

*Restauração*

FLORESTAL

*da Caatinga*



ASSOCIAÇÃO  
**CAATINGA**

Conheça e preserve  
o surpreendente mundo da caatinga





# Introdução

A devastação do bioma Caatinga vem se tornando cada vez mais preocupante não só para os amantes da conservação da natureza, mas também para os diversos setores produtivos diretamente ligados a exploração dos recursos naturais, que já vem dando sinais de insustentabilidade. Apesar desse ser um bioma exclusivo, até então foi muito pouco estudado tendo sido direcionados poucos esforços para tal, assim estamos perdendo um patrimônio único no mundo mesmo antes que pudéssemos conhecer seu potencial.

Diante desse cenário de desconhecimento e destruição, ações de recomposição se fazem cada vez mais urgentes a fim de revertermos esse quadro. Porém, diferente de outros biomas do nosso País, poucas são as experiências voltadas ao semiárido no que diz respeito à restauração ou recuperação desses ambientes, tornando limitantes as possíveis ações que possam ser direcionadas a esse setor.

Sensibilizar, reunir experiências e informações nessa temática no intuito de capacitação de seus potenciais atores e multiplicadores é de suma importância para subsidiar as próximas ações de recomposição da Caatinga de forma que essas tenham cada vez mais sucesso.

# Conceitos ecológicos importantes para a Restauração

Para recuperar um ambiente primeiramente devemos entender a dinâmica de sucessão ecológica, que diz respeito as primeiras plantas que nascem (colonização), quais as espécies ocorrentes e suas interações.

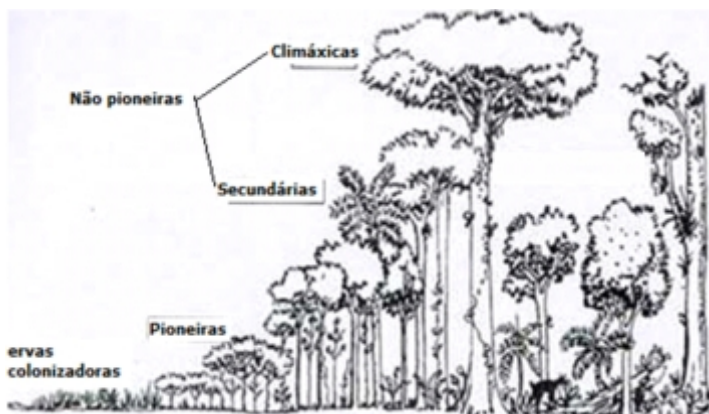
## O que é?



**Sucessão ecológica:** É a evolução do ecossistema indo desde as primeiras formas de vida que se estabelecem até atingir o máximo de equilíbrio.

A sucessão ecológica acontece quando um ambiente está começando a ser colonizado ou quando acontece alguma perturbação em um ambiente estável. Como exemplo de uma perturbação natural podemos citar a queda de uma árvore no meio da floresta e como perturbação pelo homem a queimada de uma floresta para agropecuária.

Tomando o exemplo da perturbação pelo homem, após alguns ciclos de colheita na área queimada é realizado o abandono dessa área. Assim inicia a colonização da área por espécies nativas trazidas pelos animais, pelo vento ou mesmo pela água.



Desenho esquemático dos diferentes estágios de colonização de uma área.

As primeiras espécies a se desenvolverem nesse novo ambiente são as herbáceas nativas anuais e aos poucos vão chegando as chamadas espécies pioneiras, já com porte maior (arbustivo e arbóreos). Essas espécies precisam de ambientes com sol pleno para seu bom estabelecimento e não são exigentes em solos férteis, pelo contrário, algumas dessas espécies até promovem a melhoria do solo ao se estabelecerem, como por exemplo as chamadas leguminosas nodulíferas (ex: sabiá – *Mimosa caesalpinifolia*).

Essas espécies possuem ciclo de vida relativamente curto, algumas cerca de 12 anos, vivendo apenas o suficiente para reprodução. Suas sementes armazenam no solo o que melhora as condições do ambiente, facilitando o estabelecimento de um novo grupo de espécies, as não pioneiras. Ao mesmo tempo que as pioneiras abustiva-arbóreas vão chegando no ambiente outras forma de vida vegetal como as trepadeiras, cactos, bromélias etc.

## O que é?



**Leguminosa nodulífera:** Leguminosas são chamadas as espécies pertencentes a família botânica das Leguminosae, são espécies que na maioria dos casos produzem frutos tipo legume (vagem). Nodulífera são entre as leguminosas as espécies que produzem nódulos nas suas raízes, esses nódulos são colonizados por bactérias benéficas que liberam para as plantas o nutriente nitrogênio, aumentando a fertilidade do solo.

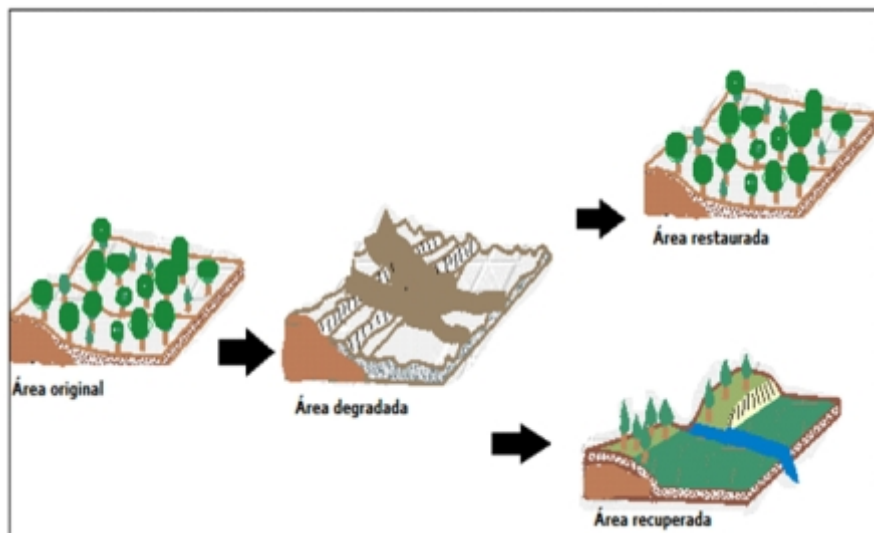
As espécies não pioneiras iniciam o seu estabelecimento ainda com a presença das pioneiras, pois precisam de ambientes mais confortáveis para seu desenvolvimento inicial, com menor incidência do sol e solos melhores em nutrientes e estrutura. Após o seu desenvolvimento na área, uma boa parte das pioneiras deixam o ambiente, restando apenas suas sementes armazenadas no solo, e as pioneiras que ainda se mantêm vão sendo sombreadas pelas não pioneiras e aos poucos deixando totalmente o ambiente agora dominado pelas não pioneiras nos seus diferentes estágios.

Abaixo dessas espécies se mantem o sub-bosque com plantas jovens arbóreas, ervas, cactos como o mandacaru, bromélias como o croatá etc. Esse último estágio de sucessão é mais evidente em vegetações de Caatinga alta, em áreas mais úmidas da Caatinga.

Após compreender os processos de colonização natural dos ambientes florestais é preciso saber qual a finalidade da ação de recomposição de interesse e que melhor se adequa ao ambiente em questão:

Se a intenção é o reestabelecimento do equilíbrio da área de forma que ela fique similar a área que existia antes de ser degradada/perturbada, a ação é de restauração da área.

- Se a intenção é reverter um quadro de degradação para a condição não degradada independentemente da forma ou função original, a ação é de recuperação da área;



*Desenho esquemático das formas de reestabelecimento do equilíbrio natural de uma área degradada. Fonte: Modificado de Bitar & Braga (1995).*

## O que é?



**Área degradada:** aquela que após distúrbio, teve eliminado os seus meios de regeneração natural, apresentando baixa capacidade de se auto-recuperar sem intervenção humana.

**Área perturbada:** a que sofreu distúrbio, mas manteve meios de regeneração biótica.

Reflorestamento também é um termo bastante usado na revegetação arbórea de uma determinada área, porém o ato de reflorestar pode ser também com espécies exóticas e para fins comerciais, fugindo da lógica de restabelecimento de equilíbrio.

## Ações de Restauração Florestal da Caatinga

Depois de escolhida a ação a ser executada na área (restauração), o primeiro passo é a elaboração de um diagnóstico ambiental da área a ser restaurada e do seu entorno para nortear todo o planejamento das ações na área e assim possibilitar a tomada das melhores decisões sobre qual modelo de restauração será implantado: quais espécies serão plantadas, quais espaçamentos serão usados, se será necessário adubação ou outra intervenção física ou biológica na recuperação do solo.

## O que é?



**Diagnóstico ambiental:** processo de caracterização de uma área ou uma paisagem, identificando-se características de solo, vegetação presente, fauna, corpos d'água, relevo, clima, níveis de perturbação e contaminação, histórico de uso, ocorrência ou não de fragmentos nativos nas proximidades, entre outros.

## Situação 1 – Área com presença de fragmento nativo próximo:



*Área com fragmentos nativos próximos. Fonte: adaptado de [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)*

### Espécies

Quando houver vegetação em bom estado de conservação pode ser usado um menor número de espécies, porém devem ser priorizadas as espécies que produzem frutos atrativos para as aves, morcegos e outros animais. Com a circulação desses animais a procura de alimento e abrigo, mais sementes são trazidas das áreas vizinhas pelas fezes ou mesmo no bico/boca, potencializando dessa forma a restauração da área.



*Corrupião, exemplo de espécie atrativa da fauna.*



Algumas das espécies da Caatinga que possuem atratividades a fauna são: amburana-de-espinho (*Commiphora leptophloeos*), ingá (*Ingá edulis*, *Ingá laurina*), oiticica (*Licania rigida*), cajá (*Spondia mombin*), carnaúba (*Copernicia prunifera*), jucá (*Caesalpinia ferrea* var. *ferrea*), mandacaru (*Cereus jamaru*) mutamba (*Guazuma umifolia*) e trapiá (*Crateuva tapia*). Além das espécies atrativas a fauna deve ser usada outras espécies que possuam funções de recuperação da área, como as leguminosas nodulíferas, e espécies raras e ameaçadas de extinção, só que em menor quantidade. Exemplos: tamboril (*Enterolobium contorsiliquum*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e mororó (*Bauhinia forficata*).

É importante saber que antes de indicar uma espécie frutífera para plantio é necessário verificar no diagnóstico ambiental quais espécies ocorriam anteriormente na área, já que a ação pretendida é a restauração, não devemos inserir espécies novas, mesmo que seja da Caatinga, que não ocorram anteriormente no local.

As condições da área em termos de drenagem do solo também devem ser verificadas, já que algumas espécies não se adaptam a condições de encharcamento, mesmo que temporário, fato comum observado em áreas onde ocorre a Carnaúba (margens de rios, baixios, etc).

## Espaçamentos

O espaçamento a ser adotado pode ser um fator aditivo no sucesso da nossa ação de restauração em se tratando de Caatinga. Como as áreas de Caatinga possuem restrições hídricas e intensa evaporação, pouca água se acumula no solo, deve-se adotar espaçamentos mais adensados no intuito de criar um microclima mais favorável entre as mudas plantadas.

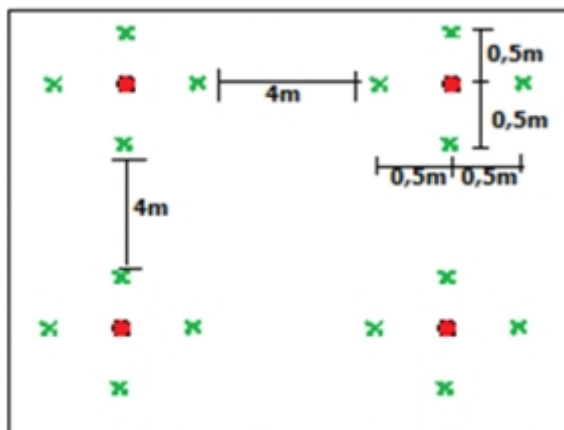
Se a área possui fragmentos nativos próximos, o solo não está degradado (com erosões) e a restauração terá caráter perpétuo, ou seja, não será permitida intervenções para uso da madeira, como em APPs, o ideal é adotar espaçamentos em forma de núcleos conforme exemplos:

# O que é?

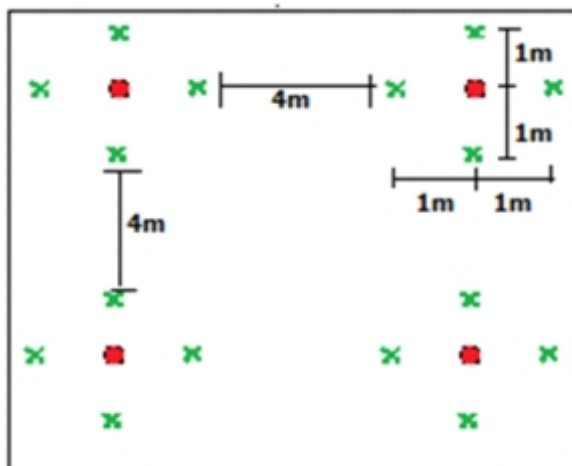


APP's são **Áreas de Preservação Permanente** onde não são permitidos uso dos recursos, como topo e encosta de morro, margem de rio e ao redor de nascentes.

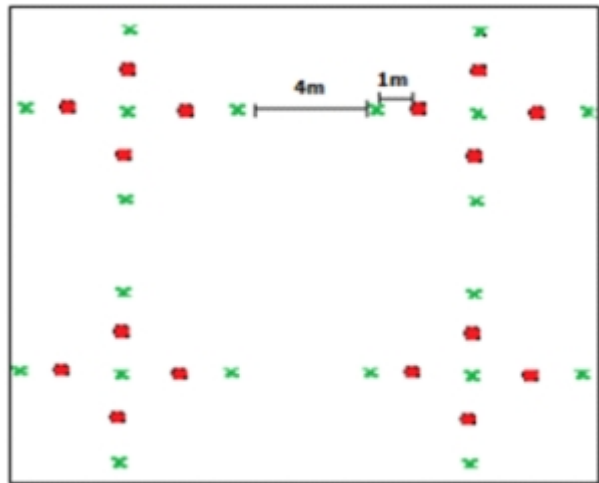
Exemplo 1. Núcleo de 5 plantas com 0,5m entre plantas dentro do núcleo.



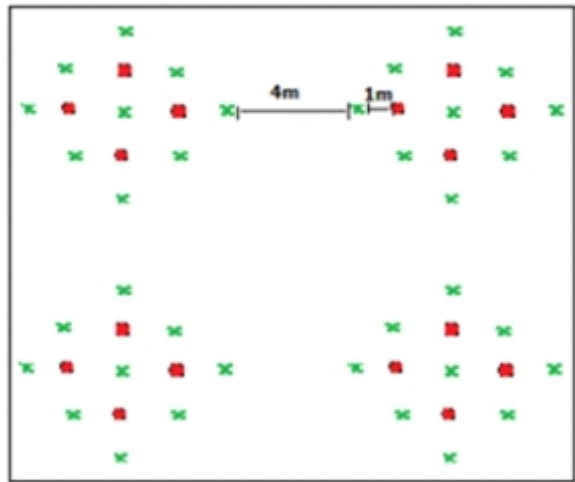
Exemplo 2. Núcleo de 5 plantas com 1 m entre plantas dentro do núcleo.



Exemplo 3. Núcleos de 9 plantas.



Exemplo 4. Núcleos de 13 plantas.



Legenda: x – espécies pioneiras, o - espécies não pioneiras.

Com os espaçamentos nesse formato as mudas além de se protegerem mais da perda de água por evaporação, é possível um favorecimento maior das espécies mais sensíveis ao desenvolvimento a pleno sol. As mudas das espécies pioneiras rapidamente se desenvolveram e forneceram sombra para o melhor desenvolvimento inicial das não pioneiras.

Os núcleos serão os potencializadores da colonização arbórea da área. Os espaços entre os núcleos criaram condições para que espécies de outros grupos ecológicos como as herbáceas e cipós nativos também tenham seu lugar no início da colonização da área, sendo o fechamento da área pelas arbustivo-arbóreas um processo gradativo e mais próximo ao natural.

## Situação 2. Área sem fragmentos nativos nas proximidades



*Exemplo de área sem fragmentos nativos próximos. Fonte: modificado de [www.socioambiental.org.br](http://www.socioambiental.org.br)*

Quando a área está muito distante de fragmentos de vegetação conservados, o ideal é que seja inserido o maior número de espécies de diferentes grupos ecológicos para que a floresta a ser recriada consiga apenas com a nossa ação se recuperar o máximo possível. A entrada de espécies vegetais pela fauna nessas condições estará sendo dificultada pelo isolamento da área de outros fragmentos nativos. A escolha das espécies estão relacionadas as condições do solo e claro a ocorrência natural na área.

Caso a área esteja muito degradada com solo exposto, a restauração pode ser dividida em duas etapas:

- A **primeira etapa** com o plantio do máximo de espécies leguminosas nodulíferas e com espécies que propiciem rapidamente a cobertura do solo tanto em termos de sombra quanto em serapilheira para proteger o solo do impacto das chuvas e diminuir a perda de solo por erosões. Essas espécies devem ser composta por pioneiras rústicas, capaz de sobreviver em condições muito adversas. Exemplo de espécies: sabiá, tamboril, mutamba, coronha (*Acacia farnesiana*), juremas (*Mimosa artemisiana*, *Mimosa tenuiflora*) e mufumbo (*Combretum Leprosum*). Cactos poderiam também compor essa primeira etapa já que esses sobrevivem em condições extremas, aumentando assim a diversidade de espécies nessa fase.

- A **segunda etapa** seria implantada após o estabelecimento das espécies da primeira etapa, já criado um ambiente mais favorável. Nessa etapa seria indicado o uso de espécies pioneiras mais sensíveis, espécies em extinção e principalmente as não pioneiras, pois entrariam na área no intuito de enriquecer a mesma com uma maior diversidade. Exemplos: aroeira, angico (*Anadenanthera colubrina*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), freijó (*Cordia trichotoma*) e pajeú (*Triplaris gardneriana*) etc.

Já em áreas com ausência de fragmentos próximos, porém apenas perturbada (não degradada), todas as espécies citadas nos exemplos acima poderiam ser introduzidas em plantio em uma única etapa.

## O que é?

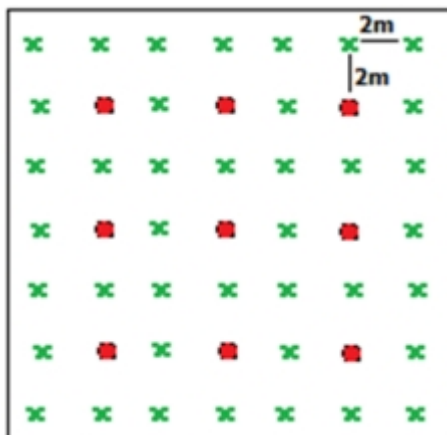


**Serapilheira:** É a camada formada pela queda e acúmulo de matéria orgânica morta (folhas, ramos, resíduos animais, etc) em diferentes estágios de decomposição que cobre superficialmente o solo. É a principal via de retorno de nutrientes ao solo.

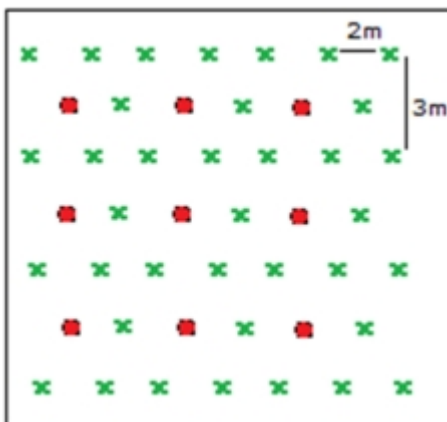
## Espaçamentos

Os espaçamentos a serem adotados na situação de área longe de fragmentos nativos conservados e com pouca ou nenhuma capacidade de se recuperar sozinha, são os que priorizam a cobertura mais uniforme da área, portanto nessas situações os espaçamentos regulares em quincôncio, 2 x 2 m, 4 x 1 m etc, são vantajosos. O espaçamento em quincôncio é ainda mais favorável em ambientes declivosos, devido a sua disposição de plantas dificultar alguns tipo de erosões.

Exemplo 1. Distribuição dos grupos de espécies no espaçamento 2x2m.



Exemplo 2. Distribuição dos grupos de espécies no espaçamento em quincôncio.



### 3. Origem das mudas nativas

As mudas nativas a serem plantadas na área e modelo de plantio selecionado devem ser compostas por material genético com o máximo de variabilidade genética possível, já que a finalidade do plantio é restauração. Sendo assim é necessário que haja esse controle ainda no momento da coleta de sementes.

As coletas de sementes devem ser realizadas por amostragem (sem selecionar nenhuma característica nas matrizes) e entre 12 a 30 árvores sadias por população, distanciadas entre 100 e 200 m entre si, dentro de três a cinco populações. No caso de espécies raras abre-se exceção, podendo ser realizada individualmente em pelo menos 12 árvores-matrizes, de diferentes populações.

Essa preocupação com a origem das mudas é altamente necessária, já que a utilização de mudas com baixa variabilidade genética, ou mesmo oriunda de uma única árvore pode inviabilizar completamente a restauração realizada a curto, médio ou longo prazo, independente da técnica empregada. Não sabemos se as mudas resistentes a determinada praga ou doença que possa vir a atacar o povoamento são as oriundas de árvores com tronco grosso e reto ou aquelas de troncos finos e tortuosos.

Mudas oriunda de uma única árvore, por exemplo, pode apresentar **anomalias** advindas do auto-cruzamento que pode se expressar ainda na fase de muda ou em fase adulta. Uma restauração com árvores irmãs gerará frutos com material genético da mesma família que serão dispersos naquela área e ao longo do tempo diminuirá cada vez mais a variabilidade genética podendo aparecer cada vez mais problemas, correndo o risco daquele povoamento não se auto-renovar em longo prazo e a restauração realizada perecer.



*Muda de catingueira (Caesalpinia pyramidalis) apresentando anomalias possivelmente advindas da baixa variabilidade do material genético.*

Além disso, é preciso estar atento para as mudanças climáticas que vem ocorrendo aceleradamente. Se plantarmos mudas advindas de várias matrizes algumas dessas pode ser resistentes a mudanças bruscas que venha a ocorrer na temperatura, por exemplo, e repassado essa característica aos seus filhos.



*Exemplo de variabilidade genética em indivíduos de Jucá (Caesalpinia ferrea var. ferrea) expressa nas diferentes arquiteturas do tronco.*



# Técnicas de plantio favoráveis na Caatinga

As mudas devem ser plantadas logo após o início do período chuvoso, que na Caatinga ocorrem entre meados de fevereiro e início de março. As covas que receberão as mudas devem ser amplas (de 30 a 40 cm de profundidade e largura) para favorecer o sistema radicular no início do seu desenvolvimento, que é a fase decisiva no estabelecimento do povoamento.

Em solos pobres e/ou mal estruturados (compactados, por exemplo), recomenda-se pelo menos 1 litro de esterco bovino curtido dentro de cada cova, facilitando o desenvolvimento e estabelecimento das raízes e maior chance de sobrevivência da muda no campo. No caso do solo ser fértil, porém esteja bastante compactado, ao invés de esterco, é recomendável que seja usada entorno de 1 litro de bagana de carnaúba, preferencialmente em estado mais avançado de decomposição (envelhecida), caso se disponha desse material.

Ao redor de cada cova deve ser feito o coroamento das mudas com um raio de aproximadamente meio metro e com uma leve inclinação em direção ao centro da cova de forma que facilite o acúmulo de água na planta, complementando com o amontoamento de folhagem em cima da cova. Essa folhagem pode ser substituída por resíduos de folhas de carnaúba picada, conhecida por bagana de carnaúba (sub produto da extração da cera), caso tenha-se esse material disponível na região. Esse material possui uma grande capacidade de manutenção da água das chuvas dentro da cova por um maior período de tempo, o ideal é que seja usado pelo menos 5 litros de bagana em cima da cova.



*A – tamanho ideal de cova; B – retirada de saquinho para plantio; C – detalhe de coramento em muda; D – detalhe de bagana de carnaúba; E e F – mudas plantadas em diferentes espaçamentos com coramento e cobertura morta de bagana.*

O hidrogel, também conhecido como condicionador de solo, é um produto importante nos plantios de mudas nativas na Caatinga. Ele tem a função de garantir um suprimento de água extra por mais algumas semanas, mesmo após o encerramento das chuvas, o que irá facilitar o pegamento das mudas e maior resistência ao primeiro período de estiagem.



*Hidrogel após hidratação e no momento de colocação na cova.*



Como a área a ser restaurada está desequilibrada biologicamente, as formigas podem ser um fator de preocupação durante o plantio e principalmente no período de estiagem. Sendo assim antes e após o plantio deve ser feito sempre que necessário o controle de formigas cortadeiras, já que essas quando ocorrem em grande quantidade na área podem destruir todo o plantio realizado.

## Bibliografia Consultada

ARAÚJO FILHO, J.; SOUSA, F. B. A. SILVA, N. L.; BEZERRA, T.; S. Avaliação de leguminosas arbóreas, para recuperação de solos e repovoamento em áreas degradadas, Quixeramobim-CE. Rev. Bras. de Agroecologia. v.2 n.2. p. 1592–1595. 2007.

BECHARA, F.C. Unidades Demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2006.

FIGUEIREDO, J. M. Revegetação de áreas antropizadas da Caatinga com espécies nativas. Dissertação, 2010, 60p. (Mestrado em Ciências Florestais). Patos. Universidade Federal de Campina Grande.

LEAL, I. R., M. TABARELLI, E J. M. C. SILVA. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003.

MACIEL, L. N. Q., MOTA-FILHO, F. O. Processo de desertificação: o caso de Belém do São Francisco/PE. Anais. IX Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE. 2: 37. 2001.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. DE SOUZA. Coleta de Sementes Florestais Nativas. Circular Técnica, 144. EMBRAPA-Colombo, PR. 12 p. 2007.

WIKIPÉDIA: A enciclopédia livre. Disponível em: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) Acesso: 15/05/2012.

REIS, A; BECHARA, F.C., ESPINDOLA, M.B.; VIERIA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: A nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. Natureza e Conservação. 1 (1), 28-36. 2003.

SILVA, A.; P. O. Bioma Caatinga. 2012. p. 01-12. In : Manual para Recuperação de Áreas Degradadas por Extração de Piçarra na Caatinga. 2010.

Que sejam colhidos bons frutos  
de todas as ações de restauração  
da Caatinga!



*Indivíduo de mandacaru plantado em área em restauração com sua primeira floração.*

# Anotações

[illegible]

# Anotações

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Projeto:



Realização:



Conheça e preserve  
o surpreendente mundo da caatinga



Patrocínio:



**PETROBRAS**

