

# Guia de restauração do Cerrado

**VOLUME 1-SEMEADURA DIRETA**



1ª edição

**DIRETORIA DA REDE DE SEMENTES DO CERRADO**

2014 – 2016

**Presidente**

Regina Célia Pereira Fernandes de Souza

**Vice-Presidente**

Maria Magaly Velloso da Silva Wetzel

**Tesoureira**

Angelika Bredt

**Conselho Consultivo**

Alba Evangelista Ramos

Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz

Manoel Cláudio da Silva Júnior

Sarah Cristina Caldas Oliveira

**Conselho Fiscal**

Ana Palmira Silva

Germana Maria Cavalcanti Lemos Reis

Marcelo Kuhlmann Peres

Mery Lucy do Vale e Souza

**Coordenador do Projeto Semeando o Bioma Cerrado**

José Rozalvo Andrigueto

**Guia de restauração do Cerrado - Volume 1 Semeadura Direta –**

1ª edição - Brasília - 2015

**Autores**

Alexandre Bonesso Sampaio

Daniel Luis Mascia Vieira

Alba Orli de Oliveira Cordeiro

Fabiana de Góis Aquino

Artur de Paula Sousa

Lidiamar Barbosa de Albuquerque

Isabel Belloni Schmidt

José Felipe Ribeiro

Keiko Fueta Pellizaro

Fabiana Silva de Sousa

Alessandro Gonçalves Moreira

Ana Beatriz Peixoto dos Santos

Gustavo Mariano Rezende

Raissa Ribeiro Pereira Silva

Monique Alves

Camila Prado Motta

Maria Cristina de Oliveira

Claudio de Almeida Cortes

Roberto Ogata

**Fotos**

Acervo do coletivo Restaura Cerrado

**Projeto gráfico e diagramação**

Heraldo Lima e Renato Mendes - RP Comunicação

Integrada

Nenhuma parte desta publicação poderá ser armazenada ou reproduzida por qualquer meio sem a autorização por escrito dos autores e da Rede de Sementes do Cerrado.

**PROIBIDA A VENDA**

Campus Universitário Darcy Ribeiro/Universidade de Brasília

Gleba A - Ala Sul - Prédio Jeanine M. Felfili - CRAD - sala A1 - 53/13

Caixa Postal 4461 CEP 70904-970 - Asa Norte - Brasília, DF

Tel. (61) 3107 0098 e (61) 3348 0423

E-mail: contato@rsc.org.br - semeando@rsc.org.br

www.rsc.org.br

www.semeandobiomacerrado.org.br

---

SA192g Guia de restauração do Cerrado : volume 1 : semeadura direta / Alexandre Bonesso Sampaio ... [et al.]. \_  
Brasília : Universidade de Brasília, Rede de Sementes do Cerrado, 2015.  
40 p. : il.

ISBN 978-85-99887-12-7

1. Recursos naturais. 2. Recomposição de vegetação nativa. 3. Manejo de sementes. 4. Centro Oeste.  
5. Restaura Cerrado I. Título.  
Sampaio, Alexandre Bonesso.

---

CDU 502.34/.36(251)

# Guia de restauração do Cerrado

## VOLUME 1-SEMEADURA DIRETA

### Autores

**Alexandre Bonesso Sampaio** (Analista Ambiental do CECAT/ICMBio) - Coordenação  
**Daniel Luis Mascia Vieira** (Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia)  
**Alba Orli de Oliveira Cordeiro** (Rede de Sementes do Cerrado e doutoranda em Botânica, UnB)  
**Fabiana de Góis Aquino** (Pesquisadora da Embrapa Cerrados)  
**Artur de Paula Sousa** (Mestrando em Ciências Florestais, UnB)  
**Lidiamar Barbosa de Albuquerque** (Pesquisadora da Embrapa Cerrados)  
**Isabel Belloni Schmidt** (Professora do Departamento de Ecologia, UnB)  
**José Felipe Ribeiro** (Pesquisador da Embrapa Cerrados)  
**Keiko Fueta Pellizzaro** (Analista Ambiental do ICMBio/Mestranda em Ecologia, UnB)  
**Fabiana Silva de Sousa** (Graduanda em Biologia, UnB)  
**Alessandro Gonçalves Moreira** (Graduando em Biologia, UnB)  
**Ana Beatriz Peixoto dos Santos** (Graduanda em Biologia, UnB)  
**Gustavo Mariano Rezende** (Mestrando em Ecologia, UnB)  
**Raissa Ribeiro Pereira Silva** (Consultora do Instituto Socioambiental)  
**Monique Alves** (Mestranda em Ecologia, UnB)  
**Camila Prado Motta** (Mestranda em Ecologia, UnB)  
**Maria Cristina de Oliveira** (Professora da UnB Planaltina)  
**Claudio de Almeida Cortes** (Técnico do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros)  
**Roberto Ogata** (Viveiro Cerrado Vivo)

Proibida a venda



Brasília, 2015

## Apresentação

Os métodos descritos neste guia estão baseados nas experiências do grupo de pesquisa Restaura Cerrado (Embrapa Cenargen e Embrapa Cerrados, CECAT-ICMBio e Departamento de Ecologia-UnB). Nosso grupo vem testando métodos de semeadura direta de árvores, arbustos e ervas do Cerrado, transposição de camadas superficiais do solo (topsoil) de áreas mineradas e de construção civil, plantios de mudas e da regeneração natural (rebrotas de raízes e germinação de sementes nativas em áreas degradadas). Realizamos estudos básicos sobre requerimentos para a germinação, consórcios com plantas agrícolas, preparo do solo e controle de espécies exóticas invasoras com o objetivo de identificar e desenvolver técnicas efetivas e com boa relação custo benefício para a restauração ecológica de áreas degradadas no Cerrado.

O Cerrado é composto por um mosaico de tipos de vegetação, com florestas, mas principalmente com savanas e campos que se caracterizam pela coexistência de gramíneas e outras espécies herbáceas com as espécies arbóreas que têm crescimento lento. Desta forma, os métodos e técnicas que visam a restauração das vegetações savânicas e campestres devem buscar a restauração dos diversos estratos que compõem estas vegetações. As técnicas de restauração estabelecidas para outros biomas podem não ser adequadas para a restauração do Cerrado.

Os estudos sobre restauração das vegetações savânicas e campestres do Cerrado estão apenas iniciando, apesar da necessidade e da demanda por restaurar áreas de Cerrado degradadas em Unidades de Conservação ou áreas particulares, com objetivos de conservação ou formas de uso sustentável do Cerrado. Neste guia, trazemos informações resultantes de nossos experimentos, mas também do aprendizado advindo de trabalhos de outros grupos, como a campanha Y Ikatu Xingu, sob a coordenação do Rodrigo Junqueira; artigos, guias e conversas com grupo de pesquisa coordenado pela Dra. Giselda Durigan do Instituto Florestal de São Paulo; além da experiência de diversos agricultores conhecedores dos solos, do Cerrado e das plantações.

Agradecemos a todos os gestores de unidades de conservação e proprietários de terra que permitiram a realização dos experimentos. Agradecemos às fontes de financiamento que nos apoiaram durante o desenvolvimento das pesquisas (ICMBio; Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza; Rede de Sementes do Cerrado, por meio do Projeto Semeando o Bioma Cerrado, patrocinado pela Petrobras; bolsas de mestrado, doutorado e iniciação científica do CNPq e Capes; Projeto Biomas - CNA/Embrapa).

Este guia vem somar ao conhecimento que está se formando sobre a restauração do Cerrado e está focado nas técnicas de restauração adequadas para vegetações savânicas e campestres. Neste primeiro volume apresentamos os métodos de semeadura direta, os quais temos mais experiência. Outros virão, boa leitura!



Ninho no arbusto de amargoso (*Lepidaploa aurea*) da ave Papa-mosca-do-campo (*Culicivora caudacuta*), espécie considerada vulnerável, na área de plantio por semeadura direta no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

## Prefácio

A Rede de Sementes do Cerrado (RSC) foi constituída em 2004, como uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, com natureza e fins não lucrativos e sem caráter político-partidário. Foi qualificada, em 2005, como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP). Tem como objetivo principal a defesa, a preservação, a conservação, o manejo, a recuperação, a promoção de estudos e pesquisas, e a divulgação de informações técnicas e científicas relativas ao meio-ambiente do Cerrado, especialmente no Brasil Central.

A Rede de Sementes do Cerrado busca o fomento equilibrado da oferta e demanda de sementes e mudas de plantas nativas do Cerrado por meio da capacitação e divulgação de informações técnicas, com o intuito de ampliar os conhecimentos e garantir a proteção, a valorização e a preservação deste bioma. Para isso mantém parcerias com várias entidades não lucrativas e governamentais, desenvolvendo ações através de Projetos. Um desses Projetos é o Semeando o Bioma Cerrado, patrocinado pela Petrobras.

O Projeto Semeando o Bioma Cerrado realizou ações de Capacitação (Cursos de Identificação de Árvores e Madeiras do Bioma Cerrado, Seleção e Marcação de Árvores Matrizes, Coleta, Manejo e Beneficiamento de Sementes, Viveiros e Produção de Mudas Florestais Nativas e Capacitação Continuada em Recuperação de Áreas Degradadas), Demarcação de Áreas de Coleta de Sementes (115 ACS's) e Georreferenciamento de Árvores Matrizes de 387 espécies, dentre essas, 9 espécies constam em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, com 145 indivíduos georreferenciados. Realização de Oficinas Temáticas de Educação Ambiental para alunos, professores, educadores ambientais e comunidades rurais com foco na conservação dos recursos naturais do Cerrado.

A Rede de Sementes do Cerrado tem participado ativamente dos esforços e das ações em curso no Distrito Federal voltadas para a recuperação do Cerrado, fazendo parte da Aliança Cerrado, que congrega várias entidades governamentais e não governamentais no esforço de recuperação e proteção ao Cerrado, além da participação em outros Fóruns e Comissões que compartilham o objetivo de proteção e recuperação do nosso bioma.

A publicação da cartilha “Guia de Restauração do Cerrado - Volume I: Semeadura Direta” tem por objetivo a divulgação do conhecimento sobre técnicas de restauração do Cerrado, apresentando o resultado de pesquisas que foram realizadas e implementadas como um dos objetivos do Projeto Semeando o Bioma Cerrado, da Rede de Sementes do Cerrado. Este Guia vem de encontro a uma necessidade premente de técnicas que direcionem os esforços que estão sendo feitos para a recuperação da vegetação do Cerrado que está desaparecendo, nos estratos herbáceos, arbustivo e arbóreo, de acordo com as fitofisionomias originais existentes nas regiões a serem recuperadas.

Regina Célia Pereira Fernandes de Souza  
Presidente da Rede de Sementes do Cerrado

Jose Rozalvo Andrigueto  
Coordenador do Projeto Semeando o Bioma Cerrado

# Sumário

---

INTRODUÇÃO 5

ESCOLHENDO O MÉTODO DE RESTAURAÇÃO 8

SEMEADURA DIRETA 12

CERCAMENTO 13

ACEIRAMENTO 14

ESCOLHA DAS ESPÉCIES 15

*Como selecionar as espécies nativas que serão plantadas ou semeadas? 15*

*As plantas herbáceas 15*

*As plantas arbustivas 15*

MANEJO DE SEMENTES 16

*Como e o que coletar? 16*

*Beneficiamento de sementes 19*

*Armazenamento de sementes 22*

SEMEADURA DIRETA - PLANTIO EM LINHAS 23

*Primeiro passo: preparo do solo 23*

*Segundo passo: o plantio 23*

*Terceiro passo: manejo 24*

SEMEADURA DIRETA - PLANTIO EM ÁREA TOTAL 26

*Preparo do solo e controle das gramíneas exóticas 26*

*Adubação 28*

*Plantio 28*

*Germinação 32*

*Estabelecimento 33*

*Crescimento 33*

*Manejo 33*

MONITORAMENTO 34

RESULTADOS DE EXPERIMENTOS DE  
SEMEADURA DIRETA EM ÁREA TOTAL 36

---



## INTRODUÇÃO

O Cerrado ocupa toda a região Central do Brasil, cobrindo originalmente 25% do território brasileiro em 11 estados, do Paraná ao Maranhão. Porém, mais de 50% da vegetação original do Cerrado já foi desmatada. Muito deste desmatamento foi realizado desrespeitando a lei, por isso hoje é necessário restaurar mais de 5 milhões de hectares no Cerrado.

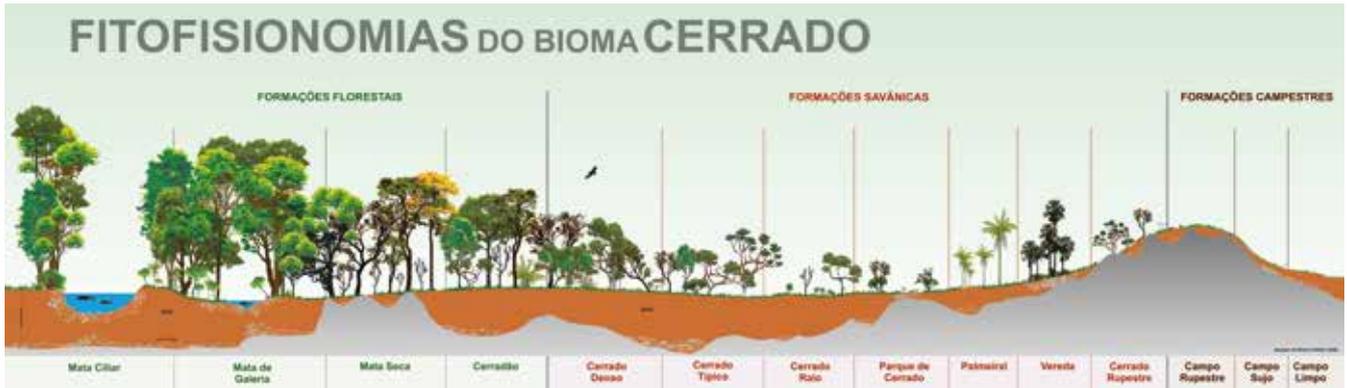


O Cerrado é a savana mais rica em espécies do planeta. O bioma apresenta mais de 12.000 espécies de plantas, cerca de 160 de mamíferos, 837 espécies de aves, 180 de répteis e 113 de anfíbios. Os insetos e microrganismos são inúmeros e muito pouco conhecidos. Mais de 4.000 espécies de plantas são endêmicas do Cerrado, ou seja, não são encontradas em nenhum outro lugar do mundo.

Por estar na parte alta do Brasil, o Planalto Central, o Cerrado fornece água para muitas regiões brasileiras. É no Cerrado que estão as principais nascentes da Bacia do Rio São Francisco, do Rio Paraná e também dos rios Araguaia, Tocantins, Parnaíba e muitos outros grandes rios brasileiros.

O Cerrado é um mosaico de diferentes tipos de vegetação, determinadas principalmente por características do solo como profundidade, fertilidade e drenagem, e muito influenciadas também pela quantidade de chuva e pela ocorrência de queimadas, naturais (iniciadas por raios) ou causadas pelo homem. Em solos rasos e secos, como nas encostas e topos de morros, há menos árvores ou muitas vezes só encontramos ervas, gramíneas e arbustos formando os campos sujos. Em solos muito encharcados ocorrem os campos úmidos, também sem a presença de árvores. Em geral, nas partes mais alagadas desses campos, onde há pequenos cursos d'água, se formam os brejos ou veredas, dominadas pelos buritis. Onde o solo é profundo e pouco fértil, o que caracteriza boa parte da região, a formação predominante é a de cerrado típico, caracterizado pela camada contínua de gramíneas (capins) com a ocorrência de árvores espalhadas, sem formar um dossel (cobertura de copas) contínuo. Solos mais férteis permitem a ocorrência de mais árvores, formando um cerrado denso enquanto áreas menos férteis ou onde há muito fogo (queimadas anuais, por exemplo) tem menores quantidades de árvores, sendo chamadas de cerrados ralos. Em áreas de solo muito fértil, podem se formar florestas, chamadas de cerradão e também as matas secas, que são típicas de solos calcários. Há ainda as florestas associadas aos cursos d'água: as matas de galeria, cujas árvores

formam galerias que cobrem os riachos e as matas ciliares, cujas copas das árvores não cobrem os rios, e sim protegem suas bordas, assim como fazem os cílios dos nossos olhos.



Esquema simplificado dos principais tipos de vegetação (fitofisionomias) nas formações florestais, savânicas e campestres do bioma Cerrado, conforme proposto por Ribeiro, J. F.; Walter, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M. e Almeida, S. P. (Eds.). Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. 2008. p. 151-199.

Como se vê, as vegetações do Cerrado são classificadas e nomeadas de acordo com a quantidade de árvores presentes. Mas é olhando para o estrato rasteiro que encontramos a maior diversidade de tipos de plantas. Considerando todo o bioma Cerrado, existem seis vezes mais espécies de ervas e arbustos que espécies de árvores. Em um hectare de cerrado típico podem existir em torno de 160 espécies de ervas e arbustos e 80 espécies de árvores. Assim, quando se pretende restaurar o Cerrado, é muito importante considerar as plantas pequenas, que cobrem o solo. Neste guia, nos concentramos na restauração de áreas campestres e savânicas do Cerrado.



Campo cerrado típico do bioma Cerrado. Note as árvores espaçadas e as gramíneas e arbustos cobrindo o solo.

A vegetação do Cerrado está adaptada a viver e se reproduzir de acordo com a sazonalidade das chuvas, que são concentradas de outubro a maio, e também com a ocorrência natural do fogo. Na maior parte do Cerrado, nas áreas longe dos rios, as plantas crescem mais para baixo (as raízes, dentro do solo) do que para cima (parte aérea, caules, troncos), em busca de água e de nutrientes. Isto resulta no crescimento muito lento das árvores do cerrado típico e áreas campestres. O que é muito diferente das florestas úmidas (matas de galeria, matas ciliares, mas também Mata Atlântica e Amazônia, por exemplo), onde as árvores crescem rápido, em busca da luz.

As sementes do Cerrado são produzidas principalmente no final da estação seca, e caem no chão (dispersão) quando a estação chuvosa se aproxima. Elas permanecem no solo e só germinam com a chegada das chuvas. Assim as plantas recém germinadas têm o período chuvoso para crescer e produzir reservas de energia para so-

breviver à estação seca seguinte. Mas são muitos os desafios para o estabelecimento de novas plantas por meio da germinação de sementes no Cerrado, que vão desde a baixa produção de frutos e sementes, baixa umidade e fertilidade do solo, queimadas frequentes, herbivoria entre outros.

Desta forma, muitas plantas do Cerrado são capazes de rebrotar a partir de reservas de energia estocadas em suas raízes. Esta capacidade de rebrota explica a rápida produção de folhas e galhos após uma queimada e também a ocorrência de tantas rebrotas de plantas do Cerrado em áreas desmatadas para o cultivo. Por terem raízes já bem estabelecidas, as rebrotas crescem mais rápido que as plantas recém-germinadas a partir de sementes (as plântulas). Conhecer e considerar estas características dos ambientes e das plantas do Cerrado nos ajudam a planejar ações de restauração mais eficientes e baratas. Por exemplo, se uma área foi desmatada no início das chuvas e as raízes não foram retiradas, é possível que muitas plantas nasçam por sementes e muitas outras rebrotem, ou seja, pode haver regeneração natural desta área. Por outro lado, se o desmatamento foi antes da época de produção de sementes e a área foi destocada (retirada de tocos) e as raízes foram retiradas, dificilmente a vegetação será capaz de se recompor sem ações diretas de restauração.

Em áreas onde a vegetação nativa não se recompõe sozinha, são necessárias ações de restauração. Muitas vezes isto é necessário para cumprir a lei, conservar espécies ameaçadas ou de interesse comercial, ou mesmo para conservar o Cerrado em Unidades de Conservação. Restaurar uma área ou recompor sua vegetação deve ser feito com base nas suas características originais, especialmente considerando o tipo de vegetação que cobria a área antes da degradação. Assim, para restaurar vegetações campestres e savânicas do Cerrado, é preciso reintroduzir espécies de ervas e arbustos, e não apenas as árvores, como é feito nas ações de restauração de florestas.

O grande desafio é que muitas áreas degradadas do Cerrado estão dominadas por capins africanos, que foram trazidos para o Brasil para formar pastagens para o gado. Estes capins, como a braquiária, o andropogon, capim-gordura e tantos outros servem para o pastejo do gado. No entanto, nas áreas em que se quer restaurar o Cerrado, a presença destes capins torna-se um problema, pois eles dificultam o estabelecimento das plantas nativas, além de produzir muita biomassa seca, facilitando a propagação do fogo.

As árvores do Cerrado crescem lentamente e não conseguem sombrear estes capins a ponto de diminuir a sua infestação. Além disso, o desafio de restaurar as áreas abertas do Cerrado inclui reintroduzir as espécies nativas e manter a coexistência de ervas, arbustos e árvores típicas do Cerrado.

Enfim, as técnicas adequadas para a restauração do Cerrado dependem de muitos fatores e das condições de cada área. Neste guia, reunimos informações e recomendações para ajudar proprietários rurais e gestores ambientais a tomarem boas decisões e contribuir para a restauração e o manejo do Cerrado.



Sementes de copaíba e tingui germinando em plantios de semeadura direta.

## ESCOLHENDO O MÉTODO DE RESTAURAÇÃO

Quando o proprietário rural decide restaurar<sup>1</sup> sua APP (Área de Preservação Permanente), Reserva Legal, ou qualquer outra área em sua propriedade, para que a vegetação original retorne as áreas que estão degradadas ou ocupadas por outros usos do solo, como pastagem e cultivos agrícolas, a primeira etapa é selecionar o método de restauração que melhor se aplica à sua realidade e necessidade. A escolha adequada do método resultará em sucesso da restauração e menor custo. A escolha do método depende (i) do tipo de vegetação que se pretende restaurar, (ii) do potencial de regeneração natural da área, (iii) da disponibilidade de sementes ou mudas, (iv) da disponibilidade de mão de obra, (v) de implementos agrícolas, (vi) de restrições à mecanização, (vii) da limitação financeira e (viii) das suas preferências pessoais.

Os métodos de restauração ecológica podem ser agrupados em (i) restauração de baixa intervenção, quando o potencial de regeneração natural da área é alto; (ii) restauração de alta intervenção, quando a área precisa ser trabalhada integralmente. A seguir fotos com exemplos de duas áreas que precisam de baixa intervenção e na sequência duas áreas que precisam de alta intervenção.



Área de floresta estacional no Cerrado que foi desmatada onde o solo foi raspado até 50 cm. Três meses depois a área tem intensa rebrota de árvores, arbustos e lianas (plantas trepadeiras) de algumas espécies. O monitoramento indicará se a área precisa ter enriquecimento e controle de espécies invasoras.

<sup>1</sup> Restaurar significa criar as condições para que as espécies de plantas e animais que ali ocorriam comecem a retornar e permanecer no local.



Área de cerrado típico convertido em pastagem. O solo desta região montanhosa é bastante raso, onde não foi possível mecanizar adequadamente a área para cultivar a pastagem. O resultado é grande capacidade de rebrota de espécies arbustivas e arbóreas. A fertilidade dos solos não permitiu a forte dominância da braquiária, portanto as gramíneas nativas ainda estão presentes. Nesse caso, se a braquiária permanece com a mesma cobertura após os dois primeiros anos, o controle dela deve ser tentado. Se ainda assim as plantas nativas não aumentarem sua cobertura, será necessário semear gramíneas e arbustos nativos.



Plantio de milho mecanizado. Esta área não tem banco de sementes de espécies nativas, pois é frequentemente usada para fins agrícolas. Também não há plantas nativas rebrotando, pois o solo foi preparado com subsolador para cortar as raízes das plantas nativas, depois os pedaços de raízes foram rastelados e coletados. A chuva de sementes é baixa, pois não há vegetação nativa próxima ao plantio. Neste caso, se a área for abandonada, provavelmente, a área será tomada por plantas daninhas e dificilmente plantas nativas irão se estabelecer. Para casos como esse precisamos controlar as plantas daninhas e semear plantas nativas se quisermos ter o cerrado de volta.



Área de pastagem de braquiária bem estabelecida. A braquiária cobre o solo e forma uma barreira que dificilmente alguma planta consegue atravessar. A braquiária também consome muita água e nutrientes. A pastagem foi bem formada incluindo a destoca das raízes das plantas nativas. As árvores isoladas que foram deixadas estão dispersando sementes anualmente, mas, dificilmente, uma semente nativa consegue se estabelecer no meio deste pasto. Neste caso se não controlarmos a braquiária e semearmos nativas dificilmente esta área irá regenerar sozinha, mesmo retirando o gado e protegendo do fogo.

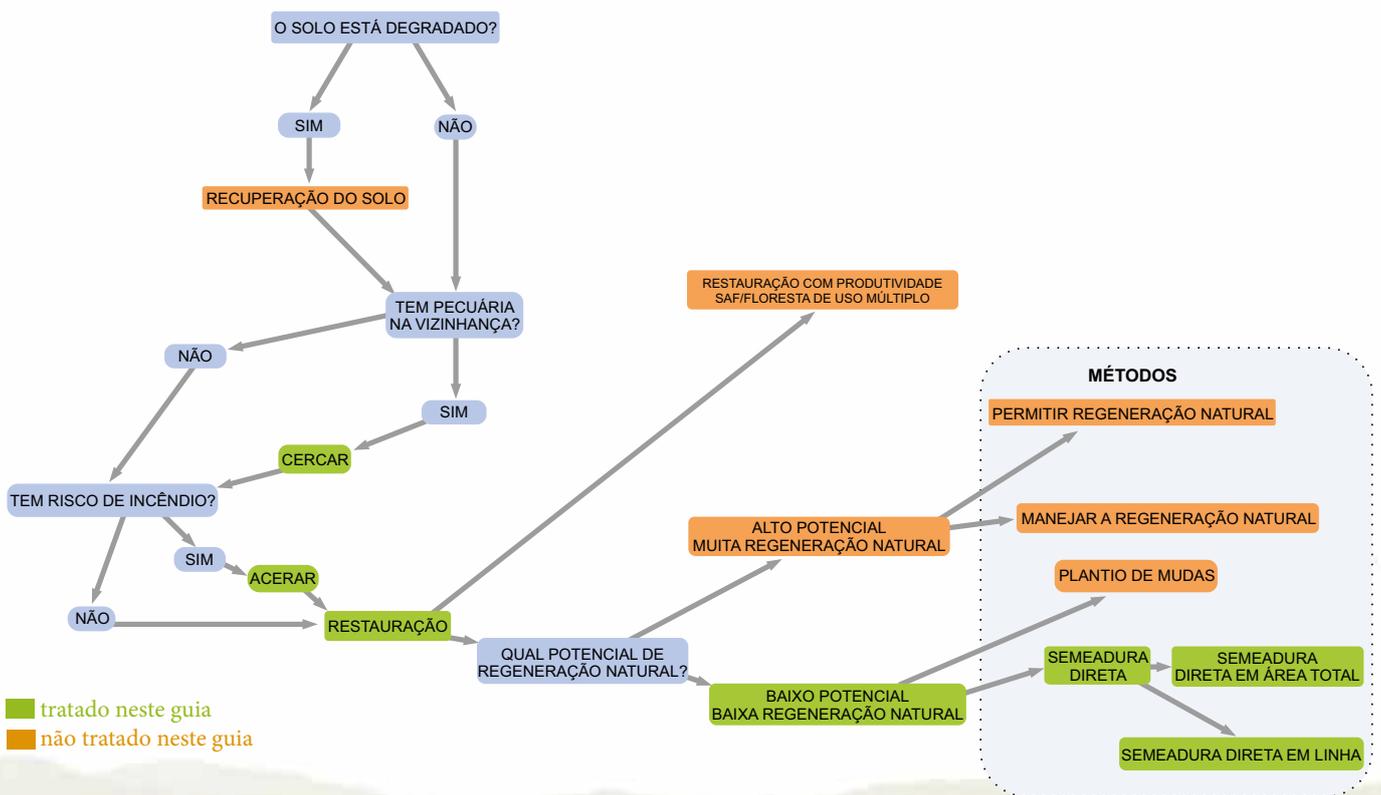
Com as rebrotas, a chuva de sementes e as sementes e plântulas presentes no solo a natureza possui um grande potencial para se recompor naturalmente após a interferência do homem, e esse potencial pode ser utilizado para restaurar as áreas degradadas com sucesso. Para decidir em qual grupo a área se encaixa, devemos considerar o potencial de regeneração natural da área. Estimamos que para formações florestais, se a área tem mais de 400 árvores regenerando por hectare (1 planta/25 m<sup>2</sup>) pode ser considerada capaz de se auto regenerar. Para campos e savanas, se houver mais de 50% do solo coberto com plantas nativas, a área tem chance de autorregenerar. No entanto, esses valores são apenas uma orientação inicial para apoiar a decisão. Fatores que podem definir a capacidade e a velocidade da regeneração natural são a identidade das espécies de regenerantes presentes (velocidade de crescimento, atração de animais dispersores de sementes, sombreamento), agressividade da vegetação exótica que ocupa a área, qualidade do solo e a presença de vegetação nativa na vizinhança.

Em muitos casos, a área perdeu seu potencial de regeneração natural. Por exemplo, se o solo foi removido, como em cascalheiras ou áreas de empréstimo não há substrato adequado para o estabelecimento de plantas, assim a área vai permanecer degradada até que haja ação do homem para formar algum tipo de solo. Outro exemplo acontece em áreas de pastagem ou agricultura antigas, onde as rebrotas foram sempre roçadas, as sementes do solo já morreram e não há vegetação nativa próxima para promover a chuva de sementes, é improvável que a regeneração natural ocorra. A cobertura de pastagem, como braquiária, andropogon, capim-gordura e jaraguá, também impede a germinação e abafa o crescimento das espécies nativas. Áreas de cultivo de grãos e algodão mecanizados, mesmo recentemente abertas, geralmente perdem seu potencial de regeneração natural, pois as raízes são quebradas abaixo do solo e são recolhidas e a plantas que insistem em rebrotar são pulverizadas frequentemente com herbicidas.

Assim, a decisão inicial pode ser baseada nos parâmetros sugeridos, mas a regeneração deve ser acompanhada para verificar se está avançando ou regredindo, e se vai ser necessário mudar de estratégia. Dois anos de observação são suficientes para verificar se a regeneração avança. O monitoramento da regeneração natural será descrito na seção Monitoramento.

Dentro de cada tipo de intervenção (baixa e alta intervenção) há algumas opções de métodos de restauração. Dentre os métodos de baixa intervenção há a regeneração natural sem manejo, a regeneração natural com manejo (controle de exóticas, adensamento e enriquecimento) e a nucleação. Métodos de alta intervenção são a semeadura direta e o plantio de mudas em área total. Na figura abaixo, estão descritos os tipos de intervenção e métodos. A recuperação do solo degradado, o aceiro e o cercamento são atividades preliminares que podem ser realizadas antes da escolha dos métodos de restauração. Respondendo às perguntas e seguindo as setas do diagrama abaixo temos os passos da restauração e as técnicas que podemos utilizar para cada caso. Este diagrama serve apenas como uma orientação mas a decisão final sempre vai depender do objetivo do proprietário da terra e dos recursos disponíveis. Nem todas as situações possíveis estão contempladas aqui, novas opções podem sempre ser adicionadas. As etapas e métodos em laranja não tratados nesta cartilha serão considerados nos próximos volumes.

### Intervenções para a restauração do Cerrado



## SEMEADURA DIRETA

A semeadura direta é a técnica de restauração em que o plantio é feito colocando as sementes diretamente no solo. Com esta técnica as plantas germinam, se estabelecem e crescem sempre nas condições do local do plantio.

Na semeadura direta utilizamos uma grande quantidade de sementes, pois nem todas germinam. Além disso, naturalmente ocorre uma mortalidade inicial das plântulas, principalmente, durante o primeiro período de estiagem.

A semeadura direta é recomendada para áreas que foram desmatadas para agricultura e formação de pastagem e estão dominadas por gramíneas exóticas invasoras, como por exemplo, a braquiária, o capim-gordura, o andropogon dentre outras. Essas plantas têm características que favorecem sua colonização em ambientes degradados como: alta capacidade de crescimento, grande produção de sementes viáveis, e grande facilidade para rebrotar. Por isso essas gramíneas dificultam muito o estabelecimento de plantas nativas que ficam abafadas pelo capim que cresce mais rápido e cobre o solo não deixando espaço para as sementes nativas nascerem. Além de competirem com as plantas nativas, os capins aumentam muito a severidade dos incêndios. Se não controlarmos essas gramíneas sabemos que dificilmente teremos sucesso na restauração da vegetação nativa. A semeadura direta permite o plantio em alta densidade de sementes de espécies nativas que podem ocupar o máximo possível do solo evitando a recolonização das gramíneas exóticas.

Existem três formas de realizar a semeadura direta: semeadura em linha, semeadura em área total e semeadura em covas. Neste guia serão detalhadas as duas primeiras formas de semeadura direta.

Para realizar a semeadura direta são necessárias as seguintes etapas:

- ▶ Cercamento (quando for o caso)
- ▶ Aceiramento (quando for o caso)
- ▶ Selecionar as espécies a serem semeadas
- ▶ Coletar e beneficiar as sementes
- ▶ Armazenar sementes
- ▶ Preparar o solo e controlar as gramíneas exóticas (quando for o caso, diferenciado para cada tipo de semeadura direta)
- ▶ Realizar a semeadura direta
- ▶ Realizar o manejo do plantio
- ▶ Avaliar o plantio (monitoramento)

## CERCAMENTO

O cercamento é feito para isolar a área a ser restaurada do pastejo e pisoteio pelo gado. Para isso podem ser usadas cercas de vários fios de arame, cercas elétricas e cercas vivas. As cercas vivas são formadas por árvores ou arbustos plantados em espaçamento reduzido formando uma parede vegetal ou árvores plantadas em espaçamento maior substituindo os mourões e sustentando os arames. As árvores podem ser plantadas por sementes, mudas ou estacas. As estacas são a melhor opção, pois são resistentes à ação do gado e em pouco tempo já servem de cerca. Para a escolha das espécies a serem utilizadas como cercas vivas deve-se considerar aquelas que tenham rápido crescimento e facilidade de propagação por estacas. Também são desejáveis espécies com boa tolerância à poda e presença de espinhos para dificultar a passagem de animais. Devemos evitar espécies que possam invadir o plantio de espécies nativas. Por exemplo, o sansão-do-campo ou sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) é muito utilizado em cercas vivas e pode se tornar um problema em algumas regiões, pois produz muitas sementes que podem colonizar áreas vizinhas e competir com as plantas nativas.

Além de conter o gado, as cercas vivas podem ter outras funções produtivas e ecológicas, como: produção de frutas; quebra-vento; fixação de nitrogênio pelas raízes de leguminosas; produção de matéria orgânica; melhoria na infiltração de água; atração de fauna; e função de corredor de fauna.

Apenas usando cercas-vivas pode-se aumentar em 10% a cobertura de árvores em uma propriedade.



Cerca-viva na Costa Rica onde os mourões de cerca são substituídos por árvores plantadas por estacas.

## ACEIRAMENTO

Para proteger a área em restauração contra incêndios, é preciso fazer aceiro. O aceiro é feito formando uma faixa nos limites da área que queremos proteger. A largura do aceiro pode variar entre 5 e 50 metros, dependendo da vegetação circundante, o relevo do terreno, fragilidade do solo e custos. A regra para fazer aceiro é que quanto mais largo melhor, mas nem sempre isso é possível. Os aceiros podem ser feitos com enxada, grade aradora, capina química, fogo (aceiro negro) ou plantios de árvores ou arbustos sempre verdes e pouco inflamáveis (aceiro verde). A manutenção deve ser efetuada frequentemente antes do início da estação seca, pois a falta de limpeza do terreno oferece riscos de incêndio e pode comprometer o processo de restauração. Os aceiros negros, com uso do próprio fogo, devem ser feitos sempre em grupos de pessoas com experiência e conhecimento sobre o fogo, se possível com o auxílio de brigadas de incêndio treinadas. Devem ser feitos no início da seca, logo após o final da estação chuvosa, em horários com temperatura mais baixa e umidade mais alta, ou seja, no final da tarde ou à noite para evitar o risco de perder o controle do fogo e causar um incêndio.



Estabelecimento de aceiro negro, realizado pela brigada do PrevFogo do IBAMA.

## ESCOLHA DAS ESPÉCIES

### Como selecionar as espécies nativas que serão plantadas ou semeadas?

Para a escolha das espécies sugerimos os seguintes critérios para ajudar na decisão:

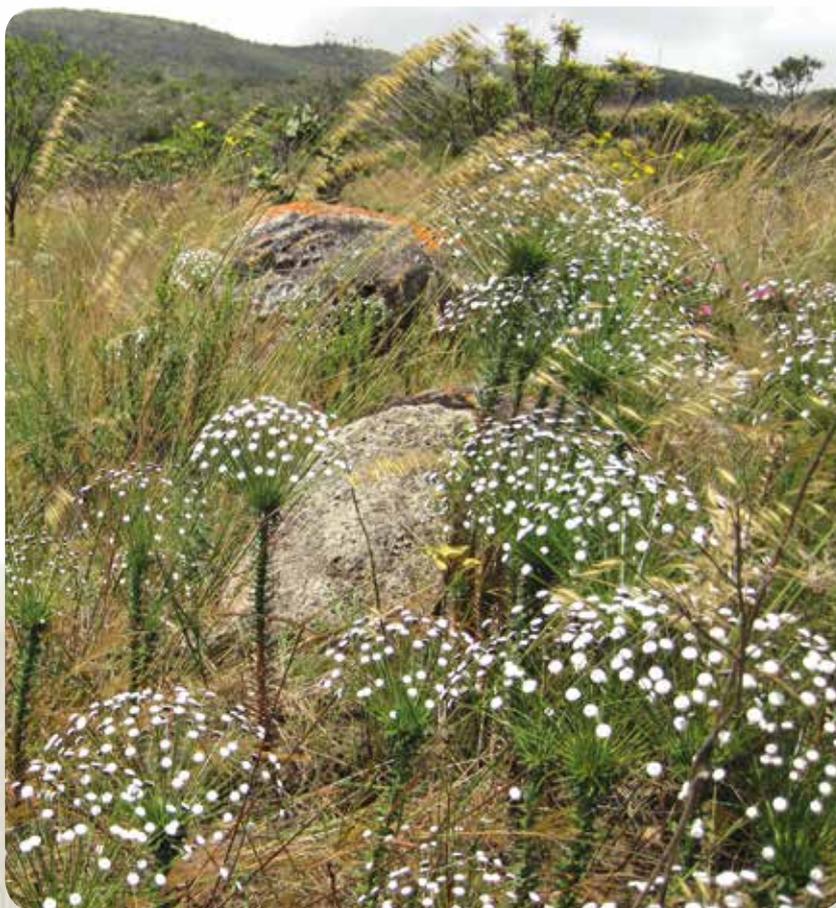
1. Observar que tipo de vegetação e espécies ocorriam originalmente na área;
2. Selecionar espécies nativas que ocorram naturalmente na região;
3. Selecionar o maior número possível de espécies de plantas nativas para gerar e atrair alta diversidade;
4. Utilizar combinações de plantas nativas de rápido crescimento junto com plantas que crescem mais lentamente;
5. Selecionar espécies capazes de colonizar áreas degradadas, como barrancos de estradas, pois estas plantas se adaptam às condições de solos descobertos, sem matéria orgânica e com altas temperaturas.
6. Selecionar espécies nativas que sejam capazes de competir com as invasoras para que estas dificultem o seu retorno. Uma boa dica para identifica-las é olhar quais ocorrem em áreas dominadas por invasoras.
7. Para a restauração das savanas e campos dos cerrados devemos incluir as espécies herbáceas e arbustivas nestes ambientes, pois são plantas que crescem mais rápido e podem evitar a ocupação pelas espécies invasoras.
8. Considerar plantas nativas que produzam frutos e que atraiam animais dispersores de sementes. Essas plantas também irão garantir ao longo dos anos os recursos alimentares para esses animais (insetos, aves, mamíferos, peixes, etc). Plantar frutíferas nativas que irão atrair animais, como aves e morcegos, ajuda a trazer sementes de diferentes locais, aumentando a biodiversidade local.

#### *As plantas herbáceas*

As espécies herbáceas são aquelas que não produzem caule lenhoso, e são as plantas que dominam as savanas e os campos do Cerrado. A ausência de iluminação solar impede o crescimento de grande parte das espécies herbáceas do Cerrado. Devido a isso, elas não estão presentes (ou estão presentes em menor quantidade) em florestas do Cerrado, como Matas de Galeria, Matas Ciliares e Cerradões, pois as copas das árvores encostam umas nas outras e fazem sombra, impedindo que as herbáceas cresçam.

#### *As plantas arbustivas*

As espécies arbustivas possuem um caule lenhoso, como as árvores, mas tem geralmente um tamanho menor, até 1,5 metros de altura, e tendem a crescer produzindo muitos galhos laterais. Assim como as herbáceas, as espécies arbustivas ocorrem principalmente nos tipos de vegetação mais abertas do Cerrado.



# MANEJO DE SEMENTES

## Como e o que coletar?

A coleta de sementes é etapa fundamental para o sucesso do plantio, pois é a semente que carrega a capacidade de produzir uma nova planta. Para a coleta de espécies arbóreas e arbustivas foi desenvolvido o Manual Produção de Sementes Florestais, juntamente com cartilhas de Coleta e Manejo de Sementes Florestais da Rede de Sementes do Cerrado, nos quais é possível conhecer todo o processo de produção. Aqui vamos tratar da coleta de sementes de herbáceas, apresentando suas principais características, ainda muito pouco utilizadas em plantios de restauração.

A primeira informação que precisamos ter é quando a espécie está produzindo sementes maduras. Para algumas plantas é difícil reconhecer os frutos e sementes maduras. Em geral, quando os frutos e sementes começam a cair está na hora de coletar.

Sabendo o período em que a planta dá frutos sabe-se o período ideal para a colheita, evitando colher cedo demais (quando a planta está ainda em flor, ou com frutos imaturos, impedindo que a reprodução aconteça) ou muito tarde (quando as sementes já foram dispersas).

### Calendário de coleta de herbáceas e arbustos na Chapada dos Veadeiros em Goiás. As épocas podem variar dependendo da época das chuvas e da região.

Nome comum	Nome Científico	Mês de coleta
Capim rabo-de-raposa	<i>Aristida riparia</i>	junho
Capim fiapo	<i>Trachypogon spicatus</i>	junho
Capim roxo	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	junho
Amargoso	<i>Lepidaploa aurea</i>	junho
Andropogon nativo	<i>Andropogon fastigiatus</i>	maio
Capim brinco-de-princesa	<i>Leudetiopsis chrysothrix</i>	junho
Macela	<i>Achyrocline satureoides</i>	agosto
Assa-peixe	<i>Vernonanthura polyanthes</i>	agosto

Ao coletar é importante estar atento ao que de fato deve ser coletado. É essencial também que se tome cuidado para não danificar a planta, para que ela possa continuar se desenvolvendo normalmente após a colheita e produza sementes no ano seguinte. Quanto menor a planta, mais cuidado devemos ter durante a coleta para não prejudicar a planta.

As gramíneas, em sua parte aérea (que fica para cima do solo), são formadas por colmo (que são caules ocos), folhas e o pendão (agrupamento de flores/sementes). As flores depois de polinizadas formam as sementes. Os pendões com flores e sementes muitas vezes são muito parecidos se não olharmos com cuidado.

Para coletar as gramíneas devemos cortar apenas os pendões com sementes, sem cortar as folhas.

Para cortar os pendões a melhor ferramenta é uma foice de mão para colher arroz.

Durante a coleta é importante não agitar muito os pendões pois as sementes maduras podem cair.



Coleta de gramíneas nativas utilizando foice de mão como ferramenta. A coleta é feita cortando maços do pendão das gramíneas. Para segurança do coletor é importante que este use luvas de couro, calça e botas. O coletor da foto corre o risco de se cortar com a foice sem a proteção adequada.

## Capins Nativos e suas Sementes



Capim rabo-de-raposa



Capim pé-de-galinha



Capim roxo



Capim brinco-de-princesa

Pendões de gramíneas nativas com sementes.

A mesma técnica de coleta das gramíneas pode também ser utilizada para arbustos como o amargoso (*Lepidaploa aurea*) e outras espécies que produzem sementes semelhantes.



Arbusto amargoso (*Lepidaploa aurea*) e macela (*Achyrocline satureioides*).

### *Beneficiamento de sementes*

Para ter um maior rendimento entre o que é semeado e o que de fato germina, é preciso que se faça o beneficiamento das sementes após a colheita, ou seja, é preciso secar as sementes na sombra, separar as impurezas (galhos, folhas, partes do fruto) e separar as sementes da inflorescência. Isso facilita o armazenamento e a semeadura. Sementes que estejam molhadas podem fungar e perder a capacidade de germinar. Sementes misturadas com folhas e galhos também tem maior chance de fungar, além de exigir mais espaço para armazenar. Assim, quanto mais livre de impurezas e mais secas melhor será o armazenamento das sementes.

Para beneficiar gramíneas (capins), espécies da família das asteráceas (margaridas, assa-peixe, candeias e outras) ou outras espécies que tenham frutos que liberem as sementes após serem batidos, podemos usar um cambão, processo semelhante ao usado para limpar o feijão após a colheita. Um cambão é uma vara de madeira que na ponta tem uma corda que amarra outra vara menor. A vara menor é que bate nos frutos.



Secagem das sementes a sombra.



Sementes sendo batidas com varas para se soltarem das estruturas de fixação.

Outra forma de beneficiamento para sementes pequenas e que não soltam facilmente dos frutos é a trituração com ensiladeiras de forragem. Por exemplo, pode-se triturar os pendões das gramíneas nativas para separar as sementes o melhor possível. Como as sementes são pequenas, elas passam pela trituradora sem ser danificadas.

Estas são formas práticas para beneficiar grandes quantidades de sementes. O objetivo destes métodos de beneficiamento não é deixar as sementes totalmente limpas, mas deixá-las bem separadas para que, durante o plantio, possam ser bem espalhadas.



Ensiladeira de forragem para trituração dos pendões de capins e frutos secos. Secagem das sementes a sombra.

## *Armazenamento de sementes*

As sementes já beneficiadas devem ser armazenadas em local fresco e seco. Em geral, as sementes de gramíneas mantêm sua capacidade de germinação ou até aumentam após um ano de armazenamento. As espécies arbustivas devem ser armazenadas por menor tempo. Algumas sementes não devem ser armazenadas, pois perdem a capacidade de germinar em poucas semanas, como a mangaba. Estas sementes devem ser semeadas logo após a coleta e beneficiamento.



Armazenamento das sementes em sacos de ráfia.

## SEMEADURA DIRETA – PLANTIO EM LINHAS

Semeadura direta em linhas é uma técnica que pode ser utilizada para o enriquecimento de áreas que já apresentem alguma regeneração natural para aumentar o número de espécies ou incluir tipos de plantas que não estão regenerando sozinhas no local. Ela é recomendada para estabelecer as árvores, mas não restaura toda a área, que precisa ser coberta totalmente pelo estrato herbáceo. Como as espécies de árvores do Cerrado, em geral, crescem devagar e muitas das espécies exóticas, especialmente as gramíneas, são muito agressivas, provavelmente o manejo das entrelinhas de plantio será feito por um período muito longo.

Apesar de ser limitado para restaurar áreas de Cerrado, esse método é recomendado para consorciar as árvores do Cerrado com pastagens e cultivos agrícolas, em sistemas agroflorestais e silvipastoris.

### *Primeiro passo: preparo do solo*

O bom preparo do solo é essencial para o bom resultado de semeadura direta. Começamos roçando o capim existente na área. Após a roçada, grande quantidade de capim cortado é acumulado, então essa palha de capim será depositada sobre o solo após a semeadura.



Sulco realizado com sulcador puxado por trator.

Área roçada. Sulcos cobertos com palhada para manter umidade do solo e prevenir emergência de plantas espontâneas.

Depois da roçada, são realizados sulcos no espaçamento desejado. Quanto mais perto os sulcos, mais rapidamente a vegetação nativa cobre o solo. Após a abertura dos sulcos esperamos a germinação das plantas espontâneas e capinamos ao longo dos sulcos numa faixa de 1,5 metros. Nossa experiência demonstra que a adubação não acelera o crescimento das plantas típicas de savanas e campos, mas aumenta o crescimento das plantas espontâneas agressivas, como os capins exóticos.

### *Segundo passo: o plantio*

A escolha das espécies de árvores do Cerrado para restauração normalmente leva em conta o valor econômico (frutífera, melífera, madeireira, medicinal), porém nem todas as espécies se saíram bem na semeadura direta. É necessário testar. De forma geral, as sementes grandes têm mais sucesso, como jatobá-do-cerrado, baru, cajú, tingui, cagaita, peroba, copaíba, tamboril-do-cerrado. Algumas de sementes médias também têm bom estabelecimento, mas seu plantio deve ser mais cuidadoso, considerando o preparo do terreno e uma fina camada de terra sobre a semente. Os ipês, aroeira, gonçalo-alves, paineira-do-Cerrado, lobeira, angico e carvoeiro germinam e se estabelecem relativamente bem. Sementes pequenas precisam ser melhor estudadas.

Nem todas as sementes plantadas germinam e destas nem todas crescem e se estabelecem. Considerando as espécies acima citadas, uma boa estimativa é que, cerca de 20% das sementes plantadas germinem e sobrevivam após 1 ano. Assim, um espaçamento de 20 cm entre as sementes resultará num espaçamento médio de 1 metro entre plantas após o primeiro ano. Este é um bom espaçamento, pois permite desbastes futuros e escolha das melhores plantas.

As sementes devem ser depositadas no solo e levemente cobertas, ou apenas apertadas contra o solo. Utilizar palhada (mulch) ou plantas agrícolas de ciclo curto pode evitar a dessecação das sementes e plântulas, aumentar umidade do solo e inibir plantas espontâneas.



Semeadura em linha sendo realizada com calcareadora adaptada. Detalhe para a saída das sementes da calcareadora sem o espalhador e com uma corrente para enterrar as sementes.

### *Terceiro passo: manejo*

Nos primeiros anos após a semeadura direta é necessário manejar as áreas para garantir o estabelecimento das plântulas de árvores e controlar os capins exóticos que nascem a cada estação de chuva. O plantio em linhas permite esse manejo. Com espaço de 3 metros é possível fazer uma roçada mecânica entre as linhas. Com espaçamento de 50 cm é possível utilizar cultivador e capina manual.



Árvores de Cerrado estabelecidas de semeadura direta em linha com o enleiramento da palhada resultante da roçada realizada na entrelinha. A palhada reduz a infestação de plantas indesejadas próximo às árvores plantadas.

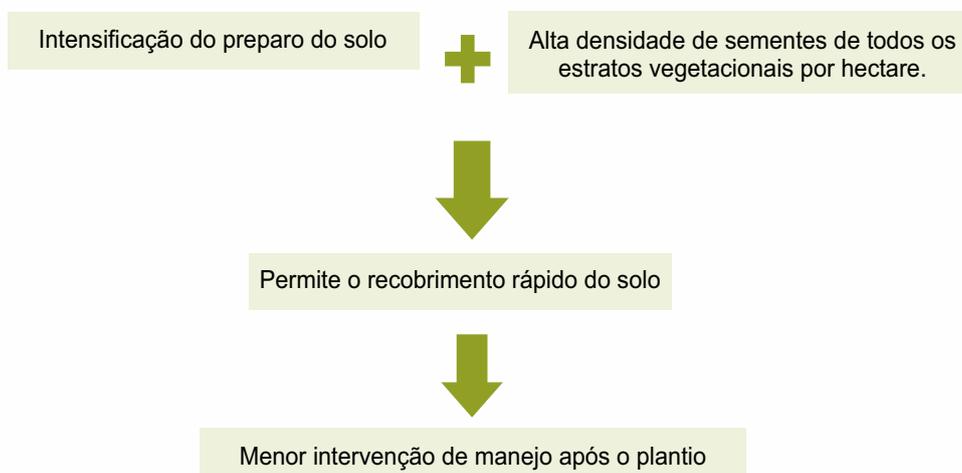
**Resultados de germinação e sobrevivência para espécies testadas em plantio por semeadura direta em linha (ótima > 80 %, boa - 50 a 80%, regular - 20 a 49%, baixa - 10 a 19%, ruim < 10 %)**

Nome comum	Nome científico	Germinação em campo	Sobrevivência 1º. ano	Sobrevivência 2º. Ano
Cajú	<i>Anacardium occidentale</i>	Boa	ótima	Regular
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Regular	regular	Ruim
Peroba-do-cerrado	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Regular	boa	Regular
Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i>	-	regular	-
Sucupira-preta	<i>Bowdichia virgilioides</i>	-	regular	-
Mama-cadela	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Regular	ótima	Baixa
Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i>	Baixa	baixa	Ruim
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Regular	regular	Baixa
Jacarandá-do-cerrado	<i>Dalbergia miscolobium</i>	Regular	boa	-
Faveira	<i>Dimorphandra mollis</i>	Ruim	-	-
Barú	<i>Dipteryx alata</i>	Baixa	boa	Boa
Tamboril-do-cerrado	<i>Enterolobium gummiiferum</i>	Boa	ótima	-
Paineira-do-cerrado	<i>Eriotheca pubescens</i>	Regular	boa	-
Cagaita	<i>Eugenia dysenterica</i>	Boa	ótima	Boa
Ipê-amarelo-do-cerrado	<i>Handroanthus aureus</i>	Regular	boa	Baixa
Jatobá-da-mata	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Regular	boa	Boa
Ingá	<i>Inga cylindrica</i>	-	baixa	-
Pau-santo	<i>Kielmeyera coriacea</i>	Regular	boa	Ruim
Tingui	<i>Magonia pubescens</i>	Boa	ótima	Boa
Aroeira	<i>Myracrodouon urundeuva</i>	-	regular	-
Pau-terra	<i>Qualea grandiflora</i>	Regular	boa	Ruim
Lobeira	<i>Solanum lycocarpum</i>	Boa	regular	-
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	-	baixa	-
Capitão	<i>Terminalia argentea</i>	Ruim	-	Baixa

## SEMEADURA DIRETA - PLANTIO EM ÁREA TOTAL

Para restauração de campos ou savanas (cerrado típico), onde se pretende restaurar o estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, recomendamos o plantio em área total. Este método pode ser mecanizado e tem custo relativamente baixo de instalação e manutenção.

Para realizar a semeadura direta em área total, algumas estratégias são utilizadas:



Uma das características desse tipo de intervenção é que o manejo, ou seja, o controle das espécies indesejadas após o plantio das nativas é dificultado, já que as plantas desejadas e indesejadas crescem entremeadas. Por essa razão o preparo do solo antes do plantio precisa ser muito bem realizado, buscando diminuir ao máximo a capacidade de retorno das espécies invasoras. Além disso, buscamos promover o recobrimento rápido do solo utilizando elevada quantidade de sementes distribuídas entre herbáceas, arbustivas e arbóreas. Se por um lado precisamos intervir mais no preparo e no plantio, por outro economizamos esforços no manejo.

### *Preparo do solo e controle das gramíneas exóticas*

O preparo do solo serve para eliminar as espécies invasoras e para preparar o substrato para a semeadura. Uma das formas de preparo do solo é combinando fogo e gradagem. Em áreas onde o pasto está abandonado por muitos anos, muita massa de capim está acumulada. O fogo elimina toda essa massa de gramíneas, limpando tudo que está acima do solo, incluindo as sementes, além de facilitar seu preparo. Porém, o fogo não mata as raízes do capim nem as sementes que estão no solo.



Área dominada por capim exótico, dificultando o estabelecimento de espécies nativas.

O fogo deve ser utilizado com muito cuidado e planejamento. Primeiro devemos providenciar a autorização do órgão ambiental para a sua utilização, quando pertinente. O fogo deve ser feito até o mês de maio, quando as plantas começam a secar, mas ainda não estão muito secas. Depois disso, pode ser muito perigoso usar o fogo. As queimas devem ser iniciadas apenas depois das 17h ou à noite quando a temperatura tende a baixar e a umidade do ar a aumentar, o que facilita o controle do fogo. Nunca se deve fazer fogo sozinho! O pessoal que realiza a queimada deve ser bastante experiente, pois o risco de perder o controle é grande se não tivermos os cuidados necessários. Antes de queimar a área a ser trabalhada devemos primeiro fazer um aceiro negro ao redor. A maior parte dos capins exóticos, no Cerrado, produz flores e frutos no início da estação seca, mais um bom motivo para queimar neste período, impedindo a dispersão das sementes.

Depois de queimar a área devemos gradear o solo para quebrar as raízes dos capins exóticos, e desfazer os torrões, o que ajuda a matar estas plantas. Muitas raízes não morrem com isso e quando mexemos no solo estamos trazendo as sementes das gramíneas para a superfície, o que favorece sua germinação. Assim, gradear o solo apenas uma vez promoverá a germinação das sementes dos capins exóticos. Para diminuir ainda mais o capim que sobrou devemos gradear o solo novamente logo após as sementes do capim terem germinado. Antes do plantio podemos gradear novamente o solo para reduzir ainda mais as gramíneas exóticas e terminar de preparar o solo com a passagem de uma grade niveladora para quebrar os torrões e deixar o solo mais regular. Como as sementes das espécies herbáceas nativas a serem plantadas são muito pequenas é importante que o solo esteja destorroado e nivelado para maior germinação. Com essas ações divididas ao longo da estação seca, causamos o máximo de injúria aos capins invasores aumentando as chances de sucesso de estabelecimento das espécies nativas. A gradagem do solo só é recomendada nas áreas mecanizáveis. Nas demais áreas, pode ser feito o controle das gramíneas com enxadas ou herbicidas e o plantio em sulcos ou pequenas covas.



Gradagem na seca



Gradagem no início das chuvas



Queimada no período da floração/frutificação até o mês de maio



Gradagem antes do plantio



Plantio

## Adubação

Para a sementeira em área total não recomendamos a adubação na área. Isso porque, geralmente, as gramíneas exóticas se beneficiam com a adubação desenvolvendo-se mais rapidamente na área abafando as espécies nativas. As plantas do Cerrado são adaptadas aos solos ácidos e pouco férteis.

## Plantio

Geralmente em outubro (início das chuvas) já se pode semear na área preparada. Primeiro as sementes maiores de meio centímetro de diâmetro. Estas sementes devem ser enterradas com a grade niveladora em uma passada na marcha rápida do trator. Se o solo estiver bem nivelado esta etapa não é necessária.



Sementes > 0,5 cm



Sementes a lanço



Sementes enterradas

Em seguida, devem ser plantadas as sementes pequenas e aquelas que podem ser danificadas pelo trator. Para distribuir melhor as sementes pequenas, pode-se misturá-las com palha de arroz na quantidade de 250 litros por hectare. A sementeira é feita a lanço. Para áreas grandes, pode-se espalhar as sementes com espalhador de calcário.



Mistura de sementes < 0,5 cm com palha de arroz



Semeadura a lanço da mistura de sementes pequenas

A principal espécie a ser plantada é o amargoso (*Lepidaploa aurea*) na quantidade de 25 kg de sementes (com 80% de impurezas – folhas, flores) por hectare. Para o sucesso da restauração precisamos garantir que as plantas exóticas não retornem, para isso a melhor estratégia é cobrir o solo o mais rápido possível. O rápido crescimento de arbustos como o amargoso dificulta que as gramíneas invasoras retornem para a área em restauração. Esse efeito que buscamos para controlar as espécies indesejadas se mantém por pelo menos três anos.

Além desta planta, devem ser plantadas árvores, arbustos, ervas e gramíneas nativas. As sementes de árvores/arbustos devem ser plantadas na proporção de 1 semente por metro quadrado até cerca de 20 espécies.

O crescimento rápido e o recobrimento do solo garantido por espécies como o amargoso reduzem a cobertura de gramíneas invasoras. Por isso, os custos de manutenção do plantio por meio da sementeira direta em área total, quando bem planejado e executado, são reduzidos.



Um ano e meio após o plantio em área dominada por capins exóticos (principalmente andropogon e braquiária). As plantas nativas mais abundantes são o amargoso (*Lepidaploa aurea*) e a macela (*Achyrocline satureoides*), o capim com pendões é o rabo-de-raposa (*Aristida riparia*), dentre outras espécies.

No ambiente natural existem outras espécies que possuem essa mesma característica, precisamos ficar atentos para reconhecê-las, pois cada região pode apresentar espécies com as mesmas características do amargoso, em geral estas espécies são conhecidas localmente como mata-pasto, crescem em áreas perturbadas, crescem rapidamente e produzem muitas sementes.



Mistura de sementes de espécies arbustivas e herbáceas



Semeadura a lanço de espécies arbustivas e herbáceas

**Recomendação da quantidade de sementes a ser plantada na semeadura direta em área total. Inclui o esforço para coletar as sementes e a quantidade de plantas que pegam nos primeiros meses.**

Hábito	Nome comum	Nome científico	Forma de plantio	Quantidade (Kg) de sementes coletadas por dia por uma pessoa por espécie	Quantidade (Kg) de sementes plantadas por hectare	Plantas nascidas por hectare ou % de cobertura do solo – 4 meses após plantio
Arbóreo	Baru*	<i>Dipteryx alata</i>	Semear primeiro e enterrar as sementes logo abaixo da superfície.	90	220	5200
Arbóreo	Caju	<i>Anacardium humile</i>		10	23	9700
Arbóreo	Capitão*	<i>Terminalia argentea</i>		10	3	600
Arbóreo	Carvoeiro*	<i>Tachigalia aurea</i>		10	1	2300
Arbóreo	Copaiba	<i>Copaifera langsdorffii</i>		3	7	4500
Arbóreo	Jatobá	<i>Hymenea stignocarpa</i>		10	34	1900
Arbóreo	Mirindiba	<i>Buchenavia tomentosa</i>		30	11	2600
Arbóreo	Tingui	<i>Magonia pubescens</i>	Semear sem enterrar, sobre o solo.	10	18	10300
Arbóreo	Ipê cascudo	<i>Tabebuia aurea</i>		5	2	3000
Arbóreo	Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>		2	2	1800
Arbóreo	Caroba	<i>Jacaranda brasiliana</i>		2	0,5	3600
Arbustivo	Estilosantes	<i>Stylosanthes capitata</i>			2	4%
Arbustivo	Fedegoso	<i>Senna alata</i>		2	0,6	1400
Arbustivo	Amargoso	<i>Lepidaploa aurea</i>		5	5	9%
Arbustivo	Lobeira	<i>Solanum lycocarpum</i>		1	0,3	4500
Arbustivo	Mimosa	<i>Mimosa clausenii</i>		0,5	0,5	6100
Arbustivo	Assa-peixe	<i>Vernonanthura polyanthes</i>		5	5	<1%
Arbustivo	Candeia	<i>Eremanthus glomerulatus</i>		5	5	6500
Herbáceo	Capim andropogon-nativo	<i>Andropogon fastigiatus</i>		5	5	30%
Herbáceo	Capim rabo de-raposa	<i>Aristida riparia</i>		5	5	<1%
Herbáceo	Capim brinco de princesa	<i>Loudetiopsis chrysothrix</i>		5	5	<1%
Herbáceo	Capim roxo	<i>Schyzachirium sanguineum</i>		5	5	<1%
<b>TOTAL</b>				<b>354,9</b>		

\* - Espécies semeadas com o fruto sem beneficiamento.

Apesar das espécies indicadas na tabela anterior se estabelecerem muito bem em campo com a sementeira direta, outras não apresentam o mesmo resultado e neste caso podem ser introduzidas na área por plantio de mudas, como as espécies listadas no quadro abaixo.

**Espécies que não demonstraram resultados satisfatórios em campo por meio da sementeira direta:**

1. *Davilla elliptica* (lixadeira);
2. *Cecropia peltata* (embaúba);
3. *Tibouchina candolleana* (quaresmeira);
4. *Trembleya parviflora*;
5. *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica de porca);
6. *Rapanea guianensis* (capororoca) (sementes sem viabilidade);
7. *Triplaris gardneriana* (pau formiga);
8. *Miconia albicans* (tinge língua);
9. *Didymopanax macrocarpum* (mandiocão);
10. *Annona crassiflora* (araticum) (mesmo plantando sementes tratadas com ácido giberélico – possível problema na armazenagem);

### Germinação

A germinação (emergência das plântulas) pode ocorrer em poucos dias dependendo das espécies utilizadas. O tingui, o caju, o angico e outros germinam e podem ser vistos logo na primeira semana. Outras espécies demoram um pouco mais, como o carvoeiro e a candeia, de dois a três meses após o plantio.



Amargoso



Tingui



Copaiba



Baru



Jatobá



Caju



Capim rabo-de-raposa



Cagaita

Plantas jovens de espécies nativas plantadas por sementeira direta.

## Estabelecimento

Para o plantio em semeadura direta devemos priorizar as espécies que se estabelecem rapidamente na área degradada. Algumas espécies semeadas logo no primeiro ano já começam a florescer e produzir sementes.

### Espécies herbáceas de rápido estabelecimento e floração:

*Andropogon fastigiatus* (capim andropogon nativo);

*Andropogon bicornis* (capim rabo-de-burro);

*Aristida riparia* (capim rabo-de-raposa);

*Aristida gibbosa*;

*Axonopus aureus* (capim pé-de-galinha);

*Axonopus barbigerus*;

*Loudetiopsis chrysothrix* (capim brinco-de-princesa);

*Schyzachirium sanguineum* (capim roxo);

*Stylosanthes capitata* (estilosantes);

*Stylosanthes macrocephala* (estilosantes);

*Tachypogon spicatus* (capim fiapo);

*Lepidaploa aurea* (amargoso).

## Crescimento

O crescimento em altura das espécies arbóreas de Cerrado é lento. Essas espécies investem mais energia no crescimento de suas raízes. No entanto, o crescimento acima do solo para as espécies arbustivas e herbáceas é bem mais acelerado, em poucos meses essas plantas podem atingir sua altura máxima e já comecem até a se reproduzir. Por essa razão investimos em um plantio heterogêneo com todos os estratos vegetais. As espécies arbustivas e herbáceas crescem rapidamente ocupando o solo, evitando que espécies exóticas ocupem o espaço, enquanto as arbóreas crescem abaixo delas.

## Manejo

O manejo de áreas de plantio por semeadura direta em área total para controlar as espécies invasoras, caso realmente necessário, deve ser realizado com muito cuidado por meio de capina com enxada. Neste caso deve-se buscar atingir apenas as moitas das espécies exóticas e preservar as plantas nativas semeadas.

O plantio por semeadura direta de espécies herbáceas e arbustivas, que têm a capacidade de florescer e frutificar no primeiro ano de vida, aumenta a fauna silvestre na área de restauração. Isso acontece especialmente para insetos que polinizam as flores e animais que se alimentam e dispersam as sementes.

A produção de sementes no primeiro ano também resulta na regeneração de novas plântulas o que pode aumentar ainda mais a cobertura de plantas nativas.

## MONITORAMENTO

O monitoramento indicará se o método escolhido foi adequado, ou se foi bem conduzido, para permitir o retorno da vegetação nativa, se a área ainda precisa ser manejada ou se podemos deixar a natureza fazer o serviço daqui para a frente. Quando as plantas nativas estão bem estabelecidas, com tamanho em que o risco de morrer é pequeno e há poucas plantas indesejadas como os capins exóticos, talvez seja o momento que podemos parar de manejar.

Recomendamos que a restauração seja feita em etapas, realizando pequenas áreas no início, para que os resultados forneçam informações para os próximos anos. O monitoramento permite analisar se os métodos de restauração que vêm sendo empregados estão desencadeando o retorno da regeneração natural da vegetação, ou seja, se os objetivos foram atingidos.

O monitoramento da estrutura da vegetação, ou seja da altura das plantas, dos tipos de plantas e também da diversidade (quantidade de espécies) e composição (quais espécies) da vegetação na área são características comuns de se avaliar e são capazes de prever o sucesso da restauração. A densidade de regenerantes e especialmente a cobertura do solo pelas espécies nativas são variáveis simples de se medir e que também ajudam a prever como será o futuro das áreas restauradas.

O monitoramento da cobertura do solo por forma de vida (vegetação competitiva, solo exposto, árvores, arbustos e herbáceas nativas), pode ser realizada utilizando o método de pontos: ao longo de uma trena esticada em 25 m, é posicionada a cada 50 cm uma vara de bambu com dois metros de comprimento, dividida em quatro partes de 50 cm, observam-se todos os elementos que tocam na vara. Fotografias podem ser feitas todos os anos do mesmo lugar e a cobertura do solo pode ser observada. Para medir a riqueza de espécies e a densidade de regenerantes lenhosos com mais de 30 cm, estica-se uma trena de 25 m e todas as plantas que estão presentes numa faixa 1 metro ao longo da trena são contadas e identificadas. Para conhecer mais métodos de monitoramento de áreas em restauração, veja o protocolo de monitoramento da secretaria do Meio Ambiente de São Paulo ([http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/files/2015/01/2015\\_1\\_15\\_Procoto\\_lo\\_monitoramento\\_restauracao\\_vfinal.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/files/2015/01/2015_1_15_Procoto_lo_monitoramento_restauracao_vfinal.pdf)).



Amostragem da densidade e diversidade de plantas que emergiram no plantio de semeadura direta.



Medida de cobertura do solo por formas de vida pelo transecto de pontos de intercepção ou método de agulha.

## RESULTADOS DE EXPERIMENTOS DE SEMEADURA DIRETA EM ÁREA TOTAL

Em experimentos feitos no Distrito Federal (Reserva Biológica da Contagem), PADF e em Goiás (Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros), A sementeira direta foi feita manualmente com até 40 espécies nativas com média de plantio de mais de 200 kg de sementes por hectare e custou cerca de R\$ 5.000,00/ ha. Os plantios foram realizados conforme descrito acima e, após o primeiro ano, foi possível passar de nenhuma cobertura de espécies nativas e 100% de gramíneas exóticas para uma cobertura de mais de 40% de espécies nativas e menos de 20% de espécies exóticas invasoras, com mais de sete espécies de gramíneas do Cerrado bem estabelecidas e cerca de 5 plântulas de árvores por m<sup>2</sup> de mais de 25 espécies estabelecidas.

Ao se comparar com o plantio de mudas de espécies arbóreas, este método de plantio via sementeira direta é mais barato (menos da metade do preço), exige menos manutenção, e principalmente, permite restaurar as áreas de savana e campos do Cerrado considerando a sua principal característica que é a convivência entre árvores, arbustos e ervas do Cerrado.



Foto 1: Restauração no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, seis meses após a sementeira, com predominância do arbusto amargoso.  
Foto 2: um ano após o plantio. Vemos no primeiro plano os capins exóticos e mais atrás a área dominada por amargoso.



1

2

Foto 1: Restauração no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Três anos após a semeadura durante a época seca. Os capins altos avermelhados são o capim roxo (*Schyzachyrium sanguineum*), espécie nativa.

Foto 2: As mudas de árvores são carvoneiros plantados por semente junto com os capins e os arbustos nativos.



**Componente Cerrado**

**SEMEADURA DIRETA DE  
ESPÉCIES DO CERRADO SENSU  
LATO: TESTANDO O PREPARO  
DO SOLO E A DENSIDADE DE  
ESPÉCIES DE COBERTURA E  
RIQUEZA**

**CE 06 - Plantio: Novembro 2013**

Líder: Alexandre Sampaio

Apoio

MONSANTO



JOHN DEERE

Realização

ICMBio

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Embrapa Cerrados



Estes são nossos aprendizados e sugestões para quem irá plantar Cerrado em suas terras. Para saber mais e também nos contar suas experiências de restauração do Cerrado, entre em contato.

[restauracerrado@gmail.com](mailto:restauracerrado@gmail.com)





Realização:



Rede de Sementes do Cerrado

Campus Universitário Darcy Ribeiro/Universidade de Brasília

- Gleba A - Ala Sul - Prédio Jeanine M. Felfili

CRAD - sala A1 - 53/13 - Caixa Postal 4461 CEP 70904-970

Asa Norte - Brasília, DF

Telefone: 61 3107-0098 - email: [contato@rsc.org.br](mailto:contato@rsc.org.br)

[semeando@rsc.org.br](mailto:semeando@rsc.org.br)

[www.rsc.org.br](http://www.rsc.org.br)

[www.semeandobiomacerrado.org.br](http://www.semeandobiomacerrado.org.br)

Elaboração:

Coletivo Restaura Cerrado  
[restauracerrado@gmail.com](mailto:restauracerrado@gmail.com)



Proibida a venda

Patrocínio:

