

# Manejo Adaptativo: primeiras experiências na Restauração de Ecossistemas

*Organizadoras:*

*Giselda Durigan e  
Viviane Soares Ramos*



# Manejo Adaptativo: primeiras experiências na Restauração de Ecossistemas

***Organizadoras:***

*Giselda Durigan e  
Viviane Soares Ramos*

São Paulo  
2013

© 2013, Giselda Durigan e Viviane Soares Ramos  
Floresta Estadual de Assis  
Caixa Postal 104, 19802-970, Assis, SP  
Fone: 18-3325-1066  
email: giselda@femanet.com.br

**Ilustração da Capa:**

*Dora Dias*

**Projeto e produção gráfica:**

Páginas & Letras - Editora e Gráfica Ltda.  
Fones: 11-3628-2144 - 2618-2461  
e-mail: paginaseletras@uol.com.br

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

---

Manejo adaptativo: primeiras experiências na restauração de ecossistemas / Organizadoras Giselda Durigan e Viviane Soares Ramos. -- São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2013.

Vários autores.  
Bibliografia.

ISBN 978-85-8191-030-7

1. Áreas degradadas - Recuperação 2. Degradação ambiental  
3. Direito ambiental 4. Ecossistemas - Restauração 5. Manejo adaptativo - Técnicas 6. Manejo florestal sustentável  
7. Reflorestamento I. Durigan, Giselda. II. Ramos, Viviane Soares.

13-12529

CDD-634.956

---

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Manejo adaptativo de ecossistemas:  
Restauração ecológica: Ciências florestais 634.956

# Agradecimentos

*Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo financiamento do projeto, incluindo a publicação desta obra, e pelas bolsas de produtividade em pesquisa a Giselda Durigan, Vera Lex Engel e José Marcelo Torezan.*

*À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP e ao CNPq, pela concessão de bolsas de mestrado e doutorado aos pós-graduandos envolvidos no projeto.*

*À Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, que autorizou todas as práticas de manejo necessárias para a execução da Pesquisa. Ao Instituto Florestal, à Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, ao Instituto Ambiental do Paraná, à Duke Energy, à Prefeitura Municipal de Iracemápolis e aos proprietários rurais Sra. Maria Amélia de Souza Dias e Sr. Sérgio Morais, que cederam as áreas e/ou auxiliaram na instalação e manutenção dos experimentos do projeto Manejar é Preciso.*

*Agradecemos, finalmente, a todos os ajudantes de campo que tornaram viável a instalação e as medições periódicas de tantos experimentos.*



# Sumário

Prefácio .....	VII
Apresentação .....	IX
Legislação .....	XIII
Sobre os autores .....	XIV
Controle de gramíneas no subosque de florestas em restauração <i>José Marcelo Domingues Torezan e Maurício Cruz Mantoani</i> .....	1
Controle de gramíneas exóticas em plantio de restauração do Cerrado <i>Élton Rodrigo da Silveira, Antônio Carlos Galvão de Melo, Wilson Aparecido Contiéri e Giselda Durigan</i> .....	5
Controle de formigas cortadeiras em plantios de restauração <i>Beatriz Zidiotti Ferreira, Jéssica Magon Garcia, José Marcelo Domingues Torezan e Giselda Durigan</i> .....	9
Plantio de enriquecimento sob matas ciliares em restauração <i>Wander Laizo dos Santos e Giselda Durigan</i> .....	15
Enriquecimento de talhões puros de leucena com espécies nativas <i>Flaviana Maluf de Souza e Giselda Durigan</i> .....	19
Desbaste em plantio de restauração de mata ciliar <i>Giselda Durigan, Élton Rodrigo da Silveira e Antônio Carlos Galvão de Melo</i>	23
Retirada gradual de árvores exóticas plantadas para facilitar a regeneração da vegetação nativa do Cerrado <i>Giselda Durigan, Élton Rodrigo da Silveira e Antônio Carlos Galvão de Melo</i>	27
Retirada de árvores de eucalipto para favorecer a regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa <i>Felipe Ferreira Onofre e Vera Lex Engel</i> .....	31

Desbaste em plantio de restauração da vegetação do Cerrado <i>Antônio Carlos Galvão de Melo e Éliton Rodrigo da Silveira</i> .....	35
Eliminação de espécie exótica em plantio de Reserva Legal <i>Diego Sotto Podadera e Vera Lex Engel</i> .....	39
Erradicação da invasão por árvores de <i>Pinus</i> no Cerrado <i>Rodolfo Cesar Real de Abreu e Giselda Durigan</i> .....	43
Pastoreio controlado para a restauração de Cerrado invadido por braquiária <i>Giselda Durigan, Flaviana Maluf de Souza, Antônio Carlos Galvão de Melo e Silvana Cristina Pereira Muniz de Souza</i> .....	47

## Prefácio

Quando recursos públicos são investidos em pesquisas científicas, almejam-se avanços no conhecimento e, conseqüentemente, benefícios à sociedade. Esses benefícios podem consistir, por exemplo, em melhoria na qualidade e redução de custos de produtos, processos e serviços, no suporte à tomada de decisão pelos administradores públicos e/ou privados, ou na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. As pesquisas desenvolvidas no âmbito do projeto *Manejar é Preciso - experimentação de técnicas de manejo adaptativo para retificar a trajetória sucessional de ecossistemas em restauração* - tiveram como objetivo maior aprimorar a qualidade dos ecossistemas em restauração por meio de práticas de manejo e contribuíram para otimizar os recursos investidos. Somado a isso, garantem a melhoria da qualidade ambiental, fundamental para o bem estar na vida dos cidadãos.

O livreto *Manejo Adaptativo: primeiras experiências na Restauração de Ecossistemas* vem a calhar no momento em que o país se prepara para aplicar a Lei 12.621, de 25 de maio de 2012, que substituiu o Código Florestal de 1965. A Lei estende para todo o país a obrigação de recuperar a cobertura vegetal nativa de Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, em um prazo de 20 anos, em alinhamento com acordos nacionais e internacionais que estabelecem metas ambiciosas nessa direção.

Os resultados dos estudos desenvolvidos pelos pesquisadores envolvidos no projeto são apresentados nos doze capítulos deste livreto, tratando de diferentes desafios que se colocam para quem almeja restaurar ambientes antropizados. Ao traduzirem esses resultados em recomendações técnicas redigidas em linguagem simples, acessível aos técnicos e praticantes da restauração, os pesquisadores geraram um instrumento de grande utilidade para quem deseja melhorar a saúde do planeta por meio da recuperação de ecossistemas.

*Miguel Luiz Menezes Freitas*  
Diretor Geral do Instituto Florestal



# Apresentação

Manejo Adaptativo pode ser definido como qualquer “forma de manejo que estimula, quando necessárias, mudanças periódicas nos objetivos e protocolos de manejo, em resposta aos dados de monitoramento e outras novas informações. Na restauração ecológica, compreende *intervenções deliberadas no ecossistema durante sua trajetória, visando superar filtros ou barreiras que dificultem sua evolução rumo ao estado desejado*”<sup>1</sup>. Em outras palavras, trata-se de aprender com os erros. O conceito de aprendizado é central para o Manejo Adaptativo e é baseado no princípio de que a aprendizagem deriva da ação, e, por sua vez, informa as ações subsequentes<sup>2</sup>. O conceito de Manejo Adaptativo aplicado à conservação e restauração de ecossistemas surgiu a partir das evidências científicas de que, muitas vezes, *manejar é preciso* para que as metas possam ser atingidas.

A restauração de ecossistemas ganhou espaço em todo o mundo nas últimas décadas, impulsionada pela conscientização da sociedade sobre a degradação dos recursos naturais, as perdas de serviços ecossistêmicos e biodiversidade. Enquanto os técnicos e cientistas tentam responder a todas as questões que se colocam sobre “como obter bons resultados ecológicos na restauração de ecossistemas a baixo custo?”, as ações têm sido empreendidas com base no que está disponível em termos de conhecimento e recursos.

A avaliação dessas ações tem mostrado que, ao longo da trajetória sucessional dos ecossistemas em restauração, podem surgir situações imprevistas, de natureza diversa, nas quais a simples observação indica que o ecossistema não seguirá o rumo esperado sem que haja alguma intervenção de manejo. Esta constatação desencadeou o projeto de pesquisa “*Manejar é Preciso: experimentação de técnicas de manejo adaptativo para retificar a trajetória sucessional de ecossistemas em restauração*”.

---

<sup>1</sup> Aronson, J.; Durigan, G.; Brancalion, P.H.S. 2011. Conceitos e definições correlatas à ciência e à prática da restauração ecológica. **IF Série Registros** 44:1-38.

<sup>2</sup> Stankey, G.H.; Clark, R.N.; Bormann, B.T. 2005. **Adaptive management of natural resources: theory, concepts, and management institutions**. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-654. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 73p.

O projeto foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico – CNPq, dentro do Edital MCT/CNPq/CT-Agronegócio Nº 26/2010 – Reflorestamento em áreas degradadas visando restauração ambiental, serviços ecológicos e outros usos (Processo 561771/2010-3). A equipe do projeto reúne pós-graduandos e pesquisadores de diversas instituições de ensino e pesquisa, em uma iniciativa pioneira de instalar uma série de experimentos em diferentes regiões e tipos de vegetação, em busca de solução para cada um dos problemas identificados.

No âmbito do projeto, estão sendo experimentadas técnicas de manejo adaptativo para vencer os seguintes obstáculos: persistência de gramíneas invasoras em longo prazo inibindo a regeneração de plantas nativas ou o crescimento e a sobrevivência das mudas plantadas, proliferação de espécies arbóreas invasoras levando à baixa diversidade das comunidades, baixa diversidade em plantios de restauração, excesso de biomassa arbórea inibindo a regeneração do subosque e herbivoria por formigas cortadeiras comprometendo a regeneração natural sob plantios antigos. As experiências aqui reunidas tratam da restauração da vegetação de Cerrado e Mata Atlântica e foram realizadas em áreas experimentais no estado de São Paulo e norte do Paraná. Os resultados parciais do projeto *Manejar é Preciso* já nos permitem apresentar algumas recomendações para as situações que foram objeto de estudo e são apresentadas, adicionalmente, algumas experiências de projetos anteriores.

Para que possa ser incorporado nas práticas de restauração de ecossistemas, o Manejo Adaptativo depende de monitoramento (antes, durante e depois das intervenções) e de bons exemplos a partir de experiências demonstrativas. A partir dos estudos acadêmicos do projeto, que têm gerado dissertações, teses e artigos científicos, apresentamos aqui, em linguagem simples e ilustrada, a tradução do conhecimento adquirido para o público técnico e para praticantes da restauração ecológica. São indicadas as práticas bem sucedidas que podem contribuir para retificar a trajetória de ecossistemas em restauração e aumentar as chances de êxito das iniciativas e, também, práticas não recomendadas em cada caso, pois, muitas vezes, mais importante do que empreender ações corretas é evitar ações equivocadas. Nossa expectativa é de que as orientações aqui contidas possam auxiliar a todos os envolvidos no planejamento e na execução da restauração ecológica ou na recuperação de áreas degradadas, especialmente nesta nova era em que a obrigação de recuperar ecossistemas ganhou dimensões nacionais e as iniciativas serão avaliadas pelos seus resultados em termos de efetivamente restabelecer os serviços ecossistêmicos e pelo menos parte da biodiversidade.

# Legislação que dá respaldo às práticas de Manejo Adaptativo de ecossistemas em restauração

A falta de esclarecimentos sobre a legislação ambiental faz com que exista sempre um receio do restaurador em aplicar intervenções de manejo, ainda que o objetivo seja melhorar a estrutura, a diversidade ou a eficácia dos serviços dos ecossistemas em restauração. Entretanto, as práticas recomendadas geralmente encontram suporte em diferentes instrumentos legais já instituídos.

A Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 ( Art. 61, § 13) , estabelece, entre as técnicas de recomposição da vegetação nativa, “a condução da regeneração natural das espécies nativas e o plantio de espécies nativas conjugado com a **condução da regeneração natural de espécies nativas**”. Na maioria dos casos aqui apresentados, o Manejo Adaptativo visa à condução da regeneração natural das espécies nativas. A Lei 12.651, por meio de diversos de seus dispositivos, vem ratificar a Resolução CONAMA nº 429, de 28 de Fevereiro de 2011, que, em seu Art. 3º, explicita **as metodologias de recuperação de APPs, que incluem, entre outras medidas, o controle de plantas ruderais e invasoras, de formigas cortadeiras e controle do fogo e do pastoreio.**

Quando a intervenção de Manejo Adaptativo implicar na utilização de herbicidas para o controle de plantas exóticas ou invasoras em ecossistemas naturais, encontra respaldo legal hoje na Instrução Normativa IBAMA Nº 7, de 2 de julho de 2012. Quando se tratar de plantios de restauração, não há regulamentação específica. O uso então fica condicionado às especificações de registro de cada produto. Para o uso de formicidas também não existe legislação específica tratando de ecossistemas em restauração. Cabe lembrar, porém, que, tanto para formicidas quanto para herbicidas, a aplicação em plantios de restauração precisa seguir rigorosamente as instruções de uso dos produtos, pois as consequências do uso inadequado podem resultar em poluição de corpos hídricos ou morte de animais sil-

vestres, que são tratados pela Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 12/02/1998).

O emprego de queima controlada visando ao manejo conservacionista é previsto em Unidades de Conservação, desde que a vegetação nativa seja associada, evolutivamente, à ocorrência do fogo, como é o caso do Cerrado ou dos Campos (Lei 12.651, Art. 38, inciso II). Porém, em propriedades particulares, a queima controlada requer licenciamento junto aos órgãos competentes e ainda não é claramente prevista como prática visando à melhoria dos ecossistemas em conservação ou em restauração. O uso de fogo como prática de Manejo Adaptativo, portanto, aplica-se apenas sob condições específicas.

As práticas de Manejo Adaptativo aqui propostas encontram respaldo na legislação vigente até mesmo quando o Manejo Adaptativo consiste no corte de árvores, que se faz necessário quando as árvores plantadas inibem o desenvolvimento do subosque. A Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 (Art. 17, § 1º) estabelece que, quando se tratar de áreas de Reserva Legal, é admitida a exploração econômica mediante manejo sustentável, previamente aprovado pelo órgão competente do Sisnama, de acordo com as modalidades previstas no Art. 20. Com base neste Artigo, são admitidas práticas de exploração seletiva nas modalidades de manejo sustentável sem propósito comercial para consumo na propriedade e manejo sustentável para exploração florestal com propósito comercial. A mesma Lei, no Art. 22, estabelece que **o manejo não deve descaracterizar a cobertura vegetal e nem prejudicar a conservação da vegetação nativa da área, deve assegurar a manutenção da diversidade das espécies e, no manejo de espécies exóticas, devem ser adotadas medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas**. Todas essas exigências são pressupostos do Manejo Adaptativo. O procedimento é mais simplificado quando se tratar de manejo sustentável para exploração florestal eventual sem propósito comercial, para consumo no próprio imóvel (Art. 23), que independe de autorização dos órgãos competentes, devendo apenas ser declarados previamente ao órgão ambiental a motivação da exploração e o volume explorado, sendo limitada a exploração anual a 20 (vinte) metros cúbicos.

Quando os ecossistemas que precisam de intervenções de manejo adaptativo estão em Áreas de Preservação Permanente – APPs, a Lei 12.651 estabelece que são admitidas intervenções de “interesse social” (Art. 8º), entre as quais estão incluídas **“as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invaso-**

**ras e proteção de plantios com espécies nativas”** (Art. 3º Inciso IX). As práticas de manejo adaptativo são atividades eventuais e de baixo impacto ambiental (Art. 3º Inciso X), uma vez que não descaracterizam a cobertura vegetal nativa existente e nem prejudicam a função ambiental da área.

Cabe destacar que, com base na legislação vigente, quando as intervenções envolverem o corte de árvores em Áreas de Preservação Permanente, mesmo que visando favorecer a regeneração natural das plantas nativas no subosque, deve ser providenciada autorização do órgão competente, segundo determina a Lei de Crimes Ambientais (Art. 39, Lei nº 9.605, de 12/02/1998).

Embora a legislação vigente dê respaldo a boa parte das práticas de manejo necessárias na restauração ecológica, ainda há muitas lacunas nas normas, que podem comprometer esforços de manejo não descritos aqui. Além disso, é importante que o arcabouço legal seja constantemente atualizado, visando acomodar os avanços da técnica e tratar de situações e problemas ambientais novos e não previstos, como, por exemplo, a chegada de uma nova espécie invasora. Desse modo, os avanços da ciência e da técnica podem contribuir para as políticas públicas de forma responsável.

# Sobre os autores

Antônio Carlos Galvão de Melo, engenheiro florestal, doutor em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo – USP  
Laboratório de Ecologia e Hidrologia Florestal, Instituto Florestal, Floresta Estadual de Assis, Caixa Postal 104, 19807-970, Assis - SP. <acgmelo@gmail.com>

Beatriz Zidiotti Ferreira, bióloga, mestranda em Ciência Florestal, pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Departamento de Ciências Florestais. R. Dr. José Barbosa de Barros, 1780, 18603-970 - Botucatu - SP, Caixa Postal 237. <bzferreira.bio@gmail.com>

Diego Sotro Podadera, engenheiro agrônomo, mestre em Ciência Florestal pela UNESP  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Departamento de Ciências Florestais. R. Dr. José Barbosa de Barros, 1780, 18603-970 - Botucatu - SP, Caixa Postal 237. <diegopodadera@gmail.com>

Élton Rodrigo da Silveira, biólogo, mestre em Ciências da Engenharia Ambiental pela USP  
Rua São José, 471, Vila Souza, 19804-355, Assis - SP. [eliton-rs@hotmail.com](mailto:eliton-rs@hotmail.com)

Felipe Ferreira Onofre, engenheiro florestal, mestre em Recursos Florestais pela USP  
Av. Dois Córregos, 1525 Ap 11, Piracicamirim. 13420-610, Piracicaba - SP.  
<jatobadocerrado@yahoo.com.br>

Flaviana Maluf de Souza, engenheira florestal, doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP  
Seção de Ecologia, Instituto Florestal, Divisão de Dasonomia. R. do Horto, 931, 02377-000, São Paulo - SP.  
<flavianams@yahoo.com.br>

Giselda Durigan, engenheira florestal, doutora em Biologia Vegetal pela UNICAMP  
Laboratório de Ecologia e Hidrologia Florestal, Instituto Florestal, Floresta Estadual de Assis, Caixa Postal 104, 19807-970, Assis - SP. <giselda@femane.com.br>

Jéssica Magon Garcia, bióloga, mestranda em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina - UEL  
Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Caixa-postal 6001, 86051-990, Londrina - PR. <jesinhamagon@gmail.com>

José Marcelo Domingues Torezan, biólogo, doutor em Ciências da Engenharia Ambiental pela USP  
Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Caixa-postal 6001, 86051-990, Londrina - PR. <jmtorezan@gmail.com>

