

Foto: André Luís Fonseca



## Recomendações básicas para implantação de viveiro de produção de mudas de espécies florestais para a Caatinga

Alessandro de Paula Silva<sup>1</sup>  
Alexander Silva de Resende<sup>2</sup>  
Bárbara Prates Carpeggiani<sup>3</sup>  
Carlos Abraham de Knecht Miranda<sup>3</sup>  
Cid Rodrigo Cavalcanti de Azevedo<sup>4</sup>  
Eduardo Francia Carneiro Campello<sup>2</sup>  
Guilherme Montandon Chaer<sup>2</sup>  
Khadidja Dantas Rocha de Lima<sup>1</sup>  
José Erivaldo Araújo<sup>5</sup>

### Introdução

O termo Caatinga tem sua origem no tupi-guarani e significa "mata branca", e descreve o aspecto de sua vegetação na estação seca, período em que ela perde as folhas deixando à mostra seus troncos esbranquiçados (PRADO, 2003). Ocupando uma área aproximada de 845 mil km<sup>2</sup>, cerca de 10% do território nacional, a Caatinga abrange nove estados, cobrindo a maior parte do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais, no vale do Jequitinhonha (Fig. 1) (LEAL et al., 2005).

A Caatinga é um complexo vegetacional onde os tipos de vegetação dominantes são constituídos de arbustos e árvores, os quais são decíduos durante o período de seca e frequentemente providos de espinhos e/ou acúleos. São características da região

as cactáceas, bromeliáceas e muitas espécies de porte herbáceo. Essas plantas herbáceas e gramíneas só vegetam ao longo dos períodos chuvosos, o que acarreta quadros clássicos de falta de alimento para os animais de produção na região. Como consequência dos distintos habitats desse bioma, é comum a variação das formas de vida, levando uma mesma espécie a apresentar portes variados em função das condições locais (RIZZINI, 1997).

A Caatinga teve por muito tempo uma imagem equivocada a seu respeito, sendo caracterizada como um bioma homogêneo, pouco degradado e provido de poucas espécies endêmicas, com baixa diversidade (LEAL et al., 2005). A atividade humana não sustentável, como a agricultura de corte e a queima, a qual converte remanescentes

<sup>1</sup> Aluno de mestrado do curso de Agronomia (Ciência do Solo) da UFRRJ.

<sup>2</sup> Pesquisadores da Embrapa Agrobiologia, Rodovia BR 465, km 7, CP 74.505, CEP 23851-970, Seropédica, RJ.

<sup>3</sup> Analista ambiental da Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras).

<sup>4</sup> Técnico em agropecuária, prestador de serviços à Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras).

<sup>5</sup> Pesquisador da UFERSA.



Fig. 1. Delimitação do Bioma Caatinga (IBGE, 2004).

de vegetação em culturas de ciclo curto, o corte de madeira para lenha, a caça de animais e a contínua remoção da vegetação para a criação de bovinos e caprinos têm levado ao empobrecimento ambiental da Caatinga (LEAL et al., 2005).

Nesse contexto, em muitos casos, faz-se necessário o plantio de mudas de espécies nativas desse bioma. A produção de mudas de espécies nativas com qualidade é fruto de uma série de ações que serão descritas neste trabalho de maneira a tornarem acessíveis boas práticas para instalação de viveiro.

## O processo de produção de mudas

### As sementes

Um dos maiores entraves no processo de produção de mudas é a falta de sementes de espécies nativas de boa qualidade. Esse problema ultrapassa a simples dificuldade em se marcar matrizes de determinadas espécies e vai até a falta de conhecimento técnico sobre a tecnologia de conservação de sementes e de sua germinação.

Na Caatinga boa parte das espécies apresentam sementes com dormência ligadas à impermeabilidade do tegumento. Os métodos mais usuais para quebra desse tipo de dormência são a imersão em água quente, a escarificação mecânica e a escarificação ácida. A imersão em água quente deve ocorrer quando a temperatura atingir 80°C, e a adição da

semente deve ser feita quando o recipiente não mais estiver no fogo. Assim, após o resfriamento da água, as sementes já estão aptas à plantação no viveiro.

Para a escarificação ácida, as sementes são imersas em ácido sulfúrico concentrado, por um determinado tempo, variável de acordo com a espécie, sendo em seguida lavadas em água corrente. Essa técnica só é recomendada em laboratório e para pessoas com experiência, pelos riscos que a manipulação do ácido envolve.

Já para a escarificação mecânica, o procedimento consiste basicamente em submetê-las à abrasão com lixa ou outro material capaz de desgastar o tegumento de forma a proporcionar a absorção de água e o início da germinação. A escarificação mecânica nunca deve ser feita do lado do embrião, que pode ser visualizado na semente, como uma cicatriz redonda.

Na Tab. 1 são apresentadas as recomendações para quebra de dormência e armazenamento de algumas espécies utilizadas na recuperação de áreas degradadas na Caatinga.

### O viveiro

O viveiro é uma instalação física destinada à produção de mudas até que estas apresentem desenvolvimento suficiente para serem encaminhadas para os locais definitivos de plantio. O tamanho do viveiro dependerá das necessidades e das pretensões do viveirista, assim como o recipiente (tubetes, sacos plásticos etc.) adotado para a produção. De maneira geral a área destinada ao processo produtivo varia de 50 a 70% da área total, enquanto os demais itens, como arruamento, cercas, galpões e demais benfeitorias perfazem o restante da área.

Dentre as principais instalações necessárias para o adequado andamento de um viveiro, podem ser citados: caixa d'água para irrigação, galpão e casa de vegetação. É fundamental ter um galpão aberto para trabalhos rotineiros, tais como: beneficiamento de sementes, repicagem, preparo de substratos, enchimento de recipientes e sementeira. Parte do galpão pode servir de depósito, onde os defensivos e adubos fiquem isolados em locais fechados e as ferramentas, os substratos e os recipientes sejam armazenados em depósitos com prateleiras, suportes e armários.

A casa de sombra, ou telado com sombrite 50%, propicia um ambiente sombreado e arejado para as mudas e é indicada para a fase inicial do enraizamento. Nas atividades de produção, o ideal é que as bancadas sejam suspensas e sejam projetadas numa altura de 80 a 90 cm do solo de modo que fiquem ergonomicamente adequadas para os trabalhadores.

### O substrato para plantio das mudas

Cada espécie vegetal tende a apresentar preferências por uma determinada combinação de substrato. No entanto, num viveiro que produza diversas espécies ao mesmo tempo, não há praticidade em se utilizar diversas formulações, visando obter o ótimo desenvolvimento de cada espécie. Dessa forma, busca-se sempre uma composição de substrato

intermediária, que permita o bom desenvolvimento do maior número possível de espécies.

A Tab. 2 apresenta os resultados de análises químicas de substratos contendo diferentes proporções de arisco, composto orgânico e esterco bovino, materiais comumente encontrados na região. O arisco é pouco conhecido no Sul do Brasil, mas em algumas regiões do Nordeste é encontrado com facilidade nas lojas de material de construção. É um material utilizado na construção civil, normalmente para o reboco das construções. Granulometricamente, se comporta como areia fina.

Considerando os resultados encontrados em experimentos de composição de substratos realizados na UFERSA, com apoio da Embrapa

**Tabela 1.** Recomendações para quebra de dormência de sementes de espécies arbóreas pelo método de escarificação com ácido sulfúrico concentrado.

Nome vulgar	Nome científico	Dormência	Recomendação	Armazenamento
Mulungu	<i>Eritrina velutina</i>	Sim	Água quente	1
Jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Sim	Água quente	1
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sim	Água quente	2
Timbaúba	<i>Enterolobium timbouva</i>	Sim	Água quente	1
Jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Sim	Água quente	3
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Não	-	4
Caraibeira	<i>Tabebuia caraiba</i>	Não	-	1
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Não	-	1
Ipê-roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Não	-	1
Cumarú	<i>Amburana cearenses</i>	Não	-	1
Catingueira	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	Sim	Água quente	1

1 - Saco de papel câmara fria; 2 - Embalagem permeável até em temp. ambiente; 3 - Embalagem permeável em câmara fria; 4 - Embalagem impermeável em câmara fria. Fonte: Resende e Chaer (2010).

**Tabela 2.** Análise química de diferentes substratos utilizados para a produção de mudas contendo diferentes proporções de arisco, composto orgânico e esterco bovino.

Tratamentos	Resultado de Análise de Solo									
	pH em Água	Al	Ca + Mg	Ca	Mg	P	K	C	MO	N
			cmolc/dm <sup>3</sup>			mg/dm <sup>3</sup>			%	
Arisco*	5,2	0,1	1,1	0,3	0,8	2	36	0,04	0,06	0,01
1 Arisco / 2 Composto Orgânico	8,7	0	7,3	4,9	2,4	602	3325	2,76	4,76	0,405
4 Arisco / 1 Composto Orgânico	8,3	0	5	2,9	2,1	415	1575	0,84	1,45	0,109
2 Arisco/1 Solo/1 Comp. Orgânico	7,7	0	4,8	3,5	1,4	12	1660	0,6	1,03	0,093
1 Arisco / 2 Esterco	7,8	0	6,9	4,6	2,3	594	2725	4,38	7,55	0,513
4 Arisco / 1 Esterco	7,4	0	3,9	2,2	1,7	188	940	0,9	1,55	0,087
2 Arisco / 1 Solo / 1 Esterco	7,4	0	5	2,9	2	132	980	1,2	2,07	0,08
2 Arisco / 1 Esterco	7,5	0	4,3	2,4	2	215	480	1,14	1,97	0,122

Alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), potássio (K), carbono orgânico (C), matéria orgânica (MO) e nitrogênio total (N). \*Arisco - Material utilizado em construção civil, facilmente encontrado em lojas de material de construção.

(RESENDE e CHAER, 2010), recomenda-se para a maioria das espécies testadas a formulação de substrato de quatro partes de arisco para uma parte de esterco bovino ou composto orgânico. As proporções recomendadas são com base em volume, e não na massa de cada componente da mistura.

Análises da fertilidade do substrato deverão preceder o plantio. No entanto, na ausência desta, para cada  $m^3$  da mistura recomenda-se a aplicação de  $300\text{ g}/m^3$  de rocha fosfatada ou termofosfato,  $40\text{ g}/m^3$  de uma fonte de micronutrientes, normalmente FTE BR12 ou MIB equivalente, e  $300\text{ g}/m^3$  de ureia. A aplicação de ureia, no entanto, deve ser suprimida no substrato para a produção de mudas de espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio.

### Os recipientes para produção de mudas

Há inúmeras opções de recipientes que podem ser utilizados para a produção de mudas, como tubetes, sacos plásticos, caixa tipo plantágil etc. Embora a tendência seja o uso de recipientes com menores quantidades de substrato, como tubetes de  $180$  a  $280\text{ cm}^3$ , em função da inconstância das chuvas na região, sacos plásticos com volume entre  $500\text{ cm}^3$  e  $900\text{ cm}^3$  podem ser uma melhor alternativa. Volumes maiores que estes não são necessários (PEREIRA, 2011)

### Inoculação com bactérias fixadoras de Nitrogênio e Fungos Micorrízicos

Os rizóbios são bactérias que se associam simbioticamente às raízes de algumas plantas da família Leguminosae. Nessa associação, a bactéria transforma o nitrogênio (N) atmosférico em uma forma acessível para as plantas e o transloca para a planta em troca de carboidratos que a bactéria precisa como fonte de energia e crescimento. Esse processo ocorre dentro de estruturas especializadas formadas nas raízes das plantas, denominadas nódulos (Fig. 2). O inoculante de rizóbio é produzido em meios de cultura em laboratório utilizando-se bactérias previamente isoladas e selecionadas quanto a sua eficiência na fixação de N. Depois de cultivadas, as bactérias são misturadas com turfa, um tipo de solo rico em matéria orgânica, onde podem permanecer por até seis meses em geladeira. O número de espécies da Caatinga com recomendação de estirpes não é muito elevado,



Foto: Roriz L. Machado

Fig. 2. Mudanças de *Mimosa* sp. à esquerda com aplicação de  $100\text{ kg}/\text{ha}$  de N; ao centro, muda inoculada com bactéria fixadora de N e, à direita, muda não inoculada e sem a aplicação de fertilizante nitrogenado. No destaque nódulos.

mas já é um ponto de partida para trabalhos dessa natureza. Fica claro que esse é um campo de pesquisa ainda a ser ampliado.

A inoculação das bactérias é feita a partir da mistura do inoculante com as sementes. As sementes são umedecidas homogeneamente dentro de sacos plásticos e sobre elas são depositadas as bactérias veiculadas em turfa. O conjunto semente-bactéria-turfa é misturado e em seguida colocado para secar à sombra até que a semente não fique aderindo à mão. Já livre do excesso de umidade, as sementes inoculadas estão prontas para o plantio no viveiro, que deve ser feito logo após a inoculação (até 12 h após), desde que mantidas à sombra. Os inoculantes são fornecidos em doses de  $250\text{ g}$  que podem inocular  $10\text{ kg}$  de sementes pequenas (*Mimosa tenuiflora*, jurema);  $20\text{ kg}$  de sementes médias (*Mimosa caesalpinifolia*, sabiá) e  $50\text{ kg}$  de sementes grandes (*Erythrina velutina*, mulungu).

Fungos micorrízicos constituem outro grupo de organismos capazes de formar associações simbióticas com as raízes da maioria das espécies vegetais. Esses fungos são responsáveis por aumentar a capacidade de absorção de água e nutrientes pelas raízes das plantas. O inóculo do fungo é multiplicado em vasos com plantas de braquiária inoculadas e é veiculado na mistura de solo/raiz obtida. Atualmente, a Embrapa Agrobiologia tem multiplicado em condições controladas as espécies *Glomus clarum* e *Gigaspora margarita*. A inoculação dos fungos se dá antes do plantio das sementes adicionando-se, nos pequenos orifícios onde se alojarão as sementes,  $1\text{ g}$  de inóculo (solo contendo a mistura solo/raiz de braquiária).

A inoculação com fungos micorrízicos deve ser feita em todas as mudas produzidas no viveiro, independentemente de serem leguminosas fixadoras de nitrogênio ou não (RESENDE; CHAER, 2010).

## A semeadura e o manejo das mudas no viveiro

Antes do plantio das sementes é necessário checar o sistema de irrigação. A água deve estar disponível em quantidade suficiente e ter boa qualidade. Os sistemas mais indicados de irrigação são os de aspersão. Em locais onde a temperatura da água é elevada, a irrigação não deve ser feita por mangueiras ou outros sistemas aplicados diretamente nas mudas. Nesses casos, recomenda-se que as linhas de aspersão fiquem cerca de 2 m do solo, para que a água chegue mais fria às plantas, em áreas onde a água se apresenta muito quente (Fig. 3). Água com muito material em suspensão tende a entupir os aspersores, havendo a necessidade de instalação de filtros.

Após essa checagem, o semeio deverá ser realizado no viveiro de produção de mudas coberto com tela do tipo “sombrite” 50%, para reduzir a intensidade da luz solar e favorecer o desenvolvimento inicial das mudas. Em alguns casos, pode-se fazer o semeio diretamente a pleno sol, mas no caso das espécies tratadas nesse trabalho, o sombrite 50% apresentou ótimos resultados. Após o enchimento dos recipientes com o substrato, a escarificação das sementes (quando for o caso) e a inoculação (quando for o caso), devem ser colocadas de duas a três sementes por recipiente. A profundidade de plantio das sementes é variável e muito dependente do tamanho da semente. Quanto menor a semente, mais raso deve ser o plantio e vice-versa.

As mudas devem ser irrigadas diariamente, normalmente pela manhã e no fim da tarde. Essa etapa é fundamental, pois o excesso de água pode acarretar em perda de nutrientes do substrato por lixiviação, além de favorecer a infestação de pragas e doenças. Por outro lado, uma irrigação deficiente acarreta em baixa homogeneidade do lote e até mesmo na mortalidade das mudas.

A partir de 10 a 20 dias da germinação (mudas de 3 a 7 cm de altura) é importante deixar somente



Foto: Alexander Silva de Resende

Fig. 3. Visão geral do viveiro telado com sombrite 50%. Note as linhas de irrigação por aspersão, próximas ao telado superior.



Foto: Cid Rodrigo

Fig. 4. Mudas na área de rustificação.

uma muda por recipiente, e as mudas excedentes poderão ser reaproveitadas através da repicagem. Essa atividade deve ser realizada em dias nublados e/ou pela manhã ou fim da tarde, e o substrato deverá ser bem irrigado antes dessa operação para que a muda não seja afetada pelo calor.

Quando as mudas atingirem de 20 a 30 cm de altura, elas devem passar por um período de rustificação (aclimatação) a pleno sol, quando então sua irrigação deverá ser reduzida para no máximo duas vezes ao dia, a fim de prepará-las para as condições que encontrarão no campo (Fig. 4). O plantio em local definitivo deve ser feito quando as mudas atingirem de 25 a 60 cm de altura e após terem passado ao menos 20 dias na área de aclimatação.

## Indicadores de qualidade da muda

Só devem ser levadas a campo mudas com boas condições fitossanitárias e bom desenvolvimento. Mudas de tamanho reduzido e com má-formação devem ser descartadas.

Além do aspecto visual, a relação raiz-parte aérea também é uma boa referência para determinação da qualidade das mudas. A proporção próxima de 1:1 normalmente é a ideal. Outras características que indicam a boa qualidade do processo produtivo das mudas são a uniformidade de altura entre as mudas do lote, ausência de estiolamento, rigidez da haste principal, além do não envelhecimento e enraizamento no solo. Outro aspecto importante é que o torrão das mudas não deve se desfazer facilmente, quando da retirada das mudas do recipiente de plantio.

Em relação ao tempo que as mudas devem permanecer no viveiro, isso é variável e dependerá de uma série de fatores, entre eles a espécie e a composição do substrato. No entanto, quando se compara ao período de produção de mudas de outras regiões, as mudas produzidas na Caatinga tendem a ter ciclo de viveiro mais curto, em função da temperatura mais elevada e da luminosidade maior que recebem. Deve-se planejar um viveiro com mudas aptas ao plantio entre 3 e 6 meses.

## Transporte e plantio das mudas

As mudas deverão ficar prontas entre 3 e 8 meses após a germinação, o que dependerá basicamente da espécie. O viveirista deve ter a preocupação de informar ao cliente as recomendações de plantio da espécie (preferência de clima e solo). No transporte das mudas para o local de plantio há necessidade de protegê-las por ocasião do transporte, através de lonas ou outro tipo de cobertura, de forma a evitar danos provocados por vento, chuva ou sol em excesso.

Esse comunicado não pretende esgotar o assunto sobre produção de mudas, que na verdade é bem

complexo e envolve muitos fatores, mas, a partir dele e buscando informações com profissionais do setor, certamente o viveirista terá todas as condições para produzir mudas com qualidade e com ótimo resultado no campo. Mudas de boa qualidade são a chave para o sucesso de qualquer plantio florestal, seja nas cidades, em terras férteis ou em áreas degradadas

## Referências Bibliográficas

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 maio 2010.

LEAL, N. R.; SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; LACHER JUNIOR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Revista Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 139-146, 2005.

PEREIRA, M. de S. **Manual Técnico Conhecendo e Produzindo Sementes e Mudas da Caatinga**. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011.

PRADO, D. E. **As Caatingas da América do Sul**. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

RESENDE, A. S. de; CHAER, G. M. (Ed.). **Manual para recuperação de áreas degradadas por extração de piçarra na Caatinga**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1997.

### Comunicado Técnico, 138

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Agrobiologia**  
**Endereço:** BR465, km7 - Caixa Postal 74505  
 CEP 23851-970 - Seropédica/RJ, Brasil  
**Fone:** (21) 3441-1500  
**Fax:** (21) 2682-1230  
**Home page:** [www.cnpab.embrapa.br](http://www.cnpab.embrapa.br)  
**E-mail:** [sac@cnpab.embrapa.br](mailto:sac@cnpab.embrapa.br)  
**1ª edição**

1ª impressão (2011): 50 exemplares

Ministério da  
 Agricultura, Pecuária  
 e Abastecimento



### Comitê de Publicações

**Presidente:** Norma Gouvêa Rumjanek  
**Secretária-Executiva:** Carmelita do Espírito Santo  
**Membros:** Bruno José Rodrigues Alves, Ednaldo da Silva Araújo, Guilherme Montandon Chaer, José Ivo Baldani, Luis Henrique de Barros Soares

### Expediente

**Normalização bibliográfica:** Carmelita do Espírito Santo  
**Tratamento das ilustrações:** Maria Christine Saraiva Barbosa  
**Editoração eletrônica:** Marta Maria Gonçalves Bahia