



APOSTILA 6 - AULA 6 PROPAGAÇÃO DE PLANTAS

1. Formas de propagação:

Sexuada: sementes

Assexuada: mergulhia

estaquia

enxertia

estolões / rebentos

rizomas / tubérculos / bulbos

cultura in vitro

2. Propagação sexuada:

O sucesso na disseminação das espécies vegetais através da semente se devem aos mecanismos de dormência e de dispersão, impedindo que as sementes germinem todos no mesmo tempo após a maturação e no mesmo local.

2.1. Escolha de cultivares

2.1.1. disponibilidade de sementes:

É o primeiro item que se deve considerar na escolha de uma cultivar, se possui semente o suficiente para a área que se deseja plantar.

2.1.2. Características agronômicas:

Ciclo: A escolha de cultivares de diferentes ciclos, escalonando assim as práticas culturais e reduzindo o número de máquinas e mão-de-obra, além disso provoca uma diminuição nos riscos.

Produtividade: Deve-se buscar uma variedade que garanta uma produção estável, e de índices elevados.

Susceptibilidade à doenças e pragas: Está diretamente relacionado com a produção, pois não adianta ser altamente produtiva e ao mesmo tempo susceptível às pragas e doenças disseminadas.

Acamamento, debulha e brotamento: Dentro de uma mesma espécie existem diferentes graus de resistência às condições adversas do ambiente.

2.1.3. Disponibilidade de máquinas e equipamentos;

Planejar conforme o ciclo das cultivares a disponibilidade de máquinas na propriedade. A utilização de cultivares de ciclos diferentes reduz o número de implementos



necessários pois a época de plantio é aumentada, por exemplo, no trigo as variedades tardias são semeadas antes das precoces.

2.2. Preparo das sementes:

Em muitas plantas a semente deve ser extraída ou esmagada com a fruta e então limpa. A separação da semente dos frutos polpudos é realizada pôr meio de fermentação da polpa amassada. Sementes de frutos secos são removidos das vagens ou envoltórios pôr trituração. A limpeza é facilitada pela diferença de tamanho, densidade e forma da semente, em relação a detritos e sementes estranhas

Deve-se ter cuidado no ajustamento do maquinário, pois as sementes fragmentadas ou danificadas podem ter sua viabilidade reduzida ou produzir plântulas anormais.

A longevidade das sementes, quando armazenadas, vária grandemente de acordo com a espécie e pelas condições de armazenamento. A maioria das sementes mantém elevada viabilidade em uma umidade relativa de 50-65% e temperatura de 0-10°C.

A germinação depende da viabilidade da semente, da quebra de dormência e de condições ambientais favoráveis. A semente em germinação está vulnerável a determinadas doenças, das quais devem ser protegidas.

A dormência é um meio de proteção da semente para que esta não germine em local impróprio, as vezes a quebra de dormência e a criação de um meio adequado tornam-se necessários para o início do processo de germinação. Os tratamentos dependem do tipo de dormência envolvido; são eles: escarificação, estratificação e a cultura de embrião. Os fatores do meio ambiente que afetam a germinação são: água, temperatura favorável, luz para alguns casos em especial.

É importante ao técnico saber se o agricultor produz sua própria semente, pois isso aumenta o tempo de armazenamento e deve ser tomados todos cuidados para evitar a perda de vigor e o ataque de organismos.

2.3. Quantidade de sementes:

É calculado em função do número de plantas que se deseja obter por metro linear.

$$a) N \bullet \text{ de sementes / m linear} = \frac{(n \bullet \text{sementes/m}) \times (\text{espaçamento entre linhas})}{\text{poder germinativo \%}}$$

$$b) \text{Kg/ha de semente} = \frac{n \bullet \text{sementes/m}^2 \times \text{peso de 1000 sementes}}{\text{poder germinativo \%}}$$

OU

$$Q = \frac{1000 \times P \times D}{G \times E} \quad \begin{array}{l} P\text{-peso de 100 semente} \\ D\text{-n}\bullet\text{de plantas por metro} \\ E\text{-espaçamento} \\ G\text{-\% emergência a campo} \end{array}$$



CAPACIDADE DE COMPENSAÇÃO

Alguns vegetais como o trigo, por exemplo, possuem a capacidade de compensar um espaço provocado pela falha de outra semente, através de afilhos, ou seja, uma semente de trigo após germinar pode originar mais de um colmo e conseqüentemente mais de uma espiga; isso ocorre quando em condições favoráveis para o seu desenvolvimento. Além dos afilhos pode também variar o número de espiguetas por inflorescência.

2.4. Profundidade de sementeira

Como regra geral admite-se que a semente deva ser enterrada a uma profundidade de cinco vezes o seu diâmetro médio. Quando enterrada superficialmente a semente esta sujeita a não germinar convenientemente pela deficiência de umidade . Porém quando enterrada a grandes profundidades , a germinação também pode não ocorrer ou quando ocorre a plantinha pode não sair da terra. Isto ocorre pela deficiência de ar , ou então pelo esgotamento das reservas alimentares antes que o novo caule possa receber luz afim de exercer a assimilação carbônica.

Para haver uma germinação regular e uniforme é necessário que a profundidade de sementeira seja a mais regular possível. No caso de haver desuniformidade na profundidade as sementes que se encontram mais próximas à superfície germinarão primeiro e crescerão antes prejudicando o desenvolvimento das outras mais profundas.

Fatores que determinam a profundidade de sementeira

1. comprimento do colióptilo: o comprimento do colióptilo varia de espécie para espécie, nas sementeiras profundas pode ocorrer da plântula não chegar na superfície
2. quantidade de reserva: em sementeiras profundas pode haver o gasto das reservas antes da emergência.
3. condições do solo: dois pontos básicos:
 - Umidade; quando for elevada diminui o oxigênio e também a germinação, do contrário a semente pode deteriorar-se e não germinar.
 - Presença de patógenos ; nas sementeiras profundas a emergência é demorada e aumenta a exposição da plântula aos patógenos.

2.5. Sistemas de sementeira

2.5.1. Sementeira a lanço:

Pode ser manual ou com máquinas do tipo centrifugas, após a sementeira é necessário cobrir a semente com outro implemento. Esta distribuição de semente é a mais irregular, a profundidade é desuniforme e se torna necessário um maior número de semente.



2.5.2. Semeadura em covas:

É feito manualmente com espaçamento e quantidade de semente determinados, é possível uma melhor uniformidade de enterrio, porém caracteriza-se por ser um processo moroso, rotineiro, cansativo e antieconômico.

2.5.3. Semeadura em linhas:

Este sistema é considerado o mais racional e econômico, isto porque proporciona uma profundidade mais uniforme, facilidade nos tratos culturais, maior rapidez, economia de sementes e etc.

Para utilização deste sistema deve-se observar o tamanho da área bem como a declividade para a partir daí escolher as máquinas tratorizadas ou de tração animal.

2.6. Época de semeadura:

Dentre as espécies cultivadas, cada variedade possui uma época de semeadura de acordo com a região, com o ciclo da variedade, com a estatura e com a incidência de pragas.

Existem para cada variedade em cada região os períodos ditos recomendados em que as condições não são totalmente ideais mas toleradas, e existem os períodos ditos preferenciais onde a variedade pode expressar seu maior potencial de produção, as condições de clima principalmente são as mais favoráveis possíveis naquela região.

As regiões apresentam fatores limitantes para as culturas, esses fatores podem ser, deficiência hídrica e baixas temperaturas principalmente, é a partir desses aspectos que se determina a época de plantio para cada variedade. O ciclo da variedade indica dentro da época recomendada se o plantio pode ser antecipado ou atrasado, pois, o período vegetativo ou de crescimento será aumentado ou diminuído respectivamente, visto que, o início do florescimento depende do fotoperíodo ou queda de temperatura. A incidência de pragas em plantios antecipados normalmente é menor, pois as condições antes eram desfavoráveis às pragas, por exemplo, um inverno com baixas temperaturas no início da primavera haverá bem menos pragas do que no final da mesma.

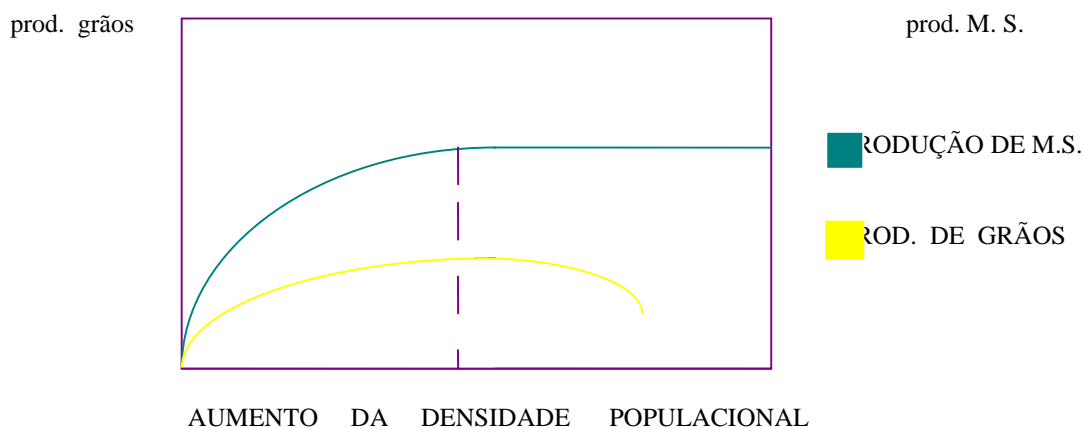
2.7. Densidade populacional

As respostas em produtividade à densidade populacional dependem se o produto agrícola é resultado do crescimento vegetativo ou do crescimento reprodutivo.

cresc. vegetativo: acúmulo de matéria seca responde em curva assintótica ao aumento da densidade.

cresc. reprodutivo: (sementes e frutos) responde de forma parabólica.

Normalmente o pico de produção de grãos coincide com a densidade populacional que determina a estabilidade de cresc. da produção biológica (matéria seca).



Maior uniformidade entre plantas de uma população permite maiores densidades sem que ocorra grande número de plantas suprimidas pela competição .

A interação entre duas de uma cultura ocorre de duas formas:

a) A competição por luz instala-se rapidamente (culturas anuais). Neste caso o que se deseja é o rápido crescimento da área foliar e uma arquitetura foliar que reduza ao máximo o auto-sombreamento.

b) A competição por luz instala-se lentamente: é o caso das culturas perenes e de ciclo mais longo. É desejável um aumento do I.A.F. , que pode ser obtido por manipulação da copa ou pelo aumento da densidade associada ao desbaste posterior.

O uso de reguladores vegetais para promover o florescimento em plantas bem jovens também possibilita o adensamento populacional com conseqüente aumento da produção por área.

Em situações onde a radiação difusa fica proporcionalmente mais importante que a radiação direta, maiores densidades populacionais , ou comunidades com I.A.F. mais elevado são favorecidos.

Aspectos secundários que podem ser afetados pela mudança de densidade de uma cultura, tais como:

a) Incidência de predadores e de parasitas: normalmente aumenta com a elevação da densidade.

b) Incidência de plantas daninhas: diminui com o aumento da densidade.

2.8. Viveiros



São locais destinados a produção de mudas, como regra geral não deve ser usada por mais de 2 anos, faz-se rotação com leguminosas anuais e em especial para a maça se faz rotação com gramíneas, promovendo melhor desenvolvimento da muda.

Aspectos a serem observados:

Localização: A escolha do local de um viveiro para atender as condições de produção de mudas deve seguir os seguintes princípios:

- * não ser localizados em baixadas úmidas, que favoreçam o aparecimento de doenças além de serem mais susceptíveis às geadas.
- * preferir topografia plana ou levemente ondulada para reduzir gastos;
- * possuir água necessária para seu consumo, verificando no entanto, se esta água não provém de lavouras velhas ou terrenos que recebam águas de enxurradas provenientes dessas lavouras;
- * não ser situados em locais onde transitem pessoas ou animais que possam contaminar as mudas, principalmente em regiões com problemas de nematóides;
- * possuir fácil acesso durante todo o ano e principalmente na ocasião das chuvas, quando a retiradas das mudas se intensifica.

Distribuição e orientação dos canteiros: os esteios devem ser dispostos a uma distância de 3.60 metros, nos dois sentidos (N-S e do L-E), situados dentro dos canteiros para não atrapalhar o trânsito nos caminhos. Os canteiros devem ter 1.20 metros de largura e comprimento variável até o máximo de 20 metros. Os espaços entre os canteiros devem ser de 0,60 metros. No meio do viveiros deverá ser deixado um corredor de 3,50 metros de largura para passagem de veículos maiores. Entre os canteiros e proteção deverá ser deixado um espaço livre de 1.00 metro necessária manipulação das mudas.

Planejamento: área necessária para produção de X mudas, por exemplo, mudas de café:

Número de mudas	metro de área total do viveiro
10.000.....	100
.....	
50.000.....	500
.....	
100.000.....	1000
.....	

Semeadura:

a) INDIRETA : O plantio é feito em sementeiras ou pré-germinadores.



SEMENTEIRAS: A época certa de semeadura é de muita importância, pois dela dependerá a maior percentagem e uniformidade de germinação. A sementeira deverá ter 1m de largura, aproximadamente, e comprimento de acordo com a quantidade de mudas desejadas. entre cada linha de sementeira deixar meio metro de distância. a semeadura é feita em uma só camada cobrindo-os com uma camada de 2 cm e por ultimo uma camada de palha seca.

A principal vantagem do uso de sementeiras é a diminuição de mão-de-obra, pois, até a época de transplante não há necessidade de capinas, pois a palha seca evita o aparecimento de ervas daninhas. Ocorre um aumento de mudas uniformes através da repicagem ou seleção das mudas para o transplantio, diminui a área a ser irrigada nos primeiros meses.

ESTRATIFICAÇÃO DA SEMENTE OU PRÉ-GERMINADORES: Consiste em coloca-los em caixas de madeira contendo areia úmida, para que a água possa penetrar no interior e forçar a germinação da amêndoa. Estas caixas devem ser mantidas em locais sombreados e a areia deve estar sempre úmida, porém, não encharcada, pois o excesso de umidade pode favorecer o aparecimento de fungos.

quando haver rompimento do tegumento e liberação dos primórdios faz-se o transplante para o viveiro. Este método tem como vantagem a difícil morte das plântulas ao passo que nas sementeiras são transplantadas já mudas as quais sofrem com isso e podem morrer facilmente.

b) **DIRETA:** É outra opção considerada a mais racional, pois as sementes são plantadas em sulcos de pequena profundidade, com distância de 10-15 cm e de 1m entre os sulcos. Com esse método tem-se a necessidade de controle de ervas daninhas e pode ocorrer falhas na germinação.

ACLIMATAÇÃO:

Uma das etapas mais importantes da produção de mudas é a aclimação, a qual consiste na eliminação gradual do viveiro.

Esta etapa deve ter seu início de 30-60 dias antes da retirada das mudas do viveiro ou a partir do segundo par de folhas. Nesta fase, deve-se regar mais para compensar a grande perda de água por evapo-transpiração.

inicialmente raleia-se 1/3 da cobertura, 2 semanas depois retira-se mais 1/3 e duas semanas depois deixa-se a pleno sol.

nos viveiros de cobertura baixa a aclimação é facilitada, podendo-se inclusive, aclimatar canteiros de mudas em separado.

TRANSPLANTE:

O transplante ou transplantio é a operação que consiste na passagem das mudas, provenientes das sementeiras ou dos viveiros para o lugar definitivo. quanto a idade, é muito variável, depende da espécie. Para espécies de olerícolas o ponto ideal é de 4-6



folhas definitivas e 10-15 cm de altura, para o café é no ponto de palito-de-fósforo ou de orelha-de-onça, por exemplo.

as mudas formadas em sementeiras são transplantadas com a raiz nua, ao contrário daquelas oriundas de viveiros que devem apresentar as raízes protegidas por um torrão ou embaladas em sacos plásticos ou tubetes, por exemplo.

Quando a raiz está muito longa, deve-se cortar a sua extremidade, para se evitar o enrolamento da mesma durante o transplante, cuidando-se para nunca cortar mais de 1/3 da raiz o que causa bifurcação da raiz e problemas de sistema radicular superficial no campo.

esta operação de transplante deve ser feita se possível em dias nublados ou, no mínimo, evitar as horas mais quentes do dia.

3. PROPAGAÇÃO ASSEXUADA

a propagação assexuada, vegetativa ou agâmica é o processo de multiplicação que ocorre através de mecanismos de divisão e diferenciação celular, por meio da regeneração de partes da planta mãe. Esta baseada em dois princípios:

a) as células da planta contém toda informação genética necessária para a perpetuação da espécie;

b) as células somáticas e, por consequência, os tecidos, apresentam a capacidade de regeneração de órgãos adventícios.

a propagação vegetativa consiste no uso de órgãos da planta, sejam eles estacas da parte aérea ou da raiz, gemas ou outras estruturas especializadas, ou ainda de meristemas, ápices caulinares, calos e embriões. desse modo, um vegetal é regenerado a partir de células somáticas sem alterar o genótipo, devido à multiplicação mitótica.

O uso deste método de propagação permite a formação de um clone, grupo de plantas provenientes de uma matriz em comum, ou seja, com carga genética uniforme e com idênticas necessidades climáticas, edáficas, nutricionais e de manejo.

ESTAQUIA

É o termo utilizado para o processo de propagação no qual ocorre a indução do enraizamento adventício em segmentos destacados da planta mãe, que, uma vez submetidos a condições favoráveis, originam uma muda.

Entende-se por estaca qualquer segmento da planta mãe, com pelo menos uma gema vegetativa, capaz de originar uma nova planta, podendo haver estacas de ramos, de raízes e de folhas.

a estaquia é um dos principais métodos utilizados na multiplicação de plantas frutíferas, em especial o porta enxerto da videira e da figueira.

CLASSIFICAÇÃO: esta relacionado com a época de estaqueamento

herbáceas: são coletadas na época de crescimento vegetativo (primavera/ verão),



semilenhosas: são coletadas no final do verão e início do outono

lenhosas: coletadas no período de dormência (inverno), quando as estacas apresentam a maior taxa de regeneração potencial e são altamente lignificadas.

FATORES QUE AFETAM A FORMAÇÃO DE RAÍZES

Os fatores que afetam a formação de raízes explicam porque algumas espécies tem mais facilidade de enraizar, além de que possibilita maior chance de sucesso na produção de mudas por estacas. Podem ser separados em dois grupos:

FATORES INTERNOS

condição fisiológica da matriz: estacas retiradas de plantas com déficit hídrico tendem a enraizar menos, da mesma forma, a condição nutricional afeta fortemente o enraizamento (carboidratos, relação C/N);

idade da planta: de um modo geral, estacas provenientes de plantas jovens enraízam com mais facilidade e isso especialmente se manifesta em espécies de difícil enraizamento;-

tipo de estaca: em espécies de fácil enraizamento tem pouca importância, entretanto, quanto maior a dificuldade maior a necessidade da correta escolha do tipo de estaca, o qual varia com espécie ou mesmo cultivar. No ramo a parte basal oferece maiores chances de sucesso pela maior acumulação de reservas e menor de nitrogênio, isso é válido para as plantas lenhosas, no caso das semi-lenhosas a parte mais apical, neste caso pode ser devido a um acúmulo de auxinas;

época do ano: esta relacionada com a consistência da estaca, condições climáticas (temperatura e disponibilidade de água);

potencial genético do enraizamento: a potencialidade de uma estaca formar raízes é variável com a espécie ou cultivar, nesse sentido pode ser feita uma classificação como espécie ou cultivar de fácil, mediano ou difícil enraizamento;

sanidade: a sanidade durante a estáfua é influenciada pelo grau de contaminação do material propagativo, pelo substrato, pela quantidade de água de irrigação e pelos tratamentos fitossanitários que venham ser realizados neste período;

balanço hormonal: em especial entre as auxinas, giberilinas e citocininas pois uns são inibidores e outros estimuladores do enraizamento;

oxidação de compostos fenólicos: em algumas estacas, em especial as de myrtaceae, o forte escurecimento na região do corte da estaca ocasionando oxidação pode dificultar a formação de raízes, isso pode ser amenizado com o uso de antioxidantes.

FATORES EXTERNOS:



Temperatura: o aumento da temperatura favorece a divisão celular para a formação de raízes; porém, especialmente em estacas herbáceas e semilenhosas, estimula a transpiração induzindo o murchamento da estaca.

Luz: esta ligado à fotossíntese e à degradação de compostos fotolábeis como as auxinas.

Umidade: para que haja divisão celular, é necessário que as células se mantenham túrgidas.

Substrato: destinado a sustentar a estaca durante o período do enraizamento, mantendo sua base em ambiente úmido.

PROPAGAÇÃO POR ESTRUTURAS ESPECIALIZADAS

ESTOLÕES

São caules aéreos especializados, mais ou menos horizontais, originados a partir da axila da folha, é determinada pelo fotoperíodo, um exemplo clássico é morangueiro.

REBENTOS

São brotações que surgem das raízes ou do caule das plantas. A framboeseira e a amoreira-preta são exemplos disso.

MERGULHIA

É um processo de multiplicação assexuada em que a planta a ser formada só é destacada da planta-mãe após ter formado seu próprio sistema radicular.

É um processo muito trabalhoso acarretando um alto custo. É muito utilizado comercialmente para obtenção de plantas frutíferas, para obtenção de portas enxertos de macieira, pereira, e marmeleiro.

TIPOS:

NO SOLO;

Simple normal: consiste em curvar-se um ramo, cobrindo uma parte com solo e deixando-se sua extremidade descoberta e em posição vertical.

Simple de ponta: a única diferença do primeiro é que neste caso a extremidade fica encoberta por solo.

Contínua chinesa: curva-se um ramo cobrindo a maior extensão possível do mesmo, de modo que só a sua extremidade fique de fora.

AÉREA



Alporquia; utilizada quando o ramo não pode ser levado até o solo. Consiste em envolver uma parte do ramo com solo ou outro substrato correspondente, contido em vaso ou plástico preto, de modo que se proporcionem boas condições para o enraizamento.

MICROPROPAGAÇÃO

Em 1902, Haberlandt postulou a totipotência celular, isto é, a célula teria capacidade de tornar-se um indivíduo, uma vez que ela contém todas as informações genéticas no núcleo da mesma. Esta idéia, associada a hipótese do balanço hormonal, proposta por SKOOG & MILLER (1957), tem tornado possível o estudo da morfogênese "in vitro" e sua aplicação mais prática, a micropropagação, técnica amplamente utilizada para a propagação de frutíferas de clima temperado.

A micropropagação é o desenvolvimento de novas plantas em um meio artificial sob condições assépticas, a partir de pequenos propágulos. No caso das frutíferas, as partes mais empregadas são ápices caulinares, micro-estacas, embriões, calos celulares, entre outras. A diferença da cultura de tecidos dos outros métodos é principalmente nas condições sob as quais a propagação é efetuada (propágulos pequenos, controle asséptico, controle do meio ambiente e rápida multiplicação das frutíferas), mas não difere destes quanto a seus princípios.

FASES DA MICROPROPAGAÇÃO

- 1- fase preparativa; consiste no cultivo de matrizes em condições especiais de higiene, possibilitando a obtenção de propágulos com menor incidência de fungos e bactérias.
- 2- início do cultivo; a escolha do explante cai sobre as gemas apicais e axilares. O estado de desenvolvimento do explante é muito importante. A idade da planta matriz, a idade fisiológica do explante e seu estágio de desenvolvimento. **Reações de hipersensibilidade:** liberação do conteúdo nas células danificadas, as reações nas células vizinhas, mas, sem mostrar sintomas de danos. De um modo geral, segundo RHODES & WOOLTORTON (1918), há três tipos possíveis de resposta ao estresse ou dano: oxidação de compostos fenólicos pré-formados, ocorrendo a formação de quinonas e material polimerizado, a síntese de monofenóis e síntese de derivados de polifenóis.
- 3- multiplicação; nesta fase cultivam-se brotações com a finalidade de aumentar o número de estacas. Para a maioria das frutíferas, o método usado é o da formação adventícia de caules, porque este método facilita grandemente e de forma rápida o aumento dos propágulos.
- 4- Alongamento e indução de raiz ou desenvolvimento; nem sempre o alongamento das brotações é necessário. Às vezes a simples transferência das brotações para um meio com ausência de citocininas é suficiente para causar alongamento. A auxina é o regulador de crescimento usado na fase de indução de raízes. Raízes adventícias podem ser formadas, porém nem sempre estas apresentam conexão vascular. MCCOMB & NEWTON (1981) sugeriram o emprego de substratos inertes para esta fase de enraizamento, ao invés do ágar mais comumente utilizado.

4- transferência para as condições de casa de vegetação; é a fase mais crítica em todo o processo da micropropagação, as plântulas que durante todo o processo cresceram em



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPT. FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
DISCIPLINA AGRICULTURA GERAL (AF001)
PROFS. OSWALDO TERUYO IDO E RICARDO AUGUSTO DE OLIVEIRA

condições ideais (temperatura variando de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; luminância em torno de 2000 lux e fotoperíodo de 16 horas), agora passam para as condições naturais . Sendo assim , todo material deve permanecer por 1 a 2 semanas em ambiente com sombrite e alta umidade relativa do ar.

CULTURA DE MERISTEMA

Neste caso, faz-se a retirada do meristema, tecido contido nas gemas vegetativas, terminais ou axilares. Este tecido é transferido para um meio de cultura contendo reguladores de crescimento, onde, através do processo de diferenciação, ocorrerá a formação de brotações.

MICROENXERTIA

Este processo é usado para as espécies que não podem ser submetidas a temperaturas elevadas e para espécies que ao serem multiplicadas ``in vitro`` apresentam uma reversão ao estágio de juvenildade. Para este caso o meristema coletado é exertado em porta exerto crescido ``in vitro``, é usado para os citros, ameixeira e pessegueiro.

BIBLIOGRAFIA:

Fachinello, J. Carlos; Propagação de plantas frutíferas de clima temperado, ed. universitária, Pelotas, 1995