

INVASÃO POR *PINUS* SPP: ECOLOGIA, PREVENÇÃO, CONTROLE E RESTAURAÇÃO

SÃO PAULO
2024
2ª edição

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO
Leni Meire Pereira Ribeiro Lima
Karina de Melo Figueira de Sousa
Luisa Sadeck dos Santos
Nino Dastre

FOTOS
Giselda Durigan

CAPA
Invasão por pinus no cerrado (E.Ec. Sta Bárbara)

AUTORES

Giselda Durigan
Instituto de Pesquisas Ambientais - IPA (SP)

Rodolfo C. R. de Abreu
Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Natashi A. L. Pilon
Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas

Natalia M. Ivanauskas
Instituto de Pesquisas Ambientais - IPA (SP)

Carolina Bernucci Virillo
Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo

Vânia R. Pivello
Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

Ficha catalográfica elaborada pelo Núcleo de Bibliotecas e Mapotecas - Instituto de Pesquisas Ambientais

S241i São Paulo (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística; Instituto de Pesquisas Ambientais.
Invasão por pinus spp: ecologia, prevenção, controle e restauração. / Giselda Durigan; Rodolfo C. R. de Abreu; Natashi A. L. Pilon; Natalia M. Ivanauskas; Carolina Bernucci Virillo; Vânia R. Pivello. 2. ed. - - São Paulo: Instituto de Pesquisas Ambientais, 2024.
68p.; il. color.; 15,5x23cm.

ISBN: 978-65-999559-9-0

1. Invasão - Prevenção - Pinus 2. Técnicas de Controle – Invasão – Pinus 3. Restauração Ecossistemas Florestais I. Título. II. Durigan, Giselda III. Abreu, Rodolfo C.R. de IV. Pilon, Natashi A.L V. Ivanauskas, Natália M. VI. Virillo, Carolina Bernucci VII. Pivello, Vânia R.

CDU: 633.94(035)

Bibliotecária: Lucia Marins CRB-8/4908

PROJETO PRÓ-ESPÉCIES

Agência Implementadora do Pró-Espécies / Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio)
Fabio Leite
Clara Peçanha

Agência Executora do Pró-Espécies WWF Brasil
Edegar Oliveira Coordenação Institucional
Marcelo Oliveira Coordenação Estratégica
Anna Carolina Lins Coordenação Operacional
Antônio Barbosa Compras
Bruna Piazera Jurídico
Eduarda Miranda Logística
Gabriela Marangon Assessoria técnica
João Marcelo Lemos Estagiário
Liseida Dourado Operacional
Luana Carvalho PMO
Luana Lopes Contratos
Mariana Gutiérrez Comunicação e engajamento
Rabeshe Quintino Controladoria

Coordenação do PAT Caminho das Tropas Paraná São Paulo
Carolina Born Toffoli Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (CFB)
Nara Lucia da Silva Coordenadora de Patrimônio Natural e Educação Ambiental da Secretaria do Desenvolvimento Sustentável (CPNEA/Dipam/Sedest)

Coordenação do PAT Cinturão Verde de São Paulo
Carolina Born Toffoli Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (CFB)

APRESENTAÇÃO

Esperamos que esta obra seja amplamente disseminada e utilizada por todos aqueles que se lançarem ao desafio de recuperar os ecossistemas naturais das áreas já invadidas e, especialmente, a prevenir novas invasões por espécies do gênero Pinus.

O Projeto "Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies: Todos contra a extinção" foi desenhado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) e vem direcionando recursos à implementação do Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção, instituído pela Portaria nº 43 de 31 de janeiro de 2014, com o objetivo de adotar ações de prevenção, conservação, manejo e gestão, com vistas a minimizar as ameaças e o risco de extinção de espécies.

O Projeto Pró-Espécies tem como objetivo geral elaborar e implementar políticas públicas para conservação de espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção em pelo menos 12 territórios-alvo (ou áreas-chave), totalizando 9 milhões de hectares e beneficiando diretamente 290 espécies em situação mais crítica com ações de prevenção, conservação, manejo e gestão que possam minimizar as ameaças e o risco de extinção destas espécies.

É coordenado pelo Governo Federal por meio do MMA e financiado pelo Global Environment Facility (GEF), tendo como agência implementadora o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio) e como agência executora o WWF-Brasil. Conta, ainda, com a participação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), além de 13 estados parceiros, dentre os quais São Paulo e Paraná.

Dentre as diversas atividades previstas no Projeto está a elaboração e implementação de Planos de Ação Territoriais (PATs) nos territórios-alvo. Os PATs são instrumentos de gestão de políticas públicas de escala regional, construídos com a sociedade, que identificam e orientam as ações prioritárias para combater as ameaças que colocam em risco as espécies de fauna e flora com ocorrência em seu território, bem como dos ambientes e ecossistemas que dão suporte à sua sobrevivência. Congregam atores e endereçam ações e estratégias com o intuito de combater ou reduzir as ameaças e vetores de pressão, bem como de conservar e proteger espécies de fauna e de flora, sobretudo aquelas classificadas como Criticamente em Perigo (CR) de extinção sem qualquer outra iniciativa voltada à sua conservação.

Esta publicação integra uma das importantes ações planejadas para os PATs elaborados e implementados sob coordenação dos estados de São Paulo e Paraná, especificamente no âmbito de seus objetivos específicos relacionados à prevenção, controle ou interrupção de processos de bioinvasão nos respectivos territórios, uma das principais causas do ingresso de espécies de fauna e flora às listas de espécies ameaçadas de extinção.

O PAT Cinturão Verde de São Paulo, coordenado pelo estado de São Paulo e instituído pela Resolução SEMIL nº 28 de 10 de março de 2024, contempla território de 2.742.169,37 ha que intersecciona 89 municípios, abrangendo desde a região Oeste de Sorocaba até a região Leste de São José dos Campos, limitado ao Sul por porções terrestres de municípios do litoral central e ao Norte por municípios integrantes do Sistema Cantareira, incorporando boa parte dos limites da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo (RBCV). Integra 22 espécies-alvo, sendo 15 de flora e 7 de fauna.

Já o PAT Caminho das Tropas Paraná-São Paulo, coordenado conjuntamente pelos estados de São Paulo e Paraná e instituído respectivamente pela Resolução SIMA nº 11 de 15 de fevereiro de 2022 e pela Resolução SEDEST nº 62 de 21 de dezembro de 2021, contempla um território de 12.474.067 hectares, congregando 110 municípios no Paraná e 53 em São Paulo e se estendendo do Sudoeste Paulista à Região Metropolitana de Curitiba. Também integra 22 espécies-alvo, das quais 14 de flora e 8 de fauna.

Este Manual foi originalmente publicado em 2020 pelo extinto Instituto Florestal - IF do estado de São Paulo, atualmente incorporado ao Instituto de Pesquisas Ambientais vinculado à SEMIL. Com o apoio do Projeto Pró-Espécies, foi lançada a segunda edição desta obra, agora em formato impresso. Com grande valor informativo e didático, o objetivo é ampliar a divulgação de técnicas de controle e a erradicação de pinus, uma das principais espécies exóticas invasoras em áreas savânicas e campestres dos estados de São Paulo e Paraná.

O IF foi a instituição governamental que mais se dedicou à introdução de espécies do gênero Pinus no Brasil, na década de 1960, visando à produção de madeira de fibras longas, para substituir o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), ameaçado de extinção pela superexploração.

