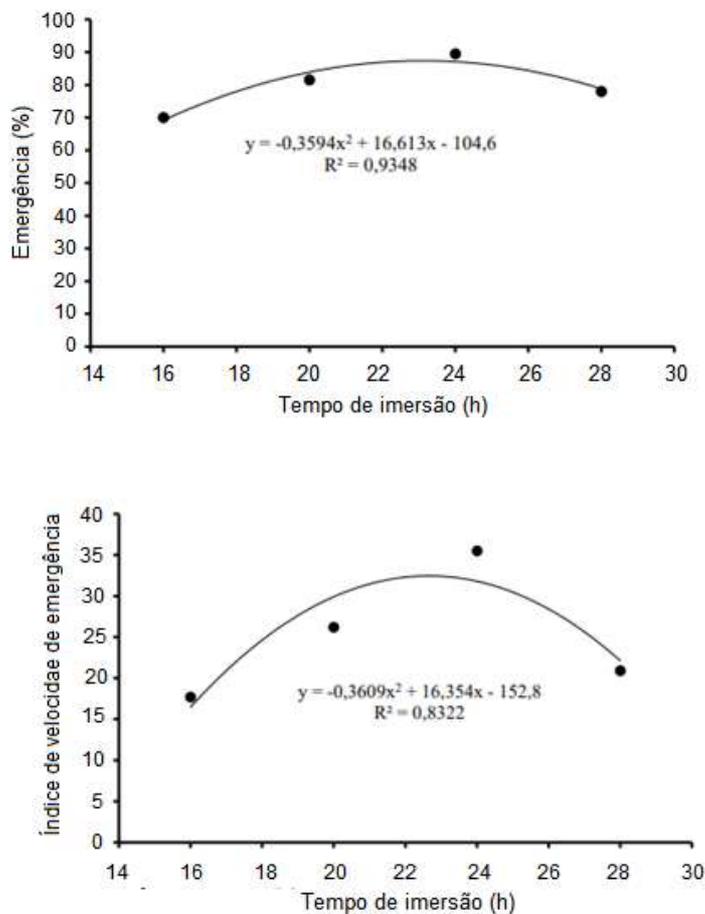
### **5.3 Mamão**

A cultura do mamão (*Carica papaya* L.) é de grande relevância no Brasil com produção anual estimada em 1,06 milhões de toneladas (Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2020). Este volume de produção faz de nosso país o segundo maior produtor mundial de mamão e um dos principais exportadores da fruta. A propagação do mamoeiro pode ser realizada através de suas sementes ou vegetativamente através da estaquia ou enxertia. Porém a propagação via sementes é mais usual na produção de mamão.

A utilização da propagação via sementes é amplamente adotada por ser considerada um método prático e econômico, porém a germinação é lenta, desuniforme e irregular, esses problemas são encontrados devido a ocorrência de dormência, o acaba sendo um entrave para a produção comercial de mudas (Tokuhisa et al., 2007).

Segundo Torres et al. (2016) a semente de mamão possui uma película de consistência gelatinosa que as protege, esta película é chamada de sarcotesta e nesta estrutura a concentração de fenóis é alta, o que faz com que a dormência ocorra. Para facilitar a germinação das sementes de mamão é necessária a adoção de práticas para a superação da dormência. A superação da dormência pode ser realizada de diversas formas, mas os mais utilizados são a remoção mecânica, imersão em água efervescente, ácidos e sais.

A imersão de sementes em solução de hipoclorito de sódio é bastante usual para a superação da dormência de diversas espécies, o tempo em que as sementes ficam imersas na solução varia conforme a espécie. Vale et al. (2020) encontraram melhores resultados para a superação da dormência em sementes de mamão quando o tempo de imersão foi de 24 horas, onde a taxa de emergência foi de aproximadamente 90%, além do aumento da taxa de germinação, foi observado o aumento do índice de velocidade de emergência.



Fonte: Adaptado de Vale et al., 2020.

Figura 8 - Emergência de sementes de mamão sob o tempo de imersão em solução de hipoclorito de sódio.

A produção comercial de mamão tem suas peculiaridades, conforme a cultivar comercial a ser produzida, a espécie do mamoeiro apresenta plantas femininas, masculinas ou hermafroditas. Dependendo do tipo de planta que será cultivada se faz necessária realização da sexagem no pomar. A sexagem consiste na eliminação das

plantas de flores femininas e masculinas, deixando apenas plantas com flores hermafroditas. A realização desta técnica se faz necessária pois são as plantas hermafroditas que geram os frutos de mamão com formato, tamanho e qualidade requeridos pelo mercado consumidor (Ming et al., 2007).

