

MANUAL



**PARA RECUPERAÇÃO
DA VEGETAÇÃO DE CERRADO**



Pequi (*Caryocar brasiliense*)

MANUAL PARA RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO DE CERRADO

Giselda Durigan

Antônio Carlos Galvão de Melo

José Carlos Molina Max

Osmar Vilas Boas

Wilson Aparecido Contieri

Viviane Soares Ramos

3ª Edição

Revisada e Atualizada – Março 2011

FLORESTA ESTADUAL E ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ASSIS

Caixa Postal 104 – CEP 19802-970 – Assis-SP

Tel/Fax (18) 3325.1066, 3325.1045, 3323.8330

florestassis@gmail.com

<http://florestaestadualdeassis.blogspot.com>

Capa:

Cerrado imediatamente após a passagem do fogo em Itirapina, SP (esquerda).

Cerrado recuperado cerca de um ano após a passagem do fogo, Parapanema, SP (direita).

Foto: Giselda Durigan

Fotos internas:

Giselda Durigan, Osmar Vilas Bôas e Viviane Soares Ramos

Editoração e Projeto Gráfico:

Viviane Soares Ramos

Produção Gráfica

1ª e 2ª Edições: Páginas & Letras Editora e Gráfica

Tiragem: 1.000 exemplares

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

M251 Manual para recuperação da vegetação de cerrado [recurso eletrônico] /
3.ed. Giselda Durigan ... [et al.]. - 3.ed.rev. e atual. - São Paulo : SMA, 2011.
19 p. : il. color.

Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar>>.
ISBN 85-86624-XX

1. Cerrado – São Paulo (Est.) 2. Florestas - São Paulo (Est.) 3. Vegetação
- São Paulo (Est.) I. Durigan, Giselda II. Melo, Antonio Carlos Galvão de. III.
Max, José Carlos Molina IV. Vilas Boas, Osmar V. Contieri, Wilson
Aparecido VI. Ramos, Viviane Soares.

CDD (21.ed. Esp.) 634.956 816 1
CDU (ed. 99 port.) 631.614 (213.54:815.6)

Apresentação

O cerrado é o segundo bioma mais rico em biodiversidade do Brasil e também o berço de muitas espécies endêmicas de vegetais e animais. E este importante ecossistema está ameaçado. Em São Paulo, o cerrado já ocupou 14% do território do Estado. Atualmente, resta menos de 1% de sua vegetação natural, distribuída de forma espacialmente fragmentada, interrompida diversas vezes por outras formações. A agricultura e a pecuária de alta tecnologia são atividades que contribuíram para a redução deste bioma.

Possui fauna e flora riquíssimas e muitas delas servem como base para a alimentação humana, medicamentos e uma infinidade de plantas usadas ancestralmente pelas populações do cerrado. O conhecimento das comunidades que lá vivem, associado ao uso e à aplicação das ervas medicinais do cerrado, também se constitui em um patrimônio cultural de grande importância. Além da utilidade, sua vegetação também impressiona pela beleza.

A contribuição do cerrado para o equilíbrio ambiental é indiscutível. Esse bioma foi recentemente incluído entre os hotspots globais para a conservação devido a sua alta diversidade biológica e rapidez com que está sendo destruído. Os hotspots são habitats naturais que correspondem a apenas 1,4% da superfície do planeta, onde se concentra cerca de 60% do patrimônio biológico do mundo. Esta lista inclui o cerrado brasileiro e a mata atlântica.

Sua importância levou à criação de uma legislação em 2009, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma cerrado no Estado de São Paulo. É a lei 13.550, de 2 de junho de 2009.

A nova legislação paulista vai cuidar para preservar remanescentes dessa valiosa vegetação. O poder público não mais poderá autorizar sua supressão quando abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, quando exercer a função protetora de mananciais e recarga de aquíferos, quando formar corredores ecológicos, quando proteger o entorno de unidades de conservação ou se situar em áreas prioritárias para a criação delas e possuir excepcional valor paisagístico.

Por todos estes fatos, são imprescindíveis ações para recuperar a vegetação do cerrado. A publicação explica como é possível recuperá-lo, descreve as principais técnicas utilizadas, lembrando que os plantios devem usar espécies nativas do local a ser reabilitado, sempre respeitando as condições ali encontradas, como umidade, fertilidade do solo e luminosidade, e ainda lista as espécies recomendadas para o plantio que visa à recuperação do cerrado no Estado de São Paulo.

As sugestões aqui propostas procuram reestruturar o ambiente de forma que este retorne o mais rápido e semelhante possível às condições originais.

Bruno Covas
Secretário de Estado do Meio Ambiente



Sumário

| | |
|---|----|
| Apresentação | 3 |
| 1. A importância do cerrado | 7 |
| 2. Tipos fisionômicos do cerrado e fatores condicionantes | 8 |
| 3. Como recuperar a vegetação de cerrado? | 9 |
| 3.1. Regeneração natural | 9 |
| 3.2. Enriquecimento | 10 |
| 3.3. Plantio convencional | 11 |
| 3.4. Escolha de espécies | 12 |
| 3.5. Proporção entre espécies | 13 |
| 3.6. Manutenção das mudas plantadas | 13 |
| 3.7. Aplicação de herbicida para controle de gramíneas exóticas | 13 |
| 4. Comparação entre técnicas de restauração de floresta e cerrado, mediante diferentes tipos de perturbação | 14 |
| 5. Legislação sobre a restauração do cerrado..... | 16 |
| 6. Conscientização, sensibilização e educação ambiental | 17 |
| 7. Para saber mais | 18 |
| Quadro 1. Técnicas recomendadas para recuperação da vegetação de cerrado e floresta mediante diferentes processos de perturbação | 15 |
| Quadro 2. Espécies recomendadas para plantio visando à recuperação de cerrado no Estado de São Paulo | 19 |



Xylopia aromatica

1. A IMPORTÂNCIA DO CERRADO

A vegetação de cerrado, com suas árvores pequenas, tortuosas e de casca espessa, muitas vezes enegrecidas pelo fogo, cobria cerca de 20% do território brasileiro. No Estado de São Paulo, esse tipo de vegetação ocupava 14% do território, dos quais resta hoje menos de 1%, na forma de pequenos fragmentos dispersos, sujeitos a toda sorte de perturbações.

Até poucas décadas atrás, o cerrado era visto como terra improdutiva, sendo explorado apenas para extração de lenha e carvão e para pecuária extensiva, atividades que causavam relativamente poucos danos ao ecossistema. Embora a área já devastada seja extensa, a ocupação do cerrado por agricultura e pecuária de alta tecnologia – essas sim atividades altamente impactantes – é um fenômeno recente.

Paralelamente ao avanço da destruição, porém, vem crescendo em todo o mundo a consciência sobre a importância da conservação dos recursos naturais. Os componentes da chamada biodiversidade, sejam árvores, animais, fungos, microrganismos ou mesmo genes oriundos de seres vivos, passaram a ser vistos como tesouros de valor ainda desconhecido, que podem

dar origem a novos medicamentos, produtos industriais, alimentos e outros usos cuja descoberta depende de muita pesquisa científica sobre o pouco que restou dos ecossistemas naturais.

Além dessa importância, que colocou o cerrado como um dos biomas mais importantes do mundo para a conservação da biodiversidade, sua vegetação exerce proteção tão eficaz aos recursos hídricos quanto as florestas, com a vantagem de consumir relativamente menor quantidade de água para sua própria sobrevivência.

Por todas essas razões, o cerrado tem hoje sua conservação amparada pela legislação ambiental vigente, seja como Áreas de Preservação Permanente, seja nas áreas de Reserva Legal estabelecidas pelo Código Florestal. Dentro dessas áreas, a vegetação natural deve ser mantida e, caso tenha sido desmatada ilegalmente, precisa ser recuperada.

Pesquisas sobre a restauração do cerrado são recentes e escassas e, com base no conhecimento existente, pretende-se aqui auxiliar no planejamento e execução de trabalhos visando recuperar a cobertura vegetal em áreas onde esta era a vegetação original.

2. TIPOS FISIONÔMICOS DO CERRADO E FATORES CONDICIONANTES

Dá-se o nome de cerrado a um gradiente de fisionomias ou tipos de vegetação (Figura 1), que vai desde o campo sujo ou cerrado ralo (gramíneas com arbustos pequenos esparsos) até o cerradão (árvores formando um dossel contínuo, semelhante a uma floresta seca).

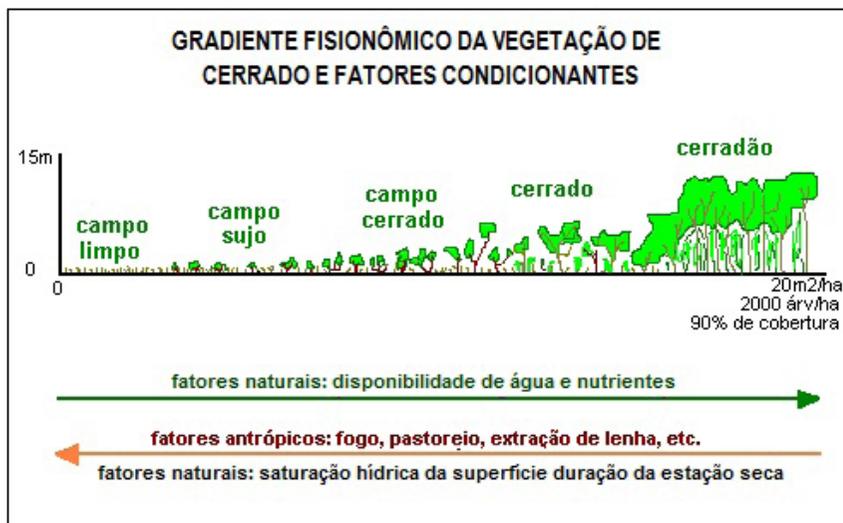


Figura 1. Representação esquemática do gradiente fisionômico da vegetação de cerrado (adaptado de Durigan, 2003)

Alguns fatores naturais explicam a existência dos diferentes tipos fisionômicos de cerrado. Por exemplo, quanto maior a disponibilidade de nutrientes e água, maiores e mais abundantes tendem a ser as árvores.

Por outro lado, a ação do homem, cortando árvores ou provocando incêndios frequentes, pode fazer com que uma área de cerradão se transforme, em pouco tempo, em formas campestres de cerrado. Esse processo é geralmente reversível e as áreas protegidas do fogo e da exploração passam por um processo inverso de adensamento até o clímax, limitado pela capacidade de suporte do meio, especialmente pela disponibilidade de água na estação seca. Naturalmente, em áreas de solos muito arenosos em regiões com estação seca prolongada, a vegetação será sempre campestre, mesmo protegida, com arbustos esparsos e árvores pequenas.

As plantas de cerrado geralmente apresentam estruturas subterrâneas muito desenvolvidas (raízes, tubérculos, xilopódios), que possibilitam a rebrota rápida e vigorosa após impactos como o corte, o fogo ou a geada, dependendo muito menos da dispersão e germinação de sementes do que as espécies de floresta. Desta forma, pode-se dizer que o cerrado tem uma enorme capacidade de resistir às perturbações e recuperar rapidamente sua estrutura e riqueza de espécies, sem que seja necessária intervenção humana.

3. COMO RECUPERAR A VEGETAÇÃO DE CERRADO?

A capacidade de rebrotar inúmeras vezes após distúrbios facilita muito o trabalho de recuperação da vegetação de cerrado em boa parte dos casos. Porém, impactos mais severos e recorrentes são capazes de eliminar por completo a vegetação nativa, como se observa após alguns anos de cultivo agrícola, com revolvimento constante do solo e uso de herbicidas que destroem plantas lenhosas. Nestes casos, a difícil reintrodução da vegetação pelo plantio se faz necessária. Por isso, as técnicas de revegetação devem ser definidas, primeiramente, com base no potencial de regeneração natural da estrutura e de restabelecimento da diversidade da vegetação de cerrado, que deve ser avaliado pelo menos um ano depois de eliminados todos os agentes de impacto.

Qualquer que venha a ser a técnica de recuperação da vegetação a ser aplicada, antes de mais nada, precisam ser controlados os processos erosivos, caso existam. Em áreas agrícolas, é comum a erosão laminar e em pastagens degradadas são frequentes sulcos e até voçorocas.

Em linhas gerais, podem ser recomendadas três técnicas para a recuperação da cobertura vegetal do cerrado, descritas a seguir:



Figura 2. Vegetação de cerrado em Itirapina, SP.

3.1. Regeneração natural

Em todas as situações nas quais o solo e a vegetação de cerrado foram submetidos a baixo impacto e há árvores e arbustos em regeneração com densidade e diversidade suficientes¹, basta que sejam eliminados os agentes de perturbação. Quando a área estiver ocupada por espécies invasoras, como a braquiária, o capim gordura, etc., medidas visando o controle dessas plantas, como o pastoreio controlado (mantendo-se o gado apenas o tempo necessário para baixar o capim e com densidade inferior a meia cabeça por hectare) ou a aplicação de herbicida

¹ Pode ser considerada suficiente a densidade de pelo menos 500 plantas lenhosas/ha, pertencentes a, no mínimo, 30 espécies.

de baixo impacto (à base de glifosato), têm se mostrado capazes de acelerar o processo de regeneração das plantas de cerrado e reduzir o risco e os danos provocados por incêndios.

Exemplos de situações em que a regeneração natural é possível incluem:

- pastagens de baixa tecnologia (sem revolvimento do solo e sem uso de corretivos ou herbicidas);
- áreas reflorestadas com espécies exóticas (ex: *Pinus* e *Eucalyptus*)–florestas de produção;
- áreas exploradas para produção de lenha e carvão (corte seletivo de árvores);
- áreas de corte ou “empréstimo” para abertura de estradas ou retirada de terra para obras diversas.



Figura 3. Regeneração da vegetação de cerrado em área de corte (Rodovia Castelo Branco SP)



Figura 4. Rebrotas vigorosas de plantas do cerrado a partir de estruturas subterrâneas

Para as áreas cultivadas com florestas de produção, especialmente após desmatamento, geralmente basta eliminar as árvores plantadas para que ocorra a regeneração natural do cerrado, pois as espécies nativas permanecem no subosque.

3.2. Enriquecimento

Nas situações em que o impacto foi um pouco mais intenso ou persistiu por tempo mais longo, é comum encontrar plantas de cerrado em regeneração, mas com baixa densidade ou com a presença de um número muito restrito de espécies. Nesses casos é recomendável o plantio de enriquecimento, para acelerar a recobertura do terreno e aumentar a diversidade.

Recomenda-se que o plantio aumente a densidade e o número de espécies para aqueles valores mínimos já mencionados, ou até 2 mil plantas lenhosas (árvores e arbustos) por hectare, do maior número de espécies possível. Os exemplos mais comuns desta situação são pastagens utilizadas por longos períodos, roçadas e/ou queimadas com frequência.

Mais ainda do que na indução da regeneração natural, em plantios de enriquecimento o controle de gramíneas invasoras é fundamental e deve ser acompanhado do controle de formigas cortadeiras. Sem essas duas providências, dificilmente as mudas plantadas poderão sobreviver e se desenvolver. Nessas áreas, o pastoreio controlado só pode ser recomendado cerca de três anos após o plantio, já que o gado pode controlar

as gramíneas, mas pode também destruir as mudas plantadas. Cabe lembrar que em áreas de preservação permanente a legislação vigente não permite o acesso do gado.

A manutenção das áreas em restauração deve prever, no mínimo, o coroamento das mudas plantadas até que elas sejam capazes de sobreviver à competição com as gramíneas, ou seja, mais ou menos dois anos após o plantio ou quando tiverem ultrapassado a altura do capim.

3.3. Plantio convencional

Áreas de cerrado onde o solo tenha sido revolvido muitas vezes e alterado quimicamente por corretivos e fertilizantes geralmente não apresentam potencial de regeneração natural. Essas práticas de uso do solo tendem a eliminar as estruturas subterrâneas que poderiam rebrotar e, além disso, não há registros de recuperação da vegetação de cerrado a partir de banco de sementes do solo ou trazidas por vento ou por animais, colonizando áreas totalmente desmatadas e cultivadas intensamente por anos a fio. Nessas áreas, a única técnica recomendável é o plantio de espécies de cerrado, seguindo as práticas silviculturais convencionais, com pequenas adaptações:

Preparo do solo – solos de cerrado são, geralmente, suscetíveis à erosão, devendo ser evitado seu revolvimento. Recomenda-se, portanto, apenas a aplicação de herbicida para o controle de plantas invasoras e o coveamento.

Espaçamento – o plantio pode ser feito em linhas, em nível, para facilitar operações mecanizadas de plantio ou manutenção. A densidade das mudas no plantio deveria ser igual à da vegetação original que foi eliminada, que varia conforme o tipo de cerrado. Na falta dessa informação, recomenda-se o plantio de mil a 2 mil mudas por hectare, em espaçamentos aproximados de 3 x 3 m ou 3 x 1,5 m, por exemplo.

Coveamento – covas maiores resultam em melhor crescimento inicial das mudas plantadas; porém, quanto maior a cova, maior o custo de plantio. Recomenda-se cova de pelo menos 30 cm de diâmetro e 40 cm de



Figura 5. Plantio convencional para restauração do cerrado na Floresta Estadual de Assis, SP, com uso de herbicida nas entrelinhas, preservando as plantas lenhosas em regeneração natural.

profundidade. Para facilitar as operações, em áreas onde a topografia permite, pode-se efetuar sulcamento mecanizado e coveamento manual nos sulcos.

Fertilização – os solos de cerrado são, geralmente, ácidos e pobres em nutrientes. Porém, as plantas de cerrado são adaptadas para se desenvolver nessas condições. Recomenda-se, portanto, apenas fertilização com adubo orgânico, na proporção de até 20% do volume da cova, visando acelerar o desenvolvimento inicial das mudas. Não deve ser feita aplicação de calcário, pois algumas espécies só se desenvolvem na presença do alumínio.

Tamanho das mudas – mudas grandes e robustas apresentam, geralmente, maior sobrevivência, especialmente mediante a competição com gramíneas invasoras. Em áreas onde é possível manter as plantas invasoras sob controle, no entanto, as mudas de plantas de cerrado podem ir ao campo mesmo com pequeno porte, desde que tenham sistema radicular bem desenvolvido. É comum, em plantas de cerrado, que o sistema radicular seja muito mais desenvolvido que a parte aérea.

Época de plantio – esta recomendação é de extrema importância. As plantas de espécies de cerrado precisam de muita água nas fases iniciais de crescimento, para que as raízes atinjam as reservas de água das camadas mais profundas do solo antes da estação seca. Por isso, a época ideal de plantio é logo no início da estação chuvosa, a não ser que possa ser efetuada irrigação.

3.4. Escolha de espécies

A escolha das espécies para plantio deve levar em conta vários aspectos, com destaque para os seguintes:

- a. Não se plantam espécies florestais em áreas onde a vegetação original era cerrado. Árvores de floresta não toleram os solos de cerrado e morrem em pouco tempo. O ideal seria, sempre, procurar plantar as espécies que ocorriam naturalmente na área a ser recuperada, mas nem sempre é possível resgatar essa informação.
- b. De modo geral, as plantas de cerrado não toleram encharcamento do solo. Porém, há espécies que ocorrem tanto no cerrado quanto na mata-galeria e podem ser utilizadas também para plantio às margens dos córregos.
- c. Deve-se procurar utilizar no plantio o maior número possível de espécies, pois no cerrado não se pode contar com entrada de muitas espécies por chuva de sementes vindas de longe
- d. A vegetação de cerrado é composta por árvores, arbustos e plantas ainda menores, e as técnicas de produção de mudas são conhecidas para poucas espécies, geralmente arbóreas ou algumas arbustivas. Embora o ideal fosse o plantio de espécies de todos os tipos e tamanhos e até mesmo capins nativos, apresentamos, no Quadro 2, uma relação contendo apenas plantas lenhosas cujo cultivo já sabemos ser possível, recomendadas para os diferentes ambientes.

- e. A classificação sucessional das espécies não se aplica ao cerrado. Com exceção do cerradão, que tem algumas espécies que podem se desenvolver à sombra, as árvores e arbustos do cerrado são exigentes em luz durante todo o ciclo de vida e têm crescimento lento. Por isso, não há a preocupação de se plantarem espécies que forneçam sombra para as outras ou que cresçam muito rápido. Espécies que só ocorrem em cerrados abertos tendem a desaparecer com o tempo, se a vegetação se adensar.
- f. Não se plantam árvores onde elas nunca existiram. É preciso observar que, em regiões de cerrado, muitas vezes a vegetação natural nas áreas próximas dos rios é um campo úmido, sem árvores. Essas áreas precisam ser conservadas como são, com sua diversidade de ervas e capins.

3.5. Proporção entre espécies

Considerando-se que todas as espécies relacionadas no Quadro 2 são heliófitas, ou seja, desenvolvem-se à plena luz, a distribuição das mudas no campo pode ser aleatória. A proporção entre espécies na natureza é muito variável de um lugar para outro, mas há espécies que geralmente são abundantes ou comuns e outras que são sempre raras, com muito poucos indivíduos em uma mesma área. Na medida do possível, recomenda-se que se imite a vegetação natural, evitando plantar um grande número de mudas

de uma espécie que seja rara na natureza. No Quadro 2 é apresentada a abundância de cada espécie na natureza, com base na situação mais frequentemente encontrada em estudos já publicados.

3.6. Manutenção das mudas plantadas

Tanto para o plantio convencional quanto para plantios de enriquecimento, é fundamental que se efetue o controle de formigas cortadeiras antes do plantio e até cerca de três anos após o plantio. Há vários produtos no mercado, recomendados para condições climáticas distintas.

Da mesma forma, é necessário que se mantenha livre de plantas invasoras ao menos a área ao redor das mudas, capinando-se uma coroa de 50 cm de raio, até que as mudas se estabeleçam e possam sobreviver à competição. O coroamento com herbicida é mais eficaz, pois a capina mecânica ou manual tende a facilitar a germinação dos capins invasores.

Na operação de limpeza, muito cuidado é preciso para preservar plantas nativas que venham a surgir por regeneração natural.

3.7. Aplicação de herbicida para controle de gramíneas exóticas

Os produtos recomendados são à base de glifosato, que é eficaz para controlar braquiárias, capim gordura, capim jaraguá, capim napiê, entre outros.

O produto não deve ser aplicado sobre capim seco ou folhas velhas. Nesses casos, deve-se roçar o capim, aguardar a rebrota (cerca de 20 dias) e pulverizar o produto sobre as folhas novas, na dosagem de 2,5 kg de glifosato por hectare.



Figura 6. Plantio controlado apenas com aplicação de herbicida (Floresta Estadual de Assis)

A aplicação não deve ser feita em dias chuvosos e também é imprescindível o uso de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) para manuseio desses produtos.

4. COMPARAÇÃO ENTRE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DE FLORESTA E CERRADO, MEDIANTE DIFERENTES TIPOS DE PERTURBAÇÃO

Florestas e cerrados respondem de modo diferente às perturbações e, portanto, as técnicas silviculturais para recuperar a cobertura vegetal devem ser planejadas caso a caso.

No Quadro 1 é apresentada uma análise comparativa das situações possíveis e técnicas de recuperação recomendadas para cada tipo de vegetação.



Figura 7. *Arrabidaea sceptrum* (Arboreto do cerrado na Floresta Estadual de Assis)

Quadro 1. Técnicas recomendadas para recuperação da vegetação de cerrado e floresta mediante diferentes processos de perturbação.

| PROCESSO DE PERTURBAÇÃO | CERRADO | | FLORESTA | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|--|
| | Potencial de regeneração natural | Técnica de recuperação | Potencial de regeneração natural | Técnica de recuperação |
| Desmatamento | muito alto | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Controle de incêndios e de espécies invasoras (gramíneas exóticas) | alto | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Supressão total do fogo ➤ Controle de espécies invasoras ➤ Controle de cipós |
| Reflorestamento (exóticas) | muito alto | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eliminação das árvores exóticas ➤ Controle de incêndios e de espécies invasoras (gramíneas exóticas) | médio a alto | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Supressão total do fogo ➤ Eliminação das árvores exóticas ➤ Controle de cipós ➤ Controle de espécies invasoras |
| Fogo | muito alto | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Controle de incêndios e de espécies invasoras (gramíneas exóticas) | médio | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Supressão total do fogo ➤ Controle de cipós ➤ Controle de espécies invasoras ➤ Plantio de enriquecimento |
| Pastoreio | alto a baixo | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Suspensão de roçadas ➤ Controle de incêndios e gramíneas exóticas ➤ Plantio de espécies lenhosas longevas (área total ou só enriquecimento) | muito baixo | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Supressão total do fogo ➤ Eliminação de gramíneas ➤ Descompactação do solo ➤ Plantio: pioneiras + não pioneiras |
| Agricultura | baixo a muito baixo | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Plantio de espécies lenhosas longevas ➤ Controle de espécies invasoras | muito baixo | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Controle de plantas invasoras ➤ Plantio: pioneiras + não pioneiras ➤ Alternativa: agrossilvicultura |
| Cortes (retirada de terra) | médio | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Regeneração natural (lenta) ➤ Opcional: plantio de enriquecimento com espécies tolerantes a ambiente inóspito) | nulo | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recuperação do solo (estrutura e microrganismos) ➤ Plantio de espécies tolerantes a ambientes inóspitos |
| Aterros e mineração | nulo | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recuperação do solo (estrutura e microrganismos) + plantio de espécies tolerantes a ambientes inóspitos | nulo | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recuperação do solo (estrutura e microrganismos) ➤ Plantio de espécies tolerantes a ambientes inóspitos |

5. LEGISLAÇÃO SOBRE RESTAURAÇÃO DO CERRADO

A escassez de informações científicas sobre a restauração do cerrado se reflete no pequeno volume e na baixa especificidade das normas que tratam do assunto. Três instrumentos legais recentes merecem destaque:

1. **A Lei estadual nº 13.550 de 2/6/2009**, seguida da **Resolução SMA-064, de 10/9/2009**, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma cerrado no Estado de São Paulo. Ambas oferecem algumas diretrizes para quando a restauração do cerrado for imposta como compensação pelo desmatamento dessa vegetação. Na resolução, destaca-se o artigo que traz as diretrizes para a elaboração do projeto de restauração:

Artigo 5º - *A compensação ambiental referida no parágrafo único do artigo 6º da Lei Estadual nº 13.550 deverá ser realizada, preferencialmente, na mesma propriedade, por facilitação dos processos naturais de regeneração da vegetação do cerrado, devendo ser precedida de projeto técnico, com o seguinte conteúdo mínimo:*

I - avaliação do potencial de regeneração natural, após período mínimo de um ano de pousio, considerando a fisionomia de cerrado previamente ocorrente na área, por meio de:

- a) *histórico de uso e ocupação do solo;*
- b) *quantificação de espécies nativas em regeneração natural, mediante a densidade e a riqueza das diferentes fisionomias naturais da vegetação do cerrado;*
- c) *quantificação da abundância de espécies invasoras.*

II - *na inexistência de potencial de regeneração natural na propriedade que será objeto de licenciamento, a compensação ambiental da supressão de vegetação de cerrado deverá ser feita em outras propriedades, com remanescentes naturais da mesma fisionomia que foi suprimida ou por meio de facilitação da regeneração natural.*

2. **A Portaria Ibama nº 14 de 26 de maio de 2010**, prevê a possibilidade da utilização de herbicidas à base dos ingredientes ativos *triclopir éster butoxi etílico, imazapir e glifosato* para controle de espécies vegetais invasoras.

Muito embora se aplique a todos os biomas, é de grande interesse para a restauração do cerrado. Com base nessa Portaria, esses herbicidas podem ser utilizados para controle de capins invasores como o capim-gordura, capim-napiê, braquiária, e mesmo de árvores invasoras como o pinus.

3. **O Decreto Estadual nº 55.947, de 24/6/2010**, regulamenta a Lei nº 13.798, de 9/11/2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas.

Por este decreto são previstas medidas de incentivo à restauração, não somente de cerrado. Dentre essas medidas destaca-se a instituição do pagamento por serviços ambientais a projetos em propriedades rurais, para as seguintes situações:

- a) conservação de remanescentes florestais;
- b) recuperação de matas ciliares e implantação de vegetação nativa para a proteção de nascentes;
- c) plantio de mudas de espécies nativas e/ou execução de práticas que favoreçam a regeneração natural para a formação de corredores de biodiversidade;
- d) reflorestamento com espécies nativas ou com espécies nativas consorciadas com espécies exóticas para exploração sustentável de produtos madeireiros e não madeireiros;
- e) implantação de sistemas agroflorestais e silvipastoris que contemplem o plantio de, no mínimo, 50 indivíduos de espécies arbóreas nativas por hectare;
- f) implantação de florestas comerciais em áreas contíguas aos remanescentes de vegetação nativa para a minimização de efeito de borda;
- g) manejo de remanescentes florestais para controle de espécies competidoras, especialmente espécies exóticas invasoras.

O financiamento dos projetos será efetuado pelo Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Po-

luição – Fecop e podem chegar a 100 Ufesps por hectare por ano e 5.000 Ufesps por participante por ano.

6. CONSCIENTIZAÇÃO, SENSIBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A mudança do cenário de degradação do bioma cerrado está nas mãos de todos: poder público em todas as escalas, proprietários rurais, pesquisadores, estudantes, organizações ambientalistas, de toda a sociedade, enfim.

Neste contexto, pode-se afirmar que as soluções técnico-científicas são apenas parte da resolução do problema. A educação ambiental tem o papel de conscientizar e sensibilizar sobre a importância das medidas de restauração e pode ser aplicada, também, na forma de cursos de capacitação técnica voltados aos proprietários rurais, mostrando a importância da restauração do cerrado para o fornecimento de serviços ambientais, que a médio ou longo prazo, trarão vários benefícios, não só monetários, como também a melhoria da qualidade ambiental.



7 .PARA SABER MAIS

Para obter informações mais detalhadas sobre o cerrado, seu funcionamento e suas plantas, consulte:

DURIGAN, G. Bases e diretrizes para a restauração da vegetação de cerrado. In: Kageyama, D.Y. et al (eds.) *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu: FEPAG. 2003.

DURIGAN, G.; BAITELLO, J.B.; FRANCO, G.A.D.C.; & SIQUEIRA, M.F. *Plantas do Cerrado Paulista: imagens de uma paisagem ameaçada*. São Paulo: Páginas & Letras. 2004.

PINTO, M.N. (org.) *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 1993. 681p.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L. & SOUZA-SILVA, J.M. *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina: Embrapa. 2001.

SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J.C. & FELFILI, J.M. *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília:Ministério do Meio Ambiente, 2005.

SANO, S.M.; ALMEIDA, S.D.P. & RIBEIRO, J.F. (eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: EMBRAPA. 2008. 406p.

Quadro 2. Espécies recomendadas para plantio visando à recuperação da vegetação de cerrado no Estado de São Paulo.
Comum: geralmente mais de 50 indivíduos/ha; *Rara*: geralmente menos de 10 indivíduos por hectare.

| ESPÉCIE | NOME POPULAR | PORTE | ABUNDÂNCIA | OCORRÊNCIA NATURAL | | |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------|------------|--------------------|----------|--------------|
| | | | | cerrado típico | cerradão | mata galeria |
| <i>Acosmium dasycarpum</i> | perobinha | árvore | rara | x | | |
| <i>Acosmium subelegans</i> | amendoim-falso | árvore | comum | x | x | |
| <i>Acrocomia aculeata</i> | macaúba | palmeira | rara | | x | x |
| <i>Aegiphila lhotszkyana</i> | tamanqueira | árvore | comum | x | | |
| <i>Agonandra brasiliensis</i> | tatu, pau-marfim | árvore | rara | x | x | |
| <i>Alibertia edulis</i> | marmelada | árvore | variável | | x | |
| <i>Alibertia sessilis</i> | marmelada | árvore | variável | | x | |
| <i>Amaioua guianensis</i> | canela-de-veado | árvore | variável | | x | |
| <i>Anadenanthera falcata</i> | angico-preto | árvore | comum | x | x | |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> | angico-vermelho | árvore | comum | | x | |
| <i>Andira anthelmia</i> | angelim-amargoso | árvore | rara | x | x | |
| <i>Anemopaegma arvense</i> | catuaba | subarbusto | variável | x | | |
| <i>Annona coriacea</i> | marolo | árvore | comum | x | x | |
| <i>Annona crassiflora</i> | araticum | árvore | comum | x | x | |
| <i>Annona dioica</i> | araticum | arbusto | variável | x | x | |
| <i>Aspidosperma tomentosum</i> | peroba-do-campo | árvore | comum | x | x | |
| <i>Astronium fraxinifolium</i> | gonçalo-alves | árvore | rara | x | x | |
| <i>Attalea geraensis</i> | catolé, indaiá | palmeira acaule | variável | x | | |
| <i>Bauhinia rufa</i> | unha-de-vaca | arbusto, arvoreta | comum | x | x | |
| <i>Bowdichia virgilioides</i> | sucupira-preta, sucupira-roxa | árvore | rara | x | x | |
| <i>Brosimum gaudichaudii</i> | mama-cadela | arbusto, arvoreta | variável | x | | |
| <i>Butia paraguayensis</i> | butiá | palmeira acaule | variável | x | | |
| <i>Byrsonima coccolobifolia</i> | murici-de-flor-rosa | árvore | variável | x | x | |
| <i>Byrsonima crassa</i> | murici | árvore | comum | x | x | |
| <i>Byrsonima intermedia</i> | murici-miúdo | arbusto | comum | x | x | |
| <i>Byrsonima verbascifolia</i> | murici | árvore | rara | x | | |

| ESPÉCIE | NOME POPULAR | PORTE | ABUNDÂNCIA | OCORRÊNCIA NATURAL | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------|--------------------|----------|--------------|
| | | | | cerrado típico | cerradão | mata galeria |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | guanandi | árvore | variável | | | x |
| <i>Campomanesia adamantium</i> | gabirola | arbusto | comum | x | | |
| <i>Campomanesia pubescens</i> | gabirola | arbusto | comum | x | | |
| <i>Caryocar brasiliense</i> | pequi | árvore | comum | x | x | |
| <i>Casearia sylvestris</i> | guaçatonga, erva-de-lagarto | arbusto, árvore | variável | x | x | x |
| <i>Cochlospermum regium</i> | algodão-do-campo | arbusto | comum | x | | |
| <i>Connarus suberosus</i> | pau-ferro | arvoreta, arbusto | rara | x | | |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> | óleo-de-copaíba | árvore | comum | x | x | x |
| <i>Couepia grandiflora</i> | genciana | árvore | variável | x | x | |
| <i>Curatella americana</i> | lixeira | árvore | variável | x | x | x |
| <i>Cybistax antisyphilitica</i> | ipê-de-flor-verde | árvore | rara | x | | |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> | jacarandá-violeta | árvore | comum | x | x | |
| <i>Dendropanax cuneatum</i> | maria-mole | árvore | variável | | | x |
| <i>Dimorphandra mollis</i> | faveira | árvore | comum | x | x | |
| <i>Diospyros brasiliensis</i> | caqui-do-cerrado | árvore | rara | | x | |
| <i>Diospyros hispida</i> | caqui-do-cerrado | arbusto ou árvore | comum | x | x | |
| <i>Dipteryx alata</i> | cumbaru, baru | árvore | comum | | x | |
| <i>Diptychandra aurantiaca</i> | balsemim | árvore | comum | | x | |
| <i>Enterolobium gummiferum</i> | timburi-do-cerrado | árvore | rara | x | | |
| <i>Eriotheca gracilipes</i> | paineira-do-campo | árvore | variável | x | x | |
| <i>Eriotheca pubescens</i> | paineira | árvore | rara | x | x | |
| <i>Erythrina mulungu</i> | mulungu | árvore | rara | x | | x |
| <i>Erythroxylum cuneifolium</i> | mercúrio | árvore | comum | x | x | x |
| <i>Erythroxylum suberosum</i> | mercúrio | arbusto, arvoreta | comum | x | | |
| <i>Erythroxylum tortuosum</i> | mercúrio | arbusto, arvoreta | comum | x | | |
| <i>Eugenia dysenterica</i> | cagaita | arbusto, árvore | rara | x | x | |
| <i>Eugenia klotzchiana</i> | pera-do-cerrado | arbusto | comum | x | | |
| <i>Eugenia pitanga</i> | pitanga-do-cerrado | arbusto | rara | x | | |

| ESPÉCIE | NOME POPULAR | PORTE | ABUNDÂNCIA | OCORRÊNCIA NATURAL | | |
|---------------------------------|--------------------|-----------------|------------|--------------------|----------|--------------|
| | | | | cerrado típico | cerradão | mata galeria |
| <i>Gochnatia polymorpha</i> | candeia, cambará | árvore | comum | | x | x |
| <i>Guapira noxia</i> | maria-mole | árvore | rara | x | x | |
| <i>Guapira opposita</i> | maria-mole | árvore | variável | x | x | |
| <i>Hancornia speciosa</i> | mangaba | árvore | rara | x | x | |
| <i>Hexachlamys edulis</i> | uvaia | árvore | rara | | x | x |
| <i>Hymenaea stigonocarpa</i> | jatobá-do-cerrado | árvore | rara | x | x | |
| <i>Inga laurina</i> | ingá-do-cerrado | árvore | rara | | x | x |
| <i>Jacaranda caroba</i> | caroba | arbusto | comum | x | | |
| <i>Jacaranda cuspidifolia</i> | caroba | árvore | comum | x | | |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> | para-tudo | árvore | rara | x | x | |
| <i>Kielmeyera rubriflora</i> | para-tudo | árvore | rara | x | x | |
| <i>Lafoensia pacari</i> | dedaleiro | árvore | rara | x | x | x |
| <i>Lamanonia ternata</i> | piquirana | árvore | rara | | x | |
| <i>Leucochlorum incuriale</i> | angico-rajado | árvore | rara | x | | |
| <i>Luehea grandiflora</i> | açoita-cavalo | árvore, arbusto | rara | x | x | |
| <i>Lithraea molleoides</i> | aroeira-mansa | árvore | rara | | x | x |
| <i>Machaerium acutifolium</i> | jacaranda-do-campo | árvore | comum | x | x | |
| <i>Machaerium brasiliense</i> | sapuva | árvore | comum | | x | |
| <i>Machaerium villosum</i> | jacarandá-paulista | árvore | variável | | x | |
| <i>Magnolia ovata</i> | magnólia-do-brejo | árvore | comum | | | x |
| <i>Myrcia lingua</i> | brasa-viva | árvore | comum | x | | |
| <i>Myrcia tomentosa</i> | jaboticaba-brava | árvore | rara | x | x | |
| <i>Nectandra cuspidata</i> | canelão | árvore | comum | | x | x |
| <i>Ocotea corymbosa</i> | canelinha | árvore | comum | | x | x |
| <i>Ocotea pulchella</i> | canela | árvore | comum | x | x | x |
| <i>Ouratea spectabilis</i> | batiputá | árvore | rara | x | | |
| <i>Pera obovata</i> | pimenteira | árvore | comum | | x | x |
| <i>Piptocarpha rotundifolia</i> | candeia, paratudo | arvoreta | comum | x | | |

| ESPÉCIE | NOME POPULAR | PORTE | ABUNDÂNCIA | OCORRÊNCIA NATURAL | | |
|------------------------------------|--------------------|-------------------|------------|--------------------|----------|--------------|
| | | | | cerrado típico | cerradão | mata galeria |
| <i>Plathymenia reticulata</i> | vinhático-do-campo | árvore | comum | x | x | |
| <i>Platypodium elegans</i> | amendoim-do-campo | árvore | comum | x | x | |
| <i>Pouteria ramiflora</i> | abiu | árvore | variável | | x | x |
| <i>Pouteria torta</i> | abiu-do-cerrado | árvore | comum | x | x | |
| <i>Protium heptaphyllum</i> | amescla, breu | árvore | comum | | x | x |
| <i>Prunus myrtifolia</i> | pessegueiro-bravo | árvore | rara | | x | x |
| <i>Pseudobombax longiflorum</i> | embiruçu | árvore | variável | x | x | |
| <i>Psidium cinereum</i> | goiabinha | arbusto | comum | x | | |
| <i>Psidium guineense</i> | araçá | arvoreta | rara | x | x | |
| <i>Pterodon pubescens</i> | faveiro, sucupira | árvore | comum | | x | |
| <i>Qualea cordata</i> | carvãozinho | árvore | comum | x | x | |
| <i>Qualea grandiflora</i> | pau-terra | árvore | comum | x | x | |
| <i>Qualea multiflora</i> | pau-terra-miúdo | árvore | comum | x | x | |
| <i>Qualea parviflora</i> | pau-terrinha | árvore | variável | x | x | |
| <i>Rapanea gardneriana</i> | capororoca | árvore | comum | | x | x |
| <i>Rapanea guianensis</i> | capororoca | árvore | variável | x | | |
| <i>Rapanea umbellata</i> | capororoca | árvore | comum | | x | x |
| <i>Roupala montana</i> | carne-de-vaca | árvore | variável | x | x | x |
| <i>Rourea induta</i> | botica-inteira | arbusto | rara | x | | |
| <i>Salvertia convallariodora</i> | pau-de-arara | árvore | rara | x | x | |
| <i>Schefflera macrocarpa</i> | mandiocão | árvore | variável | x | x | |
| <i>Sclerolobium aureum</i> | carvoeiro | árvore | rara | x | x | |
| <i>Sclerolobium paniculatum</i> | passariúva | árvore | variável | | x | |
| <i>Senna rugosa</i> | fedegoso | arbusto | comum | x | x | |
| <i>Senna velutina</i> | fedegoso | arbusto | comum | x | | |
| <i>Solanum lycocarpum</i> | fruta-de-lobo | arvoreta, arbusto | comum | x | | |
| <i>Strychnos pseudoquina</i> | quina-do-cerrado | árvore | rara | x | x | |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> | barbatimão | árvore | comum | x | | |

| ESPÉCIE | NOME POPULAR | PORTE | ABUNDÂNCIA | OCORRÊNCIA NATURAL | | |
|---------------------------------|-----------------------------|----------|------------|--------------------|----------|--------------|
| | | | | cerrado típico | cerradão | mata galeria |
| <i>Stryphnodendron obovatum</i> | barbatimão | árvore | comum | x | x | |
| <i>Styrax camporum</i> | laranjeira | árvore | comum | x | x | |
| <i>Styrax ferrugineus</i> | laranjeira | árvore | comum | x | x | |
| <i>Syagrus flexuosa</i> | coco-babão | palmeira | rara | | x | x |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | jerivá | palmeira | comum | | x | x |
| <i>Tabebuia aurea</i> | ipê-amarelo | árvore | variável | x | | |
| <i>Tabebuia ochracea</i> | ipê-amarelo | árvore | variável | x | x | |
| <i>Tapirira guianensis</i> | peito-de-pombo | árvore | comum | | x | x |
| <i>Terminalia argentea</i> | capitão, pau-de-bicho | árvore | variável | | x | |
| <i>Terminalia brasiliensis</i> | capitão-do-campo | árvore | variável | | x | x |
| <i>Tibouchina stenocarpa</i> | quaresmeira | árvore | comum | | x | x |
| <i>Virola sebifera</i> | ucuúba-do-cerrado | árvore | comum | | x | |
| <i>Vitex montevidensis</i> | tarumã | árvore | rara | | | x |
| <i>Vochysia cinnamomea</i> | cinzeiro | árvore | variável | x | x | |
| <i>Vochysia tucanorum</i> | cinzeiro, pau-de-tucano | árvore | comum | x | x | |
| <i>Xylopia aromatica</i> | pindaíba, pimenta-de-macaco | árvore | comum | x | x | x |
| <i>Zeyheria montana</i> | bolsa-de-pastor | arbusto | variável | x | | |
| <i>Zeyheria tuberculosa</i> | ipê-tabaco | árvore | comum | | x | |



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE

