



GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA DE SEMENTES FLORESTAIS

EDUARDO PAGEL FLORIANO

Santa Rosa, 2004.

.....

Germinação e dormência de sementes florestais

Eduardo Pagel Floriano¹

Série Cadernos Didáticos

ANORGS

ASSOCIAÇÃO DE PESQUISA, EDUCAÇÃO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Fundada em 17 de maio de 2002.

*A ANORGS é uma associação civil sem fins lucrativos;
Tem como principais objetivos: a pesquisa ambiental, a educação ambiental, a proteção ambiental e a melhoria da qualidade de vida do ser humano desta e para as próximas gerações;
A ANORGS atende a todos sem discriminação, realizando e apoiando projetos ambientais.*

630*2 Floriano, Eduardo Pagel
Germinação e dormência de sementes florestais,
Caderno Didático nº 2, 1ª ed./ Eduardo P. Floriano
Santa Rosa, 2004.
19 p. il.

ANORGS.

1. Sementes Florestais. 2. Germinação. 3. Dormência.
4. Série Didática 2. II. Título.

¹ Engenheiro Florestal, M.Sc.; Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, RS; Bolsista da CAPES.



CONTEÚDO

INTRODUÇÃO.....	1
<i>Germinação</i>	1
<i>Dormência</i>	2
FATORES AMBIENTAIS QUE INFLUENCIAM A GERMINAÇÃO.....	5
SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES.....	7
RECIPIENTES E SUBSTRATOS.....	12
<i>Recipientes</i>	13
<i>Substratos</i>	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18



INTRODUÇÃO

O processo que inicia com a retomada do crescimento pelo embrião das sementes, desenvolvendo-se até o ponto em que forma uma nova planta com plenas condições de nutrir-se por si só, tornando-se independente, é chamado de germinação (Kramer e Kozlowski, 1972).

A germinação ocorre numa seqüência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (ambientais: luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio) e internos (inibidores e promotores da germinação) às sementes, que podem atuar por si ou em interação com os demais. (Kramer e Kozlowski, 1972; Nassif *et al.*, 1998):

- Absorção de água;
- Início da mitose;
- Acréscimo no teor de enzimas e aumento da sua atividade e da digestão das substâncias de reserva;
- Transporte do alimento para as regiões de crescimento;
- Aumento da respiração e da assimilação;
- Aceleração da mitose;
- Diferenciação celular.

As sementes de cerca de um terço das espécies germinam imediatamente em condições favoráveis, mas as demais apresentam algum grau de dormência (Kramer e Kozlowski, 1972).

O conhecimento de como os fatores internos e externos influenciam a germinação e a dormência das sementes de cada espécie é que permite controlar o armazenamento e a germinação.

GERMINAÇÃO

Na germinação, após a embebição da semente, esta absorve a água e incha, o tegumento hidratado amolece e se rompe, os tecidos de crescimento se desenvolvem com o fornecimento de alimento pelos cotilédones, a radícula emerge e se fixa, as folhas começam a se formar aumentando o potencial

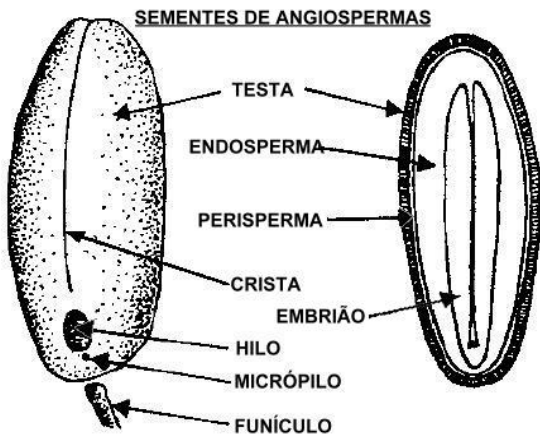


Figura 7.1 – Morfologia da semente

fotossintético da plântula, inicia-se a absorção de nutrientes do ambiente, os cotilédones sofrem abscisão e a planta passa a se alimentar sozinha. Na germinação epigea, o hipocótilo alonga-se e curva-se para cima, levando os cotilédones para fora do solo, que se expandem em órgãos fotossintéticos, o tegumento se desprende e a plântula forma o caule com as primeiras folhas; na hipógea, não há alongamento do hipocótilo e

os cotilédones se mantêm no interior do tegumento, sob a terra, a raiz primária penetra o solo para o fundo e o hipocótilo cresce para fora do solo emitindo as primeiras folhas fotossintéticas (Kramer e Kozlowski, 1972).

Conforme Smith *et al.* (2003), há quatro tipos principais de germinação: epigea, hipógea, intermediária e criptógea (Figuras 7.2 a 7.5).

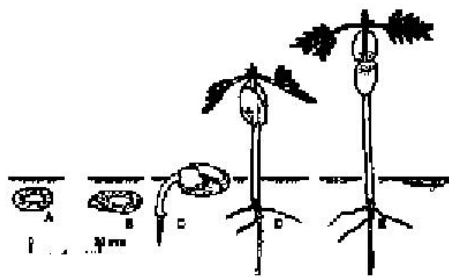


FIGURA 7.2 – Germinação epigea. Fonte: (Smith *et al.* 2003).

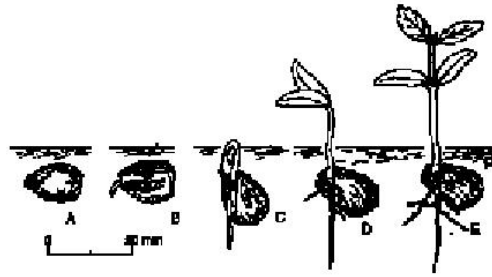


FIGURA 7.3 – Germinação hipógea. Fonte: (Smith *et al.* 2003).

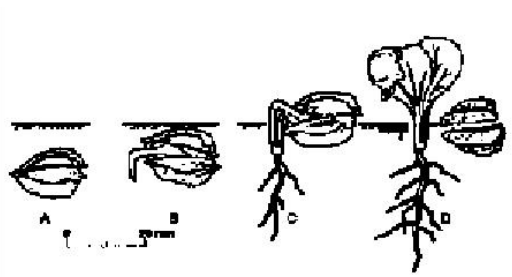


FIGURA 7.4 – Germinação intermediária. Fonte: (Smith *et al.* 2003).

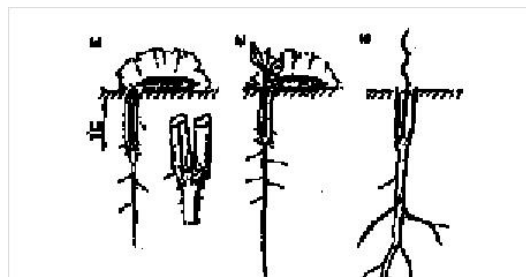


FIGURA 7.5 – Germinação criptógea. Fonte: (Smith *et al.* 2003).

DORMÊNCIA

A dormência é um processo que distribui a germinação no tempo como resultado da estratégia evolutiva das espécies para garantir que algumas

encontrem condições ambientais favoráveis para desenvolver plantas adultas, bloqueando a germinação sob condições favoráveis imediatas em diferentes graus dentro de uma população, protegendo as sementes da deterioração e sendo superada ao longo do tempo e sob condições naturais de clima ou de alterações climáticas. (Bianchetti, 1989). Caracteriza-se pela incapacidade de germinação de sementes mesmo quando são expostas a condições ambientais favoráveis, ocorrendo de forma primária, quando já está presente nas sementes colhidas, e de forma secundária, quando é causada por alterações fisiológicas provocadas por exposição a condições desfavoráveis à germinação após a colheita (Vieira e Fernandes, 1997).

A dormência impede a germinação, mas é uma adaptação para a sobrevivência das espécies a longo prazo, pois geralmente faz com que as sementes mantenham-se viáveis por maior período de tempo, sendo quebrada em situações especiais; para o silvicultor, a dormência tanto pode servir para manter as sementes por longos períodos, como pode ser um empecilho à germinação, impedindo-a ou tornando-a irregular e, como consequência, dificultando a produção de mudas por via sexuada. (Kramer e Koslowski, 1972).

A adaptação das espécies quanto ao hábitat e ao estágio sucessional tem forte relação quanto ao tipo de sementes que desenvolveram e ao período de duração da dormência. A maioria das espécies de clima árido desenvolveram sementes ortodoxas e poucas intermediárias, mas nunca recalcitrantes. Nos climas úmidos as espécies podem desenvolver qualquer tipo de semente; nos trópicos úmidos, há tendência para maior número de espécies com sementes recalcitrantes; nos temperados úmidos, são mais comuns as ortodoxas com período de dormência longo. Espécies pioneiras, geralmente, têm sementes ortodoxas que apresentam dormência irregular; e, em geral, produzem uma enorme quantidade de sementes que germinam estrategicamente durante um período de tempo mais ou menos longo, variável de espécie para espécie, podendo chegar a vários anos. Espécies clímax, geralmente, têm sementes recalcitrantes; em geral, produzem sementes grandes que iniciam a germinação assim que caem ao solo, ou mesmo antes de cair, e o período de germinação dificilmente passa de 2 meses. Espécies secundárias, geralmente, possuem sementes intermediárias, com diversos graus de dormência entre as espécies e mesmo variando o grau de dormência nas sementes de uma mesma árvore. (Smith *et al.*, 2003; Hong e Ellis, 2003; Berjak e Pammer, 2003; Nappo *et al.*, 2001).

A dormência de sementes pode ser causada por substâncias inibidoras, por resistência mecânica dos tecidos externos ao embrião, pela imaturidade do embrião ou pela dormência do próprio embrião (Kramer e Koslowski, 1972); há

sementes que apresentam combinações de dois ou mais destes fatores (Vieira e Fernandes, 1997).

Causas da dormência

A dormência pode ser tegumentar ou **exógena** e embrionária ou **endógena**, podendo ocorrer independentemente uma da outra ou simultaneamente na mesma semente (Fowler e Bianchetti, 2000), neste caso chamada de **dupla dormência** (Kramer e Kozlowski, 1972).

A dormência exógena é devida à impermeabilidade do tegumento à água ou gases e a endógena pode ser devida à imaturidade do embrião, ou à inibição fisiológica que o impeça de se desenvolver. Há espécies que desenvolvem mecanismos complexos, nos quais cada uma das partes do eixo embrionário da semente apresenta uma diferente intensidade de dormência; em alguns casos, a radícula se desenvolve e o epicótilo não, ao que se denomina de dormência epicotelia; noutras, a radícula apresenta alguma dormência, porém menos intensa que a do epicótilo, representando um caso especial de dormência dupla. (Fowler e Bianchetti, 2000).

Tipos de dormência

A dormência pode ser física, química, mecânica, morfológica ou fisiológica (Kramer e Kozlowski, 1972; Fowler e Bianchetti, 2000; Smith *et al.*, 2003):

- Física – É caracterizada pela impermeabilidade do tegumento à água e gases; pode ser superada através de escarificação;
- Química – É devida à presença de fatores inibidores no pericarpo; supera-se removendo o pericarpo;
- Mecânica – É provocada por resistência do tegumento ao crescimento do embrião; deve-se remover o pericarpo para superá-la;
- Morfológica – Devida à imaturidade do embrião; é superada através de processos de pós-maturação do embrião;
- Fisiológica – Deve-se a mecanismos fisiológicos de inibição da germinação; são usados diversos métodos para superá-la, como adição de hormônios e fitoreguladores, lavagem das sementes por longos períodos, tratamento térmico, etc.

FATORES AMBIENTAIS QUE INFLUENCIAM A GERMINAÇÃO

Conhecer e controlar os fatores ambientais permite otimizar a quantidade, velocidade e uniformidade da germinação e produzir mudas vigorosas de baixo custo. Os principais fatores do ambiente que influem na germinação são: luz, temperatura, água, meio de crescimento, recipiente, nutrientes, alelopatia, fauna e micro-organismos.

Luz

Existe grande variação na resposta das sementes à luminosidade; a germinação das sementes de algumas espécies é inibida pela luz, enquanto que em outras a germinação é estimulada; algumas germinam com extensa exposição à luz, outras com breve exposição e outras se apresentam indiferentes à luminosidade; algumas germinam somente no escuro, outras necessitam de um longo ou curto fotoperíodo diário; a germinação está relacionada também com a qualidade de luz; esta, durante a maturação da semente, é um importante fator controlador da germinação. Geralmente os fatores luz e temperatura têm efeito interativo sobre a germinação de sementes fotossensíveis (Nassif *et al.*, 1998).

Temperatura

A temperatura pode afetar as reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo. A germinação de cada espécie depende da temperatura e ocorre dentro de limites definidos (mínimo, ótimo e máximo), que caracterizam sua distribuição geográfica. Há espécies que respondem bem tanto à temperatura constante como à alternada. A alternância de temperatura corresponde, provavelmente, à uma adaptação às flutuações naturais do ambiente. A temperatura ótima de germinação de espécies tropicais encontra-se entre 15° C e 30°C, a máxima entre 35° C e 40° C e a mínima pode chegar 0° C. A velocidade de germinação e uniformidade de emergência diminuem com temperaturas abaixo da ótima e temperaturas acima da ótima aumentam a velocidade de germinação, embora somente as sementes mais vigorosas consigam germinar. (Nassif *et al.*, 1998).

Água

A água é o fator de maior influência sobre o processo de germinação. Com a absorção de água, por embebição, ocorre a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que resultam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário. Por outro lado, o excesso de umidade pode provocar decréscimo

na germinação, pois impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante. A velocidade de absorção de água varia com a espécie, com o número de poros distribuídos sobre a superfície do tegumento, disponibilidade de água, temperatura, pressão hidrostática, área de contato semente/água, forças intermoleculares, composição química e qualidade fisiológica da semente. O movimento da água para o interior da semente é devido tanto ao processo de capilaridade quanto de difusão e ocorre do sentido do maior para o menor potencial hídrico. A embebição é essencialmente um processo físico relacionado às características de permeabilidade do tegumento e das propriedades dos colóides que constituem as sementes, cuja hidratação é uma de suas primeiras conseqüências. (Nassif *et al.*, 1998).

Gases

Entre os gases que influenciam a germinação estão o O₂ e o CO₂. A necessidade de oxigênio para a germinação varia de espécie para espécie, mas as plantas lenhosas que crescem em terra firme necessitam de solo bem aerado com boa disponibilidade de oxigênio e muitas plantas que suportam períodos de submersão só germinam durante períodos mais secos (Kramer e Kozlowski, 1972).

Meio de crescimento (substrato)

Têm influência sobre a disponibilidade de água, de gases e de nutrientes e age sobre a temperatura.

Recipiente

Age principalmente sobre a temperatura, aeração das raízes, umidade, luz e têm influência sobre a conformação do sistema radicular em desenvolvimento.

Nutrientes

Influenciam diretamente o desenvolvimento da nova plântula.

Inibidores bioquímicos

Substâncias alelopáticas, entre outras, podem estar presentes no substrato e impedir a germinação.

Fauna

Formigas, pássaros, roedores, lagartas, herbívoros, etc, podem danificar as sementes impedindo a germinação ou dificultando-a, ou podem romper o tegumento impermeável e facilitar a germinação.

Micro-organismos

Os fungos e as bactérias presentes no solo tanto podem impedir a conclusão da germinação, retardar o crescimento, ou deformar a plântula, ou mesmo levá-la à morte após a germinação, como podem minimizar a dormência tegumentar, degradando o tegumento das sementes (Fowler e Bianchetti, 2000).

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES

Entre os processos mais comuns para superação da dormência de sementes estão a escarificação química, escarificação mecânica, estratificação fria e quente-fria, choque térmico, exposição à luz intensa, imersão em água quente e embebição em água fria (Kramer e Kozlowski, 1972; Fowler e Binchetti, 2000).

No caso de embriões imaturos, são utilizados processos especiais, chamados de pós-maturação de embriões, para forçá-los a completar o desenvolvimento até o ponto de possibilitar a germinação da semente (Kramer e Kozlowski, 1972).

Sementes de *Araucaria angustifolia* tem a dormência superada deixando-se os pinhões mergulhados em água à temperatura ambiente por 24 horas, provocando a sua embebição, o que facilita o rompimento do tegumento externo das sementes (Angeli e Stape, 2003). O período e a taxa de germinação são desuniformes, podendo variando de 20 a 110 dias, com taxas de germinação de quase zero até 90% (Kunishi *apud* Angeli e Stape, 2003). A superação da dormência de outras espécies é descrita na tabela 7.1.

Tabela 7.1 – Tratamentos para superar a dormência de sementes de algumas espécies arbóreas

Nome vulgar	Espécie	Tratamento para superação da dormência	Ref. bibl.
Acácia auriculiformis	<i>Acacia auriculiformis</i>	Imersão em água a temperatura inicial de 80°C, seguida de repouso na mesma água, fora do aquecimento por 24 horas.	2
Acácia mangium	<i>Acacia mangium</i>	Imersão em água fervente, por 36 segundos.	2
Acácia trinervis	<i>Acacia longifolia</i> , <i>Acacia trinervis</i>	Escarificação mecânica com lixa, por 2 minutos, seguida da lavagem rápida das sementes.	2
Acácia-assis-brasil	<i>Acacia melanoxylon</i>	Imersão em água a 100 °C e permanência fora do aquecimento por 24 horas.	2
Acácia-gomífera	<i>Acacia senegala</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por 3 minutos seguido de lavagem em água corrente.	2
Acácia-mimoso	<i>Acacia podalyriaefolia</i>	Imersão em água fervente e manutenção por 12 horas na mesma água.	2
Acácia-negra	<i>Acacia mearnsii</i>	Imersão em água a 90°C e permanência fora do aquecimento por 24 horas, ou Escarificação mecânica por 4 segundos, em lixa de óxido de alumínio nº 80.	2
Acer	<i>Acer negundo</i>	Estratificação por 90 dias a 5°C em areia úmida.	2

Albizia	<i>Albizia lebbbeck</i>	Escarificação mecânica, ou Imersão em água a temperatura inicial de 80°C, seguida de repouso por 24 horas.	2
Albizia	<i>Albizia guachupele</i>	Imersão em água a temperatura inicial de 80°C, seguida de repouso até que a água esfrie.	2
Albizia-branca	<i>Albizia policephala</i>	Imersão em água a temperatura ambiente (25°C) por 24 horas.	2
Alfeneiro	<i>Ligustrum japonicum</i>	Estratificação em areia úmida de 2° a 3°C por 60 a 90 dias.	2
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 30 minutos seguida de lavagem em água corrente.	2
Amendoim- do campo	<i>Pterogyne nitens</i>	Ácido Sulfúrico - 5 min	1
Amendoim-do-campo	<i>Pterogyne nitens</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por 30 minutos seguida de lavagem em água corrente.	2
Angá	<i>Sclerolobium rugosum</i>	Escarificação mecânica, ou Imersão em água a 96°C, seguida de permanência fora do aquecimento por 24 horas.	2
Angelim da mata	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Corte do tegumento na extremidade oposta ao eixo embrionário.	2
Angelin-pedra	<i>Dinizia excelsa</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por 30 minutos seguida de lavagem em água corrente.	2
Anileira	<i>Indigofera truxillensis</i>	Imersão em água à temperatura inicial de 96°C de 120 a 180 segundos.	2
Araçá	<i>Psidium sp.</i>	Imersão em água à temperatura ambiente (25°C) por 48 horas.	2
Araribá	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Imersão em água à temperatura de 25°C por 48 horas.	2
Aroeira-do-sertão	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Imersão em água a 25°C, por 48 horas.	2
Aroeira-piriquita	<i>Schinus molle</i>	Remoção da casca do fruto e lavagem em água corrente.	2
Baguaçú	<i>Talauma ovata</i>	Imersão das sementes em água à temperatura ambiente (25°C) por 48 horas.	2
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	Desponte com tesoura de poda manual	1
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ , por 5 minutos, seguida de lavagem em água corrente e permanência em água, por 24 horas.	2
Bicuiba	<i>Virola gardneri</i>	Escarificação em meio úmido (190 g de vermiculita/500 ml de água/25 sementes) a 10°C, por 60 dias.	2
Boleira	<i>Joannesia princeps</i>	Trincagem do tegumento da semente.	2
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	Imersão em água a 80°C e permanência fora do aquecimento, por 18 horas.	2
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	Água (70°C) - 5 min	1
Bracatinga-de-campomourão	<i>Mimosa flocculosa</i>	Imersão em água à temperatura entre 60°C e 70°C seguida de repouso na mesma água, por 18 horas.	2
Bracatinga-miúda	<i>Mimosa pilulifera</i>	Imersão em água entre 75°C e 96°C seguida de repouso, por 18 horas.	2
Braquiquito	<i>Brachychyton populneus</i>	Escarificação mecânica por 2 segundos.	2
Canafistula	<i>Cassia ferruginea</i>	Escarificação em H ₂ SO ₄ comercial de 60 a 90 minutos seguido de lavagem em água corrente.	2
Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>	Escarificação mecânica por 6 segundos, em lixa nº 80, ou Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 8 minutos seguida de lavagem em água corrente.	2
Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>	Água (80° C) - 5 min	1
Candiúva	<i>Trema micrantha</i>	Água (50° C) - 5 min	1
Candiúva	<i>Trema micrantha</i>	Ácido Sulfúrico - 5 min	1
Canela-batalha	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Trincagem do tegumento da semente.	2
Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 5 minutos, seguida de lavagem em água corrente e estratificação em areia por 150 dias em ambiente natural.	2
Canjarana	<i>Cabralea canjerana</i>	Remoção da polpa e lavagem em água corrente.	2
Capororoca	<i>Rapanea ferruginea</i>	Colocar em estufa por 12 horas à temperatura de 20°C e 12 horas à temperatura de 30°C.	2
Carne-de-vaca	<i>Styrax leprosus</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ (75%) por 30 minutos, seguida de lavagem em água corrente, ou Escarificação mecânica, por 2 segundos.	2

Cássia	<i>Cassia fistula</i>	Escarificação mecânica na lateral da semente.	2
Cássia	<i>Cassia javanica</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 3 horas seguida de lavagem em água corrente, ou Escarificação manual.	2
Cássia	<i>Cassia leptophylla</i>	Corte do tegumento na extremidade onde é emitida a radicular, ou escarificação mecânica por 3 a 30 minutos.	2
Cássia	<i>Cassia nodosa</i>	Escarificação mecânica.	2
Cássia	<i>Cassia siamea</i>	Imersão em água à temperatura inicial de 100°C, seguida da permanência por 24 horas.	2
Cássia	<i>Cassia speciosa</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 2 horas seguida de lavagem em água corrente, ou Escarificação manual.	2
Cassia rósea	<i>Cassia grandis</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por 30 minutos seguida de lavagem em água corrente.	2
Cássia-carnaval	<i>Senna spectabilis</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 5 minutos, seguida de lavagem em água corrente por uma hora e imersão em água à temperatura ambiente por 24 horas.	2
Cassia-verrugosa	<i>Senna multijuga</i>	Imersão em água a 100°C e permanência fora do aquecimento, por 48 horas.	2
Cerejeira	<i>Amburana cearensis</i>	Imersão em água à temperatura inicial de 80°C, seguida de repouso na mesma água fora do aquecimento por 24 horas.	2
Cipreste	<i>Cupressus lusitanica</i>	Imersão em água por 24 a 48 horas, ou Estratificação úmida de 30 a 60 dias a 4°C.	2
Colvílea	<i>Colvillea racemosa</i>	Imersão em água à temperatura de 80°C, seguida da permanência na mesma água, fora do aquecimento, por 24 horas.	2
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Estratificação em areia por 15 dias, ou Imersão em água por 96 horas.	2
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Escarificação Mecânica	1
Cortiça	<i>Duguetia lanceolata</i>	Escarificação mecânica.	2
Corticeira da serra	<i>Erythrina falcata</i>	Imersão das sementes em água à temperatura de 80°C, seguida de repouso na mesma água, por 24 horas, ou Imersão em água à temperatura de 25°C por 48 horas.	2
Crindiúva	<i>Trema micrantha</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por 10 minutos seguida de lavagem em água corrente.	2
Cumarú	<i>Coumarona sp.</i>	Extração do invólucro do fruto.	2
Cunhã	<i>Clitoria ternatea</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por 15 minutos seguida de lavagem em água corrente.	2
Cupiuba	<i>Goupia glabra</i>	Imersão em água à temperatura ambiente por 11 horas e permanência em água a 65°C por 2 horas e choque térmico em estufa a 80 °C, por um minuto.	2
Dendê	<i>Elaeis guineensis</i>	Secagem da semente até 17% de umidade seguida de 80 dias em embalagem plástica hermética, em ambiente a 40°C. Após, reidratar as sementes até 25% umidade.	2
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	Estratificação em areia úmida por 150 dias.	2
Falso-pau-brasil	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Imersão em água à temperatura inicial de 80°C, seguida de permanência na mesma água, fora do aquecimento, por 24 horas, ou Escarificação mecânica.	2
Farinha-seca	<i>Albizia hasslerii</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado de 1 a 3 minutos seguido de lavagem em água corrente.	2
Fava barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Ácido Sulfúrico - 15 min	1
Fava barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Água - Ambiente - 12:00 h	1
Faveira-camuzé	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por 5 minutos seguida de lavagem em água corrente, ou Escarificação manual e imersão em água, por 6 horas.	2
Faveira-rósea	<i>Parkia oppositifolia</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ , concentrado de 20 a 40 minutos, seguido de lavagem em água corrente, ou Escarificação mecânica na porção terminal da semente, seguida da aplicação de fungicida (Benomil a 0,1%).	2
Fedegoso	<i>Senna occidentalis</i>	Imersão em água à temperatura inicial de 96°C, seguida de permanência na mesma água, fora do aquecimento, por 18 horas, ou Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 20 minutos.	2

Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	Corte do tegumento na extremidade do ponto de inserção na vagem.	2
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	Água (80o C) - 5 min	1
Genipapo	<i>Genipa americana</i>	Imersão das sementes em água à temperatura ambiente (25°C) por 48 horas.	2
Gmelina	<i>Gmelina arborea</i>	Imersão em solução de ácido giberélico (100 ml/l) por um dia.	2
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Imersão em água à temperatura ambiente (25°C) por 48 horas.	2
Granandi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Estratificação em areia, à sombra, por 60 dias.	2
Grápia	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado de 6 a 20 minutos seguida de lavagem em água corrente.	2
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	Imersão em água a 96°C e permanência fora do aquecimento, por 48 horas.	2
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	Água (90°C) -1 min	1
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	Escarificação Mecânica	1
Guaraná	<i>Paulinia cupana var. sorbilis</i>	Imersão em água, por 48 horas.	2
Guariroba	<i>Syagrus oleracea</i>	Despolpar os frutos recém-colhidos.	2
Guatambu	<i>Aspidosperma ramiforum</i>	Imersão em água parada por 4:00 h	1
Imbuia	<i>Ocotea porosa</i>	Escarificação mecânica, ou estratificação em areia úmida, à sombra, por 60 dias.	2
Imburana-de-cambão	<i>Commiphora leptophloes</i>	Secagem por 168 horas em câmara com 15% de umidade relativa do ar.	2
Ipê-felpudo	<i>Zeyhera tuberculosa</i>	Imersão em água parada por 15:00 h	1
Jacatirão-açú	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Germinação em presença de luz branca contínua.	2
Jatobá	<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	Imersão em água à temperatura ambiente por 10 dias.	2
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Escarificação com lixa	1
Jatobá-do-cerrado	<i>Hymenaea stignocarpa</i>	Imersão em água à temperatura ambiente por 2 dias.	2
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffianum</i>	Imersão em água à temperatura de 25°C por 96 horas.	2
Jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Escarificação mecânica por 3 segundos.	2
Juquiri	<i>Mimosa regnellii</i>	Imersão em água à temperatura inicial entre 50°C e 96°C, seguida de permanência na mesma água, fora do aquecimento por 12 horas, ou Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado, por 10 minutos.	2
Jurema-preta	<i>Mimosa hostilis</i>	Escarificação mecânica com lixa nº100, por 40 segundos.	2
Jutai-açú	<i>Hymenaea courbaril</i>	Escarificação em H ₂ SO ₄ comercial por 35 minutos, seguida de lavagem em água corrente e imersão em água por 12 horas.	2
Jutai-mirim	<i>Hymenaea parviflora</i>	Escarificação em H ₂ SO ₄ comercial por 35 minutos seguida de lavagem em água corrente e imersão em água por 12 horas.	2
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Imersão em água a 100°C e permanência fora do aquecimento por 24 horas.	2
Leucena	<i>Leucena leucocephala</i>	Ácido Sulfúrico - 20 min	1
Leucena	<i>Leucena leucocephala</i>	Água - Ambiente - 12:00 h	1
Liriodendron	<i>Liriodendron tulipifera</i>	Estratificação em areia úmida durante os meses de inverno à temperatura ambiente.	2
Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Escarificação mecânica por 2 segundos.	2
Magnólia	<i>Magnolia grandiflora</i>	Estratificação em areia de 4°C a 5°C por 90 a 150 dias.	2
Manduirana	<i>Senna macranthera</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado, por 50 minutos.	2
Maricá	<i>Mimosa bimucronata</i>	Imersão em água a 80°C por 1 minuto e permanência fora do aquecimento por 18 horas.	2
Mulungu	<i>Erythrina velutina</i>	Escarificação mecânica por 5 segundos.	2
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Escarificação em H ₂ SO ₄ concentrado por 50 minutos seguida de lavagem em água corrente e imersão em água por 12 horas.	2
Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Ácido Sulfúrico - 5 min	1
Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Água (90°C) -1 min	1
Nogueira-de-iguape	<i>Aleurites molucana</i>	Escarificação mecânica.	2
Olho-de-cabra	<i>Ormosia arborea</i>	Escarificação mecânica com lixa de madeira.	2
Olho-de-cabra	<i>Ormosia arborea</i>	Escarificação Mecânica	1

Olho-de-cabra	<i>Ormosia arborea</i>	Ácido Sulfúrico - 35 min	1
Olho-de-dragão	<i>Adenantha pavonina</i>	Escarificação Mecânica	1
Olho-de-dragão	<i>Adenantha pavonina</i>	Ácido Sulfúrico - 35 min	1
Orelha de negro	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Ácido Sulfúrico - 90 min	1
Orelha de negro	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Escarificação Mecânica	1
Orelha-de-negro	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ (75%) por 30 minutos seguida de lavagem em água corrente.	2
Palmeira-inajá	<i>Maximiliana regia</i>	Despolpamento dos frutos.	2
Palmeiro	<i>Euterpe edulis</i>	Escarificação mecânica por um minuto e germinação a 25°C de temperatura.	2
Paricá	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por 60 minutos seguida de lavagem em água corrente, ou imersão em água a 80° C e permanência por 24 horas.	2
Pau ferro	<i>Caesalpinia leiostachya</i>	Ácido Sulfúrico - 45 segundos	1
Pau marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Escarificação Mecânica	1
Pau-de-balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Escarificação manual e imersão em água a 80°C e permanência fora do aquecimento, por 6 horas.	2
Pau-de-pombo	<i>Tapirira guianensis</i>	Extração do pericarpo.	2
Pau-ferro	<i>Caesalpinia leiostachya</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por 40 minutos seguido de lavagem em água corrente.	2
Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Imersão em água à temperatura ambiente (25°C) por 48 horas.	2
Pau-tanino	<i>Maquira sclerophylla</i>	Extração do pericarpo.	2
Pinha	<i>Annona squamosa</i>	Imersão em água por 24 horas.	2
Pinus	<i>Pinus elliottii var elliottii</i>	Imersão em água, por 16 horas, e 15 dias de frio (0 a 5°C).	2
Pinus	<i>Pinus taeda</i>	Imersão em água por 24 horas, e 50 dias de frio (0 a 5°C).	2
Pinus tropical	<i>Pinus caribaea var. bahamensis</i>	Estratificação a 12°C por 21 dias.	2
Plátano	<i>Platanus acerifolia</i>	Imersão em água por 4 dias.	2
Quereutéria	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por uma hora seguida de lavagem em água corrente, ou Imersão em água a 80°C e permanência fora do aquecimento até o resfriamento, ou Estratificação em areia úmida a 5°C por 90 dias.	2
Sabão-de-soldad	<i>Sapindus saponaria</i>	Ácido Sulfúrico - 1:00 h	1
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Escarificação mecânica com lixa, seguida de imersão em água a 60°C, por 3 minutos.	2
Saboneteira	<i>Sapindus saponaria</i>	Escarificação manual com lixa n° 60, por 30 segundos.	2
Sabugueiro	<i>Sambucus nigra</i>	Estratificação em areia à temperatura de 5°C por 90 dias.	2
Sagaraji	<i>Colubrina glandulosa</i>	Água (90°C) - 1 min	1
Sangra D'Água	<i>Croton urucurana</i>	Choque Térmico	1
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>	Retirar o arilo	1
Sesbania	<i>Sesbania punicea</i>	Escarificação mecânica das sementes com lixa de madeira, seguida de imersão em água, por 72 horas.	2
Sesbania	<i>Sesbania sesban</i>	Imersão em água à temperatura inicial de 96°C seguida de repouso por 24 horas.	2
Sesbania	<i>Sesbania virgata</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado de 40 a 50 minutos.	2
Sete-cascas	<i>Pithecelobium inopinatum</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ de 1 a 5 minutos, seguida de lavagem em água corrente.	2
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 2 horas seguida de lavagem em água corrente.	2
Sucupira	<i>Pterodon pubescens</i>	Corte do tegumento na extremidade onde é emitida a radícula.	2
Sucupira-preta	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ por 10 minutos seguida de lavagem em água corrente.	2
Suinã	<i>Erythrina speciosa</i>	Escarificação mecânica por um minuto.	2
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Escarificação manual com lixa e imersão em água, por 48 horas.	2

Taxi-branco	<i>Sclerobium paniculatum</i>	Sementes nuas: Remoção da porção do tegumento na extremidade oposta ao eixo embrionário, ou Escarificação com H ₂ SO ₄ concentrado, por 10 minutos, seguida de lavagem em água corrente.	2
Taxódio	<i>Taxodium distichum</i>	Estratificação em areia úmida, de 4°C a 5°C por até 60 dias.	2
Tento-carolina	<i>Adenantha pavonina</i>	Imersão em H ₂ SO ₄ (70%) por 10 minutos seguida de lavagem em água corrente e imersão em ácido giberélico (100 ppm) por 3 horas	2
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	Imersão das sementes em água à temperatura ambiente (25°C) por 48 horas.	2
Topa	<i>Ochroma pyramidales</i>	Água (80°C) - 15 segundos	1
Tungue	<i>Aleurites fordii</i>	Corte do tegumento da semente na extremidade oposta à da radícula.	2
Turco	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Escarificação mecânica por 1 minuto seguida de imersão em água com 80 a 90°C por 2 minutos.	2
Umbu	<i>Spondias tuberosa</i>	Imersão em água a 50°C por 21 minutos.	2
Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i>	Imersão em água fervente e permanência por 12 horas na mesma água.	2
Virola	<i>Virola surinamensis</i>	Imersão em água corrente por, 7 dias.	2
Visgueiro	<i>Parkia pendula</i>	Desponte das sementes no lado oposto ao da emissão da radícula seguida de imersão em H ₂ SO ₄ , por 20 minutos, e lavagem em água corrente.	2

Fontes: (1) Vieira e Fernandes (1997); (2) Fowler e Binchetti (2000).

RECIPIENTES E SUBSTRATOS

Os recipientes para mudas têm como principais funções o suporte do meio de crescimento das mudas e a moldagem das raízes em desenvolvimento, devendo protegê-las de danos mecânicos, da desidratação e da incidência de luz, assim como facilitar o manuseio das mudas, até o plantio definitivo (Carneiro, 1995; Simão, 1998).

Diferentes tipos de recipientes e substratos para mudas já foram utilizados. Mudas de árvores podem ser produzidas com raiz nua, em torrões, ou em recipientes apropriados ou improvisados. Nas décadas de 1960 e 1970 era comum produzir mudas em torrão-paulista, sem recipiente, mas por necessitar de certo grau de compactação para permanecer agregado, o emprego do torrão foi abandonado, pois prejudicava o desenvolvimento inicial das raízes das mudas devido à compactação. Algumas espécies suportam o plantio com a raiz nua; nesse sistema, semeia-se diretamente num canteiro e quando as mudas estão com o porte desejado, são transplantadas diretamente para o campo sem uso de recipiente ou torrão. Mas, a maioria das espécies precisa de maior proteção, necessitando que as mudas sejam formadas em um recipiente com um substrato adequado, de forma a proporcionar maior sobrevivência e melhor desenvolvimento tanto no viveiro quanto no campo.

RECIPIENTES

Atualmente, há grande preocupação com o impacto que o uso de recipientes possa causar ao ambiente e, portanto, pode-se classificá-los da seguinte forma:

- Degradáveis
 - natural – exemplo: taquara;
 - artificial – exemplo: tubo ou bandeja de papelão; tubo de madeira laminada.
- Persistentes
 - reutilizável – exemplo: tubete;
 - reciclável – exemplo: sacola plástica.

O tipo de recipiente a utilizar está relacionado com a espécie, quantidade de mudas a ser produzida e com o grau tecnológico a ser empregado. Alguns tipos de recipientes são listados na Tabela 7.2.

Os tubos de papelão surgiram na década de 1970, mas apresentavam problemas para não se desintegrar e manter a forma até o plantio; tinham como vantagem a rápida degradação e baixo custo, sem ter de ser retirados no momento do plantio no campo.

A taquara, quando disponível em grande quantidade, sendo adequada à espécie da qual se deseja produzir mudas, muitas vezes se torna mais econômica que a própria sacola plástica, pois envolve menor quantidade de mão-de-obra. Taquaras podem ser cortadas em comprimento padrão com uma serra circular dupla, vazadas dos dois lados, sendo encanteiradas vazias e depois preenchidas com o substrato todas de uma só vez. Algumas espécies de taquara são frágeis, apodrecem rapidamente e podem ser quebradas com leve aperto de mão, sem necessitar ser retiradas no momento do plantio definitivo; outras são mais resistentes e necessitam ser retiradas, o que nem sempre é uma tarefa fácil, principalmente se o apodrecimento não houver iniciado.

Sacolas plásticas necessitam de equipamento especial para depositar o substrato e facilitar o seu enchimento; o rendimento no ensacolamento não é grande. Sacolas são razoavelmente fáceis de retirar no campo e devem ser recicladas, ou enviadas para aterro sanitário após o uso. Em geral, a quantidade de substrato necessária para preenchimento é maior para sacolas plásticas do que para taquaras e tubetes. Adicionalmente, como tem fundo, há risco de enovelamento das raízes, que aumenta com o período de tempo que as mudas ficam estocadas.

Os recipientes do tipo tubo de papelão, taquara, tubo de madeira laminada e sacola plástica são utilizados para pequena até média escala de produção e geralmente são utilizados em viveiros de baixo nível tecnológico.

É aconselhável que a produção de mudas em grande quantidade seja realizada em tubetes. O uso de tubetes apresenta as seguintes vantagens (Sturion *et al.*, 2000; Nappo *et al.*, 2001):

- Permite automação de várias fases do processo;
- Envolve menor volume de substrato;
- Permite melhor formação do sistema radicular por possuir raíais internas;
- Permite a poda das raízes durante a fase de viveiro e antes do plantio;
- Facilita a assepsia e o manuseio;
- Facilita a retirada da muda para o plantio;
- Ocupa mínimo espaço em viveiro;
- Facilita o acondicionamento para o transporte, podendo-se transportar grande quantidade de mudas em pequeno espaço;
- É reutilizável.

Os tubetes apresentam como desvantagens (Sturion *et al.*, 2000; Nappo *et al.*, 2001):

- Armazenamento de pequena quantidade de água, devido à pequena quantidade de substrato, tornando necessário irrigar com maior frequência;
- Há necessidade de adubação mais frequente para suprir as necessidades das mudas e para compensar a lixiviação de nutrientes causada pela maior irrigação envolvida;
- Necessita de irrigação no transporte de mudas à média e grande distâncias para evitar ressecamento;
- Em dia quente e seco, há necessidade de irrigar as mudas levadas para o campo até que sejam plantadas;
- Dependendo da espécie, a irrigação das mudas plantadas no campo é praticamente obrigatória em dias secos.

O tamanho dos recipientes varia com o objetivo das mudas e com a espécie. Para arborização devem ser plantadas em recipientes grandes, enquanto que para plantios comerciais são usados recipientes pequenos que facilitam o transporte e manuseio. Espécies que desenvolvem muito o sistema radicular na fase de viveiro devem ser plantadas em recipientes maiores, assim como as espécies que apresentam sensibilidade à mudança de ambiente do viveiro para o campo. Problemas de sobrevivência das mudas no campo podem estar relacionados ao tamanho da embalagem e ao tipo de substrato, além de depender do clima, da espécie, do solo e de aspectos sanitários.

A semeadura da *Araucaria angustifolia*, por exemplo, pode ser feita diretamente em recipientes como sacos de polietileno, que devem ter dimensões de 20 cm de altura por 7 cm de diâmetro, contendo, no mínimo 300 ml de substrato; tubetes de polipropileno, devem ter volume de 100 a 200 ml. O uso de recipientes com menor volume não é aconselhável, pois a falta de espaço pode impedir o desenvolvimento adequado do sistema radicular vigoroso do pinheiro. A repicagem não é recomendada. (Angeli e Stape, 2003).

Um bom recipiente deve ter essencialmente as seguintes qualidades (Carneiro, 1995; Nappo *et al.*, 2001):

- Direcionar o desenvolvimento do sistema radicular adequadamente;
- Proporcionar espaço tridimensional adequado para o desenvolvimento do sistema radicular;
- Apresentar facilidade de manuseio;
- Não se decompor até o plantio;
- Oferecer proteção para o sistema radicular até o plantio;
- Não ser tóxico para as mudas (nota: nem para a fauna e flora, ou para o homem) ;
- Ter garantia de suprimento e baixo custo.

TABELA 7.2 – Tipos de recipientes para mudas de plantas lenhosas

Nome	Tipo	Aspecto ambiental	Origem	Material	Adequação para produção
Torrão paulista*	Torrão	Degradável	Mista	Torrão de terra de subsolo prensada e fertilizantes.	Média escala
Pote fértil* <i>Fertil pot</i>	Tubo	Degradável	Mista	Turfa e pasta de madeira.	Média escala
PXCL*	Tubo	Degradável	Mista	Fibras vegetais e fertilizantes químicos.	Média escala
Tubo de papel <i>Paper pot</i>	Tubo	Degradável	Artificial	Pasta de madeira e fertilizantes químicos.	Média escala
Laminado*	Tubo	Degradável	Natural	Madeira laminada.	Larga escala
Sacola plástica	Sacola	Reciclável	Artificial	Polietileno.	Média escala
Tubete	Tubo	Reutilizável	Artificial	Polipropileno.	Larga escala
Molde de isopor	Bandeja	Reutilizável	Artificial	Poliestireno.	Média escala
Taquara	Tubo	Degradável	Natural	Colmo da taquara.	Pequena escala
Sistema VAPO*	Bloco	Degradável	Natural	Bloco de turfa prensada.	Larga escala
Outros	Togaflora*, <i>Peat pot</i> , Nebramuda* e Torronete*.				

(*) Nota: Fora de uso.
Fonte: Carneiro, 1995.

SUBSTRATOS

Os substratos têm a função de servir de suporte para a muda, favorecer o desenvolvimento do sistema radicular, possibilitar a formação de um torrão firme, ter capacidade de retenção de nutrientes e umidade (Nappo *et al.*, 2001).

À cada tipo de recipiente há uma gama de tipos de substratos adequados. Os chamados substratos são os meios de crescimento que substituem o solo nas sementeiras e nos recipientes. Testes com uma infinidade de tipos de substratos para produção de mudas já foram realizados, mas poucos são realmente adequados.

Um substrato adequado é aquele que permite um bom desenvolvimento das mudas e deve apresentar as seguintes qualidades (Sturion *et al.*, 2000; Nappo *et al.*, 2001):

- ❑ Ser de fácil manuseio, permitindo rápido enchimento dos recipientes;
- ❑ Ser de fácil assepsia para evitar pragas e doenças;
- ❑ Reter suficiente umidade e nutrientes para abastecer as mudas;
- ❑ Permitir compactação/aeração adequada para o desenvolvimento do sistema radicular das espécies envolvidas;
- ❑ Proporcionar a formação de um torrão resistente para o manuseio até o plantio, sem prejudicar o desenvolvimento do sistema radicular;
- ❑ Ser de baixo custo, facilidade de obtenção e ter garantia de suprimento regular.

Usualmente, para produção de mudas em sacolas plásticas, utiliza-se uma mistura de solo com matéria orgânica decomposta e adubo químico. Em tubetes, geralmente é utilizada a vermiculita com adubação química somente através da irrigação. Dependendo da espécie, pode ser realizada a inoculação do substrato com simbioses (bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos que fornecem fosfato às raízes das plantas, por exemplo).

Alguns tipos de materiais utilizados na composição de substratos para a produção de mudas por via sexuada e assexuada são:

- ❑ Terra de subsolo (que deu origem ao termo *substrato*, usado para o *meio de cultura* com que os recipientes são preenchidos para receber as mudas, estacas ou sementes);
- ❑ Adubo químico;
- ❑ Água (estaquia, hidroponia);
- ❑ Areia;
- ❑ Brita (hidroponia);
- ❑ Casca de arroz carbonizada;

- Esfagno (musgo do gênero *Sphagnum* decomposto e desidratado);
- Gel (micropropagação);
- Matéria orgânica mixta decomposta;
- Papel (em placas de Petri);
- Pedra-pomes;
- Perlita (silicato de alumínio de origem vulcânica);
- Pó de carvão (munha);
- Serragem decomposta;
- Solo;
- Turfa;
- Vermiculita;
- etc.

A composição do substrato varia em função do tipo de recipiente e do processo de produção de mudas, sendo que a maioria é composto por matéria orgânica decomposta, vermiculita, fertilizantes, terra, inóculos de fungos e bactérias, em várias proporções (Paiva e Gomes *apud* Nappo et al., 2001).

Características dos substratos

Assim como os solos, os substratos possuem características físicas, químicas e biológicas que devem ser consideradas na sua escolha. Entre as características físicas mais importantes dos substratos para a produção de mudas estão a textura, estrutura, porosidade, densidade aparente, higroscopidade, teor de matéria orgânica e compactação. As características químicas que devem ser consideradas são o teor de nutrientes, a fração coloidal, o percentual e tipos de minerais de argila, a capacidade de troca catiônica, o pH e a relação Carbono/Nitrogênio. Entre as biológicas estão a presença de patógenos, de organismos decompositores e de micorrizas. (Carneiro, 1995; Landis, 1990).

Deve-se entender o substrato como um tipo de solo especial, produzido artificialmente, que deve ter todas as características de um bom tipo de solo, permitindo que as plantas se desenvolvam adequadamente (Landis, 1990).

A preparação do substrato com mais de um componente em pequena escala pode ser realizada manualmente, mas para grandes quantidades, geralmente se utiliza uma betoneira; às vezes é necessária adição de surfactantes, que reduzem a tensão superficial da água e permitem que materiais hidrófobos, como a turfa seca e as cascas de pinheiros, sejam hidratados (Landis, 1990).

A perlita e a vermiculita são naturalmente estéreis, mas pode ser necessário pausterizar ou esterilizar o substrato, quando o material não é

adquirido com certificado de esterilidade. Nestes casos pode ser realizada química ou fisicamente. A pasteurização é realizada aquecendo-se o substrato, geralmente, a uma temperatura de 60 a 82° C por um mínimo de 30 minutos, o que elimina a maioria dos patógenos e mantém muitos simbiontes vivos. (Landis, 1990).

Tratamentos químicos do substrato devem ser evitados e realizados somente quando não há opções, preferencialmente para eliminação de patógenos específicos e, em último caso com biocidas, conforme as recomendações dos fabricantes ou de resultados de pesquisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELI, Aline; STAPE, José Luis. ***Araucaria angustifolia (Araucaria)***. [Piracicaba]: ESALQ/USP, 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br>>. Acesso em: 8/ago/2004.

BINCHETTI, Arnaldo. Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais. In: **2º Simpósio brasileiro sobre sementes florestais**, ANAIS, p. 237-246, Atibaia, 16-19/out/1989. São Paulo: SEMA-SP/IF, 1989.

CARNEIRO, J. G. de. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451 p.

FOWLER, João A. P.; BIANCHETTI, Arnaldo. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: EMBRAPA-Florestas, doc. 40, 2000.

KRAMER, Paul J. e KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.

LANDIS, Tom D. Containers and growing media, v.2. In: RNGR. In: **The container tree nursery manual**. Washington: USDA Forest Service, p. 41-85, 1990.

NASCIMENTO, W. M. O. do; CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, CARLOS H. Caracterização morfológica da semente e da plântula de bacurizinho (*Rheedia acuminata* (Ruiz et Pav.) Plachon et Triana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.2, Jaboticabal, ago-2002.

NAPPO, Mauro E.; GOMES, Laura J.; CHAVES, Maria M. F. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. **Boletim Agropecuário**, Nº 30, p. 5-31, UFLA, Lavras, 2001.

NASSIF, Saraia M. L.; VIEIRA, Israel G.; FERNADES, Gelson D. (LARGEA). Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, Abr-1998. Disponível em: <[Http://www.ipef.br/sementes/](http://www.ipef.br/sementes/)>. Acesso em: 07/ago/2004.

SIMÃO, Salim. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SMITH, Michael; WANG, T. Ben S.P.; MSANGA, Heriel P. Chapter 5: Dormancy and Germination. In: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

STURION, J.A.; GRAÇA, L.R.; ANTUNES, J.B.M. **Produção de mudas de espécies de rápido crescimento por pequenos produtores**. Colombo: Embrapa Florestas, CT 37, 2000. 20 p.

MACEDO, Antônio C.de; KAGEYAMA, Paulo Y.; COSTA, Luiz G. S. da. **Produção de Mudanças em viveiros florestais**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 18 p.

VIEIRA, Israel G.; FERNADES, Gelson D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. Piracicaba: IPEF-LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, nov-1997. Disponível em: <[Http://www.ipef.br/sementes/](http://www.ipef.br/sementes/)>. Acesso em: 07/ago/2004.