Embora a seleção praticada pelo homem com o passar dos anos tenha favorecido o hermafroditismo, atualmente a maioria das cultivares comerciais são constituídas por populações ginóico-andromonóicas (flor feminina e hermafrodita), onde a porcentagem de flores hermafroditas é maior. Entretanto a possibilidade de diferenciá-las somente é possível na floração, ainda há a necessidade da realização da sexagem (Costa et al., 2019).

A realização desta prática acaba necessitando de aumento nos tratos culturais da cultura, pois requer a semeadura de um número maior de sementes e, conseqüentemente, a necessidade da realização do raleio de plantas. Esse número maior de sementes se dá ao fato que se deve ser semeado de três a quatro sementes por cova, para após o início do florescimento realizar a sexagem e eliminar as plantas que não são de interesse comercial (Schmidt et al., 2015).

Levando em consideração o que foi apresentado acima, alguns autores afirmam que a propagação vegetativa do mamoeiro através da enxertia ou estaquia é uma alternativa para a redução dos custos, em vista que é usada uma planta-matriz hermafrodita e, desta forma, a realização da sexagem não seria mais necessária.

A utilização da propagação vegetativa teria como vantagem o estabelecimento de pomares com plantas 100% hermafroditas (Schmidt et al., 2016). Os resultados dos trabalhos utilizando a estaquia como forma de propagação vêm sendo positivos, a realização de mais estudos para analisar a viabilidade econômica para o seu uso em escala comercial em comparação com a propagação via sementes ainda é necessário (Costa et al., 2019).

Para Caple & Cheah (2016), a baixa adesão pelos produtores de mamão com as práticas vegetativas de propagação está relacionada à possibilidade de heterogeneidade genética entre as mudas, o que poderia causar alterações no tamanho, formato e sabor dos frutos. De Andrade & Jasper (2015) destaca também que a dificuldade encontrada para a realização da seleção e coleta do material vegetal faz com que a propagação por sementes ainda prevaleça.

Aliado a tudo que foi elencado acima, a falta de estudos que comprovem a viabilidade econômica da propagação vegetativa é um dos limitantes para a adoção

em massa pelos produtores brasileiros.

## 6. Indutores de enraizamento

A propagação vegetativa é uma excelente alternativa para várias espécies, principalmente para as frutíferas, onde a obtenção de clones é um fator importante para o estabelecimento uniforme do pomar. Uma das técnicas que podem ser utilizadas para a propagação vegetativa é a estaquia, que consiste em produzir uma nova planta a partir do segmento de uma planta-matriz, porém, algumas espécies apresentam dificuldades na formação de novas raízes em estacas.

Os motivos pelos quais algumas espécies apresentam essa dificuldade do enraizamento de estacas pode ser por fatores relacionados à própria planta, ou por fatores ambientais (Lopes et al., 2014). Para tentar a superação deste problema, a utilização de reguladores vegetais se torna uma alternativa interessante. O uso dos reguladores do grupo das auxinas é o mais usual e eficaz.

Dentre as auxinas, o ácido indolbutírico (AIB) é o mais utilizado no processo da estaquia, devido a ação localizada, persistência, fotoestabilidade, e não causar toxicidade às plantas. Outros reguladores bastante utilizados são o ácido naftalenoacético (ANA) e o ácido indolacético (AIA), porém, normalmente o AIB apresenta maior eficiência no enraizamento de estacas (De Deus et al., 2020). A utilização destes fitorreguladores é de suma importância para a viabilização do método de estaquia ou alporquia, uma vez que a utilização destas auxinas acelera a indução de raízes, o que proporciona a redução do tempo para a obtenção de novas mudas.

Estudo realizado por Miranda et al. (2004) demonstra que a utilização do AIB aumenta o percentual de enraizamento em 66% na cultura do pessegueiro, além de ter proporcionado o aumento médio de raízes nas estacas.

Embora a utilização destes fitorreguladores apresentem algumas vantagens para o enraizamento de estacas, estes hormônios podem trazer alguns riscos ambientais e até mesmo para a saúde de quem os manuseia (Thiesen et al., 2019). Por isso a busca por indutores de enraizamento alternativos (naturais) vem sendo de extrema importância. Surge então como uma alternativa a utilização do extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Os tubérculos desta espécie possuem grande quantidade de auxina, o que possibilita a indução de enraizamento das plantas.

Em trabalho realizado por Thiesen et al. (2019), fica evidenciado que a utilização de extrato aquoso de tiririca promove a indução de raízes em estacas, semelhante a indutores sintéticos (AIB e ANA), fazendo com que a utilização desta substância seja viável na produção de estacas.

## **7. Substratos**

A produção de mudas é uma das etapas mais importantes na horticultura, em que a qualidade das mudas produzidas afeta o desempenho final das plantas à campo. Para a produção de mudas de elevada sanidade, a escolha do substrato é de grande importância, uma vez que a utilização de substrato contaminado pode afetar o desempenho das plantas à campo ou até mesmo acarretar a mortalidade de inúmeras plantas, ocasionando prejuízos aos produtores. Segundo Freitas et al. (2013), são vários os materiais que podem ser utilizados para o preparo do substrato como, as turfas, casca de pinus, casca de arroz (carbonizada ou não), vermiculita, etc.

A utilização de substratos comerciais é o mais usual pelos horticultores brasileiros, portanto a substituição por substratos alternativos deverá ser economicamente vantajosa, além de possuir características físicas e químicas no mínimo semelhantes ao substrato comercial. A utilização de materiais alternativos para a produção de substrato é diversa, em que podem ser utilizados húmus de minhocas, fibra de coco, casca de arroz, entre outros.

Para determinar o tipo de substrato que será utilizado o produtor deve levar em consideração vários fatores como o custo de aquisição, a disponibilidade do material a ser usado e as características químicas, onde ele mesmo pode produzir o seu substrato ou fazer a compra de substratos comerciais.

Dependendo da região onde se encontra o produtor o reaproveitamento dos resíduos da agroindústria podem ser utilizados como componentes para a produção de substratos, o que proporciona a redução de custos e auxiliaria na minimização da poluição decorrente do acúmulo desses materiais no meio ambiente (Brito et al., 2017). Além de ter a capacidade de sustentar a planta, fornecer nutrientes e permitir as trocas gasosas no sistema, o substrato deve proporcionar condições adequadas para obtenção de sucesso na germinação e adequado desenvolvimento das mudas (Luz et al., 2018).

Embora a qualidade dos substratos comerciais seja considerada adequadas

para a produção de mudas de qualidade, o seu elevado valor comercial pode vir a ser um entrave para pequenos produtores. Portanto, a escolha adequada do material a ser utilizado para realização da mistura e utilização como substrato deve ser levada em consideração pelo produtor.

Estudos demonstram que a utilização de casca de arroz carbonizada tem apresentado ótimos resultados no desenvolvimento de mudas de alface. Watthier et al. (2019) descreve que nos tratamentos com substratos à base de húmus de minhoca e casca de arroz carbonizada, ocorreu maior crescimento das mudas de alface em comparação ao tratamento com substrato comercial (S-10®). Este resultado demonstra ser uma excelente alternativa aos horticultores da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, onde a disponibilidade de casca de arroz é alta, devido à orizicultura.

A utilização de fibra de coco também vem se mostrando uma excelente alternativa para a composição de substrato. Estudo realizado por Krause et al. (2017) demonstra que a utilização de fibra de coco é uma alternativa viável para a substituição do substrato comercial Bioplant® na produção de mudas de tomate.

Portanto, a substituição dos substratos comerciais, mesmo que de maneira parcial, através da combinação de diferentes resíduos agrícolas, além de ser uma alternativa viável e sustentável para a produção de mudas, pode proporcionar redução de custos aos produtores.

## **8. Recipientes de propagação**

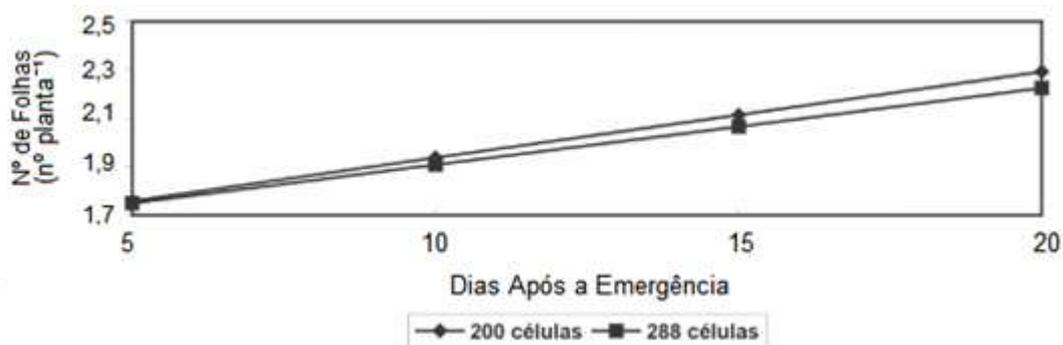
Outro fator importante no momento da produção das mudas, além da qualidade do substrato, é a escolha do tipo e tamanho do material a ser utilizado para a realização da semeadura. Podem ser utilizados diferentes tipos de recipientes como as bandejas de poliestireno expandido (isopor), contendo 72, 128, 200 e 288 células, outro tipo de recipiente bastante utilizado são as bandejas de polietileno (tubetes de plástico) com diversos volumes e também pode ser utilizado sacos plásticos, esses geralmente são os de maior volume e sua utilização ocorre com mais frequência na produção de mudas de frutíferas e árvores florestais.

O tipo do material do recipiente a ser utilizado para produção das mudas não causa tanta diferença para o desenvolvimento e estabelecimento das mudas, embora que nas bandejas de isopor a desinfecção para o reaproveitamento possa ser um pouco mais difícil do que nas bandejas de plásticos.

Da Silva et al. (2017), avaliando dois tipos de bandejas (polietileno e poliestireno) com células de mesmo volume na produção de mudas de alface, não encontrou diferença estatística para as variáveis, número de folha, comprimento da parte e sistema radicular e massa fresca de parte aérea, embora que as mudas oriundas da bandeja de poliestireno apresentaram leve superioridade, o autor atribui essa superioridade devido a bandeja de isopor possuir um sistema isolante térmico mais eficiente.

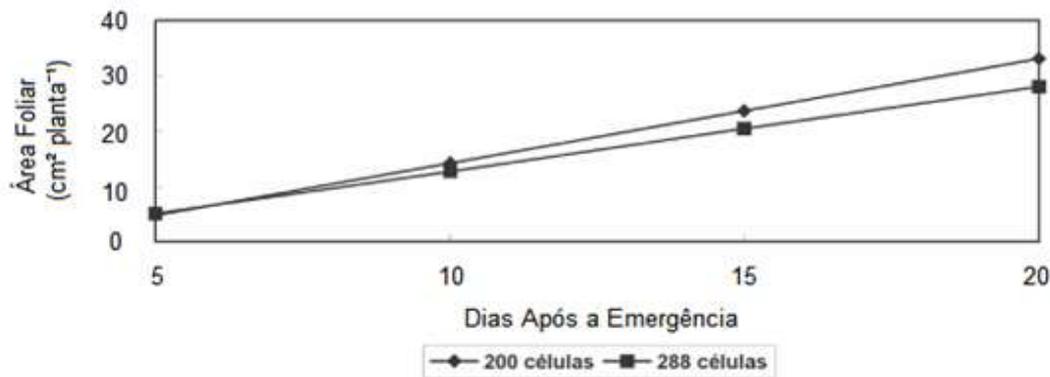
O fator que pode causar maior interferência no desenvolvimento das mudas é o volume de cada célula onde ocorre a deposição das sementes e estacas. Avaliando o efeito dos tipos e volumes de recipientes (sacos plásticos 20x32 e 15x20 cm e bandejas de 72 células) na produção de mudas de mamoeiro, Araújo et al. (2006), observaram que os recipientes de maiores volumes proporcionaram maior estatura de plantas e número maior de folhas, essa diferença ocorreu devido ao reduzido volume de substrato disponível nas bandejas de menores volumes acarretando mudas com menor vigor. Resultados semelhantes foram encontrados por Barcelar et al. (2019), avaliando a interferência do volume da célula de bandejas de 72, 128 e 200 células na produção de mudas de rúcula, os melhores resultados foram encontrados nas bandejas de 72 células.

Trani et al. (2004) avaliando a interferência do volume dos recipientes de produção mudas de alface, encontrou resultados semelhantes, onde o maior volume do recipiente proporcionou maior número de folhas e maior área foliar (figura 9 e 10).



Fonte: Adaptado de Trani et al., 2004.

Figura 9 - Número de folhas por planta em decorrência da diferença dos tipos de bandejas para a produção de mudas de alface.



Fonte: Adaptado

Figura 10 - Área foliar em decorrência da diferença dos tipos de bandejas para a produção de mudas de alface.

## 9. Considerações finais

Devido à grande importância da horticultura brasileira, tanto comercial como social ao ser um dos braços da agricultura que mais emprega no país, a adoção de técnicas de propagação adequadas conforme a cultura em que se está produzindo é importantíssima. Ao adotar os métodos adequados o produtor estará garantindo a produção de plantas de qualidade possibilitando-as desempenhar todo o seu potencial produtivo à campo. Para a propagação de hortaliças a propagação via sementes é o mais recomendado e utilizado pelos produtores, devido à sua fácil implementação. Este método é indicado para a maioria das espécies olerícolas de interesse comercial, sendo exceções alguns casos, como a propagação de batata que é realizada pelo plantio dos tubérculos da planta.

Para as espécies frutíferas o mais recomendado é a utilização da propagação vegetativa. Dessa forma, são produzidos clones em que as características desejáveis da planta matriz serão mantidas. A enxertia é a técnica de propagação mais utilizada pelos fruticultores devido a sua alta taxa de sucesso no estabelecimento das plantas. Na fruticultura a utilização de propagação via sementes é recomendado para a obtenção de porta-enxertos, principalmente para a cultura da laranjeira. Outro método muito utilizado é a propagação por estacas. A estaquia é uma alternativa para a produção de mudas para espécies que apresentem problemas na propagação via sementes, sendo uma alternativa também para a obtenção de porta-enxertos para

estas espécies.

Para aumentar a taxa de sucesso no enraizamento das estacas, à aplicação de indutores de enraizamento é indispensável, podendo ser utilizado indutores sintéticos como o AIB, AIA e ANA, ou naturais como o extrato de tiririca, onde estudos recentes vêm demonstrando a sua viabilidade.

A produção de mudas é uma das etapas de maior importância na horticultura, portanto a escolha adequada do substrato e do recipiente a ser utilizado para o desenvolvimento inicial da cultura é de grande importância. Recipientes de maior volume são os mais indicados para a produção de mudas, uma vez que proporcionam mais espaço para o desenvolvimento da planta. A escolha do substrato além de ser com base nas necessidades da cultura, o produtor deve levar em consideração a disponibilidade na sua região. A utilização de substratos alternativos como misturas de húmus de minhoca, casca de arroz e fibra de coco vem se mostrando uma ótima alternativa, pois em alguns estudos apresentam resultados mais satisfatórios que os substratos comerciais, e com o custo menor dependendo da região em que o produtor se encontra.

## 10. Referências

- ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. **Relatório Cenário Hortifruti Brasil 2018**. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2018/10/relatorio-cenario-hortifruti-brasil-2018-mostra-que-geracao-de-empregos-e-destaque/>. Acesso em: 26 fev. 2021.
- ALMEIDA, M.de.; DE ALMEDA, C.V. **Morfologia do caule de plantas com sementes**. Piracicaba: ESALQ/USP, p.155, 2014.
- ALVES, L.E.; LIMA, M.B.; SANTOS-SEREJO, J.A.; TRINDIADE, A.V. Propagação. In: BORGES, A.L.; SOUZA, L.da.S. O cultivo da Bananeira. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, p.279, 2004.
- Anuário Brasileiro de Horti&Fruti 2020. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2019. 96 p.
- ARAUJO, J.R.G.; ARAÚJO JÚNIOR, M.M.; MENEZES, R.H.N.D.; MARTINS, M.R.; LEMOS, R.N.S.D.; CERQUEIRA, M.C.M. Efeito do recipiente e ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.3, p.526-529, 2006.
- BARCELAR, M.; MOURA, A.; OLIVEIRA, A.; SOLDATELI, F.; MEDEIROS, G.; WEBER, A. **Cultivo de mudas de rúcula submetidas a diferentes densidades de semeadura e tamanho de bandejas**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v.11, n.2, 2019.
- BAUTITZ, F.; DE CARVALHO, R.I.N. propagação vegetativa de estrelitzia com diversos tipos de mudas e substratos. **Revista Acadêmica**, v.5, n.1, p.47-55, 2007.
- BRITO, L.P.DA.S.; CAVALCANTE, M.Z.B.; AMARAL, G.C.; SILVA, A.A.; AVELINO, R.C. Reutilização de resíduos regionais como substratos na produção de mudas de cultivares de alface a partir de sementes com e sem peletização. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v.116, n.1, p51-61, 2017.
- BUFALO, J.; AMARO, A.C.E.; ARAÚJO, H.S. de.; CORSATO, J.M.; ONO, E.O.; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J.D. Períodos de estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes condições de luz e temperatura. **Ciências Agrárias**, v.33, p.931-940, 2012.
- CAPLE, A.D.; CHEAH, K.T. Micropropagation of Hermaphrodite *Carica papaya* L. 'Rainbow' Seedlings via Axillary Bud Pathway. **Biotechnology**, v.12, p.1-5, 2016.
- CARVALHO, S.A.DE.; GIRARDI, E.A.; FILHO, F.De.A.A.M.; FERRAREZI, R.S.; COLETTA FILHO, H.D. Advances in citrus propagation in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.4,1 n.6, 2019.
- CASTRO, L. A. S.; SILVEIRA, C.A.P. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.2, p.368-370, 2003.
- CATÃO, H.C.R.M.; GOMES, L.A.A.; SANTOS, H.O. dos.; GUIMARÃES, R.M.;

FONSECA, P.H.F.; CAIXETA, F. Aspectos fisiológicos e bioquímicos da germinação de sementes de alface em diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.4, p.316-322, 2014.

COSTA, A.D.F.S.DA.; ABREU, E.F.M.; SCHMILDT, E.R.; COSTA, A.N.D.; SCHMILDT, O. Advances observed in papaya tree propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.41, n.5, 2019.

CRASQUE, J.; CERRI, B.C.; SOUZA, G.A.R.de.; COSTA, R.J.; ARANTES, L.de.O.; DOUSSEAU, S.; ALVES, F.de.L. Características físico-químicas de frutos de laranja em diferentes porta-enxertos. **International Journal of Development Research**, v.10, n.8, p.39534-39539, 2020.

DA CRUZ, M.A.; CARVALHO, P.U.De.; COLOMBO, R.C.; LEITE JUNIOR, R.P.; TAZIMA, Z.H. Laranjeira 'Navelina' sobre cinco porta-enxertos no norte do estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.41, n.3, 2019.

DA SILVA, A.C.; DA SILVA, V.S.G.; MANTOVANELLI, B.C.; SANTOS, G.M. Formação de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.15, n.1, p.465-471, 2017.

DALASTRA, G. M.; ECHER, M.M.; HACHMANN, T.L.; GUIMARÃES, V.F.; SCHMIDT, M.H.; CORBARI, F.L. Desenvolvimento e produtividade da melancia em função do método de cultivo. **Revista de Agricultura**, v.91, n.1, p.54-66, 2016.

DE ANDRADE, R.A.; JASPER, S.P. Temperatura na emergência de quatro variedades de mamoeiro. **Comunicata Scientiae**, v.4, n.4, p.401-406, 2015.

DE DEUS, R.R.P.; COUTINHO, G.; DE MELO, E.T. Ácido indolbutírico como indutor de enraizamento em estacas de pequizeiro. **Magistra**, v.31, p.611-619, 2021.

DENG, Z.; SONG, S. Sodium nitroprusside, ferricyanide, nitrite and nitrate decrease the thermo-dormancy of lettuce seed germination in a nitric oxide-dependent manner in light. **South African Journal of Botany**, v.78, p.139-146, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortalicas>. Acesso em: 06 mai. 2021.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2005.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JUNGHANS, T.G.; DE JESUS, O.N.; MIRANDA, D.; OTONI, W.C. Advances in passion fruit (*Passiflora* spp.) propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.41, n.2, 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Production, 2018**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 20 fev. 2021.

FERNANDES, K.H.P.; MORI, E.S.; SILVA, M.R.; PINTO, C.S. Propagação vegetativa de aroeira-pimenteira (*schinus terebinthifolius raddi*). **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.30, n.3, p.853-856, 2008.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. v.3, p.421, 2013.

FRANZON, R.C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J.C.S. Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras. Brasília: **Embrapa Cerrados**, 2010.

FREITAS, G.A.De.; SILVA, R.R.Da.; BARROS, H.B.; VAS-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W.A.P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agrônômica**, v.44, n.1, p.159-166, 2013.

GULLUOGLU, L.; ARIOGLU, H. Effects of seed size and in-row spacing on growth and yield of early potato in a Mediterranean-type environment in Turkey. **African Journal of Agricultural Research**, v.4, p.535-541, 2009.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**, Prentice-Hall, ed.7, p.880, 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>. Acesso em: 22 mar. 2021.

KAWAKAMI J.; IWAMA K.; HASEGAWA T.; JITSUYAMA Y.; ZHENG X. Effect of cultivar maturity period on the growth and yield of potato plants grown from microtubers and conventional seed tubers. **American Journal of Potato Research**, v.81, p.327-333, 2004.

KRAUSE, M.R.; LO MONACO, P.A.V.; HADDADE, I.R.; MENEGHELLI, L.A.M.; SOUZA, T.D. Aproveitamento de resíduos agrícolas na composição de substratos para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.35, p.305-310, 2017.

LOPES CA.; ROSSATO M. Tamanho do tubérculo-semente de batata não interfere na manifestação da murcha bacteriana. **Horticultura Brasileira** v.29, p.250-252, 2011.

LOPES, C.A.; BOITEUX, L.S.; ESCHEMBACK, V. Eficácia relativa de porta-enxertos comerciais de tomateiro no controle da murcha-bacteriana. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.1, 2015.

LOPES, M.C.S.; MELO., Y.L.; BEZERRA, L.L.; RIBEIRO, M.C.C.; BERTINO, A.M.P.; FERREIRA, N.M. Propagação vegetativa por estaquia em marmeleiro (*Croton sonderianus*) submetido a diferentes indutores de enraizamento. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.10, n.2, p.111-116, 2014.

LUZ, S.; MARTINS, J.; KEFFER, J.; ENCK, B.; MACHADO, P.C. formação de mudas de rúcula em função do tipo de bandeja e do substrato alternativo. **Enciclopédia biosfera**, v.15, n.27, 2018.

MALDONADE, I.R.; MATTOS, L.M.; MORETTI, C.L. Manual de boas práticas na produção de Alface. Brasília, DF, **Embrapa Hortaliças**, p.244, 2014.

- MENDONÇA, J.L.De.; LOPES, C.A.; MOITA, A.W. Compatibilidade de enxertia de híbridos interespecíficos de *Solanum* com tomateiro visando controle de patógenos de solo. **Embrapa Hortaliças**, 2017.
- MING, R.; YU, Q.; MOORE, P.H. Sex determination in papaya. *Seminars in cell & developmental biology*. **Academic Press**. v.18, n.3. p.401-408, 2007.
- MIRANDA, C.S.D.; CHALFUN, N.N. J.; HOFFMANN, A.; DUTRA, L.F.; COELHO, G.V.D.A. Enxertia recíproca e AIB como fatores indutores do enraizamento de estacas lenhosas dos porta-enxertos de pessegueiro'Okinawa'e umezeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.4, p.778-784, 2004.
- MOURA, A.; BITENCOURT, A.O.; SOLDATELI, F.; MEDEIROS, G.G.; BARCELAR, M.G.; WEBER, A. **Desenvolvimento inicial de mudas de tomateiro sob diferentes técnicas de enxertia**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v.11, n.2, 2019.
- NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A. Propagação vegetativa por enxertia. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, p.111-147, 2005.
- NADAI, F.B.; MENEZES, J.B.C.; CATÃO, H.C.R.M.; ADVÍNCULA, T.; COSTA, C.A. Produção de mudas de tomateiro em função de diferentes formas de propagação e substratos. **Revista Agroambiente On-line**, v.9, n.3, p.261-267, 2015.
- NASCIMENTO, W.M.; SILVA, P.P. Estabelecimento da cultura. *Cultura da Melancia*. Brasília, DF: **Embrapa**, p.36-54, 2014.
- NASCIMENTO, W.M.; CRODAI, M.D.; LOPESI, A.C.A. Produção de sementes, qualidade fisiológica e identificação de genótipos de alface termotolerantes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34 n.3, 2012.
- O'BRIEN, P.J.; ALLEN, E.J. Effects of seed crop husbandry, seed source, seed tuber weight and seed rate on the growth of ware potato crops. **Journal of Agricultural Science**, v.119, p.335-366, 1992.
- PEIL, R.M. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1169-1177, 2003.
- PEREIRA, D.M. **Desempenho agrônomo da melancia por semeadura direta e transplante de mudas**. Dissertação (mestrado) – universidade federal de goiás. pp. 39-41. 2017. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/7195/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20D%C3%A9bora%20Regina%20Marques%20Pereira%20-%202017.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- PETRY, H.B.; REIS, B.; SILVA, R.R.; GONZATTO, M.P.; SCHWAR, S.F. Porta-enxertos influenciam o desempenho produtivo de laranjeiras-de-umbigo submetidas a poda drástica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, n.4, p.449-455, 2015.
- POMPEU JR, J.; BLUMER, S. Citrumelos como porta-enxertos para a laranja

'Valência'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.1, 2011.

POMPEU JR., J. Porta enxertos. In: MATTOS JR.D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JR.J. **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico, p.61-104, 2005.

QUEIROZ, L.R.DE.M.; KAWAKAMI, J.; MULLER, M.M.L.; OLIARI, I.C.R.; UMBURANAS, R.C.; ESCHEMBACK, V. Adubação NPK e tamanho da batata-semente no crescimento, produtividade e rentabilidade de plantas de batata. **Horticultura Brasileira**, v.31, n.1, 2013b.

QUEIROZ, L.R.DE.M.; KAWAKAMI, J.; MULLER, M.M.L.; UMBURANAS, R.C.; ESCHEMBACK, V. Tamanho de tubérculo-semente e espaçamento na produtividade de batata em condições de campo. **Comunicata Scientiae**, v.4, n.3, p.308-315, 2013.

RAMOS, R.S.; MOTOIKE, S.Y.; MOURA, E.F.; GOMES, S.B.S.; RODRIGUES, V.F.; OLIVEIRA, M.A.R. Efeito da uréia no alongamento e enraizamento de microplantas de bananeira in vitro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.1842-1846. 2009.

SALOMÃO, L.C.C.; SIQUEIRA, D.L.DE.; LINS, L.C.T.De.; CECON, P.R. Crescimento e produção da bananeira (Musa spp. AAB) 'Prata-Anã', oriunda de rizoma e micropropagada. **Revista Ceres**, v.63, n.3, p.340-347, 2016.

SARMIENTO, A.I.P.; SCHWARZ, S.F.; SOUZA, P.V.D. Condições de cultivo da planta matriz e uso do ácido indolbutírico na propagação do mandarino 'Sunki' por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.38, n.2, 2016.

SCHMILDT, E.R.; SCHMILDT, O.; ALEXANDRE, R.S.; AMARAL, J.A.T.; CAMPOSTRINI, E.; FERREGUETTI, G.A.; GONZÁLEZ, J.C. Propagação assexuada de mamoeiro. In: ZUCOLOTO, M.; SCHMILDT, E.R.; COELHO, R.I. **Fruticultura tropical: diversificação e consolidação**, p.157-175, 2015.

SCHMILDT, O.; CAMPOSTRINI, E.; SCHMILDT, E.R.; TORRES NETTO, A.; PEÇANHA, A.L.; FERRAZ, T.M.; FERREGUETTI, G.A.; ALEXANDRE, R.S.; GONZÁLEZ, J.C. Effects of indol butyric acid concentration on propagation from cuttings of papaya cultivars 'Golden' and 'Uenf/Caliman 01'. **Fruits**, v.71, n.1, p.27-33, 2016.

SILVA, S.R.Da.; RODRIGUES, K.F.D.; SCARPARE FILHO, J.A. **Propagação de árvores frutíferas**. Piracicaba: ESALQ, 2011.

SIQUEIRA, D.L.D.; SANTOS, D.D.; SALOMÃO, L.C.C.; SILVA, F.F.; BARROS, Z.D.J. Micropropagação da bananeira 'Maçã', cultivada in vitro em diferentes volumes de meio líquido. **Revista Ceres**, v.60, n.6, p.745-751, 2013.

TARTARO, L.; MARCHESE, A.; TODESCATTO, L.R.; MINUZZI, R.B. Tuber size in the production of seed potatoes of the cultivars Ágata and Asterix in an aeroponic system. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v.6, n.1, 2021.

TEIXEIRA, A.L.; SILVA, C.A.; PEIXOUTO, L.S.; LEPRE, A.L. Emergency efficiency and productivity of different potato seed types. **Scientia Agraria**, v.11, n.3, p.215-220, 2010.

- TEIXEIRA, L.A.J.; NETO, J.E.B. Comportamento agrônômico de bananeira 'Prata-anã' em função do tipo de muda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.89-95, 2011.
- THIESEN, L.A.; SCHMIDT, D.; HOLZ, E.; ALTISSIMO, B.S.; PINHEIRO, M.V.M.; HOLZ, E. Viabilidade do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* como indutor de enraizamento em estacas de videira em comparação com hormônios sintéticos. **Acta Biológica Catarinense**, v.6, n.3, p.14-22, 2019.
- TOKUHISA, D.; DIAS, D.C.F.D.S.; ALVARENGA, E.M.; DIAS, L.A.D.S.; MARIN, S.L.D. Tratamentos para a superação da dormência em sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p.131-139, 2007.
- TRANI, P.E.; NOVO, M.D.C.S.; CAVALLARO JÚNIOR, M.L.; TELLES, L.M. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.290-294, 2004.
- VALE, L.S.R.; MARTINS, P.H.M.; FÉLIX, M.J.D.; WINDER, A.R.Da.S.; MARQUES, M.L.Da.S.; ASSIS, E.De. Métodos de remoção da sarcotesta para superação de dormência em sementes de mamão. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.6, p.41161-41174, 2020.
- VILLELA, R.P.; SOUZA, R. J. De.; GUIMARÃES, R.M.; NASCIMENTO, W. M.; GOMES, L.A.A.G.; CARVALHO, B.O.; BUENO, A.C.R. Produção e desempenho de sementes de cultivares de alface em duas épocas de plantio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p.158-169, 2010.
- WATTHIER, M.; SCHWENGBER, J.E.; DA FONSECA, F.D.; DA SILVA, M.A.S. Húmus de minhoca e casca de arroz carbonizada como substratos para produção de mudas de alface. **Brazilian Applied Science Review**, v.3, n.5, p.2065-2071, 2019.
- ZEIST, A.R.; RESENDE, J.T.V.; GIACOBBO, C.L.; FARIA, C.M.D.R.; DIAS, D.M. Graft takes of tomato on other solanaceous plants. **Revista Caatinga**, v.30, p.513-520, 2017.