

PROTOCOLO DE MANEJO PARA *Archontophoenix cunninghamiana* (H. WENDL.) H. WENDL. & DRUDE EM REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS

MANAGEMENT PROTOCOL FOR *Archontophoenix cunninghamiana* (H. WENDL.) H. WENDL. & DRUDE IN NATIVE VEGETATION REMNANTS AND BRAZILIAN CONSERVATION AREAS.

Nicolas Nathan dos Santos ¹ , Jarbas Marçal de Queiroz ² 

RESUMO

A recuperação de ambientes naturais invadidos por agentes biológicos requer um planejamento adequado que atue no controle de espécies invasoras. Para atingir tal objetivo, os protocolos de manejo são importantes ferramentas que auxiliam na tomada de decisões e na efetividade no manejo. No Brasil, a palmeira *Archontophoenix cunninghamiana* apresenta alta capacidade invasora em remanescentes perturbados, ocupando, em curtos períodos de tempo, o espaço físico e ecológico de espécies nativas. Com o objetivo de se controlar *A. cunninghamiana* foi proposto um protocolo de manejo para a espécie. O protocolo foi elaborado a partir de trabalhos especializados encontrados na literatura. O manejo proposto utiliza-se de dois métodos de controle: mecânico e químico. O manejo mecânico foi indicado para indivíduos de pequeno porte (altura inferior a 2 m) através de corte do meristema apical ou arranquio de mudas. Enquanto para indivíduos de médio e grande porte (altura superior a 2 m) foi indicado o controle químico através da injeção de glifosato no estipe (caule). Foram discutidos a eficiência, limitações e impactos dos dois métodos de controle, e propostas formas adequadas de destinação dos resíduos gerados, incluindo frutos. O trabalho fornece um processo que integra formas de controle química e mecânica específicas para *A. cunninghamiana*.

Palavras-chaves: Invasão biológica; Manejo de planta invasora; Palmeira invasora; Restauração ecológica

ABSTRACT

The recovery of invaded environments requires adequate planning that works to control invasive species. To achieve this goal, management protocols are important tools that help in decision-making and effective management. In Brazil, the palm *Archontophoenix cunninghamiana* has a high invasive capacity in disturbed remnants, occupying, in short periods, the physical and ecological space of native species. To control *A. cunninghamiana*, a management protocol for the species was proposed. The protocol was based on and adapted from specialized works found in the literature. The proposed management uses two control methods: mechanical and chemical. Mechanical management was indicated for small individuals (height less than 2 m) by cutting the apical meristem or pulling out seedlings. For medium and large individuals (height greater than 2 m) chemical control was indicated by injecting glyphosate into the stipe (stem). The efficiency, limitations, and impacts of the two control methods were discussed, and appropriate forms of disposal of generated residues, including fruits, were proposed. The study provides a process that integrates forms of chemical and mechanical control specific to *A. cunninghamiana*.

Keywords: Biological invasion; Invasive plant management; Invasive palm; ecological restoration

Recebido em 13.05.2023 e aceito em 20.12.2023

¹ Biólogo. Mestre em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Aluno de Pós-graduação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica/RJ. Email: nicolasnathandossantos@gmail.com

² Agrônomo. Mestre e Doutor. Professor Titular da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica/RJ. Email: jarbas@ufrj.br

INTRODUÇÃO

Invasões biológicas são, na atualidade, uma das maiores problemáticas ambientais globais, elas podem impactar negativamente a biodiversidade local, serviços ambientais e ecossistêmicos, saúde, segurança alimentar e, conseqüentemente, a economia (NUMBERE, 2019; DIAGNE et al., 2021; HULME, 2021). No caso das plantas invasoras, elas podem eliminar a flora nativa por apresentarem altas taxas de crescimento populacional e dispersão, e através da competição por recursos, o que, conseqüentemente, acarreta em distúrbios e mudanças severas nas comunidades nativas e no funcionamento dos ecossistemas (HOLMQUIST; SCHMIDT-GENGENBACH; SLATON, 2011; TRENTANOVI et al., 2013; ESSL et al., 2018).

As invasões se dão pela introdução, intencional ou acidental, de espécies não-nativas em ambientes onde elas não ocorreriam naturalmente. As introduções podem ocorrer na arborização, paisagismo, viveiros, criadores, lavouras e em locais de descarte inapropriado de resíduos. Para que uma espécie vegetal seja considerada invasora ela deve ser capaz de estabelecer populações aptas a se manterem e se dispersarem, ao longo do tempo, no ambiente. (RICHARDSON et al., 2000; ESSL et al., 2018).

Pensando no controle, mitigação e ou remediação dos impactos causados por espécies vegetais invasoras, destaca-se o manejo como uma alternativa viável. Esse método visa a remoção e erradicação da(s) espécie(s) problema(s) do local, promovendo o controle populacional do invasor e de sua dispersão para novas áreas e, ao mesmo tempo, propiciando a regeneração (ou recrutamento) natural das espécies nativas locais (ZALBA; ZILLER, 2007; FOXCROFT; RICHARDSON; WILSON, 2008; ZILLER, 2010).

O manejo de plantas normalmente é realizado por meio de duas técnicas de controle: o físico e o químico. No primeiro caso são empregadas operações manuais como corte, arranque de indivíduos, remoção de estruturas reprodutivas ou anelamento em caules. No segundo caso, substâncias químicas específicas são usadas de maneira controlada para induzir a morte dos indivíduos. Ambas as técnicas de controle podem ser empregadas em conjunto ou separadas, cabendo a definição para o protocolo de manejo (DECHOUM; ZILLER, 2013; DYER et al., 2019; ICMBIO, 2019).

O protocolo, por sua vez, é um documento técnico que orienta quais procedimentos, métodos e processos serão adotados, visando a garantia de um bom manejo e a segurança tanto dos colaboradores quanto do meio ambiente, ao mesmo tempo que cumpre a legislação vigente (DYER et al., 2019; ICMBIO, 2019). Ele serve de base para as ações práticas de restauração ecológica.

A palmeira *Archontophoenix cunninghamiana* (H. Wendl.) H. Wendl. & Drude, popularmente conhecida como seafórtia, palmeira-real ou palmeira-australiana, é um exemplo

de espécie não-nativa invasora no contexto brasileiro (MENGARDO; PIVELLO, 2012; PETRI; ARAGAKI; GOMES, 2018; BELLO et al., 2021; INSTITUTO HÓRUS, 2021). Ela é nativa do leste australiano, encontrada em ambientes de floresta tropical, margens de riachos e áreas pantanosas de floresta aberta, normalmente, ocorrendo em colônias e apresentando crescimento rápido, é tolerante ao sombreamento, mas apresenta crescimento célere sob condições de maior luminosidade (CAMERON, 2000). A dispersão de suas sementes é realizada por zoocoria, sendo as aves frugívoras os principais agentes dispersores, não foi observado na espécie a capacidade de se dispersar vegetativamente, ou formar estruturas como estolões e rizomas (CAMERON, 2000).

Visando o seu controle populacional em remanescentes de vegetação nativa e unidades de conservação. Facilitar o acesso às informações técnicas por parte de gestores/tomadores de decisões responsáveis por estas áreas. E definir o tipo de controle adequado para situações ambientais específicas, este trabalho teve como objetivo: fornecer um protocolo de controle e manejo da palmeira *A. cunninghamiana* no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da espécie problema

A *Archontophoenix cunninghamiana* (Figuras 1 e 2) caracteriza-se por apresentar estipe lenhoso e solitário, com até 20 m de altura e 20 cm de diâmetro. Possui folhas pinadas com folíolos lanceolados, pontiagudos, verdes em ambas as faces e ráquis graciosamente curvada. A inflorescência é infrafoliar, com cerca de 1 m de comprimento, com ramos bem desenvolvidos e espatas esverdeadas que se desprendem da planta com o amadurecimento das flores. Os frutos são do tipo drupa, esféricos, com cerca de 1-2 cm de diâmetro, que apresentam uma fina camada de polpa vermelha e uma única semente muito dura (SARTORELLI et al., 2018; INSTITUTO HÓRUS, 2021).

A espécie é amplamente utilizada ao redor do planeta como planta ornamental, havendo registro de invasão na Nova Zelândia (SHEPPARD; BURNS, 2014), África do Sul, Egito, EUA (Califórnia e Hawaí), Nova Caledônia e Singapura (GISD, 2015).

Sua introdução no Brasil se deu em razão do seu valor ornamental, sendo empregada, principalmente, no paisagismo e na arborização de parques, bosques, jardins e outros tipos de áreas verdes (DISLICH; KISSER; PIVELLO, 2002). A espécie também é explorada, em menor grau, como opção para produção de palmito em algumas regiões do Paraná, Santa Catarina e São Paulo (MARTINS et al., 2013). No Brasil, os principais registros de ocorrência desta palmeira como invasora foram feitos em remanescentes de Mata Atlântica nos Estados do Rio

Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, sobretudo, em trechos periurbanos ou urbanos (INSTITUTO HÓRUS, 2021). Há também o registro desta palmeira invadindo o sub-bosque de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais (CARDINELLI; FONSECA; MARTINS, 2017).



Fonte: Adaptado de Sartorelli et al. (2018)

Figura 1. Fotos com detalhes da palmeira *Archontophoenix cunninghamiana*. (A) Indivíduos adultos com inflorescências. (B) Detalhe do estipe (caule). (C e D) Indivíduo juvenil. (E) Frutos e sementes.

Figure 1. Photos with details of the *Archontophoenix cunninghamiana* palm tree. (A) Adult individuals with inflorescences. (B) Detail of the stipe. (C and D) Juvenile individual. (E) Fruits and seeds.

Seu sucesso como invasora decorre da alta taxa de crescimento populacional, que consequentemente, gera aglomerados com alta densidade de indivíduos (SHEPPARD; BURNS, 2014; INSTITUTO HÓRUS, 2021); crescimento relativamente rápido (CAMERON, 2000); frutificação constante durante o ano todo associada à dispersão por espécies generalistas (especialmente aves) (MENGARDO; PIVELLO, 2012); germinação relativamente rápida de suas sementes (de 1-3 meses) (CAMERON, 2000; BELLO et al., 2021); altas taxas de recrutamento quando comparadas com as espécies nativas (DISLICH; KISSER; PIVELLO, 2002; CHRISTIANINI, 2006); ausência de possíveis predadores ou patógenos de sementes específicos, que possam realizar o controle populacional (CHRISTIANINI, 2006; BELLO et al., 2021); e, também, a formação de um banco de plântulas (Figura 3) persistente, onde os indivíduos podem permanecer no estágio de plântulas até que as condições ambientais sejam favoráveis ao seu desenvolvimento (CAMERON, 2000).



Fonte: Petri (2017)

Figura 2. Detalhes de algumas estruturas da palmeira *Archontophoenix cunninghamiana*.
 Figure 2. Details of some structures of the palm *Archontophoenix cunninghamiana*.

Todas as características citadas fazem com que *A. cunninghamiana* se estabeleça como uma invasora bem sucedida. Em consequência, os impactos ecológicos já observados

para esta espécie são a alteração de habitats; alta competição, ocasionando problemas no recrutamento e na regeneração de espécies nativas; modificação de padrões sucessionais; alterações na comunidade nativa; e redução de biodiversidade (SHEPPARD; BURNS, 2014; INSTITUTO HÓRUS, 2021).



Fonte: Mengardo (2011)

Figura 3. Banco de plântulas da palmeira *Archontophoenix cunninghamiana*.
Figure 3. *Archontophoenix cunninghamiana* palm seedling bank.

Elaboração do Protocolo

O protocolo proposto foi elaborado adaptando-se diretrizes preconizadas no “*Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação Federais*” redigido pelo ICMBio (2019). As técnicas de controle químico, por sua vez, foram baseadas no trabalho desenvolvido por Lazzaro et al. (2019). Outras fontes também foram consultadas na literatura para a elaboração do protocolo, sendo que informações pertinentes sobre controle químico e mecânico de *A. cunninghamiana* foram obtidas a partir dos trabalhos de Mengardo (2011), Bitencourt e Pivello (2013).

Foram estabelecidas duas classes de tamanho, sendo a primeira composta pelas palmeiras com altura igual ou superior a 2 m de altura (indivíduos adultos de médio e grande porte); e a segunda pelas palmeiras de altura igual ou inferior a 2 m (indivíduos jovens e

plântulas). Para cada classe de tamanho foi sugerido o método de controle mais eficaz e apropriado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inspeção da área alvo de manejo e procedimentos iniciais

Para a implantação do Protocolo, a primeira etapa a ser realizada é a inspeção da área degradada, visando localizar e identificar os pontos de ocorrência de *A. cunninghamiana*, os adensados populacionais, os indivíduos isolados e, principalmente, os indivíduos reprodutivos. A partir desta análise se define os locais prioritários de manejo e controle. Os indivíduos em fase de reprodução devem ser a prioridade, pois a frutificação abundante de *A. cunninghamiana* ao longo do ano implica em uma constante renovação do banco de sementes, conforme relatam Mengardo e Pivello (2012).

Caso o número de indivíduos em fase de reprodução seja elevado e disperso pela área alvo, recomenda-se a retirada dos cachos visando a interrupção da dispersão das sementes, ao mesmo tempo em que os indivíduos são progressivamente suprimidos. Mengardo (2011) recomenda que esta retirada seja feita enquanto os frutos ainda se encontram imaturos (estágio anterior ao consumo pelos dispersores), pois as sementes que se encontram envolvidas pela polpa apresentam sucesso de germinação e formação de plântulas significativamente inferior, quando comparado com as sementes despulpadas. No Brasil, foi observado que a produção de frutos maduros ocorre com maior frequência entre os meses de julho e março, com pico de frutificação entre outubro e fevereiro (CHRISTIANINI, 2006). Dessa forma, o período entre os meses de junho e julho é o ideal para efetuar os cortes de cachos de flores e frutos.

Mengardo (2011) ainda complementa que cachos imaturos cortados desta maneira podem ser deixados sobre solo para serem decompostos, resultando em uma ação de manejo pouco custosa e, relativamente, pouco trabalhosa.

Em circunstâncias onde o cacho retirado apresenta frutos maduros deve-se atentar para não os deixar cair no solo, e o transporte do cacho deve ser realizado em estruturas fechadas (como caixas, cestos e sacos) para não haver risco de espalhamento dos frutos (HERRERA et al., 2016; ICMBIO, 2019). A retirada das inflorescências pode ser empregada como forma preventiva, evitando os problemas com os frutos maduros e reduzindo, por consequência, o esforço de trabalho.

Manejo de indivíduos de maior porte (com altura ≥ 2 m)

No manejo dos indivíduos com altura ≥ 2 m recomenda-se o emprego de técnicas químicas. Através deste método, onde a palmeira tem uma “morte em pé”, evita-se a abertura de grandes clareiras onde a densidade de indivíduos se encontra elevada (LAZZARO et al., 2019). Esta estratégia também permite minimizar impactos relativos ao novo recrutamento de espécies invasoras (incluindo da própria *A. cunninghamiana*) presentes no banco de sementes; o esmagamento e danos de plantas nativas no sub-bosque (ENLOE et al., 2018; LAZZARO et al., 2019); e a exposição do solo (FEHR; BUITENWERF; SVENNING, 2020). Este método também torna desnecessária a retirada de resíduos do local (ENLOE et al., 2018; LAZZARO et al., 2019), reduzindo o pisoteio e o esmagamento de plantas; compactação do solo; e ferimentos acidentais às árvores ao redor derivados do transporte e manuseio de equipamentos e do deslocamento de resíduos.

O relevo também pode dificultar ou até inviabilizar o transporte de equipamentos e maquinário para o corte de indivíduos de grande porte. O emprego do controle químico para estas situações se torna uma saída viável, pois quando comparado ao método mecânico, os equipamentos necessários são menores em tamanho, complexidade e quantidade, reduzindo o esforço de trabalho e garantindo mais segurança aos operadores.

No controle químico preconiza-se o uso do glifosato, um herbicida não seletivo de ação sistêmica (BITENCOURT; PIVELLO, 2013; ICMBIO, 2019; LAZZARO et al., 2019).

Segundo o método desenvolvido por Lazzaro et al. (2019) a preparação da solução herbicida é realizada pela diluição do produto em água limpa, em dosagem de 30% (150 mL do produto para cada 350 mL de água). Como procedimento de segurança, adiciona-se um corante para se evidenciar qualquer vazamento ou respingo durante a aplicação, transporte e manuseio do herbicida. O violeta de genciana e o corante alimentício vermelho são exemplos de corantes que podem ser empregados. Outros corantes podem ser utilizados desde que sejam inertes, ou seja, que não interfiram na ação do herbicida (LAZZARO et al., 2019). A aplicação do herbicida no interior do estipe das palmeiras (Figura 4) é feita através de furos oblíquos e direcionados para baixo, até o centro do estipe. As perfurações podem ser feitas com perfuradores ou furadeiras (ICMBIO, 2019; LAZZARO et al., 2019).

As palmeiras com até 15 cm de perímetro à altura do peito (PAP) devem receber, em dose única, uma quantidade de 30 mL da solução herbicida por indivíduo. Já as palmeiras com perímetros > 15 cm devem receber os 30 mL e mais 10 mL de herbicida para cada 10 cm de perímetro que excedem os 15 cm.

Uma nova perfuração deve ser realizada para cada dose adicional (LAZZARO et al., 2019). As aplicações podem ser efetuadas com uma seringa plástica, atentando-se para que

não ocorram vazamentos do herbicida durante a sucção ou aplicação. Após a aplicação, Lazzaro et al. (2019) recomendam o preenchimento dos orifícios para evitar que a fauna tenha acesso ao herbicida. Eles utilizaram massa corrida para vedar os orifícios, entretanto, este material não apresenta a característica de ser biodegradável, o que pode resultar em resíduos poluentes. Por isso, sugere-se preencher os orifícios com rolhas de cortiça (ITOU et al., 2015), ceras naturais ou argila, que são materiais biodegradáveis e de baixo impacto ambiental.

O método químico elaborado por Lazzaro et al. (2019) se mostra eficiente, causando a morte de 100% dos indivíduos injetados. Os autores observam que o período até a mortalidade de todos os indivíduos gira em torno de 203 dias (29 semanas), sendo que a maior parte dos indivíduos morre entre 110-130 dias após a aplicação. Eles apresentam como sintomas positivos da senescência: folhas amarelas, folhas secas, bainha tombada junto ao estipe, estipe tombado, presença de larva de cupim, exsudato no estipe. A morte é determinada a partir da queda do palmito.

O preparo, manuseio, transporte e aplicação do herbicida deve ser feito com o uso de equipamento de proteção individual (EPI). Ressalta-se que o seu preparo deve ser realizado em local apropriado para se evitar acidentes e contaminações ambientais. Deve-se evitar dias chuvosos para realização do manuseio e aplicação do herbicida (LAZZARO et al., 2019). Dessa forma, preconiza-se que o manejo seja realizado, preferencialmente, no período seco, evitando-se dificuldades operacionais e possíveis contaminações ambientais. A solução herbicida não deve ser estocada para uso futuro, pois o glifosato pode se degradar e ter sua eficácia comprometida. O ideal é a aplicação da solução o mais breve possível após seu preparo (LAZZARO et al., 2019). Em locais que recebem visitação (como parques), preconiza-se que as aplicações sejam feitas por setores isolados e gradativamente. É importante marcar/registrar os indivíduos que receberam a aplicação de herbicida para facilitar o monitoramento.

No caso dos indivíduos de grande porte próximos de construções ou áreas de visitação (como canteiros, jardins, *playgrounds*, bordas de trilhas e bancos), a recomendação é que eles sejam removidos por manejo mecânico. Esse método permite salvaguardar o público de um possível contato com o herbicida, ao mesmo tempo que evita danos às pessoas e construções caso, porventura, uma das palmeiras em senescência sofra uma falha mecânica. Também se recomenda a supressão por meios mecânicos dos indivíduos próximos a corpos d'água, para garantir a não contaminação destes por produtos químicos (ICMBIO, 2019; WEIDLICH *et al.*, 2020). O emprego do manejo mecânico para estas situações específicas são imprescindíveis à segurança e integridade das pessoas, construções e meio ambiente.



Fonte: Adaptado de Bitencourt e Pivello (2013) e Lazzaro et al. (2019)

Figura 4. Sequência da aplicação do herbicida (glifosato + corante inerte) no estipe (caule) da palmeira. (A) Utilização de perfurador para abertura de orifícios. (B) Sucção da solução de herbicida com seringa plástica para aplicação. (C) Aplicação da solução de herbicida no orifício aberto no caule. (D) Vedação dos orifícios (setas vermelhas).

Figure 4. Sequence of herbicide application (glyphosate + inert dye) on the stipe of the palm. (A) Use of perforator to open holes. (B) Suction of the herbicide solution with a plastic syringe for application. (C) Application of the herbicide solution in the hole opened in the stem. (D) Sealing the holes (red arrows)

O emprego de produtos químicos de controle, sobretudo em unidades de conservação ou urbanas, gera uma desconfiança sobre a segurança destes métodos. Segundo Lazzaro et al. (2019) a escolha por glifosato entre os herbicidas já testados no controle de plantas invasoras de porte arbóreo concilia o menor risco de contaminação ambiental e a menor

toxicidade à saúde humana. A injeção direta nos orifícios abertos no caule é outro fator importante que garante maior segurança ambiental ao se usar esse herbicida (BITENCOURT; PIVELLO, 2013; LAZZARO et al., 2019). Este método de aplicação já se mostrou eficaz e seguro no controle de outras espécies invasoras no Brasil (DECHOUM; ZILLER, 2013) e ao redor do mundo, como ferramenta para restauração ecológica (DOS SANTOS; KIWANGO, 2010; GRESHAM, 2010; HARIYADI et al., 2012; ITOU et al., 2015; HERRERA et al., 2016 ROBIANSYAH; HAMIDI, 2019).

Bitencourt e Pivello (2013) verificaram que o glifosato se degrada rapidamente e não constataram contaminação aparente no ambiente ao redor das palmeiras injetadas. Lazzaro et al. (2019) chegaram às mesmas conclusões e destacam que nenhum registro de animal morto em áreas experimentais foi feito, e que a presença de cupins nas fases finais de senescência das palmeiras foi um bom indicador de que os processos orgânicos de decomposição foram estabelecidos. Dyer et al. (2019) complementam afirmando que quando aplicado cuidadosamente na vegetação alvo, o glifosato tem baixo potencial para causar danos a plantas não alvos, devido a sua rápida degradação e por não ser absorvido de maneira eficaz pelas raízes.

Manejo de indivíduos de menor porte (com altura \leq 2 m)

No manejo dos indivíduos com altura \leq 2,0 m recomenda-se o emprego de técnicas mecânicas. Os indivíduos com altura entre 1-2 m podem ser suprimidos através da retirada de seu meristema apical (o palmito), com o corte sendo efetuado alguns centímetros abaixo desta estrutura, garantindo a retirada total do meristema, em acordo com a técnica empregada por SARTORELLI et al. (2018). A retirada completa do meristema leva a palmeira à morte, e como *A. cunninghamiana* não possui a capacidade de rebrota após o corte desta estrutura, não há necessidade de se retirar toda a planta, podendo-se deixar o estipe sofrendo decomposição no local (LAZZARO et al., 2019). O corte do meristema pode ser feito com ferramentas leves e de fácil manuseio (tesouras de poda, serras, podões, facões, entre outras).

Para os indivíduos de porte inferior a 1 m de altura, ou seja, plântulas e plantas muito jovens, o recomendado é a realização do arranquio usando-se pás, enxadas, rastelos entre outras ferramentas similares. Durante o arranque é importante retirar-se totalmente o indivíduo, prevenindo que alguma estrutura permaneça no solo e futuramente rebrote (ENLOE et al., 2018; DYER et al., 2019; ICMBIO, 2019). Também é necessário transportar as plantas arrancadas para fora do local e destiná-las em um lugar adequado, evitando que elas permaneçam sobre o solo e possam se enraizar (ICMBIO, 2019). Locais onde se encontram

grandes adensados de plântulas podem ser delimitados a fim de setorizar as áreas e otimizar o esforço de trabalho.

O uso de técnicas mecânicas pode ser utilizado, também, na supressão de indivíduos com altura superior 2 m, no entanto, não se aconselha o seu uso, salvo as situações específicas já mencionadas anteriormente. Para o corte do meristema ou retirada completa do indivíduo seria necessário o uso de maquinário pesado, ou a contratação de um escalador habilitado, o que pode aumentar os custos e o tempo de execução do manejo.

O número de indivíduos presentes e a localização destes pelo terreno também podem ser obstáculos que tornam inviáveis a aplicação de técnicas mecânicas na eliminação de indivíduos de maior porte. Como exemplo, pode-se citar os grandes adensados de adultos no interior de remanescentes. O uso de manejo mecânico se torna desfavorável, pois o transporte de equipamento/maquinário pesado e a derrubada dos indivíduos, em meio ao remanescente, causa impactos ambientais severos como: compactação do solo; pisoteio de plantas nativas no sub-bosque; esmagamento pela queda de partes da palmeira cortada; danos acidentais às plantas ao redor; exposição do solo; e a abertura abrupta de múltiplas clareiras (ENLOE et al., 2018; LAZZARO et al., 2019; FEHR; BUITENWERF; SVENNING, 2020). Estes distúrbios podem prejudicar a regeneração natural e criar oportunidades para que outras espécies vegetais com potencial invasor se estabeleçam na área (PEARSON et al., 2018).

Em síntese, o controle mecânico é altamente recomendável para o controle de palmeiras jovens ou de pequeno porte, enquanto o controle químico, por questões financeiras e operacionais, é considerado mais adequado ao manejo de palmeiras de médio e grande porte (BITENCOURT; PIVELLO, 2013; ICMBIO, 2019; LAZZARO et al., 2019).

Destinação dos resíduos

A remoção mecânica de plantas gera resíduos que devem ter uma destinação e descarte adequados, a fim de se evitar re-invasão ou que novos focos de invasão sejam criados (ENLOE et al., 2018; ICMBIO, 2019). Se preconiza que plântulas e plantas jovens arrancadas sejam acumuladas em pontos marcados ou depositadas em um buraco compatível com o volume de material a ser descartado, sempre com monitoramento contínuo (ICMBIO, 2019). Para os cachos contendo frutos maduros, deve-se obedecer às mesmas premissas.

Os resíduos oriundos dos cortes e podas das folhas e estipes podem ser deixados no local sofrendo decomposição, uma vez que estas estruturas não oferecem risco de invasão, mas se aconselha a fragmentação ou redução do tamanho destas estruturas. O mesmo se aplica aos cachos de inflorescência e de frutos imaturos. Caso haja a geração de um grande volume de resíduo vegetal, recomenda-se a retirada deste resíduo do local, visando a proteção de plantas e plântulas do sub-bosque. O transporte de plântulas arrancadas e de cachos

contendo frutos maduros deve ser feito em estruturas fechadas, evitando-se o risco de se disseminar sementes ou outras estruturas reprodutivas.

Monitoramento da eficácia do controle

O guia do ICMBio (2019) afirma que as “invasões biológicas são problemas amplos e persistentes, com oportunidades limitadas de controle, devido à necessidade de recursos financeiros e operacionais. Essas oportunidades não devem ser desperdiçadas e precisam gerar resultados eficazes para que sejam expandidas e continuadas”. O monitoramento dos locais onde as ações de manejo ocorreram é fundamental para se assegurar a eficácia do controle, pois se houver banco de sementes estabelecido no local haverá germinação e será necessário repetir as ações de manejo até o seu esgotamento (ZILLER, 2010; DYER et al., 2019; ICMBIO, 2019). Também é difícil a eliminação de 100% dos indivíduos numa única ação de controle (ZILLER, 2010). O monitoramento também permite acompanhar os efeitos do herbicida sobre as palmeiras e assegurar que nenhuma contaminação ambiental esteja ocorrendo.

Tratamento da área pós erradicação da invasora

A retirada de indivíduos, mesmo de espécies invasoras, acarreta perturbações ambientais. Visando a mitigação dos efeitos da remoção dos indivíduos de *A. cunninghamiana* recomenda-se o plantio de espécies arbóreas nativas da região após as ações anteriores de manejo. O plantio de espécies nativas não visa apenas a restauração, regeneração e enriquecimento ambiental, mas também auxilia no controle de outras espécies invasoras que possam se propagar devido a abertura de um nicho após a eliminação de *A. cunninghamiana*, além de auxiliarem no fechamento de clareiras e na cobertura do solo (SLOPEK; LAMB, 2017; ENLOE et al., 2018; FEHR; BUITENWERF; SVENNING, 2020).

CONCLUSÃO

O controle de espécies invasoras é um trabalho complexo e que demanda planejamento. Este trabalho visou fornecer um documento auxiliar ao manejo da palmeira invasora *Archontophoenix cunninghamiana* em remanescentes de vegetação nativa e unidades de conservação. Foi estabelecido um protocolo especificando o tipo de controle adequado por classe de tamanho dos indivíduos; a forma apropriada de destinação de resíduos; dar confiabilidade ao método químico; e trazer informações e recomendações que auxiliam a restauração ecológica. Em suma, o trabalho fornece um processo técnico que integra formas

de controle química e mecânica que é específico para a espécie problema em questão. O protocolo proposto também pode ser adaptado ao controle de outras espécies de palmeiras.

AGRADECIMENTOS

Este artigo derivou do Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Pós-Graduação em Arborização Urbana da Universidade Federal Rural do Rio Janeiro. Os autores deixam seus profundos agradecimentos à esta Universidade pela aprovação e abertura do Curso e pela parceria e apoio com a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU). E a todos os envolvidos na iniciativa de construção e realização do Curso que se empenharam (professores, funcionários, convidados e parceiros) para que o mesmo ocorresse.

REFERÊNCIAS

BELLO, C.; CINTRA, A. L. P.; BARRETO, E.; VANCINE, M. H.; SOBRAL-SOUZA, T.; GRAHAM, C. H.; GALETTI, M. Environmental niche and functional role similarity between invasive and native palms in the Atlantic Forest. **Biological Invasions**, v. 23, n 3, p. 741-754, 2021.

BITENCOURT, A. C. C.; PIVELLO, V. Teste de herbicidas para o manejo da palmeira invasora *Archontophoenix cunninghamiana* na reserva florestal da Cidade Universitária (USP – São Paulo). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, XI, 2013, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2013.

CAMERON, E. K. Bangalow palm (*Archontophoenix cunninghamiana*) begins to naturalise. **New Zealand Botanical Society Newsletter**, v. 60, p. 12-16, 2000.

CARDINELLI, L. S.; FONSECA, R. S.; MARTINS, S. V. Invasão de palmeira australiana no sub-bosque de uma floresta plantada, Viçosa, MG. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 91, p. 249-258, 2017.

CHRISTIANINI, A. V. Fecundidade, dispersão e predação de sementes de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude, uma palmeira invasora da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p. 587-594, 2006.

DECHOUM, M. S.; ZILLER, S. R. Métodos para controle de plantas exóticas invasoras. **Biotemas**, v. 26, n. 1, p. 69-77, 2013.

DIAGNE, C. LEROY, B.; VAISSIÈRE, A. C.; GOZLAN, R. E.; ROIZ, D.; JARIĆ, I.; SALLES, J. M.; BRADSHAW, C. J. A.; COURCHAMP, F. High and rising economic costs of biological invasions worldwide. **Nature**, v. 592, n. 7855, p. 571-576, 2021.

DISLICH, R.; KISSER, N.; PIVELLO, V. R. A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana*. H. Wendl. & Drude. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 1, p. 55-64, 2002.

DOS SANTOS, A. S.; KIWANGO, H. R. Management of invasive plants in tropical forest ecosystems: trials of control methods of *Azadirachta indica*. **World Applied Sciences Journal**, v. 10, n. 12, p. 1414-1424, 2010.

DYER, M. J. B.; KEPPEL, G.; WATLING, D.; TUIWAWA M.; VIDO, S.; BOEHMER, H. J. Using expert knowledge and field surveys to guide management of an invasive alien palm in a Pacific Island lowland rainforest. *In*: VEITCH, C. R.; CLOUT, M. N.; MARTIN, A. R.; RUSSELL, L. C.; WEST, C. J. (eds.). **Island invasives: scaling up to meet the challenge**. Gland: Occasional Paper SSC no. 62, 2019. p. 417-423.

ENLOE, S. F. LANGELAND, K.; FERRELL, J.; SELLERS, B.; MACDONALD, G. Integrated Management of Non-Native Plants in Natural Areas of Florida: SP242/WG209, rev. 7/2018. **EDIS** 2018, n. 4, 2018. DOI: <https://doi.org/10.32473/edis-wg209-2018>.

ESSL, F.; BACHER, S.; GENOVESI, P.; HULME, P. E.; JESCHKE, J. M.; KATSANEVAKIS, S.; KOWARIK, I.; KÜHN, I.; PYŠEK, P.; RABITSCH, W.; SCHINDLER, S.; VAN KLEUNEN, M.; VILÀ, M.; WILSON, J. R. U.; RICHARDSON, D. M. Which taxa are alien? Criteria, applications, and uncertainties. **BioScience**. v. 68, n. 7, p. 496–509, 2018.

FEHR, V.; BUITENWERF, R.; SVENNING, J. C. Non-native palms (Arecaceae) as generators of novel ecosystems: A global assessment. **Diversity and Distributions**, v. 26, n. 11, p. 1523-1538, 2020.

FOXCROFT, L. C.; RICHARDSON, D. M.; WILSON, J. R. U. Ornamental plants as invasive aliens: problems and solutions in Kruger National Park, South Africa. **Environmental Management**, v. 41, n. 1, p. 32-51, 2008.

GISD - GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE. *Archontophoenix cunninghamiana*. 2015. Global Invasive Species Database (GISD). Disponível em: <<http://193.206.192.138/gisd/speciesname/Archontophoenix+cunninghamiana>>. Acesso em: 07 de jan. de 2023.

GRESHAM, C. A. Efficacy of 'hack and squirt' application of imazapyr, triclopyr, and glyphosate to control the invasive tree species Chinese tallowtree. *In*: STANTURF, J. A. (ed). **Proceedings of the 14th biennial southern silvicultural research conference**. Asheville: US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, 2010. p. 121-122.

HARIYADI, A. R. S.; PRIAMBUDI, A.; SETIAWAN R.; DARYAN; PURNAMA, H.; YAYUS, A. Optimizing the habitat of the Javan rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus*) in Ujung Kulon National Park by reducing the invasive palm *Arenga obtusifolia*. **Pachyderm**, v. 52, p. 49-54, 2012.

HERRERA, I; GONCALVES, E.; PAUCHARD, A.; BUSTAMANTE, R. O. (eds.). **Manual de plantas invasoras de Sudamérica**. Chile: Trama Impresores S.A. 2016. 117 p.

HOLMQUIST, J. G., SCHMIDT-GENGENBACH, J., & SLATON, M. R. Influence of invasive palms on terrestrial arthropod assemblages in desert spring habitat. **Biological Conservation**, v. 144, n. 1, p. 518-525, 2011.

HULME, P. E. Unwelcome exchange: International trade as a direct and indirect driver of biological invasions worldwide. **One Earth**, v. 4, n. 5, p. 666-679, 2021.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2019. **Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação Federais: Versão 3.** Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/EEI/Guia_de_Manejo_de_EEI_em_UC_v3.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2023.

INSTITUTO HÓRUS. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras.** 2021. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Disponível em: <<https://bd.institutohorus.org.br/>>. Acesso em: 07 de jan. de 2023.

ITOU, T.; HAYAMA, K.; SAKAI, A.; TANOUCHI, H.; OKUDA, S.; KUSHIMA, H.; KAJIMOTO, T. Developing an effective glyphosate application technique to control *Bischofia javanica* Blume, an invasive alien tree species in the Ogasawara Islands. **Journal of Forest Research**, v. 20, n. 1, p. 248-253, 2015.

LAZZARO, L. G.; BARROS, A. B. S. C.; ESTEVES, R.; SOUZA, S. C. P. M.; IVANAUSKAS, N. M. Técnicas para controle químico de palmeiras invasoras em Unidade de Conservação na região metropolitana de São Paulo. **Biotemas**, v. 32, n. 2, p. 55-70, 2019.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A; OLIVEIRA, S. S. C.; VIEIRA, R. D. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude provenientes de sementes de diferentes plantas matrizes. **Ciência Rural**, v. 43, p. 1006-1011, 2013.

MENGARDO, A. L. T. **Subsídios para o manejo da invasão biológica de uma palmeira em áreas de Mata Atlântica.** 2011. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Ecologia) – Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MENGARDO, A. L.; PIVELLO, V. R. Phenology and fruit traits of *Archontophoenix cunninghamiana*, an invasive palm tree in the Atlantic forest of Brazil. **Ecotropica**, v. 18, n. 1, p. 45-54, 2012.

MENGARDO, A. L. T.; PIVELLO, V. R. The effects of an exotic palm on a native palm during the first demographic stages: contributions to ecological management. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, p. 552-558, 2014.

NUMBERE, A. O. Impact of invasive nypa palm (*Nypa fruticans*) on mangroves in coastal areas of the Niger Delta Region, Nigeria. *In*: MAKOWSKI, C.; FINKL, C. W. (ed.) **Impacts of Invasive Species on Coastal Environments: Coasts in Crisis.** Cham: Springer, 2019. p. 425-454.

PEARSON, D. E., ORTEGA, Y. K., EREN, Ö.; HIERRO, J. L. Community assembly theory as a framework for biological invasions. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 33, n. 5, p. 313-325, 2018.

PETRI, L. **Plantas exóticas em uma Reserva de Floresta Atlântica urbana.** 2017. 134 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica, São Paulo. 2017.

PETRI, L.; ARAGAKI, S.; GOMES, E. P. C. Management priorities for exotic plants in an urban Atlantic Forest reserve. **Acta Botanica Brasilica**, v. 32, n. 3, p. 631-641, 2018.

RICHARDSON, D. M.; PYŠEK, P.; REJMÁNEK, M.; BARBOUR, M. G.; PANETTA, F. D.; WEST, C. J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity and distributions**, v. 6, n. 2, p. 93-107, 2000.

ROBIANSYAH, I.; HAMIDI, A. Current Status of the invasive Langkap Palm (*Arenga obtusifolia*) in Indonesia: Distribution, Impact on Biodiversity and Control Management. *In: Proceedings The 3rd SATREPS Conference*. Bogor, v. 2, n. 1, p. 111-118, 2019.

SARTORELLI, P. A. R.; BENEDITO, A. L. D.; CAMPOS FILHO, E. M.; SAMPAIO, A. B.; GOUVÊA, A. P. M. L. **Guia de plantas não desejáveis na restauração florestal**. São Paulo: Agroicone, 2018. 71 p.

SHEPPARD, C. S.; BURNS, B. R. Effects of interspecific alien versus intraspecific native competition on growth of native woody plants. **Plant ecology**, v. 215, n. 12, p. 1527-1538, 2014.

SLOPEK, J. I.; LAMB, E. G. Long-term efficacy of glyphosate for smooth brome control in native prairie. **Invasive Plant Science and Management**, v. 10, n. 4, p. 350-355, 2017.

TRENTANOVI, G.; VON DER LIPPE, M.; SITZIA, T.; ZIECHMANN, U.; KOWARIK, I.; CIERJACKS, A. Biotic homogenization at the community scale: disentangling the roles of urbanization and plant invasion. **Diversity and Distributions**, v. 19, n. 7, p. 738-748, 2013.

WEIDLICH, E. W. A.; FLÓRIDO, F.G; SORRINI, T. B.; BRANCALION, P. H. S. Controlling invasive plant species in ecological restoration: A global review. **Journal of Applied Ecology**, v. 57, n. 9, p. 1806-1817, 2020.

ZALBA, S. M.; ZILLER, S. R. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. **Natureza & Conservação**, v. 5, n. 2, p. 8-15, 2007.

ZILLER, S. R. Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual. *In: KUNTSCHIK, D. P.; EDUARTE, M. (eds.). Cadernos da Mata Ciliar: Espécies exóticas invasoras*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, n. 3, 2010. p. 12-16.