A ação foi bem sucedida e, de fato, apoiada em extenso trabalho de melhoramento genético, a silvicultura de pinus tornou-se uma importante atividade produtiva no país. Porém, ao longo do tempo, observou-se que as árvores exóticas tinham capacidade de lançar sementes a grandes distâncias e se estabelecer em ecossistemas naturais, podendo, em alguns casos, substituir completamente a vegetação nativa.

Esta externalidade ambiental negativa da silvicultura de pinus passou a exigir um novo olhar e novas ações. A partir desta constatação, pesquisadores do então IF, em parceria com profissionais de outras instituições, deram início a pesquisas visando diagnosticar e compreender os processos de invasão e, em seguida, buscar solução para o problema, por meio de experimentação de técnicas de controle da invasão e restauração dos ecossistemas prejudicados pela invasão.

Os resultados dessas pesquisas foram reunidos neste Manual, visando compartilhar o conhecimento das medidas de prevenção, controle da invasão e restauração ecológica nos casos de invasão por pinus em ecossistemas naturais e, assim, minimizar as externalidades ambientais negativas desta atividade econômica.

No sentido de complementar as informações acerca da legislação específica sobre o tema voltada a todo o território do PAT Caminho das Tropas, nesta edição foi incluído o Apêndice 2 com informações sobre as normas legais relativas ao controle e erradicação de espécies exóticas invasoras no estado do Paraná.



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9

2. O PROCESSO DE INVASÃO POR ESPÉCIES DO GÊNERO PINUS 13

3. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR A INVASÃO 19

4. CONTROLE DE PROCESSOS INICIAIS DE INVASÃO..... 23

5. ERRADICAÇÃO DE FUNDADORES (INVASÃO ESPARSA) 27

6. ERRADICAÇÃO DE INVASÃO MACIÇA 37
   - 6.1. Em Cerrado ou campos naturais 38
   - 6.2. Em ecossistemas florestais 39

7. RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATURAL..... 41
   - 7.1. Restauração florestal 44
   - 7.2. Restauração de vegetação campestre 45
     - 7.2.1. Transplante de touceiras..... 45
     - 7.2.2. Transposição da camada superficial do solo *(topsoil)*..... *50*
     - 7.2.3. Semeadura direta 54
     - 7.2.4. Plantio de mudas..... 55

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 57

APÊNDICE I - LEGISLAÇÃO DE SÃO PAULO 62
APÊNDICE 2 - LEGISLAÇÃO DO PARANÁ..... 64



1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Invasões biológicas são um problema mundial, que afeta desde grandes continentes até ilhas isoladas. Além dos prejuízos econômicos, espécies invasoras podem causar grandes prejuízos ambientais, ecológicos e até sociais, que exigem medidas em diferentes escalas de decisão. A Convenção da Diversidade Biológica - CDB, em seu artigo 8º, parágrafo h, coloca entre as obrigações dos países signatários, dentre os quais o Brasil: "Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies". Cada país, estado, município e até mesmo propriedade rural, pode e deve traçar estratégias para evitar ou solucionar problemas decorrentes de invasões biológicas.

Dentre os organismos invasores de ambientes naturais, algumas espécies de árvores do gênero Pinus têm se destacado pela extensão geográfica do problema e gravidade dos impactos. Originário do Hemisfério Norte, o gênero Pinus é composto por 111 espécies, das quais pelo menos 22 são invasoras em alguma parte do mundo (Richardson & Rejmánek, 2011). Essas espécies se adaptaram facilmente às condições de clima e solo de muitos países onde não ocorriam naturalmente, especialmente no hemisfério sul, passando a ser amplamente utilizadas na silvicultura para produção de madeira, celulose e produtos não madeireiros, ou mesmo em paisagismo. O problema é que as árvores de Pinus têm escapado das áreas de plantio, invadindo áreas naturais na vizinhança (Richardson et al., 1994). Os ecossistemas mais frequentemente invadidos são savanas úmidas, vegetações arbustivas ou campos graminosos (Richardson, 1998; Zanchetta & Diniz, 2006), embora 8% dos casos de invasão por Pinus registrados em diferentes regiões do mundo por Richardson e Bond (1991) tenham sido em ecossistemas florestais. Ao invadir ecossistemas naturais, em curto espaço de tempo as árvores de Pinus passam a exercer forte impacto, ocasionando perdas consideráveis de biodiversidade (Abreu & Durigan 2011) e prejuízos para a oferta de recursos hídricos (Le Maitre et al., 1996).

Embora haja mais registros de invasão por Pinus elliottii Engelm. do que por outras espécies do gênero, há registros de invasão por P. taeda L. no Paraná (Falleiros et al., 2011) e P. caribaea Morelet e P. oocarpa Schiede ex Schltdl. já tiveram seu potencial invasor demonstrado no estado de São Paulo (Miashike, 2015), de modo que também oferecem ameaça no Brasil e precisam de atenção.

As estratégias para solucionar o problema da invasão de ecossistemas naturais por espécies de Pinus podem ser categorizadas em:

I) prevenção - medidas para evitar a invasão;

II) controle - providências para eliminar as árvores já estabelecidas;

III) restauração - quando, após a eliminação da espécie invasora, o ecossistema natural não se recupera espontaneamente. Essas medidas são apresentadas mais adiante neste manual.



2. O PROCESSO DE INVASÃO POR ESPÉCIES DO GÊNERO PINUS

2. O PROCESSO DE INVASÃO POR ESPÉCIES DO GÊNERO *PINUS*

A existência de árvores adultas de Pinus produzindo sementes é o gatilho da invasão e a probabilidade do processo de invasão ocorrer é diretamente proporcional à quantidade de sementes que chegam no local (primeira onda de invasão). Plantações florestais, renques de árvores ou mesmo árvores isoladas de Pinus podem desencadear a invasão. A dispersão das sementes é feita pelo vento e coincide com o final da estação chuvosa, no sudeste do Brasil, para a maioria das espécies de Pinus. As sementes que permanecem nos cones persistentes nas árvores mantêm-se viáveis por alguns meses, assim como ocorre com as sementes armazenadas em condições adequadas (Miashike, 2015). Porém, as sementes dispersas que caem em campo e ficam sujeitas às intempéries, predadores e patógenos, perdem o poder germinativo rapidamente, não formando banco de sementes (Bechara, 2003). A quantidade de sementes lançadas pelas árvores de Pinus diminui à medida que aumenta a distância da planta-mãe. Chuva de sementes em densidade muito alta ocorre sob as árvores plantadas e até uma distância geralmente inferior a 100 m (Miashike, 2015). Porém, algumas sementes podem ser levadas a distâncias bem maiores, por ventos mais fortes, fundando novas populações distantes da fonte em alguns quilômetros.

Se as sementes caírem em ambiente natural propício para germinar e não houver nenhum fator impedindo o estabelecimento e crescimento das plântulas, tem início o processo de invasão biológica (Figura 1). As sementes germinam rapidamente e se estabelecem facilmente se houver umidade no solo e radiação solar direta, o que ocorre em ambientes abertos, como no Cerrado, nos Campos Sulinos e nas regiões de encostas, capoeiras e restingas na Mata Atlântica. No Cerrado, as geadas beneficiam as plantas jovens de Pinus, que são resistentes, enquanto a maioria das plantas nativas é prejudicada pelo frio. As plantas jovens da espécie exótica crescem rapidamente: por volta de 5 anos de idade, os primeiros indivíduos invasores podem começar a produzir sementes e desencadear a segunda onda de invasão.

Se ocorrer uma queimada antes das plantas de Pinus ultrapassarem 4 cm de diâmetro à altura do peito (DAP a 1,30 m do solo), todos os indivíduos



Figura 1. Etapa inicial do processo de invasão por Pinus em campo úmido de Cerrado, com árvores adultas (fundadores) ao redor e as primeiras plantas jovens colonizando o campo.

podem ser eliminados pelo fogo. Por esta razão, queimas controladas[1] constituem excelente medida de controle da invasão no Cerrado, já que não causam danos às plantas nativas, que são adaptadas ao fogo. Porém, a partir daquele tamanho, quanto maior a árvore, menor a probabilidade de que morra com o fogo, de modo que operações de corte são necessárias. Queimas controladas, porém, não são recomendadas para controlar a invasão na Mata Atlântica, cujas espécies não são adaptadas ao fogo.

À medida que a população invasora se adensa, as plantas nativas vão desaparecendo, devido à falta de luz ou porque são cobertas pela espessa camada de acículas de Pinus, que se acumula ao longo do tempo (Figura 2), podendo ultrapassar 15 cm sobre o solo (Abreu, 2013).

[1]Queimas controladas podem ser realizadas, mas requerem autorização do órgão licenciador (vide Apêndice).

Essa espessa camada de acículas decorre do grande volume depositado e do processo lento de decomposição. Se nenhuma medida de controle for adotada, em pouco tempo forma-se uma densa e escura floresta de Pinus (Figura 3), com elevada biomassa, que chega a ter mais de 3.500 árvores por hectare, com DAP a partir de 5 cm (Abreu e Durigan, 2011).

As árvores invasoras retêm, nas copas (Gênova et al., 2007) e na camada de acículas, praticamente a metade da chuva que cai em um ano, de modo que pouca água infiltra no solo nas áreas invadidas, prejudicando a recarga de reservas subterrâneas. Além disso, a taxa de transpiração aumenta consideravelmente à medida que as árvores se adensam, sendo que o volume de água extraída do solo pelas raízes é maior quanto maior for a biomassa arbórea. A luz que chega ao solo é drasticamente reduzida e todos esses fatores, em conjunto, impedem a sobrevivência e a regeneração de plantas nativas. Além do impacto sobre a vegetação, que terá a sua fisionomia completamente alterada, essas florestas de Pinus não oferecem alimento para a fauna e formam um ambiente hostil para a maior parte dos animais nativos.



Figura 2. Espessa camada de acículas sob invasão maciça por Pinus, que suprime a vegetação herbácea nativa e dificulta a regeneração natural.





Figura 3. Invasão maciça por Pinus elliottii vista do dossel (a) e ocasionando supressão total do estrato rasteiro da vegetação nativa (b).



3. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR A INVASÃO



3. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR A INVASÃO

Idealmente, espécies do gênero Pinus não deveriam ser cultivadas a menos de 250 m de distância de ecossistemas naturais propícios à invasão, que é a distância a partir da qual a chegada de sementes dificilmente ocorrerá (Miashike, 2015). Os ambientes mais propícios à invasão são aqueles ocupados por vegetação aberta, em terrenos não sujeitos a déficit hídrico, como os campos úmidos de cerrado, veredas, campos sulinos ou mesmo formações pioneiras sobre restingas, em áreas costeiras. Em regiões florestais, manchas relictuais de campos de altitude e também áreas degradadas com baixa cobertura arbórea constituem ambientes propícios à invasão.

O isolamento dos talhões de Pinus por barreiras formadas por espécies arbóreas exóticas não invasoras (*e.g. Eucalyptus spp.*), ou por espécies arbóreas nativas de grande porte, pode contribuir para minimizar o risco de invasão.



4. CONTROLE DE PROCESSOS INICIAIS DE INVASÃO

4. CONTROLE DE PROCESSOS INICIAIS DE INVASÃO

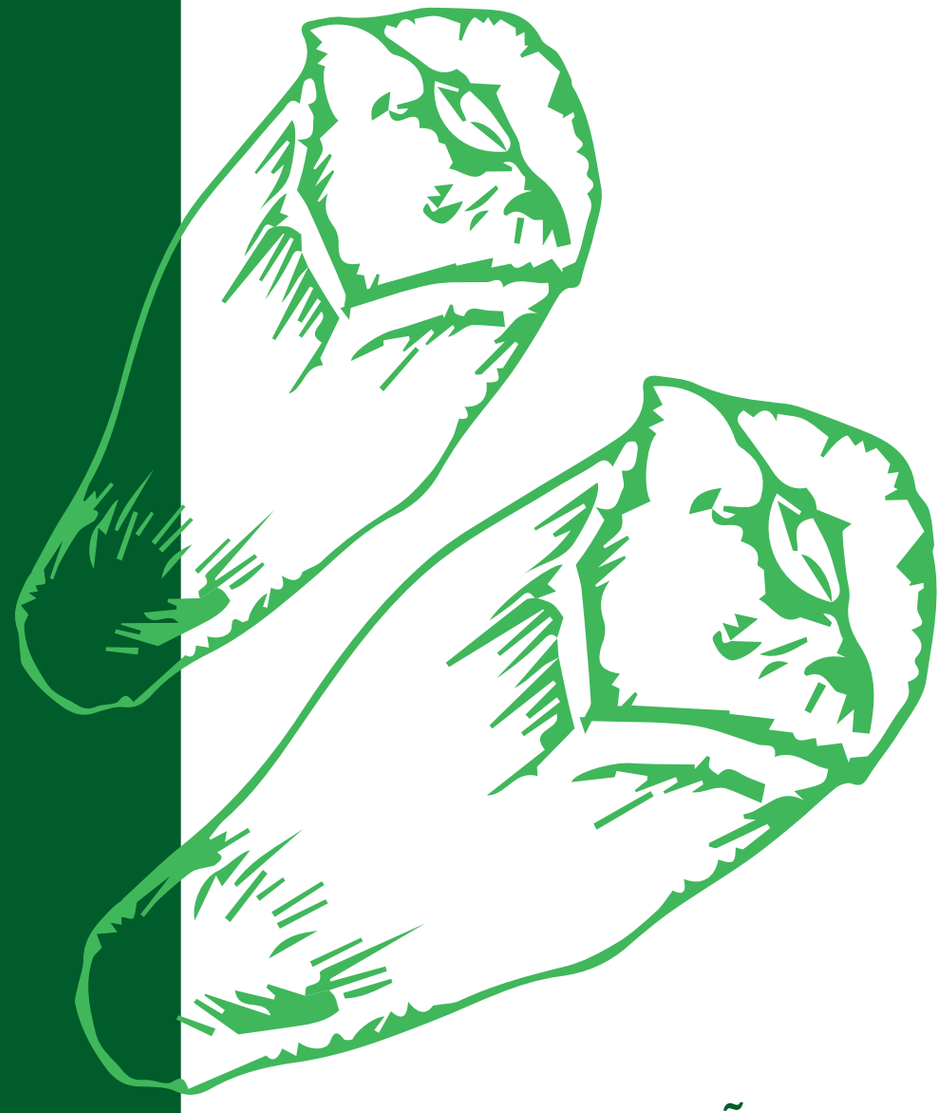
Quem cultivar espécies do gênero Pinus deve se responsabilizar pela erradicação de plantas da espécie cultivada que venham a se estabelecer nas áreas naturais da redondeza. Uma operação de arranquio manual a cada dois anos (Figura 4a) é suficiente para controlar a invasão. Plantas maiores precisam ser cortadas (Figura 4b). Para algumas espécies do gênero Pinus (*P. elliottii*, por exemplo), basta cortar o caule rente ao solo e a planta morre. Porém, há espécies de Pinus que rebrotam após o corte (Figura 4c). Nesses casos, o ideal é aplicar herbicida na touça imediatamente após o corte[2].

Dechoum & Ziller (2013) recomendam, para algumas espécies arbóreas invasoras, o corte na base do tronco e aplicação de herbicida à base de triclopir em concentração de 4 a 6%. Em caráter experimental, glifosato em alta concentração tem dado bons resultados (Abreu, 2013). Cabe destacar que qualquer medida de controle de processos iniciais de invasão tem de ser realizada antes que as primeiras árvores estabelecidas entrem em fase reprodutiva, para evitar uma segunda onda de invasão.



Figura 4. Arranquio manual de plantas jovens de Pinus (a), corte com facão (b) e indivíduo jovem rebrotando após o corte (c).

[2] Utilizar a lista de agrotóxicos de uso não agrícola (NA) destinados ao uso na proteção de florestas nativas, outros ecossistemas ou de ambientes hídricos - cujos registros são concedidos pelo Ministério do Meio Ambiente/Ibama, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Saúde.



5. ERRADICAÇÃO DE FUNDADORES (INVASÃO ESPARSA)

5. ERRADICAÇÃO DE FUNDADORES (INVASÃO ESPARSA)

Quando árvores esparsas de Pinus que se estabeleceram em um ecossistema natural começam a produzir sementes (Figura 5), tornam-se fundadoras de uma nova população. Este é o momento mais crítico para se evitar a invasão em massa, que resultará em elevação considerável dos custos e trará maior dificuldade às operações de controle. Enquanto as árvores invasoras não tiverem ocasionado o desaparecimento das plantas nativas, o simples corte das árvores adultas e queima das acículas e plântulas de Pinus será suficiente para reverter o impacto da invasão (Figura 6).

Cabe relembrar que a queima não se aplica nos casos de invasão de ecossistemas florestais ou costeiros, que não são adaptados ao fogo. Com o corte das árvores maiores e a queima das plantas pequenas e acículas, a vegetação natural se revigora e retoma seu espaço. O arranquio das plantas pequenas de Pinus, embora dispendioso e menos eficaz, pode substituir a operação de queima. Todavia, a camada de acículas persistente continua sendo um forte obstáculo ao restabelecimento da vegetação nativa (Figura 7).





Figura 5. Árvore isolada de Pinus iniciando processos reprodutivos, aos seis anos de idade (a), e indivíduo adulto fundador e indivíduos jovens em alta densidade ao redor, caracterizando a segunda onda de invasão (b).



Figura 6. Regeneração da vegetação natural de campo, aos seis meses após queima das plantas jovens de Pinus e da camada de acículas, seguida de corte das árvores adultas.



Figura 7. Regeneração da vegetação natural de campo úmido de Cerrado aos seis meses após a remoção da camada de acículas de Pinus (à direita na foto) e ausência de regeneração onde as acículas não foram removidas (à esquerda na foto).

Quando a invasão é esparsa e existem plantas nativas na área (Figura 8), não se recomenda a retirada (arraste) das árvores de Pinus cortadas, pois esta operação causa forte impacto sobre as ervas, arbustos e árvores nativas jovens que compõem o estrato regenerante. O fato de que as árvores caídas apodrecem rapidamente dá respaldo a esta recomendação. Cabe observar que, se ainda existirem sementes de Pinus viáveis no solo, o corte das árvores adultas de Pinus aumentará a luz incidente sobre o terreno, o que pode estimular a germinação e o estabelecimento de novas plântulas da espécie invasora (Figura 9), passando a exigir também operação de arranquio ou outra forma de controle. Por esta razão, se recomenda que a operação de corte seja realizada no período seco, pois diminui o risco de germinação de Pinus em alta densidade.

Em circunstâncias onde a operação de corte oferecer risco de acidentes, a morte das árvores de Pinus em pé pode ser recomendada, sendo o anelamento a alternativa mais viável a se considerar. A largura do anel precisa ser ampla (mínimo de 40 cm) e a casca precisa ser totalmente eliminada (Figura 10). Mesmo assim, a morte da árvore em pé pode demorar cerca de um ano. A morte das árvores em pé pode ser acelerada com aplicação de herbicidas, técnica que já se mostrou viável para outras espécies arbóreas invasoras (Dechoum & Ziller, 2013)[3].

[3] Utilizar a lista de agrotóxicos de uso não agrícola (NA) destinados ao uso na proteção de florestas nativas, outros ecossistemas ou de ambientes hídricos - cujos registros são concedidos pelo Ministério do Meio Ambiente/Ibama, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Saúde.





Figura 8. Invasão esparsa de Pinus, situação em que é recomendado o corte das árvores invasoras sem retirada da madeira, para não impactar a vegetação natural rasteira (a). Corte de árvore isolada e vegetação natural com ervas e arbustos remanescentes no estrato regenerante (b).



Figura 9. Plântulas de Pinus colonizando o terreno após o corte das árvores adultas. A espessa camada de acículas impede a regeneração da vegetação natural.





Figura 10. Anelamento da casca de árvore adulta isolada de Pinus (a) e árvore adulta morta em pé, 10 meses após o anelamento (b).



6. ERRADICAÇÃO DE INVASÃO MACIÇA

6. ERRADICAÇÃO DE INVASÃO MACIÇA

6.1. Em Cerrado ou campos naturais

Quando as árvores invasoras formam maciços densos, suprimindo completamente a vegetação natural herbáceo-arbustiva (Figura 3), são necessárias medidas drásticas de erradicação, compreendendo: corte das árvores (a partir de 4 cm de DAP) e retirada da madeira, pousio até que sequem todos os resíduos remanescentes (mínimo de seis meses) (Figura 11) e queima controlada (Figura 12).

A queima elimina a galharia, a camada de acículas e eventuais sementes ou plântulas de Pinus que se estabeleçam na área. Não se deve revolver o solo, pois geralmente isto facilita a invasão por gramíneas exóticas.



Figura 11. Condição do terreno em pousio aos três anos após o corte e retirada das árvores invasoras de Pinus, com grande acúmulo de acículas e galharia.



Figura 12. Operação de queima controlada em área de Cerrado para eliminar galharia, acículas, sementes e plantas jovens de Pinus após a eliminação das árvores adultas.

6.2. Em ecossistemas florestais

Quando a maior parte da vegetação for composta por árvores de Pinus, é recomendado o corte raso e a retirada da madeira, caso a área não seja de difícil acesso (alta declividade) e não haja subosque em regeneração. Os resíduos de galhos e acículas não devem ser um problema em áreas de floresta, já que podem ajudar a manter o solo úmido e evitar a invasão por gramíneas, que dificultariam a regeneração natural.



7. RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATURAL

7. RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATURAL

Em qualquer caso, antes de qualquer intervenção de restauração que se deseje realizar após a erradicação das árvores invasoras (corte e queima), é recomendável um período de pelo menos um ano (idealmente dois) de pousio, para avaliação do potencial de regeneração da vegetação natural. O pousio só não é recomendável se houver processos erosivos ativos na área, que exigem medidas emergenciais de controle. Se, após um ano de pousio, for constatada a existência de vegetação natural em regeneração (incluindo gramíneas e outras ervas, trepadeiras, arbustos ou árvores), cobrindo pelo menos 10% do terreno (Figura 13a), basta que se mantenha o controle permanente da recolonização por espécies invasoras e, aos poucos, a vegetação natural se recuperará (Figura 13b).



Figura 13. Regeneração da vegetação natural de campo cerrado após eliminação das árvores adultas de Pinus e queima dos resíduos acumulados, após 6 meses (a) e após dois anos (b) de pousio desde a queima controlada.

Mesmo nos casos em que a vegetação que venha a surgir espontaneamente apresente baixa diversidade, a regeneração natural é vantajosa pelo baixo custo, por basear-se em espécies e genótipos locais e porque pode restabelecer rapidamente processos ecológicos e serviços ecossistêmicos relevantes. Entre os benefícios esperados, estão a proteção do solo contra a erosão, a infiltração da chuva, a oferta de abrigo à fauna silvestre e até alimento para algumas espécies, além de possibilitar o desenvolvimento de microflora decompositora, que promoverá a reciclagem da matéria morta.

Caso não ocorra a regeneração natural, a restauração do ecossistema dependerá da reintrodução de espécies nativas. As intervenções de restauração devem buscar, sobretudo, o restabelecimento do tipo de vegetação natural que existia antes da invasão (campo, savana, floresta, formações pioneiras sobre restinga), com sua estrutura e espécies características. No caso de áreas degradadas, deve-se buscar imitar a vegetação natural típica da região, restabelecendo-se pelo menos sua estrutura e funções, mesmo que com baixa diversidade.

7.1. Restauração florestal

Nos raros casos em que a invasão por Pinus ocorre em ecossistemas florestais, a erradicação das árvores invasoras deve ser seguida da reintrodução de espécies arbóreas nativas, de preferência espécies regionais perenifólias de crescimento rápido, para inibir a possível recolonização por Pinus ou mesmo a ocupação da área por gramíneas exóticas. Para vegetação florestal, os métodos já consagrados de plantio de mudas em área total são os mais recomendados (Brancalion et al., 2015), pela maior rapidez na recobertura do terreno, em comparação com outras técnicas. O controle de gramíneas invasoras e formigas cortadeiras é, geralmente, necessário, pelo menos até que as mudas plantadas sombreiem o terreno.

7.2. Restauração de vegetação campestre

Para vegetação campestre ou savânica, têm sido bem sucedidas as técnicas de transplante de touceiras de capins nativos[4], transposição da camada superficial do solo (top soil)[4] e semeadura direta de espécies nativas com boa germinação na região.

7.2.1. Transplante de touceiras

O transplante de touceiras de gramíneas nativas consiste no arranquio de plantas inteiras de áreas fonte e plantio nas áreas a serem restauradas. Esta técnica é recomendável quando houver urgência na recobertura do terreno por vegetação natural. Embora a técnica seja onerosa e dependente de remanescentes de vegetação natural em bom estado de conservação, o transplante de touceiras garante o estabelecimento de plantas já adultas, com capacidade de produção de sementes na próxima estação reprodutiva após o plantio (Figura 14).

[4] Transplante de touceiras e transposição de topsoil requerem autorização do órgão licenciador (vide Apêndice).



Figura 14. Campo cerrado em restauração por transplante de touceiras, aos 12 meses após a operação, realizada em espaçamento de 2 x 2 m, acompanhada de regeneração natural entre as touceiras.

Para garantir o sucesso da aplicação da técnica, o primeiro passo é encontrar um remanescente de vegetação natural campestre ou savânica sem invasão por gramíneas exóticas (capim-gordura, braquiárias, capim-annoni, etc.), pois o transplante de touceiras oriundas de áreas invadidas poderá introduzir sementes das espécies exóticas que porventura sejam transportadas junto com o solo aderido às raízes das gramíneas nativas.

Após selecionada a área fonte para extração das touceiras, recomenda-se adotar o seguinte protocolo para garantir que a área se recupere rapidamente após a extração:

I) O ideal é que a coleta seja realizada em faixas de, no máximo, 1 m de largura, mantendo-se a distância entre faixas de pelo menos 5 m, de modo que a área de extração nunca ultrapasse 20% da cobertura do ecossistema natural, evitando-se a extração em Áreas de Preservação Permanente (APPs).

II) Uma vez definidas as faixas das quais serão arrancadas as touceiras, recomenda-se roçar a vegetação da faixa como um todo (Figura 15a), na altura aproximada de 10 cm acima do solo, para diminuir a transpiração e o estresse por deficiência hídrica dos indivíduos que serão transplantados. A extração deve priorizar touceiras de grande porte (Figura 15b). Dessa maneira, as touceiras menores remanescentes irão rapidamente ocupar o espaço das touceiras maiores que foram retiradas, catalisando o processo de cicatrização da vegetação sobre o solo da área fonte (Figura 16).

III) Imediatamente após a extração, as touceiras devem ser embaladas em sacos de ráfia de cor branca, para evitar desidratação durante o transporte até a área a ser restaurada.

IV) O plantio deve ser realizado no mesmo dia da coleta. Para garantir o sucesso no estabelecimento das plantas transplantadas, recomenda-se realizar a operação durante a estação chuvosa.

V) Com espaçamento de 2 m entre touceiras no plantio, o terreno poderá estar totalmente recoberto em cerca de três anos. Espaçamentos mais amplos levarão mais tempo para cobrir toda a área.

VI) Após o plantio, são recomendadas operações para controle de formigas cortadeiras e controle rigoroso da recolonização por espécies exóticas (árvores ou gramíneas), pelo tempo que for necessário até o recobrimento do terreno pela vegetação natural.

O remanescente natural que serviu de fonte para coleta das touceiras de gramíneas só poderá ser utilizado novamente como área doadora após sua completa regeneração. Áreas devidamente restauradas poderão vir a se tornar áreas fonte para a restauração de novas áreas.





Figura 15. Roçada na faixa de onde serão extraídas as touceiras (a) e arranquio de touceira de capim nativo para transplante (b).





Figura 16. Área fonte aos 15 dias após a extração de touceiras de capins (a) e reocupação da área de extração de touceiras pelas plantas jovens, após três meses (b).

7.2.2. Transposição da camada superficial do solo *(topsoil)*

A restauração por meio da transposição de topsoil (Figura 17) consiste na retirada da camada superficial do solo, contendo sementes e segmentos de estruturas subterrâneas de espécies nativas, e deposição na área a ser restaurada (Pilon et al., 2018). Esta técnica tem custos relativamente mais baixos em comparação com o transplante de touceiras. No entanto, também necessita de remanescentes de vegetação natural bem conservados e a recobertura do terreno na área em restauração será mais lenta. Além disso, a técnica não será bem sucedida se o solo da área a ser restaurada contiver banco de sementes de gramíneas exóticas. Essa técnica apresenta a vantagem de transportar, juntamente com o solo, fungos micorrízicos e nutrientes, que podem permitir melhores condições para o estabelecimento das plântulas, pois áreas que foram massivamente invadidas por Pinus possivelmente terão a estrutura e a vida microbiana do solo profundamente modificadas.

É de extrema importância que a vegetação natural de onde o solo será extraído também não esteja invadida por gramíneas exóticas. A transposição de topsoil contendo gramíneas exóticas pode comprometer completamente o sucesso da restauração. Recomenda-se a extração da camada superficial solo até a profundidade de 5 cm, porque nesta camada está a maior concentração de sementes e também para não comprometer o potencial de rebrota da área fonte.









Figura 17. Extração da camada superficial de solo (topsoil) em área natural de campo cerrado (a), deposição do topsoil na área a restaurar (b), topsoil espalhado sobre o solo (c) e plantas oriundas do topsoil aos 12 meses após a operação (d).

A época de coleta do topsoil é muito importante (Pilon et al., 2018). Deve-se assegurar que boa parte das espécies nativas, especialmente gramíneas, já tenham dispersado sementes no momento da coleta. Para as fisionomias campestres e savânicas do Cerrado, a melhor época é o final da estação chuvosa. Se ocorrerem queimadas, a dispersão da maior parte das sementes de capins ocorrerá cerca de 2-3 meses após a passagem do fogo, independentemente da época do ano. Cabe ressaltar que a coleta de topsoil não é possível para fisionomias campestres úmidas (campo úmido ou vereda), pois o solo superficial é fortemente aderido às raízes. Dessa maneira, para fisionomias campestres úmidas do Cerrado, recomenda-se o transplante de placas de vegetação + solo superficial, seguindo os mesmos passos recomendados para o transplante de touceiras.

Na área em processo de restauração, o topsoil coletado poderá ser disposto de duas maneiras:

I) Deposição em área total, espalhando-se uma camada fina de topsoil com cerca de 1 cm de espessura sobre a terra nua.

II) Deposição em sulcos na área a ser restaurada. De preferência, os sulcos devem ser demarcados em linhas de nível, com distância aproximada de 2 m entre sulcos e não mais do que 10 cm de profundidade. O volume a ser depositado é de 1 L de topsoil por metro linear de sulco. Esse delineamento pode viabilizar o uso da técnica em áreas extensas.

Em locais de supressão autorizada de vegetação natural para dar espaço a grandes empreendimentos, tais como construção de rodovias, represas, expansão urbana ou atividades de mineração, essas áreas poderão ser fontes de material para restauração, quer seja de topsoil (neste caso é possível a extração em profundidades maiores), quer seja de touceiras de gramíneas nativas e outras plantas que podem ser transplantadas para as áreas a serem restauradas. Em unidades de conservação, o ideal é que o topsoil ou o material para transplante sejam coletados dentro da própria unidade, em zonas indicadas no plano de manejo que permitam a coleta, para evitar a introdução de espécies ou genótipos que não ocorrem localmente.

A extração de plantas ou topsoil não é recomendada no interior de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e deverá ser efetuada de modo a manter íntegra a cobertura do solo por vegetação natural em, no mínimo, 80% da área.

7.2.3. Semeadura direta

A semeadura direta pode ser alternativa viável para a restauração após a remoção das árvores de Pinus e da camada de acículas. Para fisionomias campestres, pode ser utilizada uma mistura com sementes de gramíneas e outras ervas e subarbustos, coletadas em remanescentes de vegetação natural, como tem sido feito em larga escala em algumas regiões de Cerrado (Sampaio et al., 2015; Pellizzaro et al., 2017). Em fisionomias savânicas, sementes de plantas lenhosas (arbustos e árvores) também devem ser introduzidas, sempre respeitando a densidade em que essas espécies ocorrem na vegetação natural. Sementes de gramíneas e outras ervas e subarbustos nativos ainda são difíceis de encontrar ou inexistentes no mercado, embora tenha aumentado a procura por essas sementes para projetos de restauração.

Para restauração do estrato herbáceo das fisionomias campestres e savânicas por semeadura direta, recomenda-se utilizar sementes de espécies já testadas, ou seja, cujo potencial de germinação já tenha sido avaliado, pois são muitas as espécies cujas sementes têm germinação muito baixa ou nula (veja: Sampaio et al. 2015, Pellizzaro et al., 2017; Pilon, 2017; Thomas, 2017; Passaretti, 2018). O conhecimento sobre os processos de germinação, quebra de dormência e necessidade de interação com fungos micorrízicos para estabelecimento de ervas e gramíneas nativas é incipiente. Portanto, a escolha das espécies a serem introduzidas é fundamental para o sucesso do projeto de restauração por meio de semeadura direta.

7.2.4. Plantio de mudas

Atualmente, mudas de gramíneas e outras ervas e subarbustos são praticamente inexistentes em viveiros comerciais. Porém, o plantio de mudas de árvores e arbustos pode ser uma estratégia complementar na restauração dos ecossistemas savânicos invadidos por Pinus, em combinação com o transplante de touceiras ou transposição de topsoil (Figura 18). Deve ser respeitada a densidade em que as árvores ocorrem naturalmente nesses tipos de vegetação, pois árvores em alta densidade, mesmo nativas, ocasionam a supressão do estrato herbáceo, não resultando na restauração de vegetação campestre ou savânica.

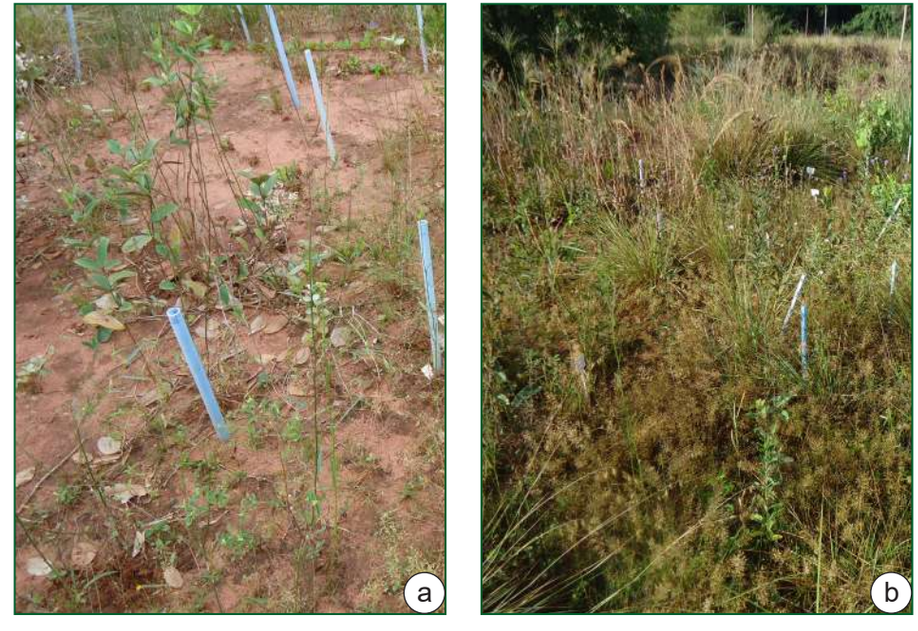


Figura 18. Combinação de técnicas de plantio de mudas, transplante, semeadura direta e transposição de topsoil para restauração de campo cerrado, após um ano (a) e após três anos (b).



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, R.C.R. & Durigan, G. 2011. Changes in the plant community of a Brazilian grassland savannah after 22 years of invasion by Pinus elliottii Engelm. Plant Ecology & Diversity, 4(2-3), 269-278.

Abreu, R.C.R.D. 2013. Ecologia e controle da invasão de Pinus elliottii no campo cerrado. Tese de Doutorado, Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Bechara, F.C. 2003. Restauração ecológica de restingas contaminadas por Pinus no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas Departamento de Botânica Pós-Graduação em Biologia Vegetal. 136 p.

Brancalion, P.H., Gandolfi, S. & Rodrigues, R.R. 2015. Restauração florestal. Oficina de Textos. 432 p.

Dechoum, M.S. & Ziller, S.R. 2013. Métodos para controle de plantas exóticas invasoras. Biotemas, 26(1): 69-77.

Falleiros, R.M., Zenni, R.D., Ziller, S.R. 2011. Invasão e manejo de Pinus taeda em campos de altitude do Parque Estadual do Pico Paraná, Paraná, Brasil. Floresta, 41: 123-134.

Gênova, K.D., Honda, E.A., & Durigan, G. 2007. Processos hidrológicos em diferentes modelos de plantio de restauração de mata ciliar em região de cerrado. Revista do Instituto Florestal, 19(2), 189-200.

Le Maitre, D.C., van Wilgen, B.W., Chapman, R.A. & McKelly, D.H. 1996. Invasive plants and water resources in the Western Cape Province, South Africa: modelling the consequences of a lack of management. Journal of Applied Ecology, 161-172.

Miashike, R.L. 2015. Invasão por Pinus spp. em fisionomias campestres do Cerrado, no estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Passaretti R.A. 2018. Semeadura direta de espécies arbóreas nativas de Cerrado: Diferença entre espécies e efeitos da matocompetição. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, Brasil.

Pellizzaro, K.F., Cordeiro, A.O.O., Alvez, M., Motta, C.P., Rezendo, G.M., Silva, R.R.P., Ribeiro, J.F., Sampaio, A.B., Vieira, D.L.M., Schmidt, I.B. 2017. "Cerrado" restoration by direct seeding: field establishment and initial growth of 75 trees, shrubs and grass species. Brazilian Journal of Botany 40: 681-693.

Pilon, N.A.L. 2016. Técnicas de restauração de fisionomias campestres do cerrado e fatores ecológicos atuantes. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

Pilon, N.A.L., Buisson, E. & Durigan, G. 2018. Restoring Brazilian savanna ground layer vegetation by topsoil and hay transfer. Restoration Ecology, 26(1), 73-81.

Richardson, D. & Bond, W. 1991. Determinants of Plant Distribution: Evidence from Pine Invasions. American Naturalist. 137. 10.1086/285186.

Richardson, D. & Rejmanek, M. 2011. Trees and shrubs as invasive alien species - a global review. Diversity and Distributions, 17:788 -809.

Richardson, D. 1998. Forestry Trees as Invasive Aliens. Conservation Biology, 12:18-26.

Richardson, D.M., Williams, P.A. & Hobbs, R.J. 1994. Pine invasions in the Southern Hemisphere: determinants of spread and invadability. Journal of Biogeography, 21:511-527.

Sampaio A.B., Vieira, D.L.M., Cordeiro A.O.O., Aquino, F.G., Sousa, A.P., Albuquerque, L.B., Schmidt, I.B., Ribeiro, J.F., Pellizzaro, K.F., Sousa, F.S. 2015. Guia de restauração do Cerrado: volume 1: semeadura direta. Embrapa Cerrados-Livros técnicos (Infoteca-E).

Thomas, P.A. 2017. Restauração ecológica em campos invadidos por Urochloa decumbens nos campos sulinos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Zanchetta, D. & Diniz, F.V. 2006. Estudo da contaminação biológica por Pinus spp. em três diferentes áreas na Estação Ecológica de Itirapina (SP, Brasil). Revista do Instituto Florestal, 18:1-14.



APÊNDICE

APÊNDICE 1 - LEGISLAÇÃO DE SÃO PAULO

No **Estado de São Paulo**, a supressão de plantas invasoras não depende da autorização da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Cetesb, desde que não comprometa o ecossistema em restauração e que as técnicas estejam registradas no Sistema de Apoio à Restauração Ecológica - SARE, plataforma online para o cadastro e monitoramento de todos os projetos de restauração ecológica no Estado de São Paulo (Capítulo IV da Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014).

No entanto, a autorização à Cetesb deverá ser solicitada e incluída no SARE nas situações ou no uso das técnicas abaixo relacionadas.

1) Queima controlada

O uso de queimas controladas no Estado de SP é regulamentado pela Lei Estadual nº 10.547/2000 e pelo Decreto Estadual nº 56.571/2010. A Lei Estadual 13.550/09, de 02/06/2009, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado de São Paulo, prevê o uso de queimas controladas como prática visando à proteção da vegetação nativa.

2) Transplante de touceiras de capins nativos e/ou transposição da camada superficial do solo (top soil)

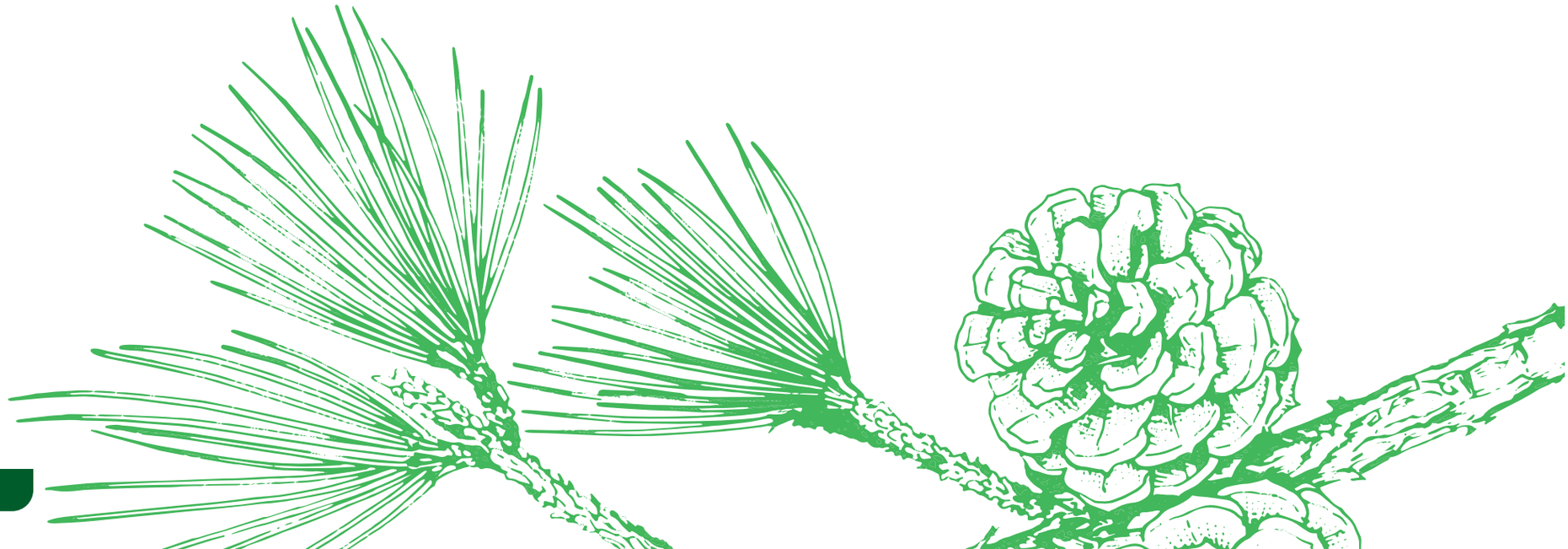
O uso de uma ou de ambas as técnicas deve ser detalhado em proposta que inclua informações e localização das áreas fonte das touceiras e/ou da camada superficial de solo e da área em restauração para o qual o material será destinado, como parte do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas registrado no SARE.

3) Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP)

A supressão de espécies invasoras deverá ser solicitada à CETESB nos casos em que a intervenção ocorra em áreas com declividade superior a 25 (vinte e cinco) graus.

4) Intervenção em Unidades de Conservação

As intervenções devem ser previstas nos Planos de Manejo e autorizadas pelo órgão gestor. Porém, na inexistência deste documento, o controle de espécies invasoras deve ser apresentado à Cetesb e incluído no Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas via SARE.



APÊNDICE 2 - LEGISLAÇÃO DO PARANÁ

Bruno Bastos de Oliveira
Amanda Scheffer Beltramin
Patricia Accioly Calderari da Rosa
Instituto Água e Terra - IAT (PR)

No Estado do Paraná, o controle de espécies exóticas invasoras (EEI) não requer autorização prévia do Instituto Água e Terra (IAT), exceto para as intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APP) nos termos da Resolução SEDEST 027/2021, conforme os procedimentos para a restauração ambiental e tomando os devidos cuidados para reduzir os impactos nos ecossistemas naturais. As primeiras normativas sobre EEI no Paraná foram publicadas há cerca de duas décadas e são imprescindíveis para regulamentar o controle dessas espécies, visando melhorar a qualidade ambiental e a preservação dos ecossistemas naturais do estado.

1) Programa Estadual para Espécies Exóticas Invasoras

A implementação de um Programa Estadual para EEI no Paraná ocorreu após ser instituído inicialmente o Comitê Estadual de Espécies Exóticas Invasoras que congrega representantes de diferentes instituições, por exemplo, SEDEST, SEAB, IBAMA, ICMBio, entre outras (Portaria IAP nº 019/2009). O Comitê é responsável por deliberar normas, diretrizes, instituir os conselhos regionais, e dar suporte técnico às ações do Programa Estadual.

2) Lista de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná

O Paraná foi o primeiro Estado no Brasil a publicar uma lista oficial de Espécies Exóticas Invasoras, no ano de 2007. Esta lista foi complementada em 2009 e 2015, sendo reconhecida pela Portaria IAP nº 59/2015. A lista conta 226 táxons, incluindo 154 espécies de fauna e 72 de flora.

3) Controle de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação (UCs)

Para as UCs de proteção integral no Estado do PR sob administração do IAT é determinada a erradicação de espécies exóticas invasoras através da Portaria IAP nº 192/2005, que define a necessidade de elaboração de projetos que indiquem quais EEIs serão eliminadas, a destinação dos materiais, as técnicas a serem utilizadas, o cronograma de execução e os custos. A normativa aponta para os cuidados necessários para minimizar os impactos nos ecossistemas naturais e indica a restauração com espécies nativas.

4) Controle de Espécies Exóticas em Áreas de Preservação Permanente (APP)

A intervenção em APP para o controle de EEI deve seguir os procedimentos administrativos estabelecidos pela Resolução SEDEST nº 027/2021, que determina que a atividade seja realizada através do Requerimento de Licenciamento Ambiental (RLA), na modalidade Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC), incluindo a necessidade de projeto técnico georreferenciado da substituição das espécies exóticas e declaração do responsável técnico seguida da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) para os casos com mais de 500 árvores a serem removidas. Além disso, é indicado que a recomposição da vegetação da área seja feita através do plano de restauração nos termos da Portaria IAT nº 170/2020.

5) Exploração, transporte e reposição florestal de matéria prima florestal proveniente de plantio de Espécies Exóticas

Conforme determina a Portaria IAP nº 96/2007, fica isenta a obrigação de reposição florestal bem como a necessidade de autorização prévia do IAT para exploração e transporte a quem comprovadamente utilize matéria prima florestal oriunda de plantios com espécies exóticas no Paraná. Todavia, essa portaria não dispensa a obrigatoriedade dos cultivos com espécies florestais exóticas de seguir as demais normas vigentes do licenciamento ambiental.

6) Corte de espécies exóticas em perímetro urbano

Para o corte de espécies arbóreas exóticas localizadas no perímetro urbano dos municípios do Estado fica dispensada a autorização prévia do IAT seguindo o disposto na Portaria IAP nº 121/2007, ficando esta demanda sob responsabilidade dos próprios municípios, desde que atendidas suas diretrizes, principalmente o plano diretor.

7) Procedimentos para uso de Espécies Exóticas Invasoras de Flora de Categoria II

A lista de EEI do Paraná reconhecida pela Portaria IAP nº 59/2015 contém espécies de categoria I (as quais têm proibido seu uso, transporte, cultivo, propagação etc.) e categoria II (que podem ser utilizadas desde que em condições controladas, sujeitas à regulamentação específica). Assim, o IAT instituiu as Portarias nº 257, 258 e 259/2023 visando regulamentar o uso das espécies de flora de categoria II no estado, incluindo procedimentos para o uso de Pinus spp. (Portaria 257), gramíneas (Portaria 258), árvores frutíferas, plantas ornamentais e de sombreamento e de *Acacia mearnsii* (Portaria 259). De maneira geral, as normativas determinam as formas de uso, as responsabilizações, as medidas de controle e os respectivos prazos para execução, visando reduzir os processos de invasão biológica causados pela presença das EEIs nos ecossistemas naturais.



REALIZAÇÃO

APOIO

A impressão deste material foi financiada com recursos do Global Environment Facility (GEF) por meio do Projeto 029840 - Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies: Todos contra a extinção.

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

Governador
Carlos Roberto Massa Junior

Secretaria do Desenvolvimento Sustentável - Sedest
Everton Luiz da Costa Souza

Diretoria de Políticas Ambientais - Dipam
Rafael Andreguetto

Coordenadoria de Patrimônio Natural e Educação Ambiental
Nara Lucia da Silva

Instituto Água e Terra - IAT
José Luiz Scroccaro

Diretoria do Patrimônio Natural - Dipan
Rafael Andreguetto

Gerência de Biodiversidade
Patricia Accioly Calderari da Rosa

SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Governador
Tarcísio de Freitas

Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
Natália Resende

Subsecretaria de Meio Ambiente
Jônatas Souza da Trindade

Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade - CFB
Rafael Frigério

Coordenadoria de Fauna Silvestre - CFS
Patrícia Locosque Ramos

Coordenadoria de Planejamento Ambiental
Marina Balestero dos Santos

Coordenadoria de Educação Ambiental
Maria de Lourdes Rocha Freire

Coordenadoria de Parques e Parcerias
Ana Lúcia Sant'Ana Seabra

Instituto de Pesquisas Ambientais - IPA
Marco A. Nalon

Fundação Florestal
Rodrigo Levkovicz

Companhia Ambiental Paulista - Cetesb
Thomaz Miazaki de Toledo