



Créditos: Marian Lechner, Tübingen Universität

“ A germinação é uma fase crítica na vida de uma árvore ”

Longman (2003)



Este guia foi escrito por Pablo Hoffmann, Santiago Velazco, pela equipe da Sociedade Chauá¹ traduzido por Jeniffer Grabias e pela equipe da Sociedade Chauá.



¹ A Sociedade Chauá é uma instituição que trabalha para a conservação dos ecossistemas naturais e da biodiversidade no Paraná, Brasil: <http://www.sociedadechaua.org/>

Introdução

A germinação de sementes e o crescimento das mudas podem ser influenciados por diversos fatores ambientais como a luz, a umidade, a temperatura e a disponibilidade de oxigênio e CO₂. Embora o controle desses fatores seja diferente de uma espécie para outra, existe um número de procedimentos básicos que podem ser seguidos para a maioria das espécies arbóreas. Este guia aborda orientações sobre germinação e produção de mudas de árvores para restauração.

Para quem é esse guia?

Esse guia é destinado para pessoas com pouca experiência em produção de mudas, mas que, mesmo assim, têm como objetivo a conservação e a restauração de espécies arbóreas ameaçadas. Não é necessária formação especializada, mas a equipe deverá possuir algumas habilidades básicas que estão detalhadas na página 2.

A Global Trees Campaign é uma parceria entre:



Copyright 2017 Global Trees Campaign.

Este documento foi produzido pela Fauna & Flora International (FFI) como contribuição para a o Global Trees Campaign

www.globaltrees.org
twitter.com/globaltrees
www.facebook.com/globaltrees

Antes de começar

Antes de iniciar, dedique um tempo para: (1) pesquisar sobre a espécie alvo; (2) certificar-se de que a equipe tem as habilidades necessárias; (3) definir as instalações adequadas com os equipamentos necessários; (4) verificar se tem uma fonte de sementes viáveis e (5) desenvolver um calendário de produção de sementes.

ETAPA 1: Conheça sua espécie alvo com antecedência

A variedade de requisitos para a germinação e produção das mudas a partir de sementes de diferentes árvores é ampla. Reúna informações existentes na literatura, contate jardins botânicos, bancos de sementes, viveiros ou consulte especialistas em germinação e produção da espécie alvo. Tente desenvolver um esquema das situações ideais sobre o substrato para cultivo, a temperatura, a umidade e a luz para a espécie alvo se disponível (ou, sobre uma espécie estreitamente relacionada).

Substrato

A maioria das espécies requer um substrato relativamente poroso (para a oxigenação) e com capacidade de retenção de água.



No entanto, vale a pena pesquisar os requisitos particulares da espécie alvo. Por exemplo, algumas espécies necessitam da presença de alguma bactéria ou fungo específicos no solo.

Temperatura

A temperatura é um fator muito importante para a germinação, mas a temperatura ideal pode variar muito entre as espécies. A germinação da maioria das espécies ocorre dentro de uma faixa de temperatura. Ou seja, não germinam acima da temperatura máxima e nem abaixo da mínima.



Umidade

A maioria das espécies precisa de umidade suficiente para permitir o crescimento das plântulas, mas a rega excessiva reduz o nível de oxigênio disponível no substrato e promove a proliferação de fungos. A quantidade de água que as plântulas necessitam depois que emergem varia conforme a espécie.



Luz

A maioria das sementes de árvores podem germinar no escuro, mas algumas precisam de luz. O controle dos níveis de luz é mais crítico depois que as plântulas emergem. Verifique se a espécie alvo tolera a sombra ou não.



DICA IMPORTANTE

Quando não existe informação disponível, podem-se realizar experimentos próprios para verificar sobre o melhor substrato, umidade, temperatura e luz para uma determinada espécie. Para orientações sobre como desenvolver experimentos de germinação veja o [Guia GTC 8](#).

ETAPA 2: Conheça sua equipe

Não é preciso formação técnica específica para a germinação e produção básica de mudas. No entanto, é necessária uma equipe organizada, que possua uma boa gestão de tempo e experiência no registro de dados. Para espécies com dificuldade de germinação, será necessário o auxílio de alguém com conhecimentos sobre produção de mudas e experiência na realização de experimentos científicos.

ETAPA 3: Defina as instalações adequadas e adquira os equipamentos necessários

Para orientações sobre como construir um viveiro e obter uma lista de equipamentos necessários, consulte o [Guia GTC 4](#). Seguem alguns exemplos de itens essenciais para a germinação e fase inicial da produção de plântulas.

Instalações do viveiro

- Espaço suficiente para sementeiras e mudas.
- Cercas e quebra-ventos.
- Área para repicagem
- Área fechada para os trabalhadores.
- Acesso à água.
- Composto orgânico.

Equipamentos e recursos

- Substrato adequado.
- Peneira (para quebrar torrões de solo).
- Material para sombreamento (ex.: sombrite com estrutura de bambu).
- Polietileno ou tecido não tramado – TNT (para proteger as plântulas e mudas das geadas).
- Bandejas para germinação, recipientes plásticos médios e grandes para mudas.
- Pá de jardinagem, pá grande, garfo de jardinagem, rastelo, regador.
- Facas e tesouras de poda.
- Etiquetas, cadernos, lápis, canetas.

ETAPA 4: Fonte de sementes e os preparativos para a germinação

O sucesso da germinação depende de uma fonte de sementes viáveis. Oferecemos mais orientação sobre como coletar sementes de árvores ameaçadas no [Guia GTC 5](#).

As sementes de algumas espécies também podem necessitar de estratificação ou tratamentos prévios para quebra de dormência (por exemplo: escarificação, embebendo a semente em água quente ou em produtos químicos, etc.) para facilitar sua germinação. Para mais informações sobre o preparo das sementes para germinação veja o [Guia GTC 6](#).

ETAPA 5: Planejamento para realizar a semeadura

Algumas espécies produzem sementes recalcitrantes, que perdem a viabilidade rapidamente e não podem ser armazenadas por longos períodos. Estas sementes devem ser semeadas imediatamente após sua coleta e beneficiamento.

Outras espécies produzem sementes ortodoxas, que podem ser armazenadas por períodos mais longos. Por isso, permitem a escolha de uma data de semeadura que favoreça a produção e plantio das mudas. Verifique a melhor época de plantio para a espécie e calcule as datas de semeadura conforme o tempo que a mesma necessita para germinar e crescer, até alcançar o tamanho adequado para plantio.

Espécie	Data de semeadura	Tempo para germinar	Tempo para atingir o tamanho adequado para plantio	Data de plantio
Espécie 1	01/07/2014	2 meses	6 meses	01/03/2015
Espécie 2	01/11/2014	1 mês	3 meses	01/03/2015
Espécie 3	01/09/2014	1 mês	3 meses	01/01/2015

DICA IMPORTANTE

O número de mudas a ser produzido em qualquer época do ano estará limitado pela disponibilidade de pessoas, substrato, água e espaço no viveiro. Se as datas de plantio são flexíveis (por exemplo, ao longo de várias semanas ou meses), tente escalonar a semeadura para não exceder a capacidade do viveiro em nenhum momento. Se o viveiro não possui acesso regular à água, talvez deva ser necessário evitar a produção de grandes quantidades de mudas durante a temporada seca.

Germinação

A germinação é uma fase crítica na vida de uma árvore. Quando uma semente de árvore passa da fase inativa para a fase ativa, para a maioria das espécies, as raízes delicadas da plântula devem emergir e se estabelecer no substrato antes que uma brotação jovem possa surgir na superfície da terra.

Lembre-se de que é fundamental promover um ambiente favorável para a germinação (na medida do possível, otimizando a umidade, a temperatura, a luz e a circulação de ar). Nas páginas seguintes, disponibilizamos um resumo dos passos que podem ser seguidos para realizar essa tarefa.

Preparo do substrato para germinação

Em geral, utiliza-se um substrato para germinação que:

- **Promova níveis adequados de umidade.**
- **Promova a circulação de ar (o ar úmido e velho favorece infecções como o *damping off* ou mancha fúngica).**
- **Tenha textura firme para prevenir a queda das plântulas, mas ao mesmo tempo solto, para permitir a penetração das raízes.**

É possível obter a textura desejada misturando-se areia com materiais orgânicos peneirados ou comprando-se um substrato do tipo fibra de coco.

Você sabia?

Algumas espécies arbóreas não crescem bem sem a presença de bactérias ou fungos (como micorrizas) no solo. Para certificar-se de que estejam presentes, pense em coletar porções do solo que está sob as árvores nativas da espécie alvo para agregá-lo no substrato para germinação.

Quando o substrato para germinação estiver pronto, faça a sementeira utilizando um dos seguintes métodos:

A) Demeadura direta em vasos

Quando utilizar esse método?

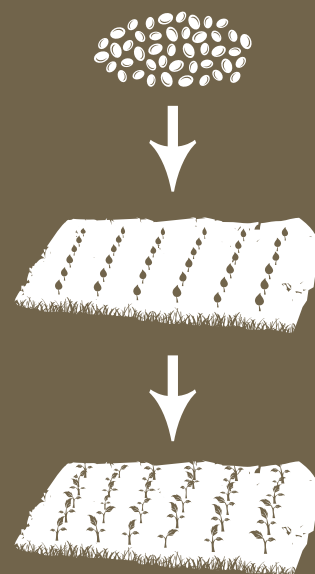
- Se as sementes são muito grandes para manuseá-las.
- Se a porcentagem de germinação é alta e uniforme.
- Se possui uma pequena quantidade de sementes.
- Se as plântulas possuem raízes sensíveis e inadequadas para serem repicadas para os vasos.



B) Espalhadas em sementeiras

Quando utilizar esse método?

- Se as sementes são muito pequenas.
- Se a porcentagem de germinação é baixa e desuniforme.
- Se possui um grande número de sementes.
- Se as plântulas são robustas o suficiente para suportar a repicagem para vasos.



A) Como fazer a semeadura direta em vasos
B) Como fazer semeadura em sementeiras
ETAPA 1: Semeie

- Preencha os vasos com substrato até aproximadamente 1 cm da borda e pressione-o contra o fundo com cuidado.
- No centro do vaso, faça um pequeno buraco no substrato, que não exceda o dobro do diâmetro da semente. Para espécies com porcentagem de germinação alta (>90%) coloque uma semente por vaso. Para outras espécies, poderão ser feitos mais furos e inseridas 2 ou 3 sementes por vaso.
- Cubra as sementes com uma camada fina do mesmo substrato.

- Preencha as sementeiras com 6 a 8 cm de substrato adequado.
- Espalhe as sementes de forma espalhada e uniforme sobre o substrato na sementeira.
- Cubra as sementes com uma camada do mesmo substrato (se forem muito pequenas, não é necessário cobri-las).

ETAPA 2: Regue rapidamente o substrato se estiver secando
ETAPA 3: Após a germinação, descarte as plântulas defeituosas

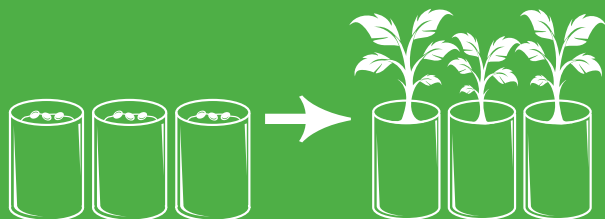
- Se mais de uma plântula crescer por vaso, poderá repicar as excedentes para vasos separados ou descartar aquelas que parecerem doentes ou defeituosas.



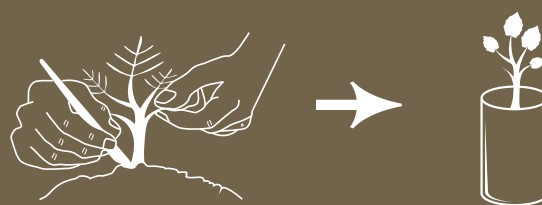
- Descarte também as plântulas defeituosas que crescerem nas sementeiras para diminuir a competição com as plântulas saudáveis.



Nota: Decidir quais plântulas manter e quais descartar merece uma avaliação cuidadosa. Por exemplo, se você estiver produzindo uma pequena quantidade de plântulas de uma espécie muito rara, é possível que prefira manter e cuidar de todas quantas forem possíveis. No entanto, se você estiver produzindo milhares de plântulas, talvez não queira gastar recurso em plântulas com pouca probabilidade de sobrevivência na natureza. Oferecemos mais orientação sobre a saúde das plântulas na página 7.

ETAPA 4: Crescimento das mudas


Depois da seleção, deixam-se as plântulas em vasos para crescerem até que estejam prontas para serem plantadas no campo ou transplantadas para recipientes maiores, caso seja necessário.



Depois que as plântulas crescerem nas sementeiras, devem ser repicadas para vasos individuais.

Produção e cuidado das mudas

Quando as mudas excedem o tamanho dos vasos aonde estão, deve-se **transplantá-las, ou repicá-las** das sementeiras, para recipientes individuais maiores para permitir o crescimento contínuo e a sobrevivência das mesmas.

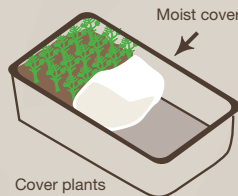
Quando transplantar ou repicar as mudas?

Quando o ritmo de crescimento vegetativo das mudas começa a diminuir deve-se então transplantá-las ou repicá-las. Em geral, estão prontas para serem repicadas quando apresentam no mínimo dois pares de folhas, uma altura entre 3 e 5 cm e uma raiz de pelo menos 5 cm de comprimento.

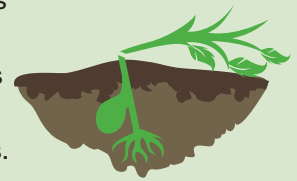
Como repicar?

De preferência, deve-se repicar em dias nublados e úmidos, sem muito vento. Antes de iniciar, prepare recipientes cheios de substrato adequado. Em seguida, siga esses passos:

1 Retire as plântulas com muito cuidado e coloque-as inicialmente em recipientes com água para evitar que as raízes fiquem ressecadas. Segure as plântulas pelas folhas, **nunca pelas raízes ou caules que são mais sensíveis.**



2 Descarte as plântulas defeituosas ou danificadas.



3 Se necessário, pode as raízes de cada plântula para estimular seu crescimento (este é um passo chave para a produção de mudas saudáveis).



4 Faça um buraco no meio do substrato e coloque a plântula com muito cuidado, sem dobrar e nem quebrar as raízes.



5 Certifique-se de que o substrato cubra o colo da muda (a junção entre o caule e a raiz). O substrato deverá preencher os espaços entre as raízes finas para não deixar bolsas de ar.



6 Regue o substrato e deixe as plântulas recém-repicadas em uma área sombreada, protegida do sol e do vento.



DICA IMPORTANTE

As plântulas são muito delicadas e suscetíveis a danos e doenças. Quando emergirem, regue-as de forma regular e proteja-as do frio, do vento e dos raios do sol. Procure:

- Fazer abrigos para protegê-las do **vento**. O vento, especialmente de **temperaturas altas**, danifica as brotações, seca as folhas e mata as plântulas e mudas.
- Cobrir com polietileno ou tecido não tramado (TNT) durante a noite em caso de previsão de **geada**.
- Proporcionar alguma cobertura como sombrite, bambu, folhas de palmeira ou outra folhagem para evitar o **excesso de luz ou controle de sombra**. Na medida em que as plântulas ou mudas crescerem, poderá deixá-las com mais luz, conforme a espécie.
- **Regar** duas vezes ao dia – conforme o clima e as condições do tempo – em geral, no início da manhã e no final da tarde. No entanto, diferentes espécies podem apresentar diferença quanto à necessidade de rega.

Algumas mudas podem sofrer problemas de saúde à medida que crescem no viveiro. Se não tratadas, poderão existir apenas mudas de baixa qualidade e incapazes de sobreviver na natureza ou as doenças poderão se propagar no viveiro. Mantenha-se alerta aos seguintes sintomas de doenças das mudas e, se verificadas, pense em mudanças no manejo do viveiro.

Sintomas	Possíveis explicações
Folhas amareladas.	Baixa fertilidade, alta temperatura, excesso de luz ou raízes apodrecidas.
Folhas amareladas e com manchas redondas que estejam morrendo.	Infecção fúngica, bacteriana ou viral.
Folhas com pontas ou bordas mortas.	Excesso de fertilizantes, vento ou correntes de ar.
Folhas finas.	Pouca luz, excesso de água ou raízes apodrecidas.
Folhas mortas.	Falta ou excesso de água e raízes apodrecidas.
Crescimento muito lento.	Recipientes pequenos, substrato compactado, baixa fertilidade, pragas ou patógenos nas raízes.

VOCÊ SABIA?

Nem sempre é possível produzir mudas a partir de sementes da espécie alvo. Isso porque a) nem sempre é possível coletar sementes das árvores nativas, b) a viabilidade das sementes coletadas pode ser baixa ou c) os protocolos sobre a germinação da espécie alvo é desconhecido.

Quando a propagação da espécie por sementes não for possível, utilize métodos alternativos para a produção das mudas que detalhamos a seguir:

- 1) Coleta de plântulas da regeneração natural.** Em geral e naturalmente, as porcentagens de sobrevivência das plântulas de regeneração que crescem sob as árvores matrizes são baixas. Por isso, o impacto na regeneração natural das populações nativas devido à coleta de uma pequena quantidade dessas plântulas para seu cultivo em viveiro será mínimo. No entanto, algumas espécies possuem raízes muito sensíveis e a mortalidade destas plântulas geralmente é alta durante o transporte até o viveiro, assim como durante a permanência no mesmo.
- 2) Propagação vegetativa.** Envolve a clonagem de indivíduos novos a partir de uma parte viva da planta (por exemplo: folhas, gemas, caules ou raízes). A propagação vegetativa pode ser uma alternativa mais rápida e fácil do que a propagação por sementes, mas existem questões genéticas importantes sobre a introdução das plantas clonadas novamente nas populações naturais. Se utilizar este método, tenha cuidado para não causar danos permanentes à planta mãe.

Qual o próximo passo?

Se a proposta for plantar as mudas em seu ambiente natural, é necessário rustificar as mudas antes de retirá-las do viveiro.

Isso implica no preparo das mudas para o estresse fisiológico durante o transporte, o plantio e as condições adversas em campo. Este processo, que pode durar várias semanas, consiste na diminuição de regas e de adubações graduais e – para as espécies que serão plantadas em ambientes abertos – um aumento da exposição ao sol.

Observe as mudas com atenção durante este período: se as mudas começarem a morrer ou apresentarem sintomas de doenças, é possível que seja necessário mudar o manejo no viveiro. Finalmente, as mudas se tornarão mais rígidas e lenhosas, com um sistema radicular bem desenvolvido. Neste momento, estarão prontas para serem plantadas. Para mais informações sobre o plantio de espécies arbóreas veja o [Guia GTC 9](#).

Referências

Referências sobre comportamento de sementes:

Bradford, K.; Nonogaki, H. Annual Plant Reviews, Seed Development, Dormancy and Germination. (2008). Volume 27 of Annual Plant Reviews. Wiley.

Kew presentation - Improving the identification, handling and storage of 'difficult' seeds: Disponível em: http://bit.ly/gtc_ref_6g

Kew seed information database: Disponível em: http://bit.ly/gtc_ref_6e

Referências sobre propagação de diferentes espécies arbóreas:

Garry Oak Ecosystems Recovery Team: Native Tree Propagation Guidelines: Disponível em: http://bit.ly/gtc_ref_7b

Hawaiian Native Plant Propagation Database: Disponível em: http://bit.ly/gtc_ref_7c

Román, F.; De Liones, R.; Sautu, A.; Deago, J.; Hall, J.S. (2012). Guía para la Propagación de 120 Especies de Árboles Nativos de Panamá y el Neotropico. Environmental Leadership and Training Initiative – ELTI, Yale School of Forestry & Environmental Studies. Disponível em: http://bit.ly/gtc_ref_7a

Referência sobre manejo de um viveiro:

United Nations Development Programme, Special Public Works Programme (1989). Tree Nurseries: An Illustrated Technical Guide and Training Manual, Booklet Number 6. International Labour Organisation. Disponível para pedido em: http://bit.ly/gtc_ref_7d

Referências sobre produção de espécies arbóreas a partir de sementes:

Elliott, S., Blakesley, D. and Hardwick, K. (2013). Restoring Tropical Forests: a practical guide, Royal Botanic Gardens Kew; 344pp. Disponível para pedido em: http://bit.ly/gtc_ref_7g

Gosling, P. Raising trees and shrubs from seed. Forestry Commission Practice Guide. Forestry Commission, Edinburgh. Disponível em: http://bit.ly/gtc_ref_7e

Longman, K. A. (2003). Tropical Trees: Propagation and Planting Manuals. Volume 2 – Raising Seedlings of Tropical Trees. Commonwealth Science Council. Disponível em: http://bit.ly/gtc_ref_7f

Para mais informações ou para acessar outros guias desta série, visite nosso site: www.globaltrees.org/resources/practical-guidance

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao Alex Summers (Cambridge University Botanic Garden) pelas suas contribuições nesse guia.