Maurício Cruz Mantoani, biólogo, mestre em Ciências Biológicas pela UEL  
Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Caixa-postal 6001, 86051-990, Londrina - PR. <mauricio\_labre@hotmail.com>

Rodolfo César Real de Abreu, biólogo, doutor em Ciências da Engenharia Ambiental, pela USP  
Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 292, 13560-970, São Carlos SP. <rodolfoabreu@gmail.com>

Silvana Cristina Pereira Muniz de Souza, bióloga, doutora em Biologia Vegetal pela UNICAMP  
Instituto Florestal, Div. de Dasonomia, R. do Horto, 931, 02377-000, São Paulo - SP. <silvana1souza@gmail.com>

Vera Lex Engel, engenheira florestal, doutora em Biologia Vegetal pela UNICAMP  
Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Departamento de Ciências Florestais. R. Dr. José Barbosa de Barros, 1780, 18603-970 - Botucatu - SP, Caixa Postal 237. <veralex@fca.unesp.br>

Viviane Soares Ramos, turismóloga (Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista – ESAPP), especialista em educação ambiental  
Associação de Recuperação Florestal do Médio Parapananema – Flora Vale, Av. Getúlio Vargas s/nº, Bairro Água do Cervo, Caixa Postal 110, 19807-130, Assis - SP. <vivi.soares10@gmail.com>

Wander Laizo dos Santos, biólogo, doutorando em Ciência Florestal pela UNESP  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Departamento de Ciências Florestais. R. Dr. José Barbosa de Barros, 1780, 18603-970 - Botucatu - SP, Caixa Postal 237. <laizobio@yahoo.com.br>

Wilson Aparecido Contieri, engenheiro agrônomo, pela Esc. Sup. de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP  
Instituto Florestal, Floresta Estadual de Assis, C. Postal 104, 19807-970, Assis - SP. <engagrowilson@gmail.com>

# Controle de gramíneas no subosque de florestas em restauração

José Marcelo Domingues Torezan e  
Maurício Cruz Mantoani

**O problema:** Durante o período de implantação de reflorestamentos com espécies nativas, isto é, em geral os primeiros dois a três anos, plantas invasoras de áreas abertas, especialmente gramíneas exóticas, são combatidas por diversos métodos. No entanto, em reflorestamentos considerados “consolidados”, que não passam mais por este tipo de manutenção, gramíneas exóticas invasoras podem reinfestar a área, como costuma acontecer com o capim colômbio (*Megathyrsus maximus* (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs, antes chamado de *Panicum maximum* Jacq.) (Figura 1). Em geral esta re-infestação ocorre quando a densidade de árvores é muito baixa, ou as copas são muito ralas, ou há um excesso de árvores decíduas, ou ainda uma combinação destes fatores. A baixa cobertura do dossel permite que o capim cresça sob as árvores, criando dois tipos de problema: de um lado, o capim dificulta o estabelecimento de mais árvores e arbustos para continuar a sucessão ecológica. De outro, representa um risco de aumento da intensidade e da frequência de incêndios, pois durante os períodos secos a massa do capim torna-se combustível. No entanto, nossos estudos mostraram que, mesmo na presença de capim colômbio, quando há uma boa chuva de sementes vinda de matas próximas e o risco de incêndio é afastado, a sucessão ecológica continuará, embora muito mais lenta.

Assim, para acelerar a sucessão e/ou reduzir o risco de incêndios catastróficos, é recomendável o controle do capim dentro dos reflorestamentos, mesmo após vários anos de implantação.

**O que foi testado:** Em um reflorestamento aos 20 anos após a implantação, com espaçamento 3 m x 3 m, 100% de árvores decíduas e cobertura de capim-colômbio em até 70% da área, foram testadas as três técnicas usualmente utilizadas para o controle de gramíneas (capina manual, roçagem com roçadeira a gasolina e roçagem seguida da aplicação de herbicida à base de glifosato). Todas se mostraram eficazes para a eliminação do capim.

O uso de herbicida deve ser restrito a áreas com baixa cobertura de dossel (< 70%) e poucas nativas, pois esta técnica é a mais prejudicial à



**Figura 1:** Plantio de restauração de mata ciliar com colônio abundante no subosque 20 anos após o plantio. Parque Estadual da Mata dos Godoy, Londrina - PR.



**Figura 2:** Vista do subosque após o corte do colônio com roçadeira costal. Parque Estadual da Mata dos Godoy, Londrina - PR.

regeneração nativa (no nosso experimento, houve alta mortalidade de indivíduos de pequeno porte quando a aplicação foi feita em áreas com densa infestação de capim), embora tenha a vantagem de apresentar custo mais baixo e maior facilidade para atingir áreas grandes.

Já a técnica de capina manual mostrou-se eficaz para o controle do capim, causando poucos prejuízos às nativas. No entanto, dado o seu alto custo, é inviável para áreas grandes. O uso apenas de roçadeiras apresentou eficácia razoável, causando danos menores às plantas nativas que a técnica com herbicida, desde que o operador seja bastante cuidadoso. O custo também é menor que aquele da capina manual e maior do que o da técnica com herbicida, podendo ser empregado em áreas maiores com cobertura arbórea mais alta e poucas moitas de capim.

**O que não funciona:** Fazer o controle com capina manual, revolvendo o solo, pode estimular o banco de sementes da gramínea, gerando a necessidade de várias capinas consecutivas. Usar o herbicida sobre áreas com muitas plantas nativas causará muito prejuízo à regeneração e este retardo pode permitir a reinfestação pelo capim. Mesmo operadores experientes de roçadeira ou de pulverizador costal precisam ser treinados e esclarecidos quanto ao objetivo da operação, para que reconheçam plantas nativas em meio ao capim e procurem poupá-las.

**A recomendação:** Pela alta capacidade que a gramínea tem de infestar novamente o local, a remoção do capim-colonião deve ser realizada pelo período mínimo de um ano, devendo áreas com menor cobertura de dossel ter maior atenção. Recomenda-se ainda que as manutenções sejam realizadas prioritariamente nas épocas chuvosas e de calor, já que o capim cresce mais durante essa estação, devendo o tempo entre as manutenções não ultrapassar dois meses nesses períodos.

Em áreas pequenas e que podem ser visitadas facilmente, ou ainda quando restam apenas umas poucas moitas de capim, a capina manual pode ser uma alternativa viável. Herbicidas devem ser evitados em áreas com cobertura arbórea mais alta, muitas plantas nativas em regeneração e pouco capim.

É recomendável monitorar o recrutamento de outras espécies invasoras após o controle de capim-colonião e, se for o caso, controlar precocemente, para evitar futuros prejuízos às nativas.

Em áreas em restauração distantes de matas remanescentes e onde existem clareiras no reflorestamento, pode ser compensador fazer um plantio de adensamento com mudas de nativas. Isto serviria tanto para o enri-

quecimento do reflorestamento com espécies ainda ausentes, quanto para aumentar a cobertura e evitar novas reinfestações pelo capim.

**Para aprimorar a prática de manejo:** É interessante testar o uso de herbicidas seletivos para gramíneas. Há poucas gramíneas nativas em ambientes florestais e a maioria das espécies lenhosas (arbustos, árvores, cipós) não seria afetada, mesmo que fosse borrifada acidentalmente. É preciso cuidado, no entanto, com eventual fitotoxicidade sobre as plantas nativas não graminóides (não há pesquisas a respeito) e com o risco de contaminação ambiental.

Outra técnica promissora, mas que ainda precisa ser testada de forma controlada, é a utilização de gado bovino em baixa densidade (até uma unidade animal por hectare), por tempo limitado. O gado consome e reduz a biomassa e a densidade de gramíneas e, embora consuma algumas plantas nativas que considera palatáveis, deixa de consumir muitas espécies nativas que acabam por dominar o ambiente. A princípio, esta técnica deveria ser empregada por tempo limitado e apenas onde é grande a cobertura de gramíneas exóticas agressivas. Um possível problema seria o ingresso ou aumento de abundância de espécies exóticas lenhosas indesejáveis, como o amarelinho ou ipê-de-jardim (*Tecoma stans* (L.) Juss ex. Kenth, Bignoniaceae), nas áreas em que for controlado o colônio.

# Controle de gramíneas exóticas em plantio de restauração do Cerrado

Élton Rodrigo da Silveira,  
Antônio Carlos Galvão de Melo,  
Wilson Aparecido Contiéri e  
Giselda Durigan

**O problema:** Gramíneas invasoras têm sido apontadas como um dos obstáculos mais difíceis de serem vencidos na restauração ecológica ou na recuperação de áreas degradadas. No Cerrado o problema se agrava, uma vez que o crescimento das plantas é naturalmente lento e o tempo necessário para controle das gramíneas, especialmente as braquiárias (*Urochloa* spp.) encarece sobremaneira a restauração. Além de elevar os custos de manutenção, a competição com as gramíneas tem sido apontada como fator responsável pelo aumento de mortalidade e inibição do crescimento das mudas plantadas. O controle das gramíneas pela capina tem custos mais elevados que o controle químico, mas é possível que o controle químico prejudique espécies nativas que possam se regenerar por sementes ou rebrota nas entrelinhas. O desafio de manejo, portanto, está em obter um balanço entre os ganhos decorrentes do controle da matocompetição e as perdas de plantas em regeneração natural pela operação de manejo que seja favorável ao ecossistema em restauração.

**O que foi testado:** em áreas onde a vegetação original era cerradão, com baixa resiliência (baixo potencial de regeneração natural) e alto nível de infestação por gramíneas exóticas (predominantemente *Urochloa decumbens* (Stapf.) R.D. Webster), foi efetuado plantio convencional de mudas de espécies nativas em linhas (3 x 2 m). Pouco tempo após o plantio, verificamos que as gramíneas competiam fortemente com as mudas plantadas e que alguma providência de manejo era necessária. Instalamos experimento de manejo para verificar os efeitos positivos e negativos de aplicação de herbicidas para controle da matocompetição, em comparação com parcelas controle (sem aplicação de herbicidas). O manejo consistiu em aplicação mecanizada (trator e pulverizador de barra) de produtos usualmente utilizados em plantação de eucalipto (glifosato nas entrelinhas e trifluometil em área total, em frequência dependente da proliferação das gramíneas). Para cada tratamento foram instaladas 12 parcelas de 300 m<sup>2</sup>, com 50 mudas plantadas. Em ambos os tratamentos, foi efetuado regularmente o coroamento das mudas com enxada. Aos 12 meses após a aplicação dos trata-

mentos, comparamos a sobrevivência e o crescimento das mudas plantadas (altura e diâmetro de copa) e a cobertura do terreno pelas copas das espécies arbóreas plantadas ou regenerantes.

**O que não funciona:** embora muito baixa, a densidade de plantas nativas em regeneração natural foi maior nas parcelas sem aplicação de herbicidas, indicando que o produto inibiu, de fato, a regeneração de plantas lenhosas nativas por rebrota ou sementes. Ainda que algumas mudas tenham diminuído de tamanho nas parcelas com braquiária, a mortalidade das mudas não diferiu entre tratamentos no período de um ano, ficando ao redor de 10%.

**A recomendação:** embora a porcentagem de mudas mortas não tenha se diferenciado no período de um ano, houve grande diferença no ritmo de crescimento entre os dois tratamentos. Nas parcelas em que a matocompetição foi controlada com herbicidas, a altura média das árvores foi 25% maior e o diâmetro médio de copas foi 76% superior em relação às parcelas sem manejo. Assim, um ano após o plantio, enquanto as copas cobriam apenas 8% do terreno nas parcelas com braquiária, a cobertura já era de 33% onde foi controlada a mato-competição. Em uma estimativa rudimentar de progressão da cobertura, em três anos o terreno pode estar totalmente sombreado quando se aplica herbicida, dispensando operações de controle de matocompetição a partir daí, pois a braquiária perde força quando sombreada. Por outro lado, será necessário tempo quatro vezes maior para chegar a este patamar sem a aplicação de herbicida. Assim, quando as gramíneas exóticas forem um obstáculo a ser enfrentado em plantios de restauração, recomenda-se o controle da matocompetição com uso de herbicidas, que pode acelerar consideravelmente a recuperação da cobertura vegetal e dos serviços ecossistêmicos a ela associados.

**Para aprimorar a prática de manejo:** é desejável que se avalie o impacto dos herbicidas sobre o ecossistema, especialmente sobre a fauna do solo, em longo prazo. Também é desejável o monitoramento da mortalidade e do ingresso de novas plantas por regeneração natural por período mais longo. Outra solução a ser pensada é a total desinfestação do terreno por gramíneas exóticas antes do plantio, seja por controle químico ou mecânico. Ainda que venha a atrasar o plantio, os ganhos em longo prazo podem ser compensadores.



Figura 1. Parcela de cerradão em restauração, ocupada por braquiária e sem aplicação de herbicidas (controle). Floresta Estadual de Assis - SP.



Figura 2. Parcela em que foi aplicado o manejo visando ao controle da matocompetição com uso de herbicidas. Floresta Estadual de Assis - SP.



# Controle de formigas cortadeiras em plantios de restauração

*Beatriz Zidiotti Ferreira,  
Jéssica Magon Garcia,  
José Marcelo Domingues Torezan  
e Giselda Durigan*

**O problema:** Embora as formigas cortadeiras sejam parte da fauna nativa e sejam elementos chaves em processos ecológicos importantes nas florestas tropicais, quando sua densidade aumenta esses insetos podem comprometer até mesmo o equilíbrio do ecossistema natural. Em ecossistemas em restauração, é comum o aparecimento de grande número de formigueiros e o ataque repetido pode dizimar as mudas plantadas nas etapas iniciais ou comprometer a regeneração natural em plantios antigos (Figura 1) e, até mesmo, matar árvores adultas. Assim, é desejável que sejam tomadas providências para o controle das formigas cortadeiras, mantendo suas populações em um nível que não impeça o estabelecimento e crescimento das mudas plantadas e de árvores jovens em regeneração natural.

**O que foi testado:** avaliamos as perdas causadas por formigas cortadeiras em mudas plantadas de 29 espécies nativas junto a plantios antigos de restauração. Verificamos que as formigas atrasam consideravelmente a recobertura do terreno e que selecionam as espécies que atacam, causando perdas de diversidade. Algumas espécies não são atacadas pelas formigas, outras são resilientes e rebrotam várias vezes, na tentativa de sobreviver, mas algumas morrem após um ou dois ataques.

**O que não funciona:** tentamos proteger parte das mudas utilizando substância pegajosa desenvolvida para essa finalidade, que é aplicada sobre o caule das plantas (Tanglefoot®). Além de trabalhosa a aplicação (exige reaplicação freqüente, por causa de terra e ciscos que aderem no grude), mesmo aplicando o produto sobre banda protetora, após um mês algumas espécies apresentaram sintomas de toxidez e morreram. Diante disso, testou-se a aplicação dessa substância sobre pedaços (com cerca de cinco centímetros) de mangueira de silicone inseridos no caule das mudas, o que eliminou o problema de toxidez. Porém, a aplicação ainda continuou trabalhosa.

**A recomendação:** A utilização de formicidas é recomendável quando a herbivoria for intensa ao ponto de provocar a morte das mudas plantadas ou quando houver evidente comprometimento da regeneração natural das



Figura 1. Plantio de restauração de mata ciliar aos 24 anos, em que formigas cortadeiras em alta densidade impedem o desenvolvimento do subosque. (Fazenda Experimental da UNESP, Selvíria - MS).

espécies nativas em plantios antigos. A aplicação dos produtos deve seguir rigorosamente as instruções dos fabricantes quanto às condições climáticas e espécies de formigas. Especial atenção deve ser dada à possibilidade de carreamento dos produtos para os corpos d'água ou ingestão pela fauna silvestre, riscos que precisam ser evitados.

Existem basicamente dois tipos de controle: aplicação de formicidas diretamente no ninho e o uso de iscas. Para ninhos pequenos e numerosos, o uso de iscas, com protetores para evitar a chuva e a ingestão por pássaros, pode ser mais eficiente. Para ninhos muito grandes a aplicação de formicidas por termonebulização é a mais indicada, mas é preciso mão-de-obra especializada.

A utilização, nos plantios, ou substituição das mudas perdidas por espécies pouco palatáveis para as formigas é recomendável onde as formigas forem um problema. As espécies menos atacadas pelas formigas têm sido as leguminosas (coração de negro *Poecilanthe parviflora* Benth., cabreúva vermelha *Myroxylon peruiferum* L.f. e timburi *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) e espécies que têm óleos essenciais, com destaque para a jabuticabeira (*Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel.), a grumixama (*Eugenia brasiliensis*) e a aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All., Figura



Figura 2. Muda de aroeira, espécie não atacada por formigas cortadeiras, aos 10 meses após o plantio. Fazenda Canaçu, Tarumã - SP.

2). No outro extremo, as mais atacadas (com frequência cerca de 30 vezes maior que as espécies citadas acima) foram o jequitibá branco *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, a paineira *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil., Figura 3) Ravenna e o araticum *Rollinia sylvatica* (A. St.-Hil.) Martius.



Figura 3. Muda de paineira, aos 10 meses após o plantio, após ser atacada quatro vezes por formigas cortadeiras. Fazenda Canaçu, Tarumã - SP.

Observações nas imediações de formigueiros podem ajudar a identificar espécies da flora local menos susceptíveis aos danos por formigas. No entanto, caso o monitoramento indique que as demais espécies vegetais não estão se estabelecendo, em médio a longo prazo pode ser necessário manejar, controlando as formigas.

Diversas espécies de aves, como os bem-te-vis, siriris, tesourinhas e muitas outras capturam as iças (fêmeas em fase nupcial) em pleno vôo, reduzindo a densidade de ninhos localmente. Na fase inicial de instalação dos ninhos, tatus e tamanduás escavam e consomem as fêmeas, eliminando o ninho. Assim, estes animais conseguem eliminar 95 a 99% das fêmeas fecundadas que poderiam fundar novos ninhos, inclusive em áreas agrícolas e, portanto, é preciso tomar todas as medidas disponíveis para proteger estes animais, principalmente no que diz respeito ao uso de pesticidas.

**Para aprimorar a prática de manejo:** são desejáveis estudos para estabelecer critérios objetivos para dar suporte à decisão sobre quando intervir. Também são desejáveis estudos visando classificar o maior número possível de espécies pela sua resistência ou resiliência aos ataques de formigas cortadeiras.



# Plantio de enriquecimento sob matas ciliares em restauração

Wander Laizo dos Santos e  
Giselda Durigan

**O problema:** A busca de alta diversidade ou por florestas com árvores de maior valor comercial nos projetos de restauração florestal levanta a discussão sobre a viabilidade de introdução de novas espécies por plantio de enriquecimento sob florestas já existentes ou mesmo no planejamento de novos plantios em etapas. No entanto, existem dúvidas sobre as chances de sucesso das mudas plantadas sob o dossel já formado, em vista da provável competição por água e luz.

**O que foi testado:** Estudamos o problema em três plantios de restauração de mata ciliar (9, 16 e 20 anos), em região de floresta estacional semi-decidual. Escolhemos espécies de alto valor comercial e/ou tolerantes à sombra, utilizando mudas grandes e bem formadas (dois anos em viveiro). As espécies foram peroba-rosa *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg., cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.), cabreúva-vermelha (*Myroxylon peruiferum* L.f.) e piúna (*Plinia rivularis* (Cambess.) Rotman). Realizamos o plantio logo após as primeiras chuvas, para aumentar as chances de sucesso. Testamos o plantio de enriquecimento nas falhas do plantio original, nas entrelinhas e em clareiras abertas pela morte de árvores em pé (anelamento com 10 cm de largura e aplicação de glifosato puro no anel). Eliminamos, neste caso, em ordem de prioridade, espécies não nativas da região, seguidas de espécies nativas pioneiras plantadas em alta densidade. Comparamos a sobrevivência e o crescimento das mudas com plantio das mesmas espécies a céu aberto e verificamos que, em média, o crescimento a céu aberto foi quatro vezes maior em altura e 20 vezes maior em diâmetro de copa (Figuras 1 e 2). A diferença foi maior para o cedro, que, entre as espécies plantadas é a mais exigente em luz.

**O que não funciona:** as mudas plantadas sob o dossel dos plantios, em sua maioria, continuam vivas depois de dois anos, mas o crescimento é muito mais lento que a céu aberto e muitas mudas vão perdendo copa progressivamente, com poucas chances de estabelecimento em longo prazo. A taxa de sucesso da aplicação do herbicida no anel foi relativamente baixa, formando-se clareiras em apenas 60% das árvores, que morreram ou perde-



Figura 1. Muda de guaritá aos 18 meses após plantio a céu aberto (A) e sob a mata ciliar em restauração (B). Fazenda Novo Destino, Tarumã - SP.



Figura 2. Muda de peroba aos 18 meses após plantio a céu aberto (A) e sob a mata ciliar em restauração (B). Fazenda Novo Destino, Tarumã - SP.

ram quase totalmente as folhas dentro de 18 meses. O jambolão (*Syzigium cumini* (L.) Skeels) foi a espécie mais resistente, com raros indivíduos afetados pelo herbicida, mas todos os indivíduos de *Acacia mangium* Willd morreram. As árvores mortas em pé causam pequenos danos mecânicos às mudas plantadas por longo tempo pela queda de galhos ou grandes danos quando da queda.

O crescimento das mudas foi geralmente muito inferior na condição de enriquecimento para todas as espécies testadas, com exceção da piúna para crescimento em altura, que foi ligeiramente superior sob o dossel, mas as copas desta espécie também cresceram muito mais à plena luz. A mortalidade do cedro foi maior a céu aberto, mas sob a sombra as mudas desta espécie decresceram em altura e em copa, tendendo a morrer com o tempo. O custo de plantio por muda foi muito elevado em comparação com o custo de um plantio convencional.

**A recomendação:** Ainda que o crescimento tenha sido lento em todos os tratamentos de enriquecimento, a abertura de pequena clareira pela morte de uma única árvore foi suficiente para que as mudas crescessem três vezes mais em altura e 80% a mais em diâmetro de copa em relação ao plantio nas entrelinhas, onde o sombreamento era maior. Assim, a conclusão é de que plantio de enriquecimento sob o dossel de florestas já existentes, mesmo com espécies tolerantes à sombra, só tem chance de sucesso se forem abertas clareiras. A abertura de clareiras deve ser feita por corte orientado das árvores, já que a morte em pé é demorada, nem sempre é bem sucedida e a queda de galhos ou da árvore morta danifica as mudas plantadas.

**Para aprimorar a prática de manejo:** deve ser testado o plantio de enriquecimento após a abertura de clareiras de diferentes tamanhos, ou em faixas de diferentes larguras. Também devem ser testadas novas espécies nativas, especialmente tolerantes à sombra. Avaliar a sobrevivência das mudas em longo prazo é necessário, pois, na natureza, no mínimo 90% das plantas com altura a partir de 50 cm sob a floresta morrem antes de ultrapassar o DAP de 5 cm. Este processo natural tem fortes implicações sobre a relação custo/benefício dos plantios de enriquecimento.



# Enriquecimento de talhões puros de leucena com espécies nativas

Flaviana Maluf de Souza  
e Giselda Durigan

**O problema:** A leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) é mencionada como espécie invasora em muitas regiões do mundo. No Brasil, geralmente a espécie ocupa apenas áreas abertas e degradadas, sobretudo ao longo de estradas. Nessas condições, forma maciços quase monodominantes, onde pouca ou nenhuma vegetação nativa consegue se estabelecer.

Todavia, povoamentos puros de leucena também existem porque foram plantados. Na urgência por formar uma estrutura florestal protetora em situações nas quais plantar espécies nativas seria inviável, como áreas mineradas e degradadas ou até mesmo em zonas ripárias para conter erosão e assoreamento, foram realizados plantios puros de leucena por semeadura direta ou por mudas em muitos locais no Brasil. Ao longo do tempo, os talhões de leucena melhoram as propriedades do solo, oferecem proteção contra erosão e assoreamento, fixam carbono atmosférico e até oferecem abrigo para a fauna, mas deixam a desejar em termos de recuperar a diversidade de plantas nativas. Em alguns ambientes mais úmidos, as espécies nativas voltam lentamente, mas em terrenos secos ou em solos degradados, este retorno pode não ocorrer naturalmente. Por isso, o desafio de manejo está em encontrar formas para aumentar a diversidade nessas áreas.

**O que foi testado:** O manejo adaptativo consistiu no plantio de enriquecimento dentro de um talhão de leucena com cerca de 30 anos, usando duas técnicas: 1) plantando mudas sob as leucenas e 2) abrindo faixas de 4 m de largura para reduzir a competição e plantando mudas na faixa (Figura 1). Utilizamos mudas robustas (um ano e meio em viveiro), em sacos plásticos, de cinco espécies escolhidas por serem tolerantes à sombra (para sobreviverem dentro do bosque de leucena), de grande porte e perenifólias (na esperança de que sombreiem as leucenas no futuro). Foram elas: jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze), figueira-branca (*Ficus glabra* Vell.), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms) e açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart. &



Figura 1. Vista da faixa aberta com 4 m de largura no talhão de leucena, logo após o plantio das mudas.

Zucc.). Para abrir as faixas cortamos as leucenas com motosserra e aplicamos glifosato puro no toco (nenhuma árvore rebrotou). As plantas jovens de leucena e plantas nativas em regeneração não foram eliminadas.

**O que não funciona:** As mudas plantadas sob as leucenas sem desbaste continuam vivas depois de dois anos, mas muitas estão diminuindo em tamanho de copa, devido à competição, aparentemente com poucas chances de estabelecimento a longo prazo. A faixa aberta tende a ser reocupada pelas plantas jovens de leucena e isso pode exigir roçada até que as árvores nativas passem a sombrear esta faixa.

A recomendação: O enriquecimento em faixas é possível, mas deverá ser mais promissor para espécies de crescimento rápido, dentro do grupo das plantas de grande porte e tolerantes à sombra. Entre as espécies testadas, a figueira (Figura 2) teve o melhor desempenho e o jatobá o pior, em termos de crescimento. A distância entre as faixas abertas deve ser de, no mínimo, 6 m, para manter o efeito protetor da leucena e para manter um espaçamento razoável entre as árvores nativas quando adultas. A distância entre árvores nativas dentro da linha pode ser estreita, a partir de 2 m, para fechamento rápido, prevendo-se desbastes no futuro. O plantio deve ser feito no início da estação chuvosa, para que o sistema radicular das mudas plantadas já esteja bem robusto quando chegar a estação seca.



Figura 2. Figueira branca aos dois anos após o plantio na faixa aberta (A) e sob as leucenas (B)

As faixas devem ser abertas, preferencialmente, no sentido leste-oeste, para melhor aproveitamento da luz solar. O uso de herbicida no toco imediatamente após o corte das leucenas é fundamental, pois de outro modo as árvores rebrotam e voltam a dominar rapidamente. As plantas jovens de leucena devem ser roçadas antes que ultrapassem a altura das mudas plantadas.

A lenha de leucena retirada das faixas pode gerar receita suficiente para cobrir os custos do enriquecimento e ainda dar lucro.

**Para aprimorar a prática de manejo:** novas espécies nativas devem ser testadas, assim como outras larguras de faixa e técnicas de controle das nascediças. Monitoramento em longo prazo é necessário para avaliar os resultados finais da prática de manejo.

# Desbaste em plantio de restauração de mata ciliar

*Giselda Durigan,  
Élton Rodrigo da Silveira e  
Antônio Carlos Galvão de Melo*

**O problema:** Plantios de restauração florestal, em geral, são feitos com densidade elevada de mudas, visando acelerar o fechamento das copas e, assim, reduzir os custos de manutenção. Acontece que, por volta de 12 anos após o plantio, as florestas em restauração passam a ter área basal e densidade de árvores grandes superiores às florestas nativas da mesma região, que têm apenas cerca de 600 árvores por hectare com DAP acima de 10 cm ou apenas cerca de 50 árvores por hectare com DAP acima de 30 cm. O resultado do excesso de árvores grandes é a inibição do crescimento das plantas do subosque e atraso no processo de reconstrução da comunidade vegetal. O desafio de manejo, portanto, é diminuir a competição oferecida pelo dossel e assim acelerar o recrutamento das plantas jovens do subosque.

**O que foi testado:** o manejo adaptativo consistiu no desbaste das árvores plantadas (idade de 22 anos), esperando-se, com isso, acelerar os processos de regeneração natural. A área basal inicial estava ao redor de  $36 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , enquanto as matas nativas da região têm área basal média de  $28 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ . Comparamos a densidade e a riqueza de plantas em regeneração em três situações (cinco réplicas cada): 1) sem manejo (área basal 30% maior que na mata nativa), 2) desbaste até igualar a estrutura da mata nativa, e 3) desbaste reduzindo a área basal para 30% abaixo da mata nativa. A retirada da madeira cortada foi manual, buscando impacto mínimo (Figura 1). Foram cortadas 6% das árvores plantadas e as perdas de plantas regenerantes pela operação foram muito baixas, inferiores a 2%. A mortalidade natural pela competição nas parcelas não manejadas foi de 12% em um ano (Figura 2).

O desbaste até reduzir a densidade de árvores por classe de tamanho ao patamar de 30% abaixo da observada nas matas nativas da região resultou em aumento considerável na densidade de plantas em regeneração (recrutamento três vezes maior do que nas parcelas sem desbaste) e houve o recrutamento de diversas espécies exigentes em luz que nunca tinham sido observadas na área (Figura 3).



Figura 1. Madeira empilhada ao lado da parcela, uma semana após o desbaste. Impacto da operação de manejo pouco perceptível. Fazenda Canaçu, Tarumã - SP.



Figura 2. Subosque das parcelas não manejadas. Em primeiro plano, planta jovem prejudicada pelo sombreamento. Fazenda Canaçu, Tarumã - SP.



Figura 3. Proliferação da regeneração natural em parcela com redução da área basal a 30% abaixo da referência, 18 meses após a aplicação do manejo. Fazenda Canaçu, Tarumã - SP.

**O que não funciona:** se o desbaste for muito leve e a floresta se mantiver com densidade de árvores grandes maior que a mata nativa, os ganhos pelo desbaste são pequenos, embora a mortalidade de plantas pequenas pela competição diminua. Nas parcelas em que existiam gramíneas exóticas essas espécies aumentaram sua ocupação.

**A recomendação:** A operação de desbaste pode ser realizada sempre que a densidade de árvores grandes ultrapassar a média das matas nativas, que corresponde a uma área basal aproximada de  $30 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ . O desbaste reduzindo a área basal abaixo das matas nativas é recomendado, mantendo, no mínimo,  $20 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , que garante a persistência da estrutura florestal e os processos dela dependentes. No desbaste devem ser cortadas, prioritariamente, espécies exóticas, caso tenham sido plantadas, espécies pioneiras ou espécies que tenham grande número de indivíduos, buscando manter as árvores remanescentes bem distribuídas e, de preferência, de espécies longevas.

**Para aprimorar a prática de manejo:** novas intensidades de desbaste devem ser testadas e é desejável que seja regulamentada a comercialização da madeira oriunda do manejo. Evitaria o retorno de carbono à atmosfera pelo apodrecimento e proporcionaria alguma receita ao proprietário, sem prejuízos para o ecossistema. É recomendável um intervalo longo entre desbastes (no mínimo 5 anos), para que as plantas estimuladas pelas clareiras se estabeleçam antes do próximo desbaste.



# Retirada gradual de árvores exóticas plantadas para facilitar a regeneração da vegetação nativa do Cerrado

Giselda Durigan,  
Élton Rodrigo da Silveira e  
Antônio Carlos Galvão de Melo

**O problema:** É cada vez mais comum a restauração da vegetação nativa a partir da reversão de talhões de espécies exóticas, especialmente em Áreas de Preservação Permanente – APP. Com frequência, talhões antigos de silvicultura apresentam subosque denso e diversificado de espécies nativas, com alto valor biológico, de modo que a restauração não depende de plantio. O problema é que as árvores cultivadas, além de não fazerem parte da flora local, inibem o crescimento do subosque, atrasando o processo de recuperação da vegetação nativa. Por outro lado, a operação de corte e retirada das árvores plantadas causa perdas na vegetação nativa. Na falta de informações sobre o balanço entre perdas e ganhos, o corte das árvores exóticas não tem sido autorizado, pelo princípio da precaução. O desafio do manejo é fazer com que os benefícios superem as perdas.

**O que foi testado:** em um talhão de *Pinus* aos 20 anos, com área basal de  $30 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , analisamos as perdas de plantas do subosque pelo desbaste em diferentes intensidades (25, 50 e 75%) e os ganhos após um ano, em resposta à diminuição da competição (plantas a partir de 50 cm de altura). Em outro estudo, monitoramos, durante cinco anos, parcelas permanentes nesse mesmo talhão, sem desbaste e após desbaste de 50% (neste caso amostrando apenas árvores a partir do diâmetro a 1,30 m acima do solo – DAP de 5 cm). O corte e a retirada das árvores, em ambos os casos, foram feitos com abertura de carregadores a cada 30 m e arraste mecanizado das toras, buscando minimizar o impacto sobre as plantas nativas.

As perdas ocasionadas pelo desbaste foram muito pequenas (em média 12%), pois ainda que tenham ocorrido danos mecânicos, a maioria das plantas rebrotou rapidamente, retomando o crescimento. Para os tratamentos de desbaste, o recrutamento de plantas (altura a partir de 50 cm) em um ano foi o triplo da mortalidade pelo desbaste. Assim, a operação de manejo é recomendada para acelerar os processos de recuperação da vegetação nativa do Cerrado. O resultado se repetiu para árvores a partir de 5 cm de DAP. Enquanto nas parcelas sem desbaste (Figura 1) a densidade de árvo-



Figura 1. Subosque de talhão de *Pinus* aos 25 anos de idade, com área basal de  $30 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$

res nativas pouco se alterou no período de cinco anos, nas parcelas com desbaste (Figura 2) a densidade de árvores nativas aumentou em seis vezes e a riqueza de espécies arbóreas quadruplicou no mesmo período.



Figura 2: Trecho do mesmo talhão sete anos após desbaste reduzindo a área basal a cerca de  $15 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ . Estação Ecológica de Assis - SP.



Figura 3: Vegetação de Cerrado dois anos após o corte final das árvores de *Pinus*. Estação Ecológica de Assis - SP.

**O que não funciona:** desbaste muito leve não contribui significativamente para o desenvolvimento do subosque (é preciso aumento significativo na entrada de luz). Desbaste muito intenso ou corte raso das árvores cultivadas, quando a densidade de plantas em regeneração é baixa, podem desencadear a proliferação de gramíneas exóticas, dificultando a regeneração de plantas nativas e aumentando o risco de incêndios.

**A recomendação:** Recomenda-se que a retirada das árvores exóticas se faça de forma gradual, para evitar infestação por gramíneas exóticas. Pode-se adotar como limite a manutenção de área basal de *Pinus* de pelo menos  $15 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , até que a vegetação nativa (gramíneas, ervas, arbustos ou árvores) esteja cobrindo pelo menos 50% do terreno. A partir deste estágio de desenvolvimento da vegetação nativa, pode-se efetuar o corte raso das árvores cultivadas sem risco de retrocesso na sucessão (Figura 3).

**Para aprimorar a prática de manejo:** técnicas para a retirada das árvores exóticas em condições de risco para o trabalhador (encostas íngremes ou barrancas de rio, por exemplo) precisam ser desenvolvidas. A morte de árvores em pé com uso de herbicidas pode ser uma alternativa, nesses

casos. Em se tratando de Cerrado, a queima controlada após a operação de retirada das árvores deve ser experimentada, pois pode contribuir para acelerar a rebrota e para o restabelecimento e manutenção de outros processos ecológicos peculiares desse ecossistema.

# Retirada de árvores de eucalipto para favorecer a regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa

Felipe Ferreira Onofre e  
Vera Lex Engel

**O problema:** Plantações florestais com espécies exóticas, principalmente dos gêneros *Eucalyptus*, *Corymbia* e *Pinus*, ocupam atualmente extensas áreas em todo o Brasil. A necessidade de adequação à legislação ambiental recente, no que se refere à manutenção de Áreas de Preservação Permanente e de Reservas Legais, bem como as exigências da certificação florestal quando cultivadas para fins industriais, têm motivado a reversão de parte das áreas de silvicultura comercial para florestas nativas. No caso do eucalipto, que não apresenta comportamento de espécie invasora, muitos talhões apresentam denso subosque de espécies nativas, principalmente após a fase de crescimento mais acelerado da espécie cultivada, e em regiões bioclimáticas mais favoráveis. Assim, qualquer iniciativa de restauração dessas áreas deve basear-se na existência dessa vegetação. No entanto, a decisão entre eliminar total ou parcialmente as árvores de eucalipto para favorecer a vegetação nativa ou mantê-las para não danificar a regeneração natural durante a operação de corte depende de estudos avaliando o balanço entre danos e benefícios de diferentes alternativas.

**O que foi testado:** Instalamos experimento com esta finalidade em talhão de *Eucalyptus saligna* em terceira rotação, com área basal de  $23 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  (Figura 1), em região de Floresta Ombrófila Densa. Testamos os seguintes tratamentos: controle, corte raso das árvores de eucalipto com motosserra e morte em pé (com aplicação de glifosato puro no floema) de 25 (Figura 2), 50, 75 e 100% da área basal de eucalipto (Figura 3). A área basal da vegetação nativa na área experimental (cerca de  $10 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  em média) era inversamente proporcional à área basal do eucalipto antes dos tratamentos e havia cerca de 5.000 plantas nativas em regeneração por hectare (altura  $\geq 1,30 \text{ m}$ ), pertencentes a 135 espécies. Avaliamos novamente a comunidade após 40 meses e não encontramos diferença significativa entre tratamentos em área basal e densidade de plantas nativas. Para plantas com  $\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$  houve aumento de densidade e área basal para todos os tratamentos e perda de riqueza de espécies nas parcelas em que foi mantido o eucalipto. Além disso, os tratamentos diferiram em taxa de aumento de



Figura 1. Vista do talhão de eucalipto antes do manejo. Parque das Neblinas, municípios de Mogi das Cruzes e Bertiooga - SP.

diversidade, sendo o maior aumento obtido com a redução de 50% da área basal do eucalipto por morte em pé.

**O que não funciona:** Foram testados vários métodos para morte das árvores em pé e observamos que o simples anelamento ou anelamento + pincelamento de herbicida glifosato não foram eficazes. Foi necessário então adaptar uma machadinha à bomba costal para aplicação de herbicida diretamente na região do floema, ao longo de todo o perímetro do tronco. As árvores demoraram muitos meses para começar a secar e foi necessária uma reaplicação. Em todos os tratamentos de manejo observaram-se danos à regeneração natural, principalmente no tratamento de corte raso, sobretudo na menor classe de tamanho ( $DAP < 5$  cm). Os custos do manejo foram bastante elevados e não foram compensados pela receita da madeira, uma vez que não foi possível o aproveitamento das árvores mortas em pé.

**A recomendação:** Entre os sistemas testados, aquele que mostrou balanço custo-benefício mais favorável foi o de redução de 50% da área basal do eucalipto através de morte das árvores em pé. Entretanto, a vegetação nativa também recrutou nas parcelas não-manejadas, o que indica que a necessidade do manejo deve ser cuidadosamente avaliada caso a caso, com



Figura 2. Aspecto do dossel após redução de 25% da área basal de eucalipto com morte em pé. Parque das Neblinas, municípios de Mogi das Cruzes e Bertioiga - SP.



Figura 3. Subosque do talhão de eucalipto, aos três anos após a aplicação do manejo. Em primeiro plano, a parcela com corte raso da espécie exótica. Parque das Neblinas, municípios de Mogi das Cruzes e Bertioiga - SP.

base em monitoramento. No caso da opção pelo manejo, em talhões cuja regeneração natural seja abundante, bem como em áreas onde a exploração da madeira é arriscada ou inviável, pode-se optar pela redução de até 50% da área basal do eucalipto pela morte em pé. Em áreas de menor risco, as árvores já secas podem ser colhidas, ou a redução de área basal pode ser feita por corte direcionado de árvores vivas. Somente em áreas com regeneração natural pobre ou inexistente deve-se optar pela eliminação total do eucalipto e plantio de mudas/sementes de árvores nativas para a restauração. Em qualquer caso, os riscos ambientais e de segurança do trabalho envolvidos na retirada das árvores, assim como os custos e os benefícios potenciais devem ser cuidadosamente considerados.

**Para aprimorar a prática de manejo:** é necessário monitoramento para avaliar os resultados do manejo em longo prazo e para a compreensão das trajetórias dessas comunidades. Técnicas mais eficazes para morte das árvores em pé, assim como para corte e retirada minimizando o impacto sobre a vegetação nativa devem ser desenvolvidas.

# Desbaste em plantio de restauração da vegetação do Cerrado

Antônio Carlos Galvão de Melo e  
Élton Rodrigo da Silveira

**O problema:** Plantios de restauração por mudas, regra geral, têm resultado em biomassa e densidade de árvores grandes superiores à vegetação de referência. As observações em que se baseiam as recomendações de manejo aqui apresentadas foram obtidas em plantio de restauração da vegetação de Cerrado, aos 12 anos, localizado em área de interflúvio, realizado com densidade de 1.667 mudas por hectare. Aos dez anos após o plantio, a área basal das árvores plantadas já atingia 91% da área basal do cerradão natural. Cerca de 98% da biomassa era dividida entre duas espécies de angico (*Anadenanthera* spp.) e ingá miúdo (*Inga laurina*), resultando em dossel fechado (Figura 1). Aparentemente, a alta densidade de árvores e de cipós (Figura 2) dificultava a regeneração espontânea de outras espécies nativas, que se limitava a 1.337 plantas por hectare, equivalente a 10% do observado na área referência.



Figura 1. Plantio de restauração de Cerrado aos 10 anos, antes do desbaste. Floresta Estadual de Assis - SP.



Figura 2. Parcela sem manejo, com lianas dominantes, inibindo a regeneração natural. Floresta Estadual de Assis - SP.

**O que foi testado:** O favorecimento da regeneração das espécies do Cerrado (altura a partir de 50 cm) foi testado sob diferentes intensidades de desbaste – 25, 50 e 75% (Figura 3) das árvores plantadas (apenas ingás e angicos foram cortados) e esses tratamentos foram comparados com o simples controle de cipós (glifosato puro aplicado na secção cortada) e com parcelas sem nenhuma prática de manejo (controle). O desbaste não alterou a densidade de plantas em regeneração. Mas foi eficaz em aumentar tanto a riqueza de espécies (13 a 23% de aumento em comparação com 6% de aumento nas parcelas sem manejo) como a diversidade da comunidade, pela retirada de espécies dominantes. A mortalidade de plantas em regeneração pelas atividades de desbaste foi muito baixa (1% para desbaste de 25%, 2% para desbaste de 50% e 5% para desbaste de 75%) e, após dois anos, estas perdas já haviam sido recuperadas pelo ingresso de novas plantas e espécies. O tratamento aplicado para o controle das trepadeiras resultou em 100% de sucesso.

**O que não funciona:** Não houve o aumento esperado na densidade de plantas em regeneração em dois anos. O balanço entre plantas perdidas pelo desbaste ou mortas por competição e a entrada de novas plantas estimuladas pelo aumento de luz resultou em densidade semelhante entre todos os tratamentos. Além disso, quanto maior a intensidade de desbaste,



Figura 3. Plantio de restauração de Cerrado, dois anos após a aplicação do desbaste. Floresta Estadual de Assis - SP.

maior foi o aumento na ocupação do terreno pela braquiária (40% de aumento no desbaste de 75%), o que pode ser considerado negativo para o sucesso da restauração, especialmente por aumentar o risco de incêndios.

**A recomendação:** O desbaste é recomendado, uma vez que não comprometeu o estoque de plantas em regeneração e fez aumentar a riqueza e a diversidade de espécies lenhosas. O argumento de que o corte de árvores prejudica a comunidade em restauração não se sustenta, desde que sejam realizadas operações buscando impacto mínimo (sem arraste do material cortado). O aumento de riqueza foi diretamente proporcional à intensidade do desbaste. Entretanto é importante que seja mantida prevenção de incêndios e, se necessário, realizadas operações de controle de capins exóticos, principalmente da braquiária, que podem invadir as áreas em restauração após o manejo, devido ao aumento da entrada de luz. O controle de cipós é recomendado quando se tratar de espécie dominante a ponto de comprometer a estrutura da vegetação nativa e os processos de regeneração.

**Para aprimorar a prática de manejo:** é desejável que seja regulamentada a comercialização da madeira das espécies nativas oriunda do manejo. Evitaria o retorno de carbono à atmosfera pelo apodrecimento e proporcionaria alguma receita ao proprietário, sem prejuízos para o ecossistema.



# Eliminação de espécie exótica em plantio de Reserva Legal

Diego Sotto Podadera  
e Vera Lex Engel

**O problema:** O uso de espécies exóticas pioneiras em projetos de restauração tem sido justificado por um possível efeito facilitador na restauração e também por proverem benefícios econômicos, conciliando aspectos ecológicos, econômicos e sociais. Entretanto, o papel ecológico destas espécies como facilitadoras parece diminuir ao longo do tempo e, alguns anos após o plantio, as espécies exóticas podem competir com as espécies nativas em regeneração, atrasando o processo sucessional.

**O que foi testado:** Em plantio de Reserva Legal consorciando *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (espécie nativa do nordeste do Brasil, mas exótica na região deste estudo) com diversas espécies nativas, o manejo adaptativo consistiu na eliminação de todas as árvores da espécie exótica (Figura 1) para beneficiar a comunidade nativa regenerante. Com-



Figura 1. Cepa de indivíduo de *sansão-do-campo* eliminado pelo manejo. Fazenda Lageado, UNESP, Botucatu - SP.

paramos a riqueza, densidade, diversidade e área basal da comunidade arbórea em regeneração entre as áreas manejadas (Figura 2) e as áreas não manejadas (Figura 3).



Figura 2. Parcela submetida ao desbaste, um ano após a eliminação dos indivíduos de sansão-do-campo. Fazenda Lageado, UNESP, Botucatu - SP.

**O que não funciona:** O manejo implicou no aumento da invasão por gramíneas exóticas e na redução da área basal da comunidade regenerante em curto prazo. Contudo, o aumento da cobertura de gramíneas após o desbaste não foi suficiente para trazer prejuízos para a comunidade nativa regenerante e a área basal perdida foi recuperada em apenas um ano após o manejo. A exposição repentina à insolação direta nas clareiras abertas provocou o tombamento de algumas espécies típicas do final de sucessão, que cresciam sob forte sombra (tais como jatobá, *Hymenaea courbaril* L. e copaíba *Copaifera langsdorffii* Desf.). Isso é um indicativo de que o desbaste deveria ter sido feito antes, para evitar estiolamento das árvores suprimidas, ou de forma mais gradual.

**A recomendação:** Embora os padrões tenham variado com o sistema de plantio e condições de sítio, a eliminação das árvores de sansão resultou em aumento significativo da riqueza e da diversidade de espécies em rege-



Figura 3. Parcela testemunha (sem manejo). Fazenda Lageado, UNESP, Botucatu - SP.

neração na maioria dos casos. A densidade de plantas regenerantes da comunidade manejada não foi afetada e sua área basal, após um ano, voltou a ser equivalente à área basal da comunidade não manejada.

Nas operações de desbaste, práticas como a poda parcial da copa e a derrubada direcionada devem ser adotadas sempre que possível para reduzir os danos à comunidade em regeneração.

A ausência de efeitos negativos dessa prática apoia a validade do método para exploração econômica de ecossistemas em restauração. Contudo, a eliminação de qualquer espécie deve levar em conta o nível de interações desta com a comunidade a ser manejada e as funções ecológicas que ela desempenha. O balanço entre os benefícios e prejuízos decorrentes da sua eliminação deve ser avaliado.

**Para aprimorar a prática de manejo:** estudos de monitoramento para quantificação dos efeitos benéficos em longo prazo são necessários. Outras intensidades intermediárias de desbaste, bem como desbastes mais precoces poderiam ser testados.



# Erradicação da invasão por árvores de *Pinus* no Cerrado

Rodolfo Cesar Real de Abreu e  
Giselda Durigan

**O problema:** Espécies do gênero *Pinus*, introduzidas no Brasil para silvicultura, têm suas sementes dispersas pelo vento e passam a invadir ecossistemas naturais, especialmente fisionomias campestres do Cerrado, adensando-se ainda mais a invasão em terrenos ou regiões onde não há deficiência hídrica. Com o adensamento das árvores invasoras, forma-se espessa camada de acículas sobre o solo, levando ao desaparecimento gradual das plantas nativas. O desafio de manejo está em evitar a invasão, controlá-la em suas etapas iniciais ou erradicar a espécie invasora e trazer de volta a vegetação nativa.

**O que foi testado:** Em áreas com invasão em baixa densidade (Figura 1), aplicamos apenas o corte das árvores exóticas, sem desdobro ou retirada



Figura 1. Campo úmido em início de invasão por *Pinus*. Momento ideal para eliminação das árvores pelo simples corte e abandono para não impactar a vegetação nativa. (Estação Ecológica de Santa Bárbara - SP).

da da madeira, para não causar impacto. Incêndio acidental em parcelas permanentes possibilitou avaliar também o efeito do fogo no controle da população invasora em baixa densidade (Figura 2).

Em área com invasão maciça por *Pinus* (Figura 3), experimentamos diferentes técnicas de erradicação, visando favorecer a regeneração natural das plantas nativas. Testamos a morte de árvores em pé com injeção de herbicida (glifosato) no tronco, corte das árvores com motosserra mantendo ou retirando a madeira do terreno, e ainda combinamos a essas técnicas a queima ou a retirada manual das acículas.

**O que não funciona:** nas áreas maciçamente invadidas, onde as plantas nativas já não existem, os processos de regeneração são extremamente lentos, a não ser que, além do corte das árvores, as acículas sejam eliminadas. Mesmo com a eliminação das acículas, para que a vegetação reocupe a área rapidamente, outras técnicas de reintrodução das espécies nativas (sementes ou mudas) se fazem necessárias.



Figura 2. Área densamente invadida aos 10 meses após a passagem de fogo. Morte de todas as plântulas e árvores jovens de *Pinus* e regeneração natural da vegetação herbácea nativa. Árvores adultas sobrevivem e precisam ser cortadas antes que se reproduzam (Estação Ecológica de Santa Bárbara - SP).



Figura 3. Operação de erradicação em campo cerrado após invasão maciça por *Pinus elliottii* var. *elliottii*. (Estação Ecológica de Santa Bárbara - SP).

As árvores mortas em pé caem aos poucos, danificando as plantas em regeneração e não funcionam como poleiros, o que poderia contribuir para a chuva de sementes. Deixar a madeira amontoada dificulta ainda mais a regeneração e a galharia não ajuda a atrair dispersores de sementes. Revolver o solo para eliminar as acículas pode desencadear a invasão por gramíneas exóticas.

**A recomendação:** A primeira recomendação é de que se evite a invasão. Para isso, o monitoramento das áreas naturais em um raio de pelo menos 2 km de plantações de *Pinus* seja feito dentro de intervalos de tempo de, no máximo, quatro anos. Árvores de *Pinus* que tenham conseguido se estabelecer nas áreas naturais ainda não se reproduziram até esta idade e podem ser cortadas com facão, a custo muito baixo.

Para áreas com invasão esparsa, recomenda-se o simples corte das árvores, sem retirada, para não causar impacto nas plantas herbáceas nativas. Se houver plantas jovens de *Pinus* em alta densidade, o fogo controlado pode eliminar 100% dos indivíduos pequenos, desde plântulas até o DAP de 4 cm (Figura 2).

Para áreas maciçamente invadidas, o ideal é o corte, a retirada da madeira e a queima controlada das acículas. Se a densidade de plantas nativas em regeneração for muito baixa, enriquecer por sementes de gramíneas e herbáceas e/ou mudas de plantas lenhosas nativas.

As operações de corte devem ser realizadas durante a estação seca (julho a novembro), para minimizar o impacto sobre as plantas nativas e para evitar que as sementes recém dispersas (janeiro – março) germinem, agravando a invasão.

**Para aprimorar a prática de manejo:** O controle da invasão por *Pinus* deve ser feito antes da reprodução das primeiras árvores que escapam das plantações e invadem vegetação nativa. É necessária experimentação para a restauração da vegetação nativa após a erradicação da espécie invasora, especialmente buscando reintroduzir gramíneas nativas para recobrir o terreno rapidamente, pois as áreas abertas ficam vulneráveis a nova invasão, pelo próprio *Pinus* ou por gramíneas exóticas.

# Pastoreio controlado para a restauração de Cerrado invadido por braquiária

Giselda Durigan,  
Flaviana Maluf de Souza,  
Antônio Carlos Galvão de Melo e  
Silvana Cristina Pereira Muniz de Souza

**O problema:** A vegetação de Cerrado, quando desmatada para formação de pastagens, geralmente preserva as estruturas subterrâneas das plantas lenhosas nativas, que mantêm a capacidade de rebrotar por muitos anos, mesmo após roçadas sucessivas. Essas plantas lenhosas são capazes de proporcionar a restauração passiva do Cerrado pelo simples abandono, na maioria dos casos, sem necessidade de plantio de mudas. Porém, a ocupação do terreno pela braquiária (*Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster) pode colocar em risco o processo de restauração, especialmente em áreas sujeitas a incêndios. A biomassa seca do capim exótico é muito superior à dos capins nativos e, quando queima, pode destruir até mesmo árvores adultas e especialmente plantas em regeneração. O desafio de manejo que se coloca é controlar a biomassa do capim exótico e, assim, beneficiar a regeneração do Cerrado.

**O que foi testado:** em área de cerrado em regeneração natural com o piso totalmente ocupado por braquiária (Figura 1), instalamos cercas em dez parcelas de cerrado em regeneração e comparamos a vegetação nas áreas cercadas com as áreas expostas ao pastoreio (Figura 2), em termos de riqueza e densidade de plantas lenhosas, estrutura e biomassa de capim. Comparamos os resultados, com carga diferente de gado, pois os efeitos dependem da intensidade de pastoreio. Após oito anos de monitoramento, verificamos que o gado é altamente eficaz em reduzir a biomassa de capim e que contribui para manter a estrutura das fisionomias abertas de Cerrado. Nas parcelas sem gado a vegetação evolui rapidamente para Cerradão.

**O que não funciona:** o gado em alta densidade (acima de uma unidade animal – u.a. por hectare) causa perdas relevantes por danos mecânicos e herbivoria, levando à redução da densidade das plantas lenhosas do Cerrado ao longo do tempo.

**A recomendação:** o gado mantido em baixa densidade em áreas de cerrado invadidas por braquiária reduz a biomassa de capins a menos de 10% em comparação com as áreas sem gado. Isso significa considerável redu-



Figura 1. Cerrado em regeneração natural em área invadida por braquiária e sem a presença de gado (parcela de exclusão). Floresta Estadual de Assis - SP.



Figura 2: Cerrado em regeneração natural em área invadida por braquiária após oito anos de pastoreio. Floresta Estadual de Assis - SP.

ção no material combustível e, portanto, no espalhamento e na intensidade do fogo. A densidade do gado, porém, não pode ultrapassar uma unidade animal por hectare e na estação seca o ideal é manter não mais do que  $\frac{1}{2}$  u.a. por hectare, para diminuir o impacto do gado sobre as plantas nativas. Nessas densidades, a vegetação lenhosa se recupera aos poucos, aumentando em densidade e cobertura de copas.

**Para aprimorar a prática de manejo:** o pastoreio rotativo, baseado na altura do capim, deve ser experimentado, pois pode dar resultados ainda melhores, uma vez que diminuiria o tempo de permanência do gado nas áreas em restauração e, portanto, seus impactos sobre a vegetação nativa.

ISBN 978-85-8191-030-7



9 788581 910307

 PROJETO  
**MANEJAR É PRECISO**  
apresenta



**INSTITUTO  
FLORESTAL**



**CNPq**  
Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico



**GOVERNO DO ESTADO  
SÃO PAULO**

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE