

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARBORIZAÇÃO URBANA

MONOGRAFIA

PROTOCOLO PARA O CONTROLE DA ESPÉCIE INVASORA
***ARCHONTOPHOENIX CUNNINGHAMIANA* (H. WENDL.) H. WENDL. &**
DRUDE EM UM REMANESCENTE URBANO DE MATA ATLÂNTICA EM
SÃO PAULO/SP

NICOLAS NATHAN DOS SANTOS

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE FLORESTAS

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARBORIZAÇÃO URBANA

**PROTOCOLO PARA O CONTROLE DA ESPÉCIE INVASORA
ARCHONTOPHOENIX CUNNINGHAMIANA (H. WENDL.) H. WENDL. &
DRUDE EM UM REMANESCENTE URBANO DE MATA ATLÂNTICA EM
SÃO PAULO/SP**

NICOLAS NATHAN DOS SANTOS

Sob a orientação do Professor

Jarbas Marçal de Queiroz

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Arborização Urbana**, no Programa de Pós-Graduação em Arborização Urbana do Instituto de Florestas..

Seropédica, RJ

Setembro de 2022

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

d231p dos Santos, Nicolas Nathan, 1994-
Protocolo para o controle da espécie invasora
Archontophoenix cunninghamiana (H.Wendl.) H.Wendl. &
Drude em um remanescente urbano de Mata Atlântica em
São Paulo/SP / Nicolas Nathan dos Santos. - São
Paulo, 2022.
47 f.: il.

Orientador: Jarbas Marçal de Queiroz.
Monografia(Especialização). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação Em
Arborização Urbana, 2022.

1. Espécie exótica . 2. Archontophoenix
cunninghamiana. 3. Controle de espécie invasora. 4.
Espécie invasora. 5. Manejo . I. Marçal de Queiroz,
Jarbas , 1968-, orient. II Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação Em
Arborização Urbana III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS



DECLARAÇÃO Nº 5227 / 2022 - PPGCAF (12.28.01.00.00.00.27)

Nº do Protocolo: 23083.064785/2022-95

Seropédica-RJ, 18 de outubro de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARBORIZAÇÃO URBANA (*Lato sensu*)

Termo de aprovação da defesa de Monografia de NICOLAS NATHAN DOS SANTOS

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Arborização Urbana, no Curso de Pós-Graduação em Arborização Urbana (*Lato sensu*) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

MONOGRAFIA APROVADA EM 21/09/2022

Presidente
Jarbas Marçal de Queiroz (UFRRJ)

Primeiro Examinador
Alexandra Pires Fernandez (UFRRJ)

Segundo Examinador
Rodolfo Cesar Real de Abreu (UFRRJ)

(Assinado digitalmente em 18/10/2022 12:17)

ALEXANDRA PIRES FERNANDEZ
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptCAmb (12.28.01.00.00.00.29)
Matrícula: 2556012

(Assinado digitalmente em 18/10/2022 11:58)

JARBAS MARCAL DE QUEIROZ
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
PPGCAF (12.28.01.00.00.00.27)
Matrícula: 1356331

(Assinado digitalmente em 18/10/2022 13:18)

RODOLFO CESAR REAL DE ABREU
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptCAmb (12.28.01.00.00.00.29)
Matrícula: 3155350

Para verificar a autenticidade deste documento entre em
<https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **5227**, ano:
2022, tipo: **DECLARAÇÃO**, data de emissão: **18/10/2022** e o código de verificação:
628e7e954f

“Roots find their way through rock, and even mountains must give way to new growth.”

— Nissa Revane

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar agradecendo a Universidade Federal Rural do Rio Janeiro pela aprovação e abertura do Curso de Pós-Graduação em Arborização Urbana e pela parceria e apoio com a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU).

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. Depósito meus agradecimentos na pessoa do Prof. Dr. João Vicente Figueiredo Latorraca, coordenador do curso.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jarbas Marçal de Queiroz, que topou embarcar neste trabalho. Aos meus colegas de turma pelos momentos de risadas e aprendizado, meu obrigado!

Finalizo agradecendo a pela oportunidade de participar desta jornada de aprendizado e aperfeiçoamento profissional. E pela honra de ter sido um dos alunos da primeira turma do Curso de Pós-Graduação em Arborização Urbana da UFRRJ!

Deixo um agradecimento especial à Equipe do Potencial Biótico, representado pela figura da diretora geral da plataforma Júlia Quintaneiro, por me proporcionarem uma formação em escrita de divulgação científica, o que me foi de muita valia durante a redação deste trabalho.

RESUMO

SANTOS, Nicolas Nathan dos. **Protocolo para o controle da espécie invasora *Archontophoenix cunninghamiana* (H. Wendl.) H. Wendl. & Drude em um remanescente urbano de Mata Atlântica em São Paulo/SP.** 2022. 47 p. Monografia (Especialização em Arborização Urbana *lato sensu*). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

Invasões biológicas são, atualmente, uma das maiores problemáticas ambientais que impactam negativamente na biodiversidade, serviços ambientais e, conseqüentemente, na economia. A recuperação de ambientes sob invasão 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. O Parque Municipal Vila dos Remédios, localizado na cidade de São Paulo/SP, é composto por um remanescente urbano de Mata Atlântica que atualmente se encontra sob invasão biológica ocasionada pela palmeira *Archontophoenix cunninghamiana*. Trabalhos indicam que esta espécie apresenta alta capacidade invasora em remanescentes perturbados de Mata Atlântica, ocupando, em curtos períodos de tempo, o espaço físico e ecológico de espécies nativas. Com o objetivo de se controlar a população de *A. cunninghamiana* no Parque, foi proposto um protocolo de manejo. O protocolo foi baseado e adaptado de trabalhos especializados encontrados na literatura. O manejo proposto utiliza-se de dois métodos de controle: o mecânico e o químico. O manejo mecânico foi indicado para indivíduos de pequeno porte (altura inferior a 2 m) através de corte do meristema apical ou arrancamento de mudas. Enquanto 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 proposto as formas adequadas de destinação dos resíduos gerados, incluindo frutos. Algumas listas contendo nomes de espécies nativas do município de São Paulo foram indicadas, pensando na restauração ecológica do Parque após o manejo da palmeira invasora.

Palavras-chaves: manejo de espécie invasora; Parque Municipal Vila dos Remédios; restauração ecológica

ABSTRACT

SANTOS, Nicolas Nathan dos. **Protocol for the control of the invasive species *Archontophoenix cunninghamiana* (H. Wendl.) H. Wendl. & Drude in an urban remnant of Atlantic Forest in São Paulo/SP**. 2022. 47 p. Monograph (Specialization in Urban Afforestation *lato sensu*). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

Biological invasions are currently one of the biggest environmental problems that negatively impact biodiversity, environmental services and, consequently, the economy. The recovery of environments under invasion requires an adequate planning that acts in the control of invasive species. To achieve this goal, management protocols are important tools that help decision making and management effectiveness. The Vila dos Remédios Municipal Park, located in the city of São Paulo/SP, is composed of an urban remnant of Atlantic Forest that is currently under biological invasion caused by the *Archontophoenix cunninghamiana* palm. Studies indicate that this species has a high invasive capacity in disturbed remnants of the Atlantic Forest, occupying, in short periods of time, the physical and ecological space of native species. In order to control the population of *A. cunninghamiana* at the Park, a management protocol was proposed. The protocol was based on and adapted from specialized studies 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. As for medium and large individuals (height greater than 2 m), chemical control was indicated through the injection of glyphosate in the stem. The efficiency, limitations, and impacts of the two control methods were discussed, and appropriate ways of disposing the generated waste, including fruits, were proposed. Furthermore, some lists containing species native to the city of São Paulo were indicated, considering the ecological restoration of the Park after the management of the invasive palm.

Keywords: invasive species management; Vila dos Remédios Municipal Park; ecological restoration

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fotos com detalhes da palmeira <i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	4
Figura 2 - Detalhes de algumas estruturas da palmeira <i>A. cunninghamiana</i>	7
Figura 3 - Detalhes dos cachos de flores e frutos da <i>A. cunninghamiana</i>	8
Figura 4 - Banco de plântulas da palmeira <i>A. cunninghamiana</i>	9
Figura 5 - Parque Municipal Vila dos Remédios	11
Figura 6 - Sequência da aplicação do herbicida (glifosato + corante inerte) no estipe (caule) da palmeira.....	17
Figura 7 - Exemplificação da anatomia básica das palmeiras	23
Figura 8 - Comparação entre os frutos de <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> e <i>Euterpes edulis</i>	26
Figura 9 - Comparação, em detalhe, entre as folhas de <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> e <i>Euterpes edulis</i>	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Listagem de trabalhos, guias e listas contendo espécies nativas da Mata Atlântica que podem ser usadas na restauração ecológica.....	25
--	----

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	3
2.1 Espécie Problema	3
2.2 Área de Estudo	6
2.3 Histórico da Área	10
2.4 Legislação	10
2.5 Protocolo	13
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	14
4. CONCLUSÃO	28
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
6. ANEXOS	35

1. INTRODUÇÃO

Invasões biológicas são, atualmente, uma das maiores problemáticas ambientais que ocorrem no mundo. Causando impactos negativos para a biodiversidade local, serviços ambientais (ecossistêmicos), saúde, segurança alimentar e, conseqüentemente, na economia (NUMBERE, 2019; DIAGNE *et al.*, 2021; HULME, 2021).

As invasões se dão pela introdução (intencional ou acidental) de espécies não-nativas nos ambientes (ecossistemas ou habitats) em que elas não ocorreriam naturalmente. Arborização, paisagismo, viveiros, criadores, lavouras, descarte inapropriado de resíduos e soltura ilegal de indivíduos no ambiente são alguns exemplos da maneira que a introdução de espécies não-nativas pode ocorrer. Mas para que uma espécie seja considerada invasora, ela deve ser capaz de estabelecer populações aptas a se manterem e de se dispersarem, ao longo do tempo, no ambiente, enquanto, causam distúrbios e mudanças severas nas comunidades nativas (RICHARDSON *et al.*, 2000).

Ambientes sob o efeito de uma invasão biológica tendem a apresentar: menor riqueza de espécies em relação a ambientes não invadidos (SANTOS, 2019); alta dominância de espécies não-nativas, principalmente invasoras, e espécies nativas generalistas (LÔBO *et al.*, 2011; TRENTANOVI *et al.*, 2013). Estas conseqüências, ao longo do tempo, acabam por interferir nos processos normais de sucessão e regeneração (ALVES; METZGER, 2006; MACHADO *et al.* 2010) ocasionando extinções locais e, conseqüentemente, o empobrecimento da diversidade de espécies em escala regional (OLDEN *et al.*, 2004) tornando os ambientes menos resilientes às mudanças ambientais (ALBERTI; MARZLUFF, 2004; KNAPP *et al.* 2008) como, por exemplo, as mudanças climáticas. Em suma, plantas invasoras podem eliminar a flora nativa e, conseqüentemente, ter efeitos negativos indiretos sobre a fauna e no funcionamento dos ecossistemas (HOLMQUIST; SCHMIDT-GENGENBACH; SLATON, 2011).

Ambientes invadidos ainda podem servir como matrizes de propágulos de espécies invasoras para outros ambientes vizinhos, ou seja, se tornarem uma fonte de dispersão para novas invasões (ZALBA; ZILLER, 2007; ZILLER; ZENNI; DECHOUM, 2007). Pensando no controle, mitigação e ou remediação dos impactos

causados pela invasão biológica, o manejo de espécies vegetais invasoras é 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 sua dispersão para novas áreas e, ao mesmo tempo, favorecer a regeneração (ou recrutamento) natural das espécies nativas locais (ZALBA; ZILLER, 2007; FOXCROFT; RICHARDSON; WILSON, 2008; ZILLER, 2010).

Referente às espécies vegetais invasoras, há duas técnicas de controle normalmente adotadas: controle físico e controle químico. No primeiro caso são empregadas técnicas manuais como corte ou arranque de indivíduos, remoção de estruturas reprodutivas ou anelamento em caules; no segundo caso, produtos ou substâncias químicas específicas são usados, de maneira controlada, para induzir a morte dos indivíduos. Ambas as técnicas de controle podem ser empregadas em conjunto ou separadas, ficando a definição para o protocolo de manejo (DECHOUM; ZILLER, 2013; ICMBIO, 2019).

O protocolo de manejo, 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 cumpri a legislação vigente (ICMBIO, 2019). Ele serve de base para as ações práticas para restauração ecológica.

Visando o controle populacional de uma espécie vegetal invasora, este trabalho teve como objetivo fornecer um protocolo de controle e manejo da palmeira *Archontophoenix cunninghamiana* em um remanescente urbano de Mata Atlântica, Parque Municipal Vila dos Remédios, na cidade de São Paulo/SP.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Espécie Problema

A palmeira *Archontophoenix cunninghamiana* (H. Wendl.) H. Wendl. & Drude (**Figura 1, 2 e 3**), popularmente conhecida como seafórtia, palmeira-real ou palmeira-australiana, é um exemplo de espécie não-nativa invasora no contexto brasileiro (MATOS; PIVELLO, 2009; MENGARDO; PIVELLO, 2012; INSTITUTO HÓRUS, c2021). 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 (CAMERON, 2000). A dispersão de suas sementes é realizada por zoocoria, sendo as aves frugívoras, os principais agentes dispersores, além disso, não foi observado na espécie a capacidade de se espalhar através de rizomas, estolões ou vegetativamente (CAMERON, 2000). A espécie é tolerante a sombreamento, mas apresenta crescimento célere sob condições de maior luminosidade (CAMERON, 2000).

A espécie caracteriza-se por apresentar estipe lenhoso e solitário, com até 20 m de altura e 20 cm de diâmetro. Com 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 no espádice. Frutos do tipo drupa, esféricos, com cerca de 1-2 cm de diâmetro, apresentam uma fina camada de polpa vermelha e uma única semente muito dura (SARTORELLI *et al.*, 2018; INSTITUTO HÓRUS, c2021).

No Brasil, os principais registros de ocorrência desta palmeira 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, c2021). Há também o registro desta palmeira invadindo o sub-bosque de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual na Reserva da Biologia, situada no *campus* da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Minas Gerais (CARDINELLI; FONSECA; MARTINS, 2017).

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 (Fonte: Adaptado de Sartorelli *et al.*, 2018).



Sua introdução no Brasil foi devido a 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). *Archontophoenix cunninghamiana* é amplamente utilizada ao redor do globo como planta ornamental, além do Brasil, há registro de invasão na Nova Zelândia (SHEPPARD; BURNS, 2014) e registros inespecíficos na África do Sul, Egito, EUA (Califórnia e Hawaii), Nova Caledônia e Singapura (GISD, c2015).

Na região metropolitana de São Paulo, além do Parque Vila dos Remédios, já se registrou invasões desta palmeira em remanescentes urbanos de Mata Atlântica nas seguintes localidades: Reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira” (DISLICH; KISSER; PIVELLO, 2002; CHRISTIANINI, 2006), Parques Trianon e Burle Marx (ARAGAKI, 2017), na mata do Instituto Butantan (GUERRA, 2018), e em trechos do Parque Estadual da Cantareira (ARZOLLA *et al.*, 2011) e do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PETRI; ARAGAKI; GOMES, 2018), sendo que neste último

local, *A. cunninghamiana* foi uma das três espécies invasoras classificadas como “de alta prioridade para o manejo”.

A alta taxa de crescimento populacional, que conseqüentemente, acaba gerando aglomerados de indivíduos em altas densidades (SHEPPARD; BURNS, 2014; INSTITUTO HÓRUS, c2021); a frutificação constante durante o ano todo associada a dispersão por espécies generalistas (especialmente de aves) (MENGARDO; PIVELLO, 2012); produção de frutos maduros de julho a março, com um pico de frutificação entre outubro e fevereiro (CHRISTIANINI, 2006); seu crescimento relativamente rápido (CAMERON, 2000); germinação, relativamente, rápida de suas sementes (de 1-3 meses) (CAMERON, 2000; BELLO *et al.*, 2021); e as altas taxas de recrutamento (comparando-se com as espécies nativas) (DISLICH; KISSER; PIVELLO, 2002; CHRISTIANINI, 2006) fazem com que *A. cunninghamiana* se estabeleça como uma invasora bem sucedida. Em consequência destas características, os impactos ecológicos observados para esta espécie foram: alteração de hábitat; alta competição, ocasionando, problemas no recrutamento e na regeneração de espécies nativas; modificação de padrões sucessionais; alterações na comunidade nativa; e redução de biodiversidade natural (SHEPPARD; BURNS, 2014; INSTITUTO HÓRUS, c2021). Além disso, já foi analisado que *A. cunninghamiana* possui um alto potencial para ocorrer sob condições ambientais diferentes daquelas existentes em sua área nativa, o que pode facilitar a expansão nas áreas invadidas na Mata Atlântica, impactando potencialmente cerca de 80% deste bioma (BELLO *et al.*, 2021).

Como exemplo prático dos impactos causados por *A. cunninghamiana* pode-se citar: as semelhanças ecológicas e morfológicas observadas entre a palmeira invasora e a palmeira *Euterpe edulis* Mart. (juçara), espécie nativa da Mata Atlântica e sob ameaça de extinção. Os estudos sugerem que as duas espécies têm papéis funcionais semelhantes no ecossistema, principalmente, na relação ecológica entre plantas e frugívoros. Essa sobreposição de funções ecológicas pode acarretar, ao longo do tempo, na interrupção da dispersão de sementes da palmeira nativa (BELLO *et al.*, 2021).

Ademais, as plântulas de *A. cunninghamiana* apresentam uma taxa maior de sobrevivência quando comparado com as de *E. edulis*, o que implica em uma maior capacidade de regeneração da palmeira invasora sobre a nativa (MEGARDO *et al.*, 2012). *A. cunninghamiana* também forma um banco de plântulas (**Figura 4**) persistente,

pois os indivíduos podem permanecer no estágio de plântulas até que as condições ambientais sejam favoráveis ao seu desenvolvimento (CAMERON, 2000). Conseqüentemente, o estabelecimento bem sucedido de *A. cunninghamiana* pode resultar em extinções locais de *E. edulis* em áreas invadidas da Mata Atlântica. Efeitos alelopáticos de *A. cunninghamiana* sobre *E. edulis*, ou seja, produção de substâncias químicas pela palmeira invasora que inibam ou restrinjam a germinação da nativa não foram observados (MENGARDO; PIVELLO, 2014).

Outro ponto que confere vantagem competitiva a *A. cunninghamiana* sobre *E. edulis* (e demais espécies da Mata Atlântica) é a possível ausência de predadores e ou patógenos de sementes, específicos da palmeira invasora, que possam realizar o controle populacional natural da mesma (CHRISTIANINI, 2006; BELLO *et al.*, 2021).

2.2 Área de estudo

O Parque Municipal Vila dos Remédios (Rua Carlos Alberto Vanzolini, 413, CEP 05103-060 - 23°30'51" S, 46°45'01" W), situa-se no bairro Vila dos Remédios, distrito da Jaguara, na Região Oeste do município de São Paulo – SP. O Parque apresenta área total de 109.800 m² (10,98 ha), sendo 8,0 ha recobertos por um remanescente de Mata Atlântica (**Figura 5A**). O Parque situa-se em uma encosta alta, apresentando declives que vão desde acentuados à moderados (**Figura 5B**). Em suas dependências encontram-se: uma mina d'água e dois córregos, três lagos interconectados, *playgrounds*, áreas ajardinadas, bosques, churrasqueiras, trilhas, quadras poliesportivas, equipamentos de ginástica, sanitários, bebedouros, construções utilizadas pela administração e uma escadaria de concreto que percorre todo o lado oeste do Parque (SANTOS, 2019).

Figura 2. Detalhes de algumas estruturas da palmeira *A. cunninghamiana* (Fonte: Petri, 2017).



Figura 3. Detalhes dos cachos de flores e frutos da *A. cunninghamiana*. **(A)** Cacho imaturo de flores (inflorescência). **(B)** Cacho maduro de flores. **(C)** Cacho de frutos imaturos. **(D)** Cacho de frutos maduros (Fonte: Adaptado de Fonseca, 2016).

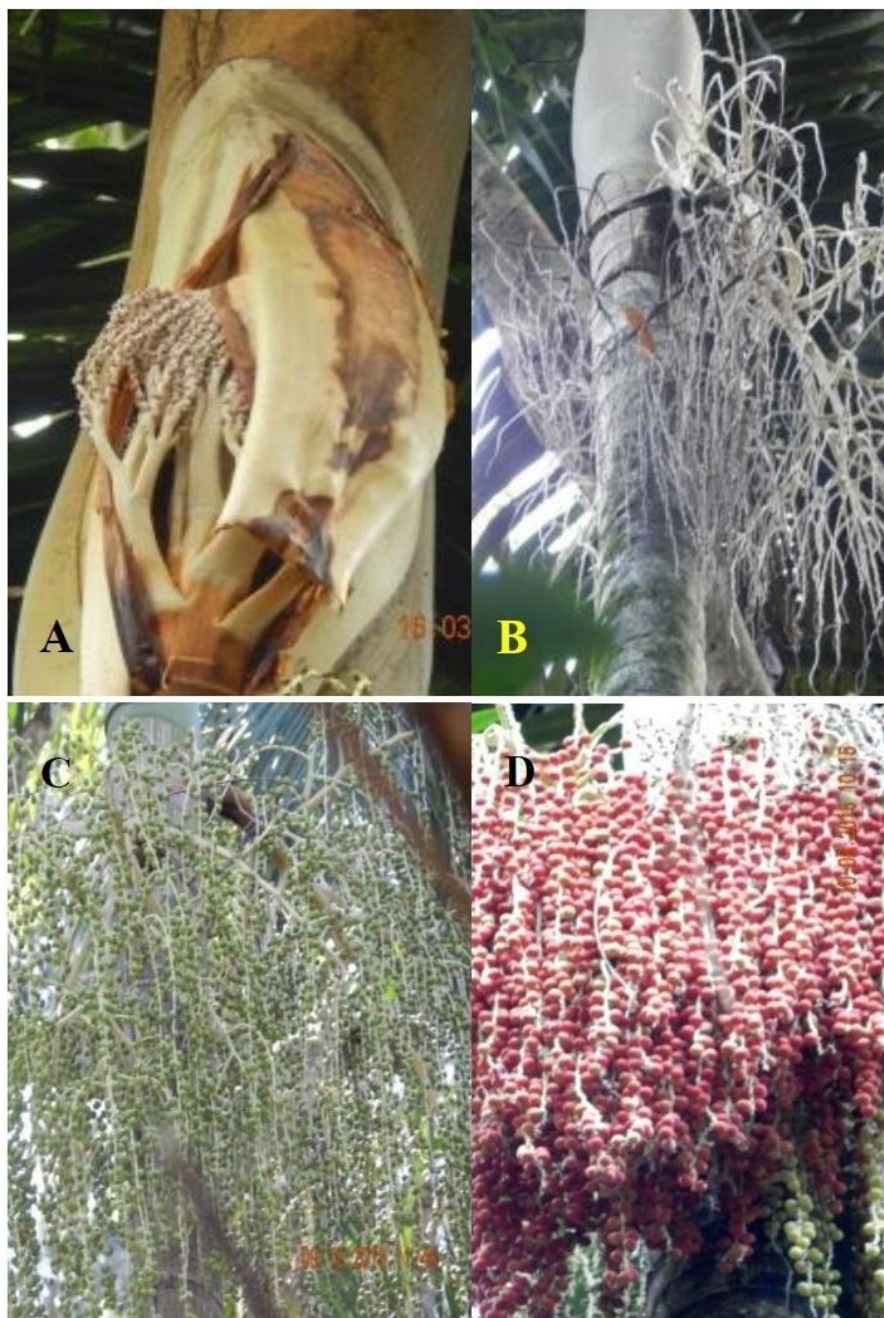
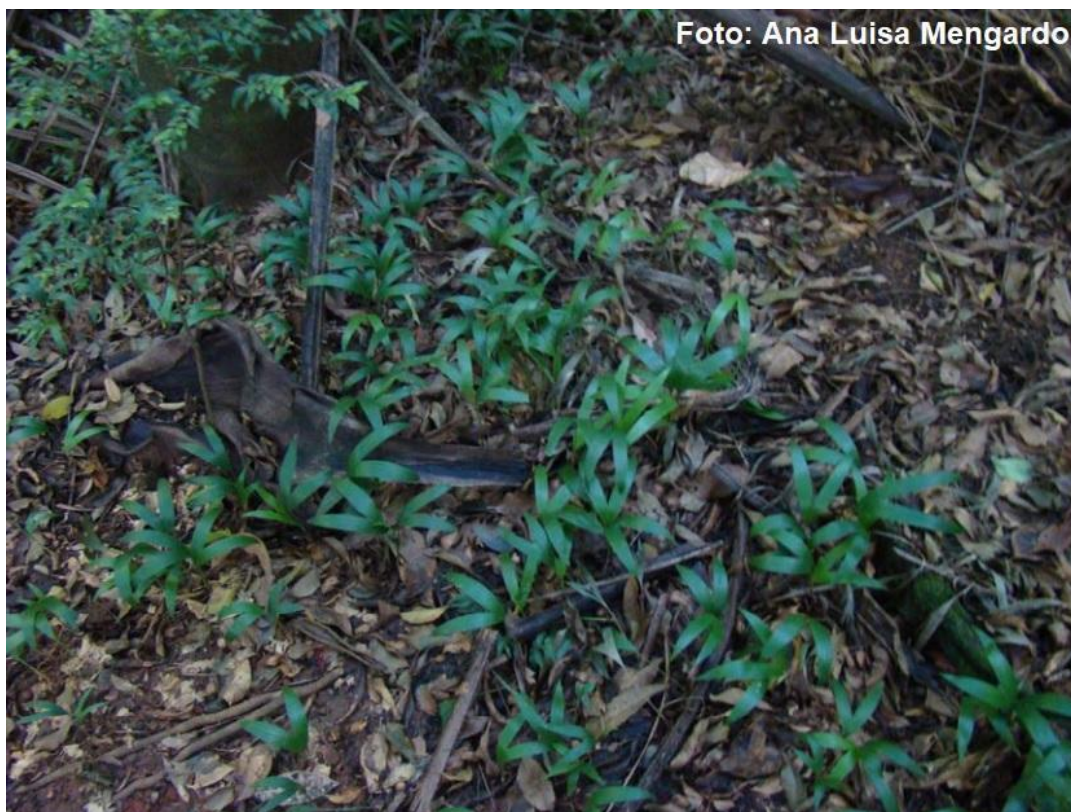


Figura 4. Banco de plântulas da palmeira *A. cunninghamiana* (Fonte: Mengardo, 2011).



A cobertura vegetal do Parque é composta por: áreas ajardinadas, bosques plantados e, principalmente, por um remanescente de Mata Atlântica (floresta ombrófila densa), em estágio médio de sucessão (TAKIYA, 2002; SANTOS, 2019). O remanescente apresenta estar sob perturbação, em consequência, da invasão biológica ocasionada pelas espécies não-nativas: *Archontophoenix cunninghamiana* (palmeira seafórtia) em seu dossel e sub-bosque e *Coffea arabica* L. (cafeeiro) em seu sub-bosque (SANTOS, 2019). Atualmente o remanescente encontra-se isolado em meio à malha urbana de São Paulo, cercado, majoritariamente, por construções residenciais.

No Parque já foram registradas mais de 70 espécies de animais, sendo as Aves a classe com maior representatividade (57 espécies) e mais de 150 espécies vegetais, dentre estas, espécies ameaçadas de extinção como: cedro (*Cedrela fissilis*), palmito-juçara (*Euterpe edulis*), pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) e pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) (PMSP, 2019).

2.3 Histórico da Área

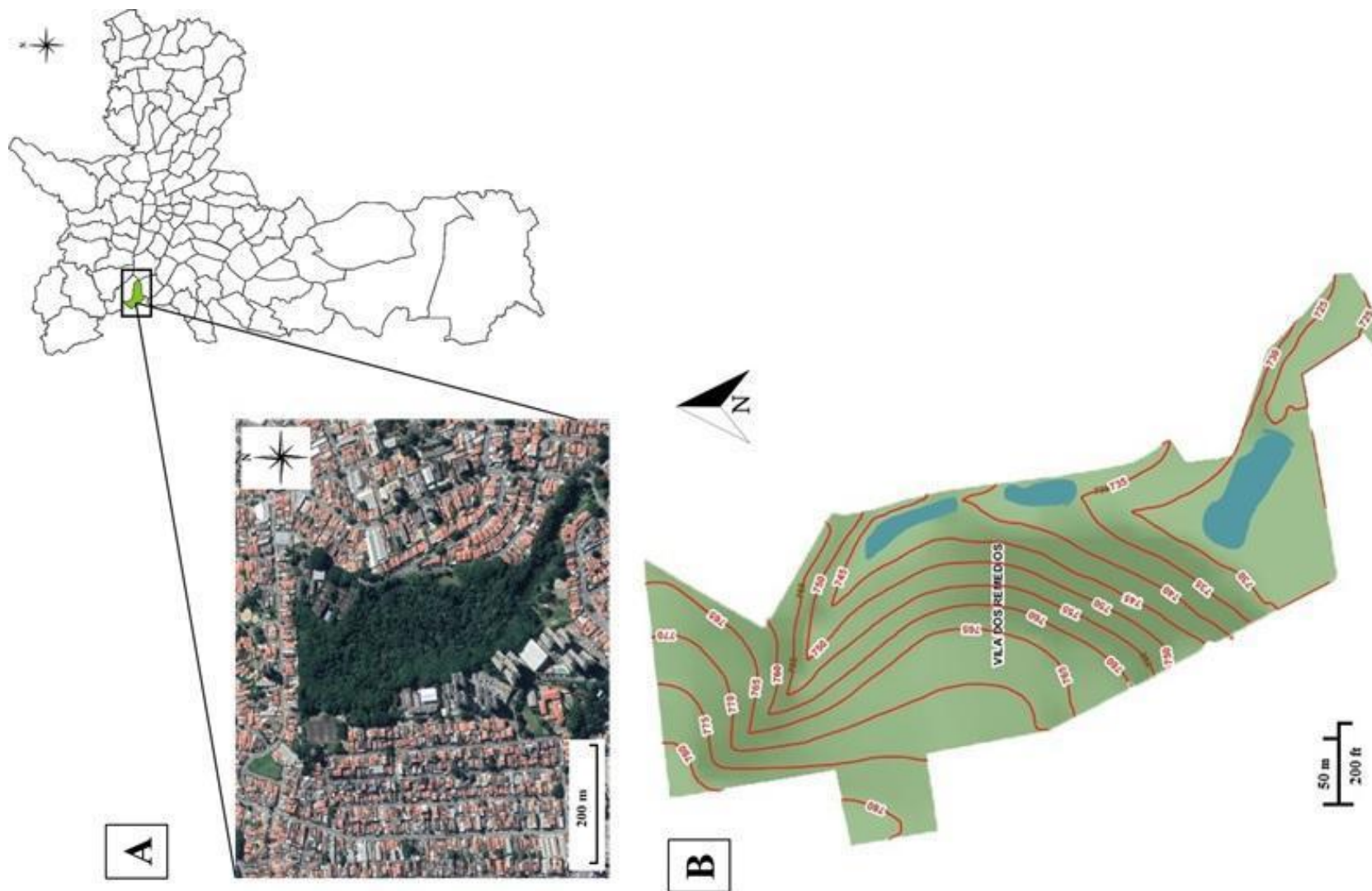
A atual área do bairro onde se localiza o Parque, e suas cercanias, já foram parte de um sítio, de posse da família Ayrosa, em meados do século XIX, que sofreu um aumento populacional entre 1862 e 1876, elevando o sítio a vilarejo. Mas desde 1854 há relatos históricos que a Irmandade da Imaculada Conceição do Sítio dos Remédios (conhecida atualmente como Congregação Franciscana Filhas da Divina Providência) já existia no local. O aumento populacional foi simultâneo à expansão econômica cafeeira e ferroviária do Estado de São Paulo (SANTOS, 2019).

A partir de 1920, o já então bairro Vila dos Remédios, começa a se expandir industrialmente e residencialmente, deixando de ser uma região rural da cidade de São Paulo. Em algum momento desta expansão urbana, partes das terras que compunham o antigo sítio da família Ayrosa são cedidas à Congregação Franciscana, sendo uma delas a área onde se encontra o remanescente do atual Parque. A posse dessa área fica com a Congregação até sua doação ao poder municipal de São Paulo em 1976, com a inauguração do Parque Municipal Vila dos Remédios ocorrendo em 29 de junho de 1979 (SANTOS, 2019). Atualmente a área do Parque é considerada “Patrimônio Ambiental”, tendo suas árvores imunes ao corte, devido ao Decreto Estadual nº 30.443 de 20 de setembro de 1989 (SÃO PAULO, 1989). Desde sua abertura em 1979, o Parque já recebeu plantios de espécies nativas e não-nativas para ornamentação, e de nativas visando a regeneração natural do remanescente (SANTOS, 2019). Provavelmente, foi neste período que a palmeira *A. cunninghamiana* veio a ser introduzida no Parque.

2.4 Legislação

Mesmo o Parque sendo declarado como Patrimônio Ambiental, há dispositivos legais que permitem a iniciativa de controle e ou erradicação de espécies não-nativas invasoras no Brasil, previstos em diversos instrumentos legais, sendo alguns exemplos:

Figura 5. Parque Municipal Vila dos Remédios. **(A)** Localização do Parque Vila dos Remédios na cidade de São Paulo/SP, com vista por satélite do Parque. **(B)** Mapa topográfico do Parque Vila dos Remédios (Fonte: Santos, 2019).



Federal

Lei Federal nº 9.985 de 18/07/2000 - Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;

Lei Federal nº 11.428 de 22/12/2006 - Dispõe sobre a proteção do bioma Mata Atlântica;

Lei Federal nº 13.123 de 20/05/2015 - Lei da biodiversidade;

Decreto nº 4.339 de 22/08/2002 - Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade;

Resolução CONABIO nº 05 21/10/2009 - Dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras;

Resolução CONABIO nº 07 de 29/05/2018 - Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras;

Deliberação CONABIO nº 62 de 26/04/2017 - Dispõe sobre a Câmara Técnica sobre Espécies Exóticas Invasoras.

Estadual

Resolução SMA nº 32 de 03/04/2014 - Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.

Municipal

Lei Municipal [São Paulo] nº 10.365 de 22/09/1987 - Disciplina o corte e a poda de vegetação de porte arbóreo existente no município de São Paulo, e dá outras providências. Com alterações previstas pela Lei Municipal [São Paulo] nº 17.267 13/01/2020;

Portaria Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente - SVMA nº 154 de 04/12/2009 - Disciplina as medidas visando a erradicação e ao controle de espécies

vegetais exóticas invasoras (EEI) por plano de manejo e institui a lista de espécies vegetais.

Vale ressaltar que esta Portaria institui que *Archontophoenix cunninghamiana* é uma espécie não-nativa invasora para o município de São Paulo, e que a supressão da espécie e, posterior, substituição dos indivíduos deve ser realizada dentro do município.

2.5 Protocolo

O protocolo foi elaborado adaptando-se informações do *Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação Federais* redigido pelo ICMBio (2019); e as técnicas de controle químico para palmeiras invasoras foram baseadas no trabalho desenvolvido por Lazzaro *et al.* (2019). Outras fontes complementares também foram consultadas na literatura durante a elaboração do protocolo. As adaptações das informações foram feitas visando a realidade da área de estudo, sendo que os casos específicos de manejo foram exemplificados e explicados.

Os indivíduos foram separados em 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 de pequeno porte). Para cada classe de tamanho foi sugerido o método de controle mais eficaz e apropriado. Uma versão condensada com o passo a passo do protocolo foi deixada em anexo ao trabalho (**Anexo 1**).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

A primeira etapa a ser realizada seria o levantamento das dependências do Parque, visando localizar e identificar as áreas onde *A. cunninghamiana* ocorre, os adensados populacionais, indivíduos isolados e, principalmente, os indivíduos reprodutivos. É a partir deste estudo que será possível definir os locais prioritários de manejo e controle. Com este estudo consolidado, a prioridade de manejo serão os indivíduos reprodutivos (em frutificação), pois *A. cunninghamiana* frutifica abundantemente ao longo do ano todo (MENGARDO, 2011), apresentando frutos maduros de julho a março, com um pico de frutificação entre outubro e fevereiro (CHRISTIANINI, 2006), sendo que o período de maturação dos frutos leva em média quatro meses para se completar (considerando o início da floração até o início da maturação) (FONSECA, 2016), o que implica em uma constante renovação do banco de sementes no solo do Parque. Localizados estes indivíduos, a ação que se deve tomar é suprimi-los através de técnicas mecânicas e/ou químicas.

Caso o número de indivíduos reprodutivos seja elevado e disperso pelo Parque, recomenda-se a retirada dos cachos visando a interrupção da dispersão das sementes, enquanto, 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 frugívoros), pois as sementes que ainda se encontram envolvidas pela polpa carnosa dos frutos apresentam sucesso de germinação e formação de plântulas, significativamente, inferior comparando com as sementes despulpadas. Pensando que os frutos maduros ocorrem de julho a março, pode-se efetuar uma força-tarefa, entre os meses de junho e julho, para realização dos cortes de cachos de flores e frutos, onde equipes de funcionários/operadores podem realizar a vistoria e marcação dos indivíduos a serem podados; se realizando, assim, um trabalho preventivo contra a dispersão e recrutamento da palmeira.

A autora ainda complementa dizendo que cachos cortados desta maneira podem ser deixados no solo da floresta 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 deixá-los cair no solo, e o cacho deve ser transportado para fora da floresta em estruturas fechadas (como

caixas, cestos e sacos) de onde não haja risco de se espalhar as sementes (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. Já que os cachos de inflorescência podem ser deixados no solo da floresta, se decompondo, sem causarem a dispersão da espécie.

No manejo dos indivíduos com altura ≥ 2 m recomenda-se o emprego das técnicas químicas. Pois através deste método, onde a palmeira tem uma “morte em pé”, evita-se a abertura de um grande número de clareiras em meio a floresta, e de grandes clareiras onde a densidade de indivíduos se encontra elevada (LAZZARO *et al.*, 2019). Além de se minimizar impactos como: o recrutamento de espécies invasoras (como a própria *A. cunninghamiana*) presentes no banco de sementes; o esmagamento e danos à plantas nativas no sub-bosque (LAZZARO *et al.*, 2019); e a exposição do solo (FEHR; BUITENWERF; SVENNING, 2020). Outra vantagem deste método é que ele torna desnecessário a retirada de resíduos de corte do local (LAZZARO *et al.*, 2019), o que, minimiza: o pisoteio e esmagamento de plantas; compactação do solo; e ferimentos acidentais às árvores ao redor, derivados do transporte de equipamentos de poda, corte e transporte de resíduos.

O Parque situa-se em uma encosta alta, apresentando declives em seu terreno que vão desde acentuados à moderados. Este relevo pode dificultar ou até inviabilizar o transporte de equipamentos e maquinário dentro da floresta, e a realização do corte de indivíduos de grande porte pelos métodos mecânicos. O emprego do controle químico para estas situações se torna uma saída viável, pois há transporte de menos equipamentos pelos operadores, e o não deslocamento de resíduos para fora da floresta; o que reduz o esforço de trabalho e garante mais segurança aos operadores, comparado ao método mecânico.

No controle químico preconiza-se o uso do glifosato, um herbicida não seletivo de ação sistêmica (ICMBIO, 2019; LAZZARO *et al.*, 2019). Ele atua como dessecante, interferindo de maneira negativa na eficiência das plantas de absorverem nutrientes (BITENCOURT, 2013). O guia do ICMBio (2019) traz informações mais gerais dos procedimentos do controle químico para palmeiras, enquanto o trabalho de Lazzaro *et al.* (2019) aprofunda-se e, principalmente, específica como o controle químico efetivo pode ser feito para *A. cunninghamiana*.

Seguindo 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 uma solução inerte, ou seja, que não interfiram na ação do herbicida (BITENCOURT, 2013; LAZZARO *et al.*, 2019).

A aplicação do herbicida no interior do estipe das palmeiras (**Figura 6**) 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, contendo o herbicida, por indivíduo. Já as palmeiras com perímetros > 15 cm devem receber 30 mL e mais 10 mL de herbicida para cada 10 cm de perímetro/diâmetro adicional aos 15 cm de perímetro. Sendo que uma nova perfuração deve ser realizada para cada dose adicional que o indivíduo receber (LAZZARO *et al.*, 2019). As aplicações podem ser feitas usando uma seringa plástica, mas deve-se atentar para não ocorrer vazamento do herbicida ao succiona-lo para a seringa ou no momento da 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, mesmo em quantidades ínfimas, no ambiente, por isso sugere-se preencher os orifícios com rolhas de cortiça (ITOU *et al.*, 2015), ceras naturais ou argila, que são materiais mais biodegradáveis e de baixo impacto ambiental.

O método químico elaborado por Lazzaro *et al.* (2019) e a adequação da quantidade de herbicida ao porte das palmeiras foi eficiente, causando a morte de 100% dos indivíduos injetados. Os autores observaram que o período até a mortalidade de todos os indivíduos foi aproximadamente 203 dias ou 29 semanas. Sendo que as primeiras palmeiras morrem entre 80-130 dias, e a maior parte dos indivíduos morre

entre 110-130 dias após a aplicação. Eles observaram como sintomas positivos da senescência: folhas amarelas, folhas secas, bainha tombada junto ao estipe, estipe tombado, presença de larva de cupim, exsudato no estipe, sendo que a morte foi determinada a partir da queda do palmito.

Figura 6. 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) (Fonte: Adaptado de Bitencourt, 2013; Lazzaro *et al.*, 2019).



O preparo, manuseio, transporte e aplicação do herbicida deve ser feito com o uso de equipamento de proteção individual (EPI), e ressalta-se que o preparo do mesmo deve ser realizado em local apropriado para se evitar acidentes e contaminações ambientais. Lazzaro *et al.* (2019) ainda destacam que se deve evitar dias chuvosos para realização do manuseio e aplicação do herbicida. Bitencourt (2013) relata dificuldades operacionais ocasionadas pelas chuvas, por isso sugere-se que o manejo seja realizado, preferencialmente, no período seco. Visando não somente a segurança dos operadores, mas também a conservação do equipamento. Recomenda-se também que a solução feita com o herbicida não seja estocada para uso futuro, pois o glifosato pode se degradar e ter sua eficácia comprometida, por isso, aconselha-se a aplicação da solução o mais breve possível após seu preparo.

Recomenda-se a retirada de indivíduos de grande porte que estejam em áreas do Parque onde o público tenha acesso. Áreas como: canteiros e jardins, *playgrounds*, bordas de trilhas, próximas a muros e de construções. Essa recomendação visa a segurança dos frequentadores e trabalhadores do Parque, deixando-os afastados do herbicida injetado e, se porventura, uma das palmeiras em senescência, devido ao herbicida, sofrer uma falha mecânica, não cairá sobre alguém ou até mesmo sobre uma construção. Também se recomenda a supressão por meios mecânicos dos indivíduos próximos a corpos d'água, para garantir a não contaminação destes por produtos químicos (BITENCOURT, 2013; ICMBIO, 2019). O emprego do manejo mecânico para estas situações específicas são imprescindíveis na diminuição do risco à segurança e integridade das pessoas, construções presentes no Parque e do meio ambiente.

Recomenda-se que o manejo dos indivíduos com altura $\leq 2,0$ m seja feito através 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 (**Figura 7**) (SARTORELLI *et al.*, 2018). A retirada completa do meristema leva a palmeira à morte, e como *A. cunninghamiana* não possui a capacidade de rebrotamento após o corte desta estrutura, não há necessidade de se retirar toda a planta do local, podendo-se deixar o estipe (caule) na floresta sofrendo decomposição (BITENCOURT, 2013; LAZZARO *et al.*, 2019). O corte do meristema pode ser feito com tesouras de poda, serras, podões, facões, serras elétricas entre outras ferramentas, mas se recomenda a escolha de ferramentas leves e de fácil manuseio.

Já os indivíduos de pequeno porte (inferior a 1 m de altura), ou seja, plântulas e plantas jovens o recomendado é a realização do arranquio manual usando-se pás, enxadas, rastelos entre outras ferramentas similares. Durante o arranque é importante retirar toda a planta do solo, prevenindo que alguma estrutura permaneça no solo e futuramente rebrote (ICMBIO, 2019). Também é necessário transportar as plantas arrancadas para fora da floresta e destiná-las em um local correto, evitando que elas permaneçam sobre o solo e possam se enraizar (ICMBIO, 2019).

O uso de técnicas mecânicas pode ser utilizado, também, na supressão de indivíduos com altura superior 2 m, no entanto, não se aconselha o uso de meios mecânicos para supressão destes indivíduos no Parque, salvo a exceção já mencionada anteriormente. Para o corte do meristema ou retirada completa do indivíduo é necessário o uso de maquinário pesado como motosserras e caminhão com cesto aéreo, 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 deles no terreno do Parque também podem ser obstáculos que tornem inviáveis a aplicação destas técnicas. Bitencourt (2013) relata a dificuldade do escalador em subir em indivíduos altos que apresentavam estipe com pouco crescimento em espessura, uma vez que, o mesmo não conseguia se equilibrar durante a escalada (mesmo com o uso de esporas), colocando em risco sua segurança.

Santos (2019) constatou em seu trabalho que no Parque Vila dos Remédios há um grande número de indivíduos de *A. cunninghamiana*, sobretudo, no interior do remanescente. Esta constatação se torna outro fator desfavorável ao uso de manejo mecânico, pois o transporte de equipamento/maquinário pesado e derrubada de palmeiras de grande porte no meio do 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 (principalmente em áreas com adensamento de indivíduos) (BITENCOURT, 2013; LAZZARO *et al.*, 2019; FEHR; BUITENWERF; SVENNING, 2020). Estes distúrbios podem prejudicar a regeneração natural do remanescente, que já se encontra sob efeito de perturbações pretéritas (SANTOS, 2019), criando oportunidades para que outras espécies vegetais com potencial invasor se estabeleçam na área (PEARSON *et al.*, 2018).

O controle mecânico, em suma, 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, 2013; BITENCOURT; PIVELLO, 2013; ICMBIO, 2019; LAZZARO *et al.*, 2019).

Quando se fala do emprego de métodos químicos de controle, sobretudo, em áreas de preservação e ou urbanas, gera-se uma desconfiança sobre a segurança destes métodos. Segundo Lazzaro *et al.* (2019) a escolha por glifosato concilia o menor risco de contaminação ambiental e a menor toxicidade à saúde humana entre os herbicidas, já testados, no controle de plantas invasoras de porte arbóreo.

A injeção direta nos orifícios abertos no caule, estipe, das palmeiras é outro fator importante que garante maior segurança ambiental ao se usar esse herbicida (BITENCOURT, 2013; BITENCOURT; PIVELLO, 2013; LAZZARO *et al.*, 2019). Este método de aplicação já se mostrou eficaz e seguro no controle de outras espécies invasoras, de palmeiras, árvores e arbustos, 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; ROBIANSYAH; HAMIDI, 2019).

Bitencourt e Pivello (2013) verificaram que o glifosato se degrada rapidamente no solo, e não constataram contaminação aparente no ambiente ao redor das palmeiras injetadas. Lazzaro *et al.* (2019) chegaram às mesmas conclusões em seu trabalho e destacaram que nenhum registro de animal morto na área experimental foi feito, e que a presença de cupins, em uma das fases finais de senescência das palmeiras, foi um bom indicador de que os processos orgânicos de decomposição foram estabelecidos.

Outro fator favorável ao uso do glifosato no controle de *A. cunninghamiana*, através do método de injeção, é que a espécie não apresenta a capacidade de rebrota após a aplicação, diferente de outras plantas de porte arbóreo, como por exemplo: *Robinia pseudoacacia* L. uma leguminosa nativa dos EUA que é considerada invasora no Chile e Argentina. O glifosato não se mostrou eficaz para se evitar o rebrote desta árvore, que pode ocorrer anos após o corte com aplicação do herbicida (HERRERA *et al.*, 2016). *A. cunninghamiana*, diferente do pinheiro invasor *Pinus elliottii* Engelm., dispensa a necessidade de um corte raso do indivíduo seguida da aplicação de herbicida

ou a utilização de fogo para eficácia do controle (ABREU, 2013), o que torna a execução do manejo menos trabalhosa.

O Vila dos Remédios, por se tratar de um parque municipal, recebe diariamente visitantes. Para garantir a segurança destes, recomenda-se que as aplicações sejam feitas por setores e gradativamente, com o isolamento das áreas que recebem a população. É importante também marcar/registrar os indivíduos que receberam a aplicação de herbicida para facilitar o monitoramento.

O guia do ICMBio (2019) afirma que: “invasões biológicas são problemas amplos e persistentes com oportunidades limitadas de controle devido à necessidade de recursos financeiros e de trabalho de controle. 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 esgotamento do mesmo (ZILLER, 2010; ICMBIO, 2019), e por ser difícil encontrar 100% dos indivíduos numa única ação de controle (ZILLER, 2010). Além de se poder acompanhar os efeitos do herbicida sobre as palmeiras e assegurar que nenhuma contaminação ambiental está ocorrendo.

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 (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.

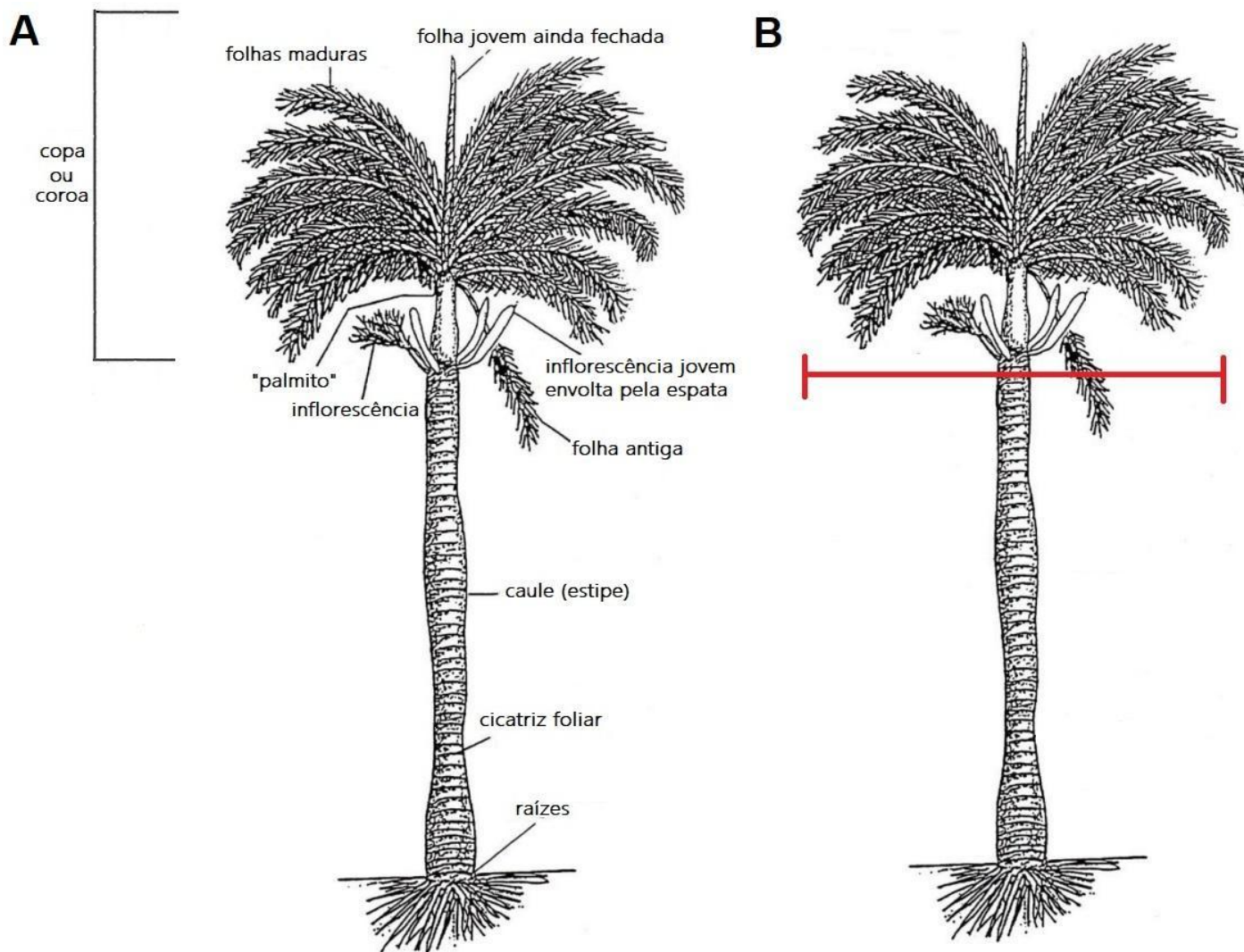
Os resíduos oriundos dos cortes e podas das folhas e caules (estipes) podem ser deixados no chão da floresta sofrendo o processo de decomposição, uma vez que, estas estruturas não oferecem risco de invasão, mas se aconselha a fragmentação ou redução do tamanho destas estruturas devido ao seu tamanho. O mesmo se aplica aos cachos de inflorescência e de frutos imaturos. Caso haja a geração de um grande volume de resíduo vegetal, e o mesmo vá encobrir plantas e plântulas do sub-bosque, recomenda-se a retirada deste resíduo do local. Podendo ser necessário buscar apoio da gestão municipal para a destinação deste material, mas sempre estabelecendo um bom

planejamento e avaliação da situação para não se provocar uma provável disseminação da espécie invasora (ICMBIO, 2019). Uma alternativa para destinação de folhas e caules são as composteiras, que podem ser construídas no próprio parque (MANGUEIRA; GOMES; SOUSA, 2019). O transporte de plântulas arrancadas deve ser feito em estruturas fechadas, evitando-se o risco de se disseminar sementes ou outras estruturas reprodutivas (ICMBIO, 2019) - sendo o mesmo aplicado no transporte de cachos contendo frutos maduros.

Estudos apontam que as espécies vegetais com potencial invasor têm um maior sucesso de estabelecimento em habitats sob perturbações ambientais, sobretudo, naqueles com baixa biodiversidade (PEARSON *et al.*, 2018). Isso torna as áreas verdes urbanas um “alvo” em potencial para tais espécies, devido às constantes perturbações geradas pela urbanização (MELO *et al.*, 2011). Em comparação a outros remanescentes urbanos da região metropolitana de São Paulo, o Vila dos Remédios apresentou uma baixa taxa de diversidade vegetal, devido, em parte, à invasão biológica (SANTOS, 2019).

Devido a isso, recomenda-se como forma de auxílio à biodiversidade do Parque, e almejando a restauração ecológica, o plantio de espécies nativas do local. O plantio também visa a substituição gradativa dos indivíduos de *A. cunninghamiana*. Para a região metropolitana de São Paulo recomenda-se a substituição de *A. cunninghamiana*, principalmente, por *E. edulis* palmeira nativa da região e que se encontra sob ameaça de extinção (CHRISTIANINI, 2006; MENGARDO, 2011; MEGARDO *et al.*, 2012; MENGARDO; PIVELLO, 2012; BITENCOURT, 2013; CAMPAGNOLI; ANTUNES, 2017; BELLO *et al.*, 2021). Essa recomendação baseia-se na semelhança de papéis funcionais que as duas palmeiras desempenham no ecossistema, e da maior capacidade de regeneração da palmeira invasora sobre a nativa (MEGARDO *et al.*, 2012; BELLO *et al.*, 2021). O plantio de *E. edulis* pode ser feito em meio aos resíduos de corte de *A. cunninghamiana*, uma vez que, esta última não apresenta efeitos alelopáticos sobre o *E. edulis* (MENGARDO; PIVELLO, 2014).

Figura 7. Exemplificação da anatomia básica das palmeiras. **(A)** Estruturas anatômicas de uma palmeira. **(B)** Indicação do local que se deve realizar o corte (linha vermelha) para a retirada do meristema apical (palmito) (Fonte: Adaptado de Broschat, 2013).



Na **Tabela 1** encontram-se listados trabalhos e guias que indicam espécies nativas da Mata Atlântica, sobretudo nativas de ocorrência no município de São Paulo, que podem ser usadas no enriquecimento da biodiversidade do Parque Vila dos Remédios e, conseqüentemente, na substituição de *A. cunninghamiana*. Há trabalhos que também designam espécies apropriadas para restauração ecológica e ou com potencial ornamental. A reintrodução de espécies nativas não visa apenas a restauração e enriquecimento ambiental, também auxilia no controle de outras espécies invasoras que podem se propagar devido a criação de um nicho vazio após a eliminação de *A. cunninghamiana* do Parque (SLOPEK; LAMB, 2017; FEHR; BUITENWERF; SVENNING, 2020).

O remanescente do Vila dos Remédios se encontra isolado em meio à malha urbana, estando cercado, majoritariamente, por construções residenciais. Isso implica em potenciais novas invasões decorrentes de plantas presentes nos jardins, canteiros, praças e afins (CONDÉ *et al.*, 2018), reforçando a importância do monitoramento no Parque. A introdução por parte de funcionários e ou visitantes do Parque também são potenciais fontes de plantas invasoras. Para prevenir tais ocorrências, sugere-se usar o espaço físico do Parque para se divulgar e promover educação ambiental aos frequentadores (MATOS; MARIA, 2013; ICMBIO, 2019), e propiciar capacitação ao quadro de funcionários (ICMBIO, 2019) sobre o tema de invasões biológicas e biodiversidade. Essas medidas visam complementar o trabalho de gestão das espécies invasoras no Parque, sendo uma ferramenta a mais a ser explorada ao mesmo tempo que integra sociedade, meio ambiente e patrimônio público (FILIPPO; RIBEIRO, 2014).

Santos (2019) identificou outras espécies não-nativas com potencial invasor dentro do Parque Vila dos Remédios, ocorrendo em áreas plantadas e/ou em meio ao remanescente. Espécies como: *Coffea arabica* L.; *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.; *Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br. ex Mart.; *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC; *Ricinus communis* L.; *Syngonium podophyllum* Schott; *Syzygium jambos* (L.) Alston; *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse. Segundo o autor *C. arabica* é outra espécie invasora bem estabelecida no remanescente, especificamente no sub-bosque, apresentando alta densidade na comunidade vegetal. Assim, *C. arabica* é outra espécie invasora propicia a um manejo de controle. *Livistona chinensis* é outra espécie de palmeira não-nativa que apresenta alto potencial de invasão sendo consideradas uma espécie de alta prioridade de manejo, juntamente com *Syzygium jambos* (jambeiro)

(PETRI; ARAGAKI; GOMES, 2018). Como medida preventiva à novas invasões, recomenda-se fortemente o monitoramento periódico destas espécies invasoras, e das demais aqui citadas, garantindo detecção precoce e respostas rápidas (ICMBIO, 2019). Esse monitoramento visa não apenas a conservação do remanescente, mas também reduzir gastos relacionados ao controle e manejo das espécies (HAUBROCK *et al.*, 2021).

Tabela 1. Listagem de trabalhos, guias e listas contendo espécies nativas da Mata Atlântica que podem ser usadas na restauração ecológica.

Trabalho*	Conteúdo resumido
Barbosa (2017)	Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo
Oliveira Júnior <i>et al.</i> (2013)	Apresentam uma lista com espécies nativas do município de São Paulo com potencial ornamental
Parrini, Pardo e Pacheco (2017)	Listagem de plantas cujos frutos e recursos florais são consumidos pelas aves na Mata Atlântica
São Paulo (2011)	Lista de Espécies Vegetais Vasculares Nativas do município de São Paulo
Sartorelli e Campos Filho (2017)	Guia de plantas da regeneração natural do Cerrado e da Mata Atlântica
Silva e Perelló (2010)	Lista de espécies da Mata Atlântica potencial ornamental **

* As referências completas dos trabalhos citados se encontram na seção *Referências Bibliográficas*.

** A lista feita pelos autores visou espécies da Mata Atlântica nativas do Estado do Rio Grande do Sul, porém, há na listagem espécies que são nativas do município de São Paulo.

Como já mencionado anteriormente, *A. cunninghamiana* apresenta semelhanças morfológicas com *E. edulis*, devido a isso, identificações errôneas podem ser feitas, principalmente, em campo. Com o intuito de auxiliar a diferenciação entre as duas espécies, foi feita uma prancha comparando as duas espécies (**Figura 8 e 9**). As características reprodutivas (flores e frutos) são o melhor diagnóstico para diferenciar as duas espécies, por serem de fácil visualização e distinção.

A característica mais aparente é a cor dos frutos maduros, sendo que *A. cunninghamiana* apresenta frutos vermelhos e *E. edulis* pretos (**Figura 8**). Quando as

características reprodutivas não estiverem presentes, recomenda-se a diferenciar as duas espécies através da comparação das folhas, um diagnóstico um pouco mais complexo de se realizar (**Figura 9**).

Figura 8. Comparação entre os frutos de *Archontophoenix cunninghamiana* e *Euterpes edulis*. **(A)** Frutos imaturos de *A. cunninghamiana*. **(B)** e **(C)** Frutos maduros de *A. cunninghamiana*. **(D)** Frutos imaturos e maduros de *E. edulis*. **(E)** Detalhe dos frutos maduros de *E. edulis* (Fonte: Adaptado de Fonseca, 2016; Da Silva, 2017; Sartorelli *et al.*, 2018).



Figura 9. Comparação, em detalhe, entre as folhas de *Archontophoenix cunninghamiana* e *Euterpes edulis* (Fonte: Petri, 2017).

Archontophoenix cunninghamiana

Face adaxial



Face abaxial



Euterpes edulis

Face adaxial



Face abaxial



4. CONCLUSÃO

O controle de espécies invasoras é um trabalho complexo e que demanda planejamento. Este trabalho visou fornecer documento para auxiliar no manejo da palmeira invasora *Archontophoenix cunninghamiana* no Parque Municipal Vila dos Remédios. Foi possível estabelecer 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 de controle; e trazer informações e recomendações que auxiliem na restauração ecológica de remanescentes urbanos sob invasão biológica. O protocolo também pode ser adaptado para ser usado em outras localidades que necessitem de controle de *A. cunninghamiana* e ajudar na confecção de outros protocolos de controle para espécies diversas de palmeiras.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, R. C. R. **Ecologia e controle da invasão de *Pinus elliottii* no campo cerrado**. 2013. 94 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Carlos. 2013.
- ALBERTI, M.; MARZLUFF, J. M. Ecological resilience in urban ecosystems: Linking urban patterns to human and ecological functions. **Urban Ecosystems**, v. 7, n. 3, p. 241-265, 2004.
- ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1-26, 2006.
- ARAGAKI, S. **Composição florística e estrutura de cinco fragmentos florestais urbanos no município de São Paulo (SP, Brasil)**. 2017. 141 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 2017.
- ARZOLLA, F. A. R. D. P.; VILELA, F. E. S. P.; PAULA, G. C. R.; SHEPHERD, G. J.; DESCIO, F.; MOURA, C. Composição florística e a conservação de florestas secundárias na Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v. 23, n. 1, p. 149-171, 2011.
- BARBOSA, M. B. (org.) **Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2017. 344 p.
- 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. **Análise crítica do manejo da palmeira invasora *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude na reserva florestal da Universidade de São Paulo, SP (Relatório Final)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2013. 50 p.
- 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.
- BROSCHAT, T. K. Palm morphology and anatomy. **UF/IFAS Extension**. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.32473/edis-ep473-2013>>. Acesso em: 06 ago. de 2022.
- CAMERON, E. K. Bangalow palm (*Archontophoenix cunninghamiana*) begins to naturalise. **New Zealand Botanical Society Newsletter**, v. 60, p. 12-16, 2000.
- CAMPAGNOLI, M. L.; ANTUNES, A. Z. Densidade de palmeiras exóticas invasoras influenciando a avifauna de sub-bosque na Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 12, n. 1, p. 37-47, 2017.

- 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.
- CONDÉ, T. M.; SILVA, F.; SOUZA, A. L.; LEITE, H. G.; GARCIA, E. A.; COSTA, W. S.; CHAVES, A. S.; LOPES, P. F. Exotic palms threatens native palms: a risk to plant biodiversity of Atlantic Forest. **Revista Árvore**, v. 42, n. 2, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-90882018000200016>>. Acesso em: 19 jun. de 2022.
- DA SILVA, A. C. **Do caule aos frutos: diagnóstico da produção e uso da polpa de juçara (*Euterpe edulis* Martius) no litoral do Paraná**. 2017. 158 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável) – Universidade Federal do Paraná, Matinhos, 2017.
- 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.
- 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.
- FILIPPO, D. C.; RIBEIRO, K. T. Envolvimento comunitário no controle de uma planta exótica invasora na Serra do Cipó, Minas Gerais. **Biodiversidade Brasileira**, v. 4, n. 1, p. 179-198, 2014.
- FONSECA, A. O. Comparação de aspectos fenológicos e de frugivoria entre *Euterpe edulis* e *Archontophoenix cunninghamiana* no Parque Estadual Serra do Mar Núcleo Caraguatatuba. In: 16º Congresso Nacional de Iniciação Científica, 2016, Guarulhos. **Anais do Conic-Semesp...** Guarulhos, 2016. 11 p.
- 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*. c2015. Global Invasive Species Database (GISD). Disponível em: <<http://193.206.192.138/gisd/speciesname/Archontophoenix+cunninghamiana>>. Acesso em: 10 de abr. de 2022.

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.

GUERRA, V. **Estrutura e Composição Florística de Fragmento de Mata Atlântica em São Paulo, SP, Brasil**. 2018. 81 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 2018.

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.

HAUBROCK, P. J.; CUTHBERT, R. N.; SUNDERMANN, A.; DIAGNE, C.; GOLIVETS, M.; COURCHAMP, F. Economic costs of invasive species in Germany. **NeoBiota**, v. 67, p. 225-246, 2021.

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: 14 maio. de 2022.

INSTITUTO HÓRUS. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras**. c2021. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Disponível em: <<https://bd.institutohorus.org.br/>>. Acesso em: 10 de abr. de 2022.

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.

KNAPP, S.; KÜHN, I.; SCHWEIGER, O.; KLOTZ, S. Challenging urban species diversity: contrasting phylogenetic patterns across plant functional groups in Germany. **Ecology Letters**, v. 11, n. 10, p. 1054-1064, 2008.

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.

- LÔBO, D.; LEÃO, T.; MELO, F. P. L.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M. Forest fragmentation drives Atlantic forest of northeastern Brazil to biotic homogenization. **Diversity and Distributions**, v. 17, n. 2, p. 287-296, 2011.
- MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; CARVALHO, W. A. C.; SOUZA, J. S.; HIGUCHI, P.; DOS SANTOS, R. M.; DA SILVA, A. C.; DE OLIVEIRA FILHO, A. T. Temporal fluctuations in the diametric distribution patterns of the trees and shrub community and 15 populations in a forest fragment. **Revista Árvore**, v. 34, n. 4, p. 723-732, 2010.
- MANGUEIRA, R. D.; GOMES, A. F.; SOUSA, W. N. Reaproveitamento dos resíduos de poda para compostagem e produção de mudas no horto municipal de Fortaleza. *In*: 2º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, 2019, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, v. 2, 2019. p. 10.
- 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.
- MATOS, M. S.; MARIA, T. P. Concepções de ambiente em atividades de Educação Ambiental desenvolvidas em um parque. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 19-29, 2013.
- MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009.
- 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.; FIGUEIREDO, C. L.; TAMBOSI, L. R.; PIVELLO, V. R. Comparing the establishment of an invasive and an endemic palm species in the Atlantic rainforest. **Plant Ecology & Diversity**, v. 5, n 3, p. 345-354, 2012.
- 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.
- MELO, A. G. C.; CARVALHO, D. A.; CASTRO, G. C.; MACHADO, E. L. M. Fragmentos florestais urbanos. **R. C. E. E. F.**, Garça, v. 17, n. 1, p. 58-79, 2011.
- 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.

OLDEN, J. D.; POFF, N. L.; DOUGLAS, M. R.; DOUGLAS, M. E.; FAUSCH, K. D. Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 19, n. 1, p. 18-24, 2004.

OLIVEIRA JÚNIOR, C. J. F., GONÇALVES, F. S., COUTO, F.; MATAJS, L. Potencial das espécies nativas na produção de plantas ornamentais e paisagismo agroecológico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 3, p. 190-200, 2013.

PARRINI, R.; PARDO, C. S.; PACHECO, J. F. Conhecendo as plantas cujos frutos e recursos florais são consumidos pelas aves na Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. **Atualidades Ornitológicas**, v. 199, p. 38-136, 2017.

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.; 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.

PMSP - PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Guia dos parques municipais 2019 - ficha técnica: flora e vegetação**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo/Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2019. 125 p.

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.

SANTOS, N. N. **Estrutura e composição de remanescente de Floresta Atlântica em área urbana localizada na região metropolitana do município de São Paulo, Brasil**. 2019. 78 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 2019.

SÃO PAULO. Governo do Estado de São Paulo. **Decreto nº 30.443, de 20 de setembro de 1989**. Considera patrimônio ambiental e declara imunes de corte, exemplares arbóreos situados no Município de São Paulo, e dá outras providências. 1989.

SÃO PAULO. **Portaria Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente nº 60, de 27 de maio de 2011**. Lista de Espécies Vegetais Vasculares Nativas do município de São Paulo, 2011.

SARTORELLI, P. A. R.; CAMPOS FILHO, E. M. **Guia de plantas da regeneração natural do Cerrado e da Mata Atlântica**. São Paulo: Agroicone, 2017. 140 p.

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.

SILVA, J. G.; PERELLÓ, L. F. C. Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no Paisagismo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 4, p. 1-21, 2010.

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.

TAKIYA, H. (coord.). **Atlas Ambiental do Município de São Paulo**: Fase 1 - Diagnóstico e bases para a definição de políticas públicas para as áreas verdes no Município de São Paulo/Relatório final. Secretaria Municipal do Meio Ambiente/Secretaria Municipal de Planejamento Urbano de São Paulo, 2002.

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.

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.

ZILLER, S. R.; ZENNI, R. D.; DECHOUM, M. S. Espécies exóticas invasoras na arborização urbana: problemas e soluções. *In*: XI Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2007, Vitória. **Anais...** Vitória, 2007. 18 p.

ANEXOS

Anexo 1. Versão condensada das etapas do Protocolo de controle da palmeira *Archotophoenix cunnighamiana*.

Etapas do Manejo:

I. Levantamento das dependências do Parque, visando localizar e identificar adensados populacionais, indivíduos isolados e, principalmente, **os indivíduos reprodutivos**.

II. Separar os indivíduos em duas classes de tamanho: os com altura ≥ 2 m (grande-médio porte); e os com altura $\leq 2,0$ m (pequeno porte e plântulas).

III. Aos indivíduos com altura ≥ 2 m recomenda-se o emprego das técnicas químicas, utilizando-se da injeção do herbicida glifosato em um orifício aberto no caule (estipe) das palmeiras.

IV. O herbicida deve ser diluído em água limpa em dosagem de 30% (150 mL do herbicida para cada 350 mL de água). E adiciona-se um corante inerte para evidenciar qualquer vazamento ou respingo durante a aplicação, transporte e manuseio da solução.

V. 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 por indivíduo. Já as palmeiras com perímetros > 15 cm devem receber 30 mL e mais 10 mL de herbicida para cada 10 cm de perímetro/diâmetro adicional aos 15 cm de perímetro.

VI. Para a aplicação da solução de herbicida: 1º realiza-se furos oblíquos e direcionados para baixo e ao centro, com uma broca ou furadeira; 2º Aplica-se a solução através de uma seringa plástica ou outro mecanismo (a injeção não pode ser de maneira abrupta para evitar-se vazamentos); 3º recomendam o preenchimento dos orifícios com argila, ceras naturais ou rolhas de cortiça.

VII. Após a aplicação deve-se isolar e monitorar a seção do Parque que recebeu o tratamento, para se acompanhar possíveis contaminações ambientais e a eficácia do herbicida sobre as palmeiras.

VIII. Ressalta-se o **uso de EPIs** (equipamentos de proteção individuais) para todo o procedimento. E deve-se **evitar períodos e dias chuvosos** para se aplicar o herbicida.

IX. Para indivíduos de grande porte que estejam próximos a construções, áreas de visitação e ou corpos d'água; recomenda-se que estes sejam removidos do local por métodos mecânicos de manejo.

X. Recomenda-se que o manejo dos **indivíduos com altura $\leq 2,0$ m** seja feito através de técnicas mecânicas, onde: indivíduos com altura entre 1-2 m podem ser suprimidos através da retirada de seu meristema apical (o palmito), realizando-se um corte a alguns centímetros abaixo do meristema; Aos indivíduos com altura inferior a 1

m recomenda-se o arranquio manual usando-se pás, enxadas, rastelos entre outras ferramentas similares. Durante o arranque é importante retirar toda a planta do solo.

XI. Após as ações de manejo **é imprescindível o monitoramento da área** para garantir a efetividade das ações tomadas, localizar novos indivíduos da palmeira, regiões do Parque que necessitem de repetições das ações, identificar outras espécies invasoras no local, averiguar possíveis contaminações ambientais.

Gestão dos resíduos:

I. Preconiza-se que plântulas e plantas jovens, frutos maduros e sementes sejam acumulados em pontos marcados, ou, depositados em um buraco compatível com o volume de material a ser descartado, sempre com monitoramento contínuo.

II. Os resíduos oriundos dos cortes e podas (folhas, caules, inflorescências e frutos imaturos) podem ser deixados no chão da floresta sofrendo o processo de decomposição.

III. Caso haja a geração de um grande volume de resíduo de poda, recomenda-se a fragmentação do mesmo ou a retirada deste do local.

IV. **O transporte de plântulas, frutos maduros e sementes devem ser feitos em estruturas fechadas, evitando-se o risco de disseminação.**