

Crescimento e Controle de *Pinus* em Butiazal no Sul do Brasil



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 495

Crescimento e Controle de Pinus em Butiazal no Sul do Brasil

*Ênio Egon Sosinski Júnior
Rosa Líia Barbieri
Leonardo Marques Urruth
Juliano Morales de Oliveira
Fábia Amorim da Costa*

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente

Luis Antônio Suita de Castro

Vice-Presidente

Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson, Marilaine
Schaun Pelufê, Sônia Desimon*

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica

Fernando Jackson

Foto de capa

Ênio Sosinski

1ª edição

Obra digitalizada (2020)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

C919 Crescimento e controle de pinus em butiazal no sul do
Brasil / Ênio Egon Sosinski Júnior... [et al.]. –
Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2020.
18 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado,
ISSN 1516-8840 ; 495).

1. Butiá. 2. Pinus spp. 3. Planta exótica. 4. Árvore.
5. Controle ambiental. I. Sosinski Júnior, Ênio Egon.
II. Série.

CDD 634.4

Autores

Ênio Egon Sosinski Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ecologia, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

Rosa Lía Barbieri

Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

Leonardo Marques Urruth

Biólogo, doutor em Biologia, técnico da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do RS, Porto Alegre, RS.

Juliano Morales de Oliveira

Biólogo, doutor em Ecologia, Professor da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS.

Fábia Amorim da Costa

Geógrafa, mestre em Engenharia Agrícola, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Apresentação

Este documento traz o resultado de ação da Embrapa em apoio à execução de políticas públicas, com foco na conservação e o uso sustentável de remanescentes naturais de palmeiras nativas no Rio Grande do Sul. Tal ação é o tema de um Acordo de Cooperação Técnica entre a Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do estado do Rio Grande do Sul (Sema/RS) e a Embrapa Clima Temperado.

A cooperação técnica entre as duas instituições inclui o fornecimento de subsídios, pela Embrapa à Sema/RS, para a definição de critérios técnico-científicos quanto à normatização do controle da expansão de plantas lenhosas sobre butiazais, incluindo a colonização por *Pinus* spp. (espécies exóticas invasoras) na região de Tapes, o que se constitui no objeto desta publicação. Tais ações alinham-se ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15 da Organização das Nações Unidas (ONU), que trata de proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, evitar e reverter a degradação dos solos e a perda da biodiversidade. Mais especificamente, referem-se à meta 15.8 (“até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias”).

Roberto Pedroso de Oliveira
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Os ecossistemas de butiazais	9
O problema: a ameaça da invasão de uma espécie exótica nos butiazais.....	10
Recomendação técnica: remoção urgente dos <i>Pinus</i> no butiazal.....	14
Controle de <i>Pinus</i> por corte e anelamento das árvores	14
Reconstruindo histórias de crescimento de <i>Pinus</i> para melhor manejar sua invasão	16
Eliminação da espécie invasora: possibilidades de recomposição da vegetação nativa.....	17
Considerações finais	17
Agradecimentos	18
Referências	18
Literatura recomendada	18

Os ecossistemas de butiazais

Os butiazais são ecossistemas exclusivos das paisagens da América do Sul. Consistem em milhares de palmeiras, conhecidas como butiazeiros, que cobrem extensas áreas no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. Ocorrem em diferentes fisionomias, que vão desde planícies lagunares até serras e montanhas, cobrindo diferentes tipos de solos e características climáticas, preferindo as áreas abertas com vegetação campestre em vez do interior das matas e florestas (Sosinski Júnior et al., 2019). As densidades de butiazais por unidade de superfície podem ser muito variáveis, desde algumas poucas dezenas de indivíduos adultos até centenas de indivíduos por hectare (Rivas et al., 2017).

Os ecossistemas de butiazais estão em acelerado declínio, devido à ação humana, o que ameaça de extinção as espécies de butiá no Rio Grande do Sul (*Butia catarinensis*, *B. eriopatha*, *B. exilata*, *B. lallemantii*, *B. odorata*, *B. paraguayensis*, *B. witeckii* e *B. yatay*). Esse declínio nos butiazais é causado pela pecuária extensiva em altas cargas de animais por área, pela conversão de extensas áreas de ambientes naturais em monocultura, além da crescente expansão urbana e rodoviária (Sosinski Júnior et al., 2019). Porém, o butiá tem uma forte conexão cultural com as pessoas que vivem nos territórios onde ocorrem os butiazais. Apesar do butiá estar mais associado à produção de alimentos e bebidas, o potencial de uso da planta e de seus ecossistemas é muito maior, com extensas possibilidades para geração de renda e desenvolvimento local. Nesse contexto, os butiazais têm importância social, cultural e ambiental. São provedores de importantes serviços ecossistêmicos, como produção de frutos (butiá), paisagem cênica e cultural (Figura 1), produção forrageira e pecuária, manutenção da fauna polinizadora, conservação da biodiversidade, mitigação de emissões de gases do efeito estufa e regulação do ciclo da água.

No Bioma Pampa, os municípios de Tapes e de Barra do Ribeiro abrigam os maiores remanescentes de butiazais preservados no país (Becker et al., 2007). Essa região geográfica foi designada pelo Ministério do Meio Ambiente como “butiazais de Tapes” e é considerada uma das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (MMA, 2017).



Foto: Ênio Sosinski.

Figura 1. Ecossistema de butiazal preservado em uma fazenda no município de Tapes (RS).

Cinco grandes fazendas conservam grande parte dos butiazais nos municípios de Tapes e Barra do Ribeiro. Estimativas realizadas mediante técnicas de sensoriamento remoto indicaram a existência de mais de 307 mil butiazeiros da espécie *Butia odorata* em idade reprodutiva nessas propriedades rurais (Costa et al., 2020). Essas fazendas têm na pecuária extensiva em campo nativo uma de suas atividades econômicas prioritárias. A pecuária permite a manutenção dos butiazais (Fig. 2) e, se manejada adequadamente, tem a grande vantagem de promover a restauração do ecossistema de butiazais (Sosinski Júnior et al., 2019). Pode-se dizer que, graças à pecuária e ao manejo realizado pelos proprietários das áreas, esses remanescentes de butiazais continuam preservados até hoje, enquanto muitos outros desapareceram do Bioma Pampa nas últimas décadas, devido à implantação de monocultivos (arroz, *Pinus*, eucaliptos e soja) e expansão de áreas urbanas.

Foto: Rosa Líia Barbieri.



Figura 2. Pecuária em uma fazenda no butiazal de Tapes (RS).

O problema: a ameaça da invasão de uma espécie exótica nos butiazais

A invasão de ecossistemas por espécies exóticas é considerada a segunda principal causa da perda de biodiversidade no mundo (UICN, 2000). A invasão biológica altera ciclos ecológicos, dificulta a recuperação de ecossistemas naturais e provoca a eliminação de espécies nativas (Instituto Hórus, 2016). A Convenção da Diversidade Biológica (CDB), um acordo internacional estabelecido, em 1992, pela Organização das Nações Unidas (ONU), institui em seu Artigo 8 que os países signatários devem prevenir, controlar e erradicar espécies exóticas que ameacem as espécies nativas, habitats ou ecossistemas (CDB, 1992). Mais de 160 países, incluindo o Brasil, assinaram o acordo, que entrou em vigor em dezembro de 1993 (MMA, 2020).

As espécies de *Pinus* foram incluídas na Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul, publicada na Portaria SEMA nº 79 de 31 de outubro de 2013. Essas espécies estão classificadas na Categoria 2, como plantas que podem ser cultivadas em condições controladas, com restrições sujeitas à regulamentação específica (Rio Grande do Sul, 2013).

Há mais de um século, várias espécies de *Pinus* nativas do Hemisfério Norte vêm sendo cultivadas no Brasil para usos múltiplos. As espécies de *Pinus* mais difundidas foram *P. elliottii* e *P. taeda*, originárias dos Estados Unidos (Aguiar, 2014). Os plantios comerciais de *Pinus* sob regime de silvicultura intensiva na região Sul do Brasil iniciaram em meados dos anos 1960, com um programa de incentivo fiscal ao que na época era denominado de “reflorestamento”. Com o passar do tempo, o termo reflorestamento deixou de ser usado, uma vez que não se está efetivamente repondo uma floresta (diversidade de espécies em oposição à monocultura), especialmente no Bioma Pampa, caracterizado por seus campos nativos. Hoje em dia adota-se o termo silvicultura para caracterizar o cultivo de espécies florestais através do manejo agrícola com a finalidade de produzir madeira e outros produtos derivados para satisfazer as necessidades do mercado.

A invasão por esses pinheiros exóticos é uma relevante ameaça à conservação dos butiazais. No município de Tapes, em fazenda vizinha a uma área de silvicultura, foi detectada uma intensa invasão de *Pinus* em áreas de butiazal. A partir de uma vistoria a campo, no ano de 2016, foram encontrados *Pinus* de diferentes tamanhos e estágios ontogenéticos (plântulas, jovens e adultos reprodutivos) invadindo diferentes ambientes no butiazal dessa fazenda (Figura 3). As árvores invasoras que alcançam a fase reprodutiva produzem grande número de sementes, que são dispersas pelo vento. As sementes de *Pinus* se espalharam para além das áreas de silvicultura e chegaram até as fazendas vizinhas. Como o crescimento dos *Pinus* é muito mais rápido do que o dos butiazeiros, esses ficam sombreados, sofrendo estiolamento (desenvolvimento anormal causado pela insuficiência de luz, evidenciado por mudança na coloração das folhas). A invasão por *Pinus* também interfere no desenvolvimento de plantas herbáceas (que servem de alimento para o gado) por causa do sombreamento. Além disso, traz efeitos negativos para as propriedades ecológicas do solo, a ciclagem de nutrientes e disponibilidade de água no solo (Rio Grande do Sul, 2013).



Foto: Énio Sosinski.

Figura 3. Invasão de pinheiros exóticos (*Pinus* sp.) em butiazal localizado em Tapes. Os butiazeiros que aparecem na imagem têm mais de 50 anos de idade. Ao fundo, área de silvicultura de eucaliptos, anteriormente cultivada com *Pinus*.

A invasão de *Pinus* no butiazal fica evidente ao se comparar imagens de satélite de 2003 e de 2016. A imagem de 2016 mostra a área de maior invasão de *Pinus* no butiazal em uma propriedade particular em Tapes, vizinha à empresa de silvicultura (Figura 4). O plantio de *Pinus* está no canto esquerdo inferior da imagem,

com a linha verde identificando o limite entre as duas propriedades. A linha amarela mostra a distância de 1 km desde o limite da propriedade com plantio de *Pinus*. As densidades de butiazeiros por hectare estão identificadas por diferentes cores: vermelho

- alta densidade de butiazeiros (> 200 butiazeiros por hectare); laranja
- densidade média (100 a 200 butiazeiros por hectare); amarelo
- baixa densidade (< 100 butiazeiros por hectare). O quadro em vermelho ressalta uma das áreas do butiazal com invasão de *Pinus*, mostrado em detalhe nas imagens de satélite das Figuras 5 e 6.

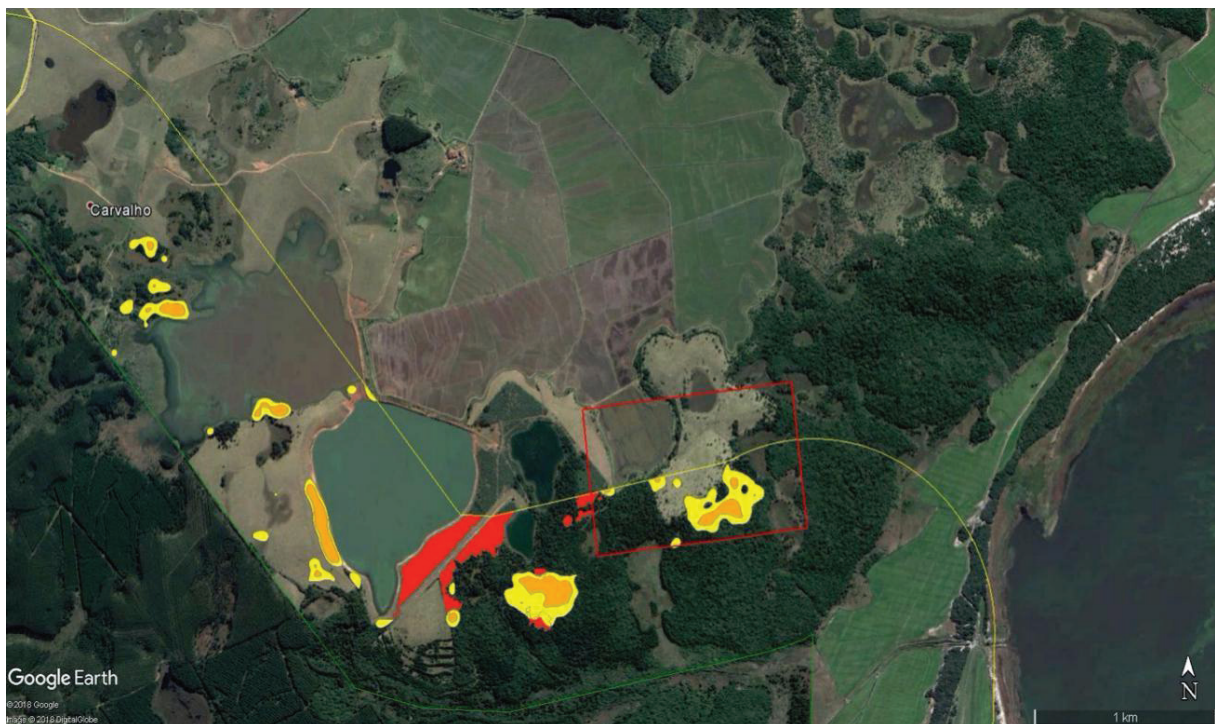


Figura 4. Butiazal em propriedade privada, vizinha a empresa de silvicultura de *Pinus*, em Tapes. Plantio de *Pinus* no canto esquerdo inferior da imagem. Linha verde: limite entre propriedades privadas. Linha amarela: perímetro de 1 km desde o limite da plantação de *Pinus*. Área em vermelho:

- alta densidade de butiazeiros (> 200 butiazeiros por hectare); laranja
- densidade média (100 a 200 butiazeiros por hectare); amarelo
- baixa densidade (< 100 butiazeiros por hectare). O quadro em vermelho ressalta uma das áreas do butiazal com invasão de *Pinus*. Imagem: Google Earth, 2016.

As Figuras 4, 5 e 6 mostram a mesma área em 2003 e em 2016. No período de 13 anos, é possível ver o avanço da invasão de *Pinus* sobre o butiazal (setas amarelas). As imagens mostram as distâncias que essa invasão atingiu.

Proprietários rurais com atividades de silvicultura de *Pinus* são responsáveis por controlar a dispersão dos pinheiros fora dos talhões de cultivo dentro da sua propriedade, e também nas propriedades vizinhas, em até 1.000 metros (1 km) de distância dos talhões (Instrução Normativa SEMA nº 14, de 10 de Dezembro de 2014, Art. 6º §1º e §2º).

Assim, a linha amarela nas Figuras 4, 5 e 6 identifica a distância de 1.000 metros (1 km) do limite entre as propriedades rurais e delimita a área sob responsabilidade da empresa de silvicultura sobre o controle de *Pinus* na propriedade vizinha.



Figura 5. Área do butiazal em 2016, com invasão de *Pinus* sobre o campo. Linha amarela: distância de 1.000 metros dos talhões de plantio de *Pinus*. Os balões em laranja indicam locais de invasão de *Pinus* dentro (letra A) e fora (letra B) da área de controle da empresa de silvicultura.

Imagem: Google Earth, 2016.

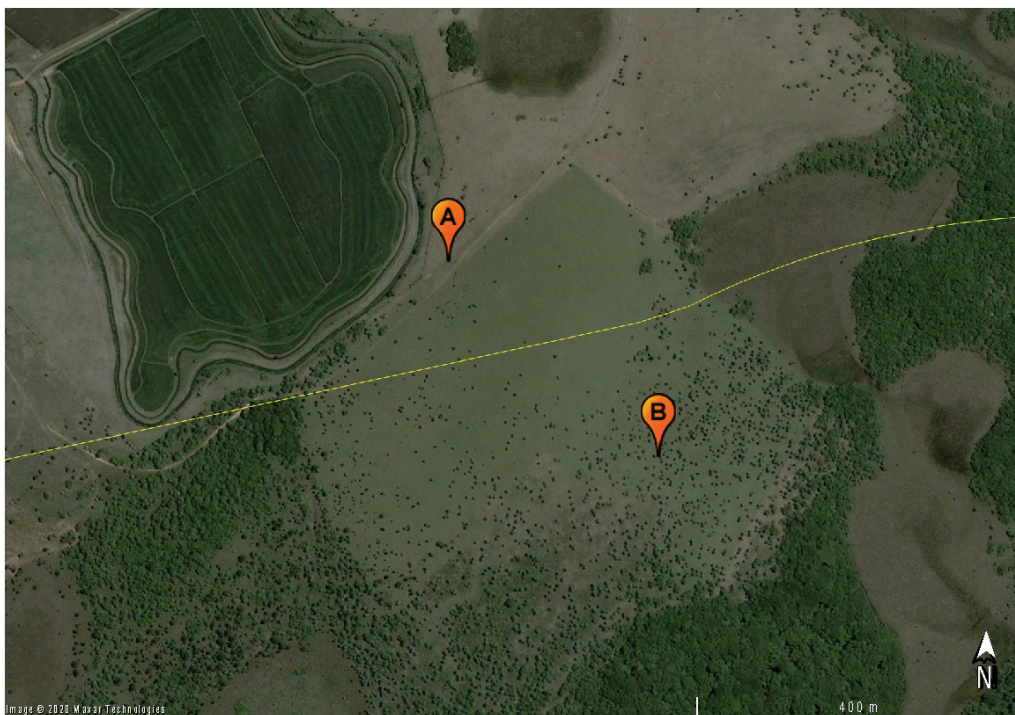


Figura 6. Área do butiazal em 2003, antes da invasão de *Pinus* sobre o campo, Linha amarela: distância de 1.000 metros dos talhões de plantio de *Pinus*. Os balões em laranja indicam os locais da futura invasão de *Pinus* dentro (letra A) e fora (letra B) da área de controle da empresa de silvicultura.

Imagem: Google Earth, 2003.

Estratégias e políticas públicas para o controle das espécies exóticas invasoras no Rio Grande do Sul foram definidas pelo Projeto RS Biodiversidade (Caderno de resultados II), indicando que as espécies exóticas invasoras já estabelecidas em um determinado território devem ser controladas mediante métodos e ações de contenção, controle e/ou erradicação (Instituto Hórus, 2016).

O Instituto Hórus (2016) indica que, em situações como essa, a possibilidade de erradicação deve ser avaliada, e, no caso de não ser possível sua realização, devem ser adotadas técnicas que limitem a propagação da espécie invasora, com foco na redução dos danos. Deve ser dada especial atenção para as propriedades rurais particulares em áreas de alta importância para a conservação da biodiversidade, como é o caso da invasão de *Pinus* no ecossistema de butiazal em Tapes (Instituto Hórus, 2016).

Recomendação técnica: remoção urgente dos *Pinus* no butiazal

Como o crescimento dos *Pinus* é muito mais rápido do que dos butiazeiros, esses acabaram dominados pelos primeiros e tiveram seu desenvolvimento prejudicado. Para permitir a conservação do butiazal, seria fundamental proceder à retirada urgente dos *Pinus* invasores.

A Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Porto Alegre solicitou o apoio técnico da Embrapa Clima Temperado, da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (Sema/RS) e da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam) para solucionar o problema. A Embrapa, junto com a Sema/RS e a Fepam, definiu critérios técnico-científicos para o controle da invasão dos *Pinus* sobre o butiazal de Tapes. A Promotoria acionou a empresa de silvicultura para remover os *Pinus* em um perímetro de 1 km para dentro da fazenda vizinha, cujo butiazal havia sido invadido.

Controle de *Pinus* por corte e anelamento das árvores

O controle dos *Pinus* aconteceu no ano de 2017 sob fiscalização da Sema e da Fepam. As árvores de *Pinus* localizadas dentro do perímetro de 1.000 metros na fazenda invadida foram cortadas e removidas da área (Figura 7), liberando espaço para a recomposição da vegetação nativa. Para as árvores de *Pinus* de maior porte e localizadas em áreas de difícil acesso, como aquelas próximas a butiazeiros centenários ou em meio à vegetação florestal nativa, foi utilizada a técnica de anelamento dos troncos. A técnica de anelamento consiste na remoção completa de uma faixa da casca do tronco das árvores, visando a remoção de tecidos condutores de seiva e água, de maneira a causar a morte gradual da árvore, em pé, evitando a queda do tronco morto e danos à vegetação nativa do entorno. As plantas aneladas podem ser observadas na Figura 8.

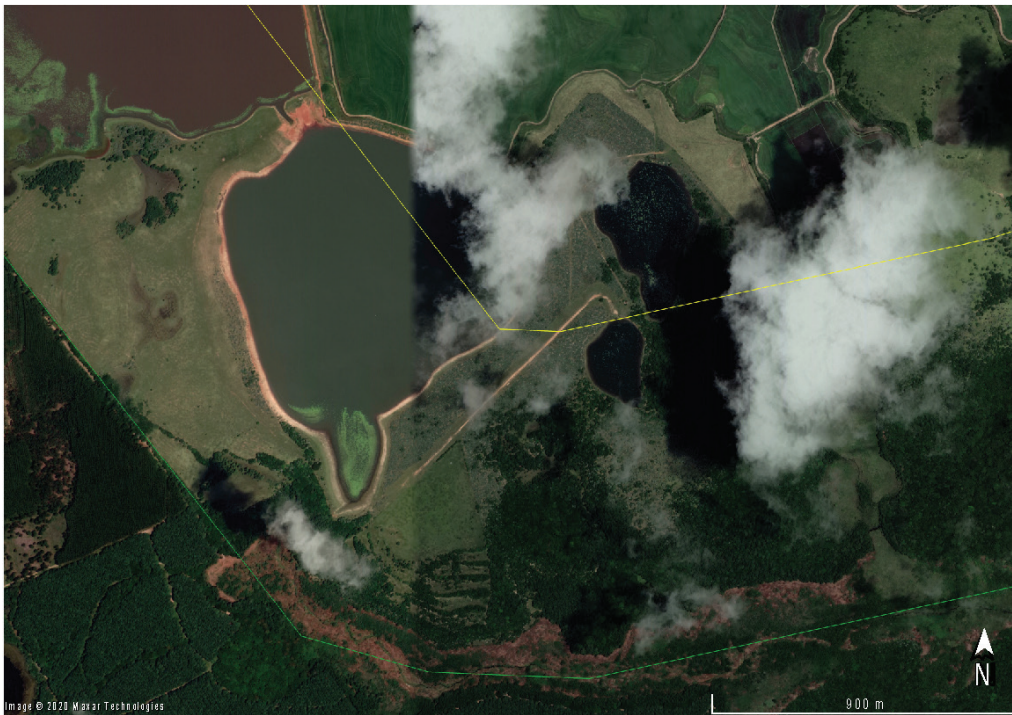


Figura 7. Butiazal após a retirada de *Pinus* invasores, em janeiro de 2017. A área com solo descoberto mostra onde foram cortadas e removidas as árvores de *Pinus*. Linha verde: limite entre propriedades privadas. Linha amarela: identifica a distância de 1 km desde o limite da empresa de silvicultura.

Imagem: Google Earth, 2017.



Figura 8. Butiazal após o anelamento de árvores de *Pinus* invasoras, em julho de 2020. A linha vermelha indica onde estão alguns *Pinus* secos, devido ao uso da técnica de anelamento. Linha verde: limite entre propriedades privadas.

Imagem: Google Earth, 2020.

Reconstruindo histórias de crescimento de *Pinus* para melhor manejar sua invasão

Como é comum em espécies de *Pinus*, as plantas invasoras no butiazal de Tapes apresentam anéis de crescimento na madeira. Essas estruturas anatômicas representam ciclos de crescimento do lenho, relacionados com as estações do ano. Na primavera e verão, período do ano com condições mais favoráveis ao crescimento, as células formadas no lenho são largas e com paredes delgadas, resultando numa madeira menos densa e de coloração clara (lenho inicial). Com a gradual mudança para condições menos favoráveis no outono, as células formadas são de menor diâmetro e com paredes mais espessas, resultando numa madeira de coloração mais escura (lenho tardio). O crescimento reduz drasticamente ou mesmo cessa durante o auge do inverno, sendo retomado com intensidade na primavera seguinte. Uma sequência de lenho inicial e lenho tardio representa, portanto, um ano de crescimento da planta. Através da análise dessas estruturas, é possível estimar idades e taxas de crescimento das plantas (Figura 9).

Para verificar a variabilidade das taxas de crescimento de plantas de *Pinus* no butiazal de Tapes, foram coletadas amostras de tronco de árvores que estavam invadindo uma área de butiazal conservado e uma área adjacente que havia sido parcialmente convertida em pastagem cultivada. Foi verificado que as árvores mais antigas foram coletadas no butiazal conservado e haviam se estabelecido em 1997. Na área de butiazal convertido em pastagem, a estimativa de estabelecimento inicial das árvores de *Pinus* foi para o ano de 2009. O padrão de crescimento das árvores de ambas as áreas foi caracterizado por aumento gradual até, aproximadamente, o quinto ano, seguido de diminuição gradativa da taxa de crescimento. Foi detectada diferença entre as duas áreas nas taxas de crescimento dos primeiros cinco anos, com valores mais elevados (13,05 mm) no butiazal conservado do que no butiazal convertido em pastagem (5,46 mm). Possivelmente, essas diferenças de taxa de crescimento inicial estão correlacionadas à influência da comunidade de plantas (vizinhança) onde essas árvores iniciaram o crescimento. Plantas de *Pinus* que se estabeleceram em comunidades de plantas herbáceas e/ou pastagens apresentam um crescimento mais acelerado, provavelmente relacionado à maior disponibilidade de recursos como luz nos locais para a colonização inicial.

Experimentos realizados em campos nativos do Bioma Pampa têm demonstrado que campos nativos bem conservados, com pouca área de solo descoberta, são mais resistentes às invasões de espécies de plantas exóticas (Baggio et al., 2018). Dessa forma, a implantação de pastagens cultivadas e/ou o manejo dos campos nativos com sobrepastejo (pastejo intenso) pelo gado prejudicam a pastagem nativa, deixam o solo descoberto, tornando-o vulnerável à invasão de espécies exóticas, como *Pinus*.

Foto: Juliano Moraes de Oliveira



Figura 9. Amostra lixada e polida de lenho de *Pinus* para visualização e medição dos anéis de crescimento.

Eliminação da espécie invasora: possibilidades de recomposição da vegetação nativa

Dois anos após o corte/remoção e o anelamento das árvores de *Pinus* invasoras, observa-se o início da recuperação da cobertura vegetal nativa (Figura 10) nas áreas que tiveram o solo exposto em 2017 (Figura 8). Nas imagens de satélite de 2020, verifica-se o crescimento de nova vegetação onde antes havia somente terra nua. Não é possível identificar pelas imagens qual é o tipo de vegetação que está se recompondo. Mas, em visitas a campo, logo após a remoção das árvores, foi observada grande quantidade de novos indivíduos de *Pinus* nascendo no local. Por esse motivo, uma das recomendações da Sema e da Fepam foi o monitoramento anual de toda área, com a remoção, a cada dois anos, de qualquer nova planta de *Pinus* que se desenvolva no local. O monitoramento do crescimento de novas plantas de *Pinus* e sua remoção enquanto pequenas constituem medidas importantes para a conservação dos ecossistemas de butiazais de Tapes a longo prazo.



Figura 10. Butiazal após a remoção da espécie invasora *Pinus*, com retorno da vegetação nativa em local onde havia solo descoberto. Linha verde: limite entre propriedades privadas. Linha amarela: identifica a distância de 1 km desde o limite da plantação de *Pinus*.

Imagem: Google Earth, 2020.

Considerações finais

Para a conservação dos ecossistemas, é muito mais barato e eficiente buscar ações de prevenção do que de mitigação do dano ocasionado por atividades humanas. A história e os estudos têm comprovado inúmeras vezes que, sempre que se buscou alternativas produtivas respeitando-se os limites impostos pelo ambiente, o resultado mostrou-se melhor para todas as partes, tanto para a sociedade como para as empresas e/ou os interessados naquela atividade específica. Para os monocultivos de *Pinus*, plantas invasoras de alta agressividade, máxima atenção deve ser dada no respeito às regulamentações legais para se evitar danos ao ambiente, especialmente em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, como a região dos butiazais de Tapes.

O controle de *Pinus* em ecossistemas de butiazais traz elementos complicadores, porque, nesse caso, não se pode adotar as mesmas medidas que seriam adotadas caso a invasão fosse em áreas campestres. Para essas, seria recomendada a roçada do campo como forma de controle de árvores e arbustos invasores, mantendo sob controle a invasão de *Pinus* e outras espécies arbóreas e arbustivas sobre os campos. Porém, para

os ecossistemas de butiazais, é fundamental permitir a emergência das novas palmeiras que farão a renovação do butiazal. Nesse caso, não é recomendável a roçada das áreas abertas, mas o controle das espécies invasoras através da eliminação de cada planta, individualmente.

Dessa forma, o controle sobre a invasão de *Pinus* apresentado neste trabalho precisará ser monitorado por vários anos nas áreas de butiazais, até que se esgote a capacidade de rebrote das sementes que já estão no solo. Deve-se evitar que os *Pinus* cheguem à fase reprodutiva e de produção de sementes. O controle de novas plantas de *Pinus* a campo deverá ser realizado de dois em dois anos, em toda a área do butiazal na fazenda vizinha à empresa de silvicultura.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ao projeto da Rota dos Butiazais (processo 441493/2017-3).

Referências

- AGUIAR, A. V. (Org.). **Sistemas de Produção Embrapa**: Cultivo de *Pinus*. 2. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. Disponível em https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_lifecycle=0&p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_col_count=1&p_p_col_id=column-1&p_p_state=normal&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=3715&p_r_p_-996514994_topicold=3229&p_p_mode=view. Acesso em 03 out. 2020.
- BAGGIO, R.; MEDEIROS, R. B. DE; FOCHT, T.; BOAVISTA, L. da R.; PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C. Effects of initial disturbances and grazing regime on native grassland invasion by *Eragrostis plana* in southern Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 3, p. 158-165, Jul./Sep. 2018.
- BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; MOURA, L. D. A. **Biodiversidade**: Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007. (Série Biodiversidade, 25).
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção da Diversidade Biológica**. Brasília, DF, 2000.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília, DF, 2002.
- COSTA, F. A.; SOSINSKI, E. E.; BARBIERI, R. L. **Estado de conservação dos butiazais em Tapes e Barra do Ribeiro, Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2020. (Embrapa Clima Temperado. Documentos). No prelo.
- INSTITUTO HÓRUS. **Estratégias e políticas públicas para o controle das espécies exóticas invasoras**. Porto Alegre, 2016.
- RIVAS, M.; FILIPPINI, J. M.; CUNHA, H.; HERNÁNDEZ, J.; RESNICHENKO, Y.; BARBIERI, R. Palm Forest Landscape in Castillos (Rocha, Uruguay): Contributions to the Design of a Conservation Area. **Open Journal of Forestry**, v. 7, n. 2, p. 97-120, Apr. 2017. Disponível em: <http://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/ojf.2017.72007>. Acesso em: 13 jul. 2018.
- RIO GRANDE DO SUL. Sema (Secretaria do Meio do Ambiente do Estado). Portaria Sema nº 79 de 31 de outubro de 2013. Porto Alegre, 2013.
- RIO GRANDE DO SUL. Sema (Secretaria do Meio do Ambiente do Estado). Instrução Normativa Sema n. 14 de 10 de dezembro de 2014. Porto Alegre, 2014.
- SOSINSKI JÚNIOR, Ê. E.; URRUTH, L. M.; BARBIERI, R. L.; MARCHI, M. M.; MARTENS, S. G. On the ecological recognition of Butia palm groves as integral ecosystems: Why do we need to widen the legal protection and the in situ/on-farm conservation approaches? **Land Use Policy**, v. 81, p. 124-130, 2019. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264837718308433>. Acesso em: 9 jan. 2019.
- UICN. Guías para la prevención de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por especies exóticas invasoras. 2000.

Literatura recomendada

DURIGAN, G.; ABREU, R. C. R. de; PILON, N. A. L.; IVANAUSKAS, N. M.; VIRILLO, C. B.; PIVELLO, V. R. **Invasão por *Pinus* spp**: ecologia, prevenção, controle e restauração. São Paulo: Instituto Florestal, 2019.

Embrapa

Clima Temperado

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL