



Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Biodiversidade e Florestas
Curso de Engenharia Florestal

FRANCISCO PINHEIRO DA SILVA

DETERMINANTES DA INCIDÊNCIA E INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO
POR ERVAS-DE-PASSARINHO NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO
MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ-BRASIL

Santarém, Pará

2016

FRANCISCO PINHEIRO DA SILVA

DETERMINANTES DA INCIDÊNCIA E INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO
POR ERVAS-DE-PASSARINHO NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO
MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ-BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Florestal da Universidade Federal do
Oeste do Pará, como requisito parcial
para a obtenção do título de
Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Ferreira Fadini

Santarém, Pará

2016

FRANCISCO PINHEIRO