

Curso de Sementes, mudas e viveiros florestais

Prezado aluno,

Bem vindo ao curso de Sementes, mudas e viveiros florestais. Esse curso foi formulado para alunos, professores e profissionais da área de Engenharia Florestal, Agronomia, Biologia, Ecologia e Engenharia Ambiental.

O curso possui este material textual e leituras anexas relacionadas ao tema. Ao final, há uma avaliação baseada no conteúdo chave.

Com aproveitamento superior a 80% na avaliação, será enviado o certificado mais um Pack de 4 tipos de sementes florestais para que você comece sua produção de mudas.

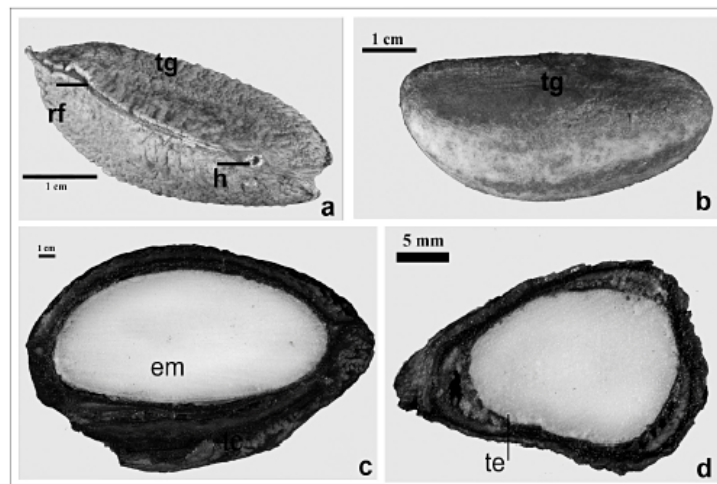
Desejamos bom curso!

PARTE 1

1 – Sementes Florestais

1.1 - Conceitos e estrutura

A semente é formada a partir do desenvolvimento do óvulo, via fecundação. Os constituintes básicos de uma semente correspondem a: embrião, tegumento (ou casca) e reservas nutritivas (endosperma). Veja as figuras abaixo para verificar a variabilidade existente entre estes diferentes constituintes:



Bertholletia excelsa Humboldt & Bonpland. Detalhes da semente: a) semente inteira em vista hilar; b) embrião; c) s longitudinal do embrião conferruminado; d) secção transversal do embrião. h-hilo; rf-rafe, te-testa, tg-tégmen, em-embrião.

Figura 1 – Detalhe dos constituintes de sementes de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humboldt & Bonpland). Fonte: http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81142006000200007;

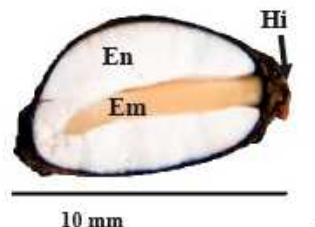


Figura 2 – Detalhe dos constituintes de sementes de sororoca (*Phenakospermum guyannense* (Rich.) Endl.). Em – embrião; En- Endosperma; Hi – Hilo. Fonte: <http://www.scielo.br/img/revistas/rbs/v34n2/html/a13fig01.html#fig01ab>;

1.2 – Importância das sementes florestais

- Insumo essencial para: Reposição florestal, Reflorestamento, Recuperação de áreas degradadas, Arborização urbana e Preservação de espécies florestais.
- Meio de sobrevivência de espécies florestais. É o elo entre sucessivas gerações.
- Fonte adicional de renda para produtores rurais.
- Produção de matérias-primas essenciais. Exemplos: óleos, resinas, substâncias aromáticas.
- Base para o melhoramento genético.
- Alimentação de fauna.

1.3 – Fatores que afetam a formação e qualidade de sementes:

- *Estádio de maturação dos frutos e maturação das sementes*



Figura 3 – Diferença no estágio de maturação de frutos e sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinhiifolia* BENTH.). Fonte: www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/15051/12894;

- *Posição da semente em relação à inflorescência ou ao fruto*
- *Época e método de coleta*
- *Condições climáticas (umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e temperatura)*
- *Idade da planta matriz*
- *Fertilidade do solo e nutrição da planta matriz*
- *Genética*

1.4 – Vigor e germinação de sementes:

Vigor: habilidade da semente em germinar sob condições desfavoráveis e estabelecer um rápido e uniforme estande no campo ou viveiro.

O vigor também pode ser aplicado ao armazenamento. Sementes vigorosas tendem a tolerar o armazenamento.

Germinação: Este conceito depende da área em questão. Do ponto de vista da Fisiologia de sementes, a germinação corresponde a emissão de radícula. Fisiologicamente, a emissão de radícula é sucedida pela emissão de parte aérea. Este fenômeno é chamado de emergência de plântulas.

Já para a Tecnologia de Sementes, a germinação corresponde a capacidade da semente em formar uma plântula normal e funcional.

Neste material vamos considerar o conceito fisiológico como referencial.



Figura 4 – Emissão de radícula de sementes de peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg.)Fonte: <http://www.kino.com.br/galerias2/DICOTILEDONEAS/page2.htm>;

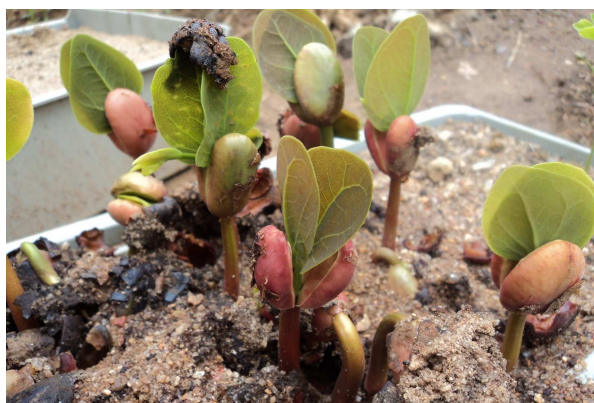


Figura 5 – Emergência de plântulas de jatobá (*Hymenaea* L.)Fonte: <http://matoecia.blogspot.com.br/2011/05/sementes-florestais-importancia-na.html>;

A combinação entre vigor e germinação corresponde ao potencial fisiológico das sementes. Este potencial pode ser estimado por meio de alguns testes, tais como:

- Teste de Germinação: porcentagem em dias específicos após a semeadura. A metodologia de implantação, condução e avaliação de testes de germinação para algumas sementes florestais é encontrada na RAS (Regras de Análises de Sementes) do Ministério da Agricultura. Para as espécies que não possuem metodologia presente na RAS, as diretrizes podem ser encontradas em artigos científicos.

Importante: os testes de germinação são conduzidos em condições ótimas de temperatura e umidade. Ou seja, nestes testes é possível identificar o máximo potencial germinativo das sementes, pois as condições para emissão da radícula são as melhores possíveis.

- Testes de Vigor:

- Emergência de plântulas
- Condutividade elétrica
- Tetrazólio
- Teste de Frio
- Envelhecimento acelerado
- Lixiviação de potássio

Mas afinal, quando as sementes atingem o máximo potencial fisiológico? As sementes vão atingir o máximo potencial fisiológico quando acumularem o máximo de massa de matéria seca.

Normalmente isso ocorre quando a semente ainda está ligada a planta-mãe. A partir do momento em que há um desligamento da semente, inicia-se um processo irreversível chamado de deterioração. A deterioração representa um consumo e perda de massa de matéria seca acumulada. Logo, há perda no vigor e no potencial germinativo desta semente.

Características da deterioração das sementes:

- É um processo inevitável. Toda semente passará pela deterioração
- É um processo irreversível. Portanto, totalmente progressivo.
- A velocidade de deterioração varia entre as espécies e lotes de sementes.

Quais são as alterações fisiológicas e bioquímicas que ocorrem nas sementes durante a deterioração?

- Alterações em sistemas enzimáticos;
- Alterações na respiração e síntese de ATP;
- Alterações no metabolismo de reservas;
- Alterações em sistemas de membranas;
- Alterações genéticas;
- Alterações hormonais;



Figura 6 – Evolução do processo de deterioração de sementes. Fonte: <http://www.seednews.inf.br/portugues/seed66/artigocapa66a.shtml>;

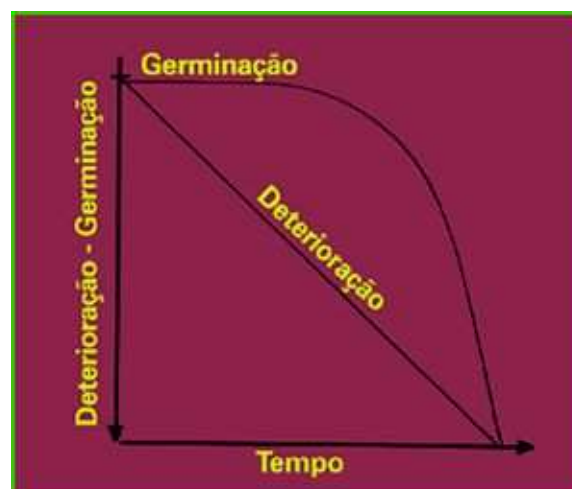


Figura 7 – Relação entre deterioração e potencial germinativo. Fonte: http://www.seednews.inf.br/portugues/seed66/print_artigo66.html;

1.5 Dormência de sementes

Para discutir o processo de dormência de sementes, antes é fundamental falar sobre quiescência de sementes. Ao final do processo de maturação de sementes, há uma redução do metabolismo então a semente entra em repouso, principalmente em condições de deficiência hídrica. No entanto, quando há condições favoráveis para a germinação há pronto restabelecimento das condições metabólicas para a ocorrência da germinação.

Já na dormência, mesmo em condições favoráveis de temperatura, umidade, oxigênio e luminosidade não há germinação. Mas por que isso ocorre?

Principais causas de dormência:

- Causas genéticas;
- Impermeabilidade do tegumento à água ou as trocas gasosas;
- Resistência mecânica da cobertura;
- Presença de inibidores ou ausência de promotores de crescimento;
- Embrião imaturo;
- Combinação de causas.

Vejam que as causas estão associadas ao tegumento (exógenas) ou ao embrião (endógenas).

Tipos de dormência:

- Dormência Primária: Evento programado geneticamente. Isso ocorre independentemente do ano, local ou região de ocorrência. Normalmente há problemas nos genes associados à biossíntese de giberelinas.
- Dormência Secundária: Mecanismo de resposta a condições subótimas de ambiente, normalmente estressantes. Portanto, este tipo de dormência é induzido.

Métodos para superação de dormência:

- Escarificação: mecânica, química. Muitas espécies do Cerrado apresentam dormência física requisitando escarificação mecânica. Os principais equipamentos usados para este processo

consistem em escarificadores, peneiras, estiletes, pinças, faca, bisturi, tesoura, alicate, lixa e lima. Importante: na escarificação deve-se ter o cuidado para não atingir o embrião e favorecer a entrada de patógenos. Os métodos mais eficazes para escarificação mecânica são: abrasão, corte e alicate.

Na escarificação química há o uso de ácidos (sulfúrico, acético, clorídrico) ou água quente para que o tegumento seja rompido, amolecido ou fissurado favorecendo o processo de embebição. O ácido mais usado é o sulfúrico. É preciso ter muito cuidado com o seu manuseio, pois trata-se de substância corrosiva. Jamais despeje água sobre o ácido. O procedimento correto consiste em despejar o ácido sobre a água e, preferencialmente, em capela de exaustão. É fundamental após o tratamento com o ácido sulfúrico a total remoção dos resíduos deste ácido para evitar contaminação fúngica.

- Lavagem em água corrente.
- Embebição em água em temperatura ambiente.
- Estratificação.
- Uso de substâncias promotoras de germinação: nitrato de potássio, fitohormônios.
- Punctura do tegumento.
- Temperaturas alternadas.
- Luz.
- Armazenamento em locais secos.
- Pré-esfriamento
- Pré-aquecimento

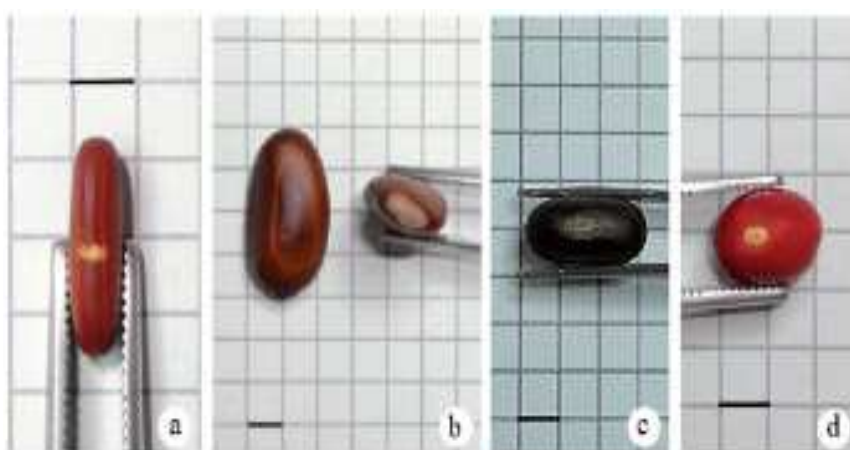


Figura 8 – Incisão e escarificação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth (a), *Enterolobium maximum* Ducke (b), *Erythrina speciosa* Andrews (c) e *Erythrina velutina* Willd (d) visando superação de dormência. Fonte: <http://www.scielo.mec.pt/img/revistas/rca/v37n2/37n2a09f2.jpg>;



Figura 9 – Escarificação mecânica de sementes de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) em lixa

Fonte: <http://proj-soseco.blogspot.com.br/>;

2 – Coleta de sementes florestais

Antes de iniciar a coleta de sementes florestais, primeiro deve-se fazer um inventário florestal para conhecer as espécies presentes na área. Além disso, deve-se ficar atento aos eventos fenológicos de cada espécie. Por exemplo, tem espécies que frutificam e produzem sementes no período chuvoso e outras no período seco.

Outro detalhe é a produção cíclica de sementes. Algumas espécies produzem de forma abundante as sementes em um ano, e no outro há escassez na produção de sementes. O coletor deve ficar muito atento a estas particularidades.



Figura 10 – Marcação de área de coleta de sementes. Fonte:

http://www.atfcomunicacao.com.br/novosite/Web/images/stories/acs3_ufg.jpg;

Seleção das plantas matrizes

A escolha das plantas matrizes para a coleta de frutos e sementes depende de fatores associados a: vigor, altura da planta, diâmetro do tronco, tamanho da copa, formato da copa, volume e qualidade dos frutos e sementes produzidos. É importante observar a sanidade (pragas e doenças) destas matrizes.

Devem-se definir as plantas matrizes para coleta respeitando-se uma distância mínima entre elas. Estas distâncias podem variar de 50-100 metros. Se as plantas matrizes estiverem agrupadas, faça grupos de plantas e mantenha as distâncias sugeridas entre os grupos de plantas.

Ao definir as plantas matrizes fonte de sementes, efetue os seguintes procedimentos:

- Marque as árvores-matrizes com placas e números de identificação. Se possível efetue o georreferenciamento de cada matriz.
- Faça um croqui da área de coleta e acompanhe as plantas matrizes durante os principais eventos fenológicos.

Atenção: quando a espécie está ameaçada efetue as coletas de frutos e sementes em todas as plantas encontradas. Porém, para coletas de espécies sem este status de extinção, deve-se fazer uma escolha aleatória das plantas matrizes para coleta de sementes. Não colete todas as sementes produzidas pelas árvores matrizes, porque isso garante a disseminação e sobrevivência da espécie e da alimentação de animais que dependem destas espécies.

Época de coleta de frutos e sementes

Vejam que os eventos reprodutivos da espécie são fundamentais para definir os procedimentos de coleta nas árvores selecionadas. E um ponto é crucial: o estágio de maturação de frutos!

Normalmente quando os frutos começam a mudar de cor ou abrirem começa o momento de coletar frutos e sementes.

Frutos pequenos, leves com sementes aladas, com plumas ou pêlos devem ser coletados antes dos frutos abrirem porque as sementes podem ser levadas pelo vento. Exemplos: tipuana, eucalipto, jacaritão, casuariana, ciprestes, jequitibás e perobas.

Frutos maiores e pesados devem ser coletados no chão, logo após a queda. Para facilitar a coleta pode-se estender lonas, pedaços de plásticos, caixas, para facilitar o recolhimento dos frutos. Outras opções interessantes consistem em sacudir o tronco e bater nos galhos para favorecer a queda de frutos ainda aderidos à planta-matriz. Exemplos: araribá, jatobás, pau-ferro, pinheiro-brasileiro e nogueira.

A coleta de frutos e sementes diretamente nas árvores demanda instrumentos específicos como: podão, elevadores, cordas para se escalar nas plantas, esporas, escadas e blocantes ao tronco. Veja algumas ilustrações relacionadas à coleta de frutos e sementes:



Figura 11 – Coleta de frutos e sementes no chão. Fonte: http://www.fundovale.org/wp-content/uploads/2016/04/tui_8666_redesementes_botelhonatali-300x198.jpg;



Figura 12 – Coleta de frutos e sementes com auxílio de um trator. Fonte: http://www.fundovale.org/wp-content/uploads/2016/04/tui_8666_redesementes_botelhonatali-300x198.jpg;



Figura 13 – Coleta de frutos e sementes com auxílio de corda por meio de alpinismo. Fonte: <http://www.idesam.org.br/wp-content/uploads/2013/05/escalada.jpg>;



Figura 14 – Cestos para a coleta de frutos de buriti. Fonte: <http://sementesdoxingu.org.br/site/wp-content/uploads/2014/12/DSC05212.jpg>;



Figura 15 – Coleta de frutos de açai. Fonte: <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2008/09/A-coleta-de-sementes.jpg>;

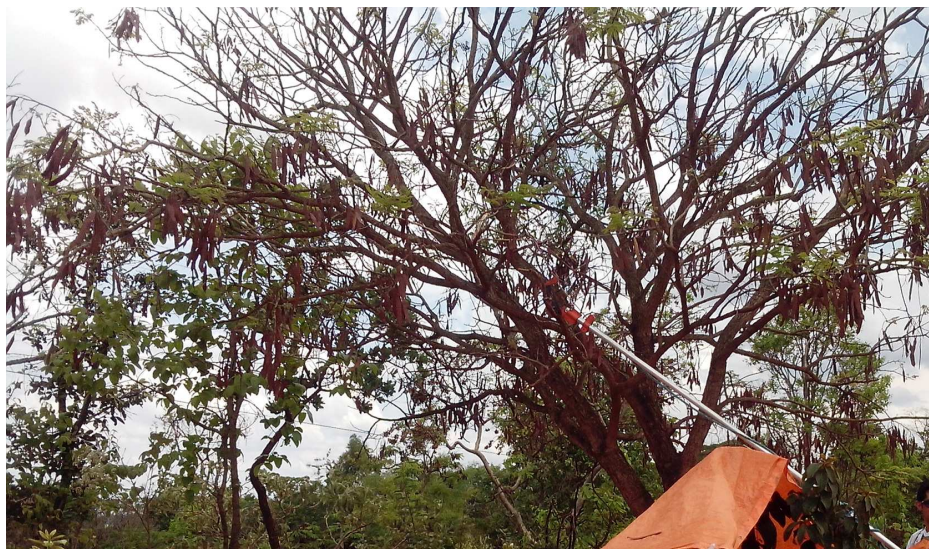


Figura 16 – Coleta de frutos e sementes com auxílio de lonas plásticas. Fonte:

http://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?36462#; [http://3.bp.blogspot.com/-7_EPkmKgcTA/T8-9j9uafnI/AAAAAAAABhc/on5yjCTKBcl/s1600/6+-+coleta+sementes+e+viveiros+MOJAC+\(4\).JPG](http://3.bp.blogspot.com/-7_EPkmKgcTA/T8-9j9uafnI/AAAAAAAABhc/on5yjCTKBcl/s1600/6+-+coleta+sementes+e+viveiros+MOJAC+(4).JPG);



Figura 17 – Coleta de frutos e sementes de mulungu. Fonte: <http://www.vivafloresta.org/wp-content/uploads/2014/04/foto-2-e-1396924340462.jpg>;



Figura 18 – Coleta de frutos e sementes com auxílio de podão. Fonte:

http://www.blogdojuares.com.br/images/noticias/img_6330_foto_2.jpg;



Figura 19 – Coleta de frutos e sementes de cagaita. Fonte: [http://supremoambiental.com.br/wp-](http://supremoambiental.com.br/wp-content/uploads/2014/07/581016_342117412551003_2056531554_n.jpg)

[content/uploads/2014/07/581016_342117412551003_2056531554_n.jpg](http://supremoambiental.com.br/wp-content/uploads/2014/07/581016_342117412551003_2056531554_n.jpg);

3 – Beneficiamento de sementes florestais

3.1 – Extração das sementes

Uma vez coletadas os frutos, estes precisam ser beneficiados para a extração das sementes. Alguns frutos devem ser secos para facilitar a extração das sementes. Extrair as sementes corresponde a retirada das sementes do interior dos frutos.

O método de extração depende da consistência do fruto. Portanto, etapas distintas são definidas para frutos carnosos, frutos secos (deiscentes ou indeiscentes).

Deiscentes: frutos que se abrem quando maduros

Indeiscentes: frutos que não se abrem quando maduros

Importante: os métodos de extração devem ser realizados para conservar a qualidade das sementes, ou seja, não pode haver rompimento da integridade física, sanitária e fisiológica das sementes. Sementes quebradas, doentes e imaturas devem ser descartadas e não devem prosseguir para o beneficiamento.



Figura 20 – Frutos de chichá – secos e deiscentes.

Fonte: http://culturajilo.blogspot.com.br/2015/09/frutos-o-desenvolvimento-de-flores-e-os_28.html;



Figura 21 – Frutos de castanha do Brasil – secos e indeiscentes.

Fonte: http://www.estadao.com.br/imagens/l292/castanha_feliperau288.jpg;



Figura 22 – Frutos carnosos de araticum.

Fonte: http://1.bp.blogspot.com/_kB1pDXsEaE0/TOr9wVXaAVI/AAAAAAAAFZQ/aaYavdRFSsM/s640/-araticum.jpg;

Extração de sementes de frutos carnosos

A extração de sementes de frutos carnosos normalmente ocorre por meio de lavagem em água. Isto favorece o amolecimento da polpa e a retirada das sementes.

Para alguns frutos a extração das sementes pode ser facilitada por meio do repouso ou da fermentação dos frutos. A fermentação também facilita a retirada de mucilagem das sementes.

Depois da retirada da polpa com as sementes sugere-se a maceração em peneira e lavagem em água corrente. Posteriormente, deve-se colocar as sementes em tanque de água

para flutuação de sementes chochas e vazias (descartáveis) e para que as sementes boas afundem.



Figura 23 – Maceração de frutos de cajá. Fonte: <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSnXb-zSFtqnrB-NafqWUDrKHm5Vzn8e2XPwUEMubYafJICbWv-;>



Figura 24 – Maceração e lavagem de sementes de tatajuba.

Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1016657/colheita-de-sementes-e-producao-de-mudas-de-especies-florestais-nativas>;

Extração de sementes de frutos secos indeiscentes

Como estes frutos não se abrem quando maduros deve-se fragmentá-los para efetuar a extração das sementes. Isso pode ocorrer manualmente ou por meio de instrumentos, tais como: objetos cortantes (faca), tesouras, escarificadores, liquidificadores, machadinha, martelo.

A secagem pode favorecer a quebra dos frutos.

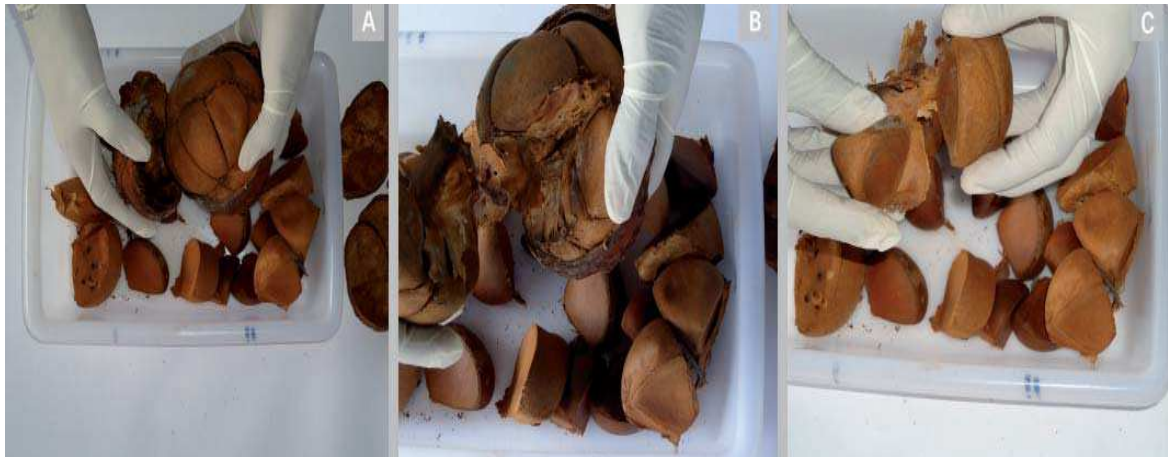


Figura 25 – Extração manual de sementes de andiroba.

Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1016657/colheita-de-sementes-e-producao-de-mudas-de-especies-florestais-nativas>;

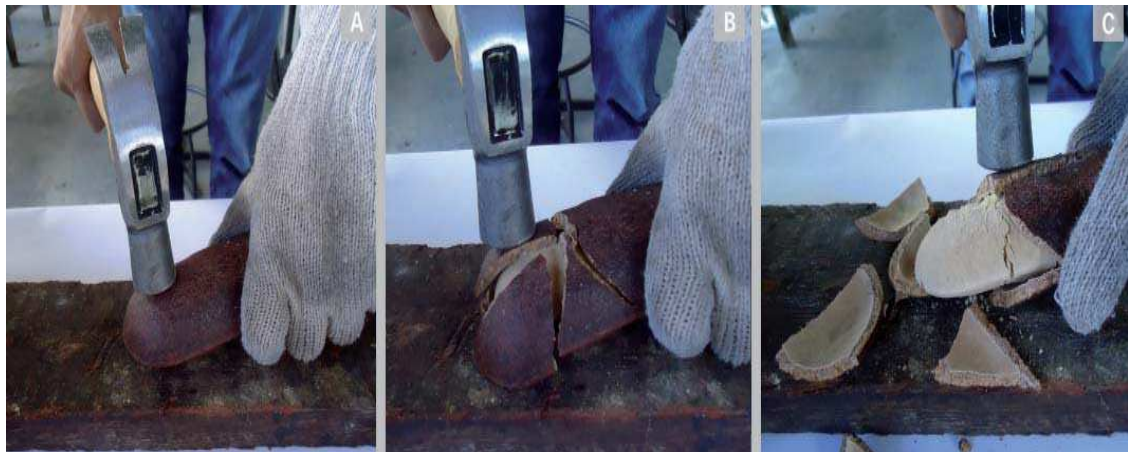


Figura 26 – Extração de sementes de jatobá por meio de fragmentação com martelo.

Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1016657/colheita-de-sementes-e-producao-de-mudas-de-especies-florestais-nativas>;



Figura 27 – Extração de sementes de castanha do Brasil.

Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1016657/colheita-de-sementes-e-producao-de-mudas-de-especies-florestais-nativas>;

3.2 – Secagem de sementes

A secagem é fundamental para a conservação da qualidade das sementes. A diminuição do teor de água das sementes favorece a redução do metabolismo e assim há preservação das reservas acumuladas para o desenvolvimento do embrião. Além disso, a redução de umidade é benéfica do ponto de vista fitossanitário, pois desfavorece a proliferação de patógenos e insetos.

Cada espécie pode ter a umidade reduzida até um limite. Pois o excesso de secagem pode provocar injúrias ao embrião.

Métodos de secagem

Para a secagem das sementes pode-se empregar dois métodos: natural ou artificial. Na secagem natural, as sementes são secas pela ação do vento (fonte de ventilação) e da energia da luz solar (fonte de calor). Os locais mais usados para a secagem natural correspondem à terreiros, tabuleiros, bandejas, lonas, encerados. Ou seja, para o produtor é uma ótima alternativa, pois o investimento é mínimo.

Na secagem natural, as sementes são esparramadas e constantemente movimentadas para favorecer a ação do vento e do sol. Deve-se formar camadas máximas de 3 a 5 cm. Importante frisar que este é um processo dependente das condições atmosféricas. Logo, quanto mais seco e quente estiver o ambiente mais rápido ocorre a secagem natural.

Este método é adequado para a secagem de sementes em pequenas escala. Para muitas espécies florestais, a secagem dos frutos também é feita naturalmente e isso auxilia na abertura dos frutos para a extração das sementes.



Figura 28 – Secagem natural de sementes de castanha do Brasil.

Fonte: <https://terraGaia.files.wordpress.com/2013/03/selec3a7c3a3o-e-secagem-de-castanha-do-brasil-aldeia-barranco-vermelho-aliados-rikbaktsa-foto-lac3a9rcio-miranda.jpg>;

Na secagem artificial, a retirada de umidade da semente se dá por meio da movimentação das sementes e do ar quente e seco de equipamentos. Portanto, este método é mais caro que a secagem natural, pois demanda equipamentos e gasto de energia elétrica e manutenção.

A temperatura de secagem varia entre 30 a 65°C e a umidade final da semente depende da espécie.

Alternativas de secadores para efetuar a secagem artificial:

- Ar forçado sem aquecimento
- Ar forçado com aquecimento suplementar
- Ar quente forçado
- Circuito fechado com dessecador
- Secagem a vácuo
- Secador infra-vermelho

Tipos de sementes quanto à secagem:

- Ortodoxas: Consistem em sementes que toleram a dessecação e armazenamento em baixas temperaturas por longo período de tempo.

Exemplos: *Alchornea triplinervea* (Tapiá), *Anadenanthera colubrina* (Angico-vermelho), *Aspidosperma cylindrocarpon* (Peroba-poca), *Aspidosperma polyneuron* (Peroba-rosa), *Bowdichia virgilioides* (Sucupira preta), *Ceiba speciosa* (Paineira), *Hymenaea courbaril* (Jatobá), *Lafoensia pacari* (Dedaleira), *Lecythis pisonis* (Sapucaia), *Lithraea molleoides* (Aroeira branca), *Maclura tinctoria* (Amoreira), *Myroxylon peruiferum* (Óleo-bálsamo), *Myrsine umbellata* (Pororoca-branca), *Rudgea viburnoides* (Congonha de bugre), *Schinus terebinthifolius* (Aroeira vermelha), *Solanum granuloso-leprosum* (Gravitinga), *Tabebuia chrysotricha* (Ipê tabaco), *Albizia niopoides* (Farinha seca), *Allophylus edulis* (Fruta de pombo), *Amburana cearensis* (Imburana de cheiro), *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *Anadenanthera peregrina* (angico branco do morro), *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Aspidosperma discolor* (canela de velho), *Aspidosperma macrocarpum* (Guatambu do campo), *Aspidosperma parvifolium* (Guatambu), *Bauhinia forficata* (pata de vaca), *Caesalpinia caesalpinifolia* (sabiá), *Caesalpinia leiostachya* (pau ferro), *Cassia leptophylla* (falso barbatimão), *Cedrela angustifolia* (cedro), *Cedrela fissilis* (cedro), *Citharexylum montevidense* (Tarumã de espinho), *Colubrina glandulosa* (colubrina), *Commiphora leptophloeos* (Umburana), *Copaifera langsdorffii* (Copaíba), *Cybistax antisiphilitica* (Ipê verde), *Dimorphandra mollis* (faveira), *Dipteryx alata* (baru), *Dodonea viscosa* (vassoura vermelha), *Enterolobium contortisiliquum* (orelha de negro), *Eriotheca pubescens* (embiruçu-peludo), *Escallonia montevidens* (canudo de pito), *Ilex paraguariensis* (erva mate), *Jacaranda acutifolia* (jacarandá mimoso), *Jacaranda cuspidifolia* (Jacarandá de Minas), *Lafoensia pacari* (dedaleiro), *Machaerium paraguariense* (canela de brejo), *Miconia abucu* (pixiricão), *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Parapiptadenia rigida* (angico gurucaia), *Patagonula americana* (Guajuvira), *Peltogyne confertiflora* (Jatobá roxo), *Peltophorum dubium* (guazú), *Pilocarpus microphyllus* (jaborandi), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Podocarpus lambertii* (Pinheiro bravo), *Pterogyne nitens* (amendoim bravo), *Rhamnus sphaerosperma* (cangica), *Schinopsis brasiliensis* (braúna), *Schinus molle* (pimenteira-bastarda), *Schinus terebinthifolius* (aroeira vermelha), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Senna multijuga* (Pau cigarra), *Spondias tuberosa* (umbu), *Swietenia macrophylla* (mogno brasileiro), *Tabebuia alba* (Ipê amarelo), *Tabebuia chrysotricha* (ipê), *Tabebuia heptaphylla* (ipê roxo), *Tabebuia* sp., *Tabebuia* spp, *Terminalia argentea* (capitão do mato) e *Zizyphus joazeiro* (juazeiro).

- Recalcitrantes: Consistem em sementes que não toleram a dessecação e armazenamento em baixas temperaturas por nenhum período. Perdem rapidamente a viabilidade nestas condições.

Exemplos: *Hancornia speciosa* (mangaba), *Calophyllum brasiliense* (Guanandi), *Calypttranthes lucida* (Jambo do mato), *Cupania vernalis* (Camboatá), *Eugenia handroana* (Pitanga do mato) e *Talauma ovata* A.St.-Hil. (Pinha do brejo), *Araucaria angustifolia* (araucária), *Bertholletia excelsa* (castanha do Brasil), *Cabralea canjerana* (canjarana), *Carapa guianensis* (andiroba), *Derris urucu* (timbó), *Eugenia dysenterica* (cagaita), *Eugenia involucrata* (cerejeira do Rio Grande), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Euterpe edulis* (açai), *Euterpe oleracea* (açai), *Genipa americana* (jenipapo), *Hevea brasiliensis* (seringueira), *Inga cylindrica* (ingá), *Inga edulis* (ingá cipó), *Myrcianthes pungens* (guabiju), *Ocotea porosa* (imbuiá), *Prunus brasiliensis* (pessegueiro bravo), *Syzygium jambos* (jambo), *Talauma ovata* (Baguaçu), *Virola sebifera* (ucuúba vermelha do Cerrado), *Virola surinamensis* (ucuúba).

3.3 - Beneficiamento de sementes florestais

O beneficiamento consiste em um conjunto de operações para aprimorar um lote de sementes. É no beneficiamento que se elimina as impurezas (sementes quebradas, sementes doentes, sementes danificadas por insetos, sementes imaturas, sementes chochas, restos de folhas, terra, materiais inertes) e sementes de outros lotes. As bases de separação no beneficiamento consistem em diferenças de: tamanho, forma, massa, textura, afinidade por líquidos, cor, condutividade elétrica.

Equipamentos usados no beneficiamento: peneiras de chapas metálicas, peneiras de malhas de arame (crivo circular, crivo oblongo, crivo triangular, malhas quadradas, malhas retangulares), tesouras, martelos, marretas, terçados, facas, facões, bandejas, pinças.



Figura 29 – Beneficiamento de sementes florestais na Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó.

Fonte: <https://www.unochapeco.edu.br/static/data/portal/fotolog/640x480/15115.JPG>;



Figura 30 – Beneficiamento de sementes florestais na Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó.

Fonte: <https://www.unochapeco.edu.br/viveiro/fotologs/atividades-viveiro-2#18>;

4 – Armazenamento de sementes florestais

O armazenamento de sementes florestais deve proporcionar a conservação da qualidade fisiológica das sementes e manutenção da integridade física e sanitária para uso futuro. A longevidade das sementes no armazenamento depende de dois fatores fundamentais: a umidade das sementes, umidade do ambiente, temperatura do ambiente de armazenamento.

Alternativa interessante consiste em armazenar o fruto inteiro. Exemplos: sucupira-branca, baru, aroeira, cedro-vermelha, cerejeira, jatobá...

Condições ideais de armazenamento de sementes ortodoxas: Umidade das sementes inferior a 8%, temperatura de armazenamento (4 – 10 ° C). Portanto, as melhores condições consistem em frio seco.

Sementes recalcitrantes devem ser semeadas o mais rápido possível após a colheita.

Embalagens

As embalagens são classificadas em função do grau de impermeabilidade. Existem embalagens permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis.

Nas embalagens permeáveis há troca de umidade entre as sementes e o ambiente. Se houver aumento elevado de umidade e temperatura estas sementes ficam mais sujeitas a deterioração. Exemplos: sacos de papel, sacos de pano, caixas de madeira e sacos plásticos perfurados.

Embalagens semipermeáveis consistem em sacos plásticos. Nestas embalagens há troca parcial de vapor d'água.

Embalagens de metal, alumínio, vidro, plástico espesso e envelope trifoliado de polietileno são consideradas impermeáveis (herméticas), pois não permitem troca de umidade entre a semente e o meio. Sementes que são armazenadas neste tipo de embalagem devem apresentar umidade baixa antes do acondicionamento. Nestas embalagens é possível armazenar sementes ortodoxas por um período de até 10 anos.

Importante: Na embalagem escolhida para o armazenamento das sementes deve-se inserir uma etiqueta de identificação. Esta etiqueta deve ser disposta na frente e dentro da embalagem. Informações que devem estar presentes na etiqueta: Nome científico, nome comum, número da

embalagem, data de entrada, data de coleta, tratamento de sementes, se possível informar porcentagem e período de germinação

Local de armazenamento

Opções de armazenamento de sementes e fruto de espécies florestais:

- Sala ventilada
- Câmara Fria
- Geladeira

O armazenamento em baixas temperaturas (câmara fria e geladeira) desfavorece a proliferação de fungos, bactérias e insetos.



Figura 31 – Armazenamento de sementes florestais no Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras.

Fonte: <http://www.dcf.ufla.br/site/index.php?id=116&menu=m18&t=sementes%20florestais;>

PARTE 2

1 - Mudas e Viveiros Florestais

1.1 Conceito de viveiro florestal

Viveiro florestal consiste em um local destinado com características apropriadas para a produção, manejo e proteção de mudas florestais até que estas tenham idade, tamanho e vigor para serem transplantadas no campo.

1.2 Tipos de viveiro florestal

Os viveiros podem ser temporários ou permanentes. Os viveiros temporários são aqueles com estruturas provisórias, rústicas e de baixo custo para a produção de mudas por período determinado. Normalmente se localizam próximos de áreas de plantio.



Figura 33 – Viveiros temporários.

Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1016657/colheita-de-sementes-e-producao-de-mudas-de-especies-florestais-nativas>;



Figura 34 – Viveiros temporários.

Fonte: <http://wazakaye.com.br/wp-content/uploads/2013/11/DSCN9133-2.jpg>;



Figura 35 – Viveiros temporários.

Fonte: <http://www.cerradovivo.com.br/parte2/img/ativdades/p17vh4rk7m1qmp1kue12qgiaf1kjsa.jpg>;

Já os viveiros permanentes são projetados para a produção de mudas contínua e por tempo indeterminado. Assim, o investimento em infra-estrutura é maior, com aumento substancial do custo.



Figura 36 – Viveiro permanente.

Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1016657/colheita-de-sementes-e-producao-de-mudas-de-especies-florestais-nativas>;



Figura 37 – Viveiro permanente.

Fonte: <http://www.revistacampoenegocios.com.br/wp-content/uploads/2014/10/Abrir-mat%C3%A9ria-Cr%C3%A9dito-Luiz-Mauro-Barbosa.jpg>;

Os viveiros também podem ser comerciais ou não-comerciais. Os viveiros comerciais são destinados a fins de produção e comercialização de mudas. Já os viveiros não-comerciais podem ser constituídos pelo próprio produtor para recuperação de áreas degradadas, arborização e distribuição gratuita na comunidade.

Por fim, os viveiros florestais podem ser especialistas ou generalistas. Os viveiros generalistas são destinados a produção de várias espécies, enquanto viveiros especializados focam apenas em uma espécie ou tipo de planta, como viveiros de mudas de eucalipto.

Ressalta-se que a produção e comercialização de mudas em viveiros devem ser baseadas em legislação específica:

- Lei 10.711/2003

- Decreto 5153/2004.

Os viveiros devem ser registrados no RENASEM (Registro Nacional de Sementes e Mudanças) no Ministério da Agricultura. Cada viveiro deve possuir um responsável técnico, sendo aceitável Engenheiro Florestal ou Engenheiro Agrônomo devidamente registrado no CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia).

1.3 Estabelecimento do local do viveiro

1.3.1 Escolha do local : limpeza, preparo e drenagem do local

O viveiro deve ser localizado em área limpa (sem plantas daninhas, pedras, tocos e outros resíduos sólidos), com leve declive (1 a 3%) para evitar encharcamento e oferta de água para a irrigação das mudas. Deve-se instalar quebra-ventos e proteções (cercas e alambrados) para evitar a entrada de animais no local, garantir a segurança e controlar a circulação de pessoas. Evitar a instalação do viveiro em vales profundos e estreitos, devido à possibilidade de geadas e nevoeiros.

É importante que na região haja disponibilidade de mão-de-obra em quantidade e qualidade e que as vias de acesso ao viveiro estejam em boas condições. Já na escolha do local prioriza-se o controle eficiente de formigas e cupins no local e nas adjacências.

Caso o local tenha tendência a encharcamento, recomenda-se a construção de valas de drenagem no piso do viveiro. Estas valas devem ser espaçadas a cada 3 metros. As valas devem ser preenchidas com materiais porosos (cascalho, brita, tijolo, telhas) para favorecer a absorção do excesso de água. Estas valas de drenagem também podem ser construídas na forma de canal em forma de espinha de peixe.

1.3.2 Construção dos canteiros, locais de semeadura e repicagem

Os canteiros nos viveiros correspondem aos canteiros de sementeiras e canteiros de recipientes. Nos canteiros de sementeiras, as sementes são dispostas para germinar e depois da emergência, as plântulas são transplantadas para os recipientes.

As sementeiras são compostas por areia e terra peneirada. As sementeiras devem ser dispostas em local sombreado. O comprimento da sementeira varia de 3 a 5 metros com altura de 50 cm (30 cm com substrato; 20 cm com material drenante).



Figura 38 – Sementeiras. Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1016657/colheita-de-sementes-e-producao-de-mudas-de-especies-florestais-nativas>;



Figura 39 – Estufa sementeira. Fonte: <http://www.vivafloresta.org/wp-content/uploads/2011/09/110915-mudas-prontas-para-venda-estufa-sementeira.jpg>;

A repicagem é um processo delicado e depende das seguintes condições: pouca disponibilidade de sementes; baixa e lenta germinação de sementes, resistência da plântula à repicagem, sementes pequenas. Antes da repicagem é apropriado irrigar a sementeira para favorecer a retirada das plântulas.

Qual é o momento ideal para iniciar a repicagem? As plântulas devem estar vigorosas e apresentar a primeira folha definitiva ou tamanho inferior a 10 cm. A repicagem não pode ser conduzida em dias quentes e ensolarados porque isso pode favorecer desidratação e danos às raízes. Imediatamente após o arranquio, deve-se inserir as plântulas em recipientes.



Figura 40 – Prática de repicagem. Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1016657/colheita-de-sementes-e-producao-de-mudas-de-especies-florestais-nativas>;



Figura 41 – Prática de repicagem. Fonte: http://www.apremavi.org.br/media/galerias/1422_grd.jpg;

Já nos canteiros de recipientes, as mudas estão presentes em recipientes, tais como: sacos plásticos, tubetes, vasos, garrafas PET. O tamanho do recipiente depende da espécie, do tamanho da semente e da idade da muda.

Estes canteiros podem ser no chão ou suspenso. A distância entre os canteiros deve ser de 60-80 cm, para facilitar o trânsito de pessoas e movimentação das mudas e insumos. Os canteiros suspensos devem possuir uma altura de 90 cm e largura de 90 cm a 120 cm. O comprimento não deve ultrapassar 30 m.

A semeadura direta em recipientes é mais eficiente, pois se evita gastos com canteiros de sementeiras e há redução no período de produção de mudas.



Figura 42 – Semeadura direta em recipientes. Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1016657/colheita-de-sementes-e-producao-de-mudas-de-especies-florestais-nativas>;

1.3.3 Substratos

O substrato ideal para a produção de mudas deve proporcionar uma satisfatória oferta de nutrientes e água às plantas bem como uma sustentação a raízes.

Os substratos destinados a produção podem apresentar diferentes composições. O uso de terra de subsolo (profundidade de 30 cm) limita-se a 20% do volume total. De acordo com a textura da terra de subsolo, realiza-se a adição de outros materiais como areia, terriço de mata, esterco curtido de gado, húmus de minhoca, vermiculita, turfa, casca de arroz carbonizada, fibra de coco, adubos e corretivos (calcário, gesso, condicionadores, NPK, micronutrientes, fertilizantes de liberação lenta). Para o viveirista, uma opção para os substratos consiste na aquisição de substratos comerciais pré-formulados, a base de casca de pinus ou fibra de coco.

Se o viveirista resolve produzir seu próprio substrato, os componentes devem ser bem peneirados antes de serem misturados para haver boa homogeneização das partículas. A mistura entre os componentes deve ocorrer por meio de betoneiras ou em superfície plana com enxada. Atenção: Adubos e corretivos devem ser os últimos componentes a serem inseridos na mistura.

Ressalta-se que esta formulação depende da espécie. Para mangaba, o substrato composto por areia é suficiente para a produção de mudas. Veja abaixo algumas recomendações de formulação de substrato em função da fitofisionomia de Cerrado.

Tabela 2-Proporção dos componentes e formulações de substratos para a produção de mudas de espécies de ambientes de Cerrado, Mata Seca e Mata Ripária.

	Estrutura Física			Estrutura Química			
	Solo (litro)	Condicionador (litro)	Areia (litro)	Calcário (g)	NPK** (g)	Fertilizante de liberação lenta *** (g)	Micronutrientes FTE (g)
T I - BDPF	3	1	0,5	1*	5	-	-
T II - SDPF	0	1	10	-	-	30	-
T III - BDF	2	1	0,5	2	5	-	0,5
T IV - MDF	4	1	0	3	7	-	0,6
BDPF - Bem Drenado Pouco Fértil; SDPF - Super Drenado Pouco Fértil; BDF - Bem Drenado Fértil; MDF - Mal Drenado Fértil							
Exemplo	Estrutura Física			Estrutura Química			
	Solo (litro)	Condicionador (litro)	Areia (litro)	Calcário (g)	NPK** (g)	Fertilizante de liberação lenta *** (g)	Micronutrientes FTE (g)
T I - Cerrado	300	100	50	100*	500	-	-
T II - Mangaba	0	100	1000	-	-	3	-
T III - Mata Seca	200	100	50	200	500	-	50
T IV - Mata Ripária	400	100	0	300	700	-	60
*Não incluir no caso de espécies calcífugas do Cerrado, como por exemplo espécies da família Vochysiaceae							
** Fórmula 4-14-8 *** Fórmula 15-10-10							

Figura 43 – Sugestões de formulação de substrato em função da fitofisionomia de Cerrado.

Fonte: Semeando o Bioma Cerrado – Viveiros Florestais (http://www.rsc.org.br/semeando/wp-content/themes/SemeandoBioma/referencias/publica_cartilha_c/6-viveiros-florestais.pdf)

1.3.4 Recipientes

Os recipientes mais usados na produção de mudas florestais correspondem a sacos de polietileno e tubetes de polipropileno em variadas dimensões: Sacos plásticos (cm): 15 x 25 (Grande); 15x20 ou 15x22 (Médio); 15x17 (Pequeno) – Espessura (0,20 micra). Tubetes (cm): 20 x 6,6 (Grande); 14,5 x 3,5 (Pequeno).



Figura 44 – Detalhe dos sacos plásticos usados na produção de mudas florestais. Fonte: http://4.bp.blogspot.com/-Yqh5SxNmwnG/U0pD8l2AvII/AAAAAAAAAhI/hBQ48u2ILYA/s1600/viveiro_arvores.JPG;



Figura 45 – Detalhe do tubete usado na produção de mudas florestais. Fonte: <http://www.clickmudas.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/800x800/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/j/a/jaboticaba.jpg>;

Enchimento de recipientes: O enchimento pode ser feito com pedaço de cano de PVC. Os sacos plásticos e tubetes não podem ficar cheios. Deve-se deixar 1 a 2 cm para haver retenção de água na irrigação.



Figura 46 – Enchimento de sacos plásticos com substratos. Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1016657/colheita-de-sementes-e-producao-de-mudas-de-especies-florestais-nativas>;

Posicionamento de recipientes: O enfileiramento de sacos plásticos não deve ultrapassar uma largura de 1 m para favorecer os tratos culturais (irrigação e controle de pragas e doenças), a incidência luminosa e o trânsito de pessoas e insumos.



Figura 47 – Posicionamento dos sacos plásticos no viveiro.

Fonte: [https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRcpGaB95naiKXJA_j8CxJFrUOV4_aP1bcPW5mdYbPPOL7RFzQw](https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRcpGaB95naiKXJA_j8CxJFrUOV4_aP1bcPW5mdYbPPOL7RFzQw;);



Figura 48– Posicionamento dos sacos plásticos em corredores suspensos

Fonte: http://iflorestal.sp.gov.br/files/2013/09/DSC_0086_1.jpg;

Moveção ou dança das mudas: Esse trato cultural é muito importante, pois favorece a rustificação das mudas (para homogeneizar a intensidade luminosa) e a poda das raízes. Muitas vezes com o desenvolvimento das mudas, as raízes ultrapassam as embalagens e penetram no solo.

Mudas produzidas em tubetes não necessitam de moveção. Como são produzidas em canteiros suspensos e os tubetes possuem uma abertura na parte inferior, a poda de raízes é feita naturalmente devido ao contato direto com luz.

1.3.5 Irrigação

As mudas devem ser irrigadas todos os dias, mantendo-se o substrato úmido. Importante: substrato úmido não é encharcado.

As regas são feitas pela manhã e no final da tarde. Máximo: duas vezes por dia. A irrigação pode ser conduzida com microaspersores ou manualmente com mangueiras.



Figura 49 – Irrigação por aspersão em viveiro florestal. Fonte: <http://www.anvmudaseplantas.com.br/wp-content/uploads/2013/07/Irriga%C3%A7%C3%A3o.redimensionado-835x280.jpg>;

1.3.6 Adubação

A adubação de mudas começa com a formulação dos substratos. Posteriormente, dependendo do ciclo de desenvolvimento da muda, é recomendado realizar adubações de cobertura porque as regas constantes lixiviam muitos nutrientes. Além disso, se as mudas exibirem sintomas de deficiência ou se o objetivo for acelerar o crescimento das mudas, a adubação de cobertura é uma boa opção.

1.3.7 Manejo de doenças, pragas e plantas daninhas

Para o manejo fitossanitário é primordial manter as mudas bem nutridas e com boa irrigação. O equilíbrio ecofisiológico favorece a produção de metabólitos secundários nas plantas que contribui com a defesa.

Além disso, muitos cuidados começam com a preparação do substrato. É fundamental usar materiais de boa procedência para evitar a introdução de pragas, patógenos e propágulos de plantas daninhas. Outro ponto é a boa procedência dos materiais de propagação: sementes e estacas.

As doenças mais comuns em viveiros florestais são: tombamento, podridão de raízes, ferrugem fusiforme e amarelecimento. Ressalta-se que estas doenças são mais comuns em viveiros com manejo inadequado.

Caso algum sintoma de ataque de praga ou de doença se intensifique, procure um engenheiro-agrônomo ou engenheiro florestal para avaliação das mudas e caso seja necessário somente estes profissionais poderão recomendar a aplicação de algum agrotóxico.

1.3.8 Tempo de permanência das mudas no viveiro

O período de permanência das mudas no viveiro é dependente da espécie, da época em que foi realizada a semeadura e dos tratos culturais conduzidos. O tamanho das mudas também depende da espécie, mas no geral a maioria das espécies estará apta ao transplântio com cerca de 30-50 cm.

Espécie	Época de colheita*	Tempo produção de muda** (meses)
Acapu	Março à Maio	2 a 5
Anani	Janeiro à Abril	3 a 6
Andiroba	Fevereiro à Junho	2 a 3
Copaíba	Julho à Agosto	5 a 7
Morototó	Agosto à Novembro	5 a 7
Parapará	Janeiro à Abril	3 a 6
Pau d'arco	Maio à Setembro	5 a 7
Paricá	Abril à Junho	2 a 4
Tatajuba	Setembro à Fevereiro	4 a 6
Quaruba verdadeira	Março à Abril	6 a 8

*LEÃO, N.V.M.; CARVALHO, J.E.U. de; OHASHI, S.T. Tecnologia de sementes de espécies florestais nativas da Amazônia brasileira. p.139-158. In: SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P. de; YARED, J.A.G. (Ed.). A Silvicultura na Amazônia Oriental: Contribuições do Projeto Embrapa/DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, 2001. 459p.

** Dados obtidos no viveiro do Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental, considerando mudas a partir de 20 cm de altura

Figura 50 – Tempo de permanência das mudas no viveiro. Fonte: Produção de mudas florestais – Embrapa Amazônia Oriental (<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61947/1/FDProducaoMudas.pdf>).



Figura 51 – Padrão radicular para mudas de guanandi aptas ao transplântio. Fonte: <http://www.ibflorestas.org.br/blog/wp-content/uploads/2015/01/mudas-florestais-nativas-da-mata-atlantica6-e1422276897395-500x400.jpg>;

Literatura consultada

CARVALHO, L. R.; DA SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Produção de mudas de espécies florestais nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 6 p. 2011.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Tecnologia de sementes de espécies florestais nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 6 p. 2011.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Tecnologia de sementes de espécies florestais nativas do estado do Pará**. Folders. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2 p. 2015.

FOWLER, J. A. P.; MARTINS, E. G. Manejo de sementes de espécies florestais. **Documentos 58 – Embrapa Florestas**, p. 1-71, 2001.

LEÃO, N. V. M.; FREITAS, A. D. D.; FELIPE, S. H. S. **Coleta de sementes de espécies florestais: a história do Seu Valdir das sementes: uma experiência de manejo de produtos florestais não madeireiros**. Brasília: Embrapa. 2015. 39 p.

LEAO, N.V.M.; OHASHI, S. T.; FREITAS, A. D. D.; NASCIMENTO, M. R. S. M.; SHIMIZU, E. S. C.; REIS, A. R. S.; GALVÃO FILHO, A. F.; SOUZA, D. Colheita de sementes e produção de mudas de espécies florestais nativas. **Documentos 374 – Embrapa Florestas**, 2015. 51 p.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 495 p. 2005.

MEDEIROS, A. C. S.; CHEDER, J.; BULGACEV, A. Coleta de sementes em árvores altas. **Documentos 145 – Embrapa Florestas**, p.1-33, 2009.

MEDEIROS, A. C. S.; DA EIRA, M. T. S. Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas. **Circular Técnica 127 – Embrapa Florestas**, p.1-13, 2006.

MEDEIROS, A. C. S.; NOGUEIRA, A. C. Planejamento da coleta de sementes florestais nativas. **Circular Técnica 126 – Embrapa Florestas**, p.1-9, 2006.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Extração e beneficiamento de sementes florestais nativas. **Circular Técnica 131 – Embrapa Florestas**, p.1-7, 2007.

NOGUEIRA, N. W.; RIBEIRO, M. C. C.; FREITAS, R. M. O.; MARTINS, H. V. G.; LEAL, C. C. P. Maturação fisiológica e dormência em semente de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p. 876-883, 2013.

OLIVEIRA, A. B.; CASSINO, M. F.; GURGEL, E. S. C.; SOUZA, M. A. D.; CARMELO-GUERREIRO, S. M.; MEIRA, R. M. S. A.; MENDONÇA, M. S. Morfoanatomia e histoquímica da semente de sororoca (*Phenakospermum guyannense* (Rich.) Endl. - Strelitziaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 2, 280-287, 2012.

OLIVEIRA, M. C.; OGATA, R. S.; ANDRADE, G. A.; SANTOS, D. S.; SOUZA, R. M.; GUIMARÃES, T. G.; SILVA JÚNIOR, M. C.; PEREIRA, D. J. S.; RIBEIRO, J. F. **Manual de viveiro e produção de mudas**: espécies arbóreas nativas do Cerrado. Brasília: Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2016. 124 p.

SANTOS, J. U. M.; BASTOS, M. N. C.; GURGEL, E. S. C.; CARVALHO, A. C. M. *Bertholletia excelsa* Humboldt & Bonpland (Lecythidaceae): aspectos morfológicos do fruto, da semente e da plântula. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, v. 1, n. 2, 103-112, 2006.

SEMEANDO O BIOMA CERRADO. **Viveiros florestais**: projeto, instalação, manejo e comercialização. Rede de Sementes do Cerrado, p. 1 -31, 2011.

SENA, C. M. D. **Sementes florestais**: colheita, beneficiamento e armazenamento. Natal: MMA, 2008. 28 p.

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; GROSSI, F. Curso intensivo de viveiros e produção de mudas. **Documentos 49 – Embrapa Florestas**, p.1-48, 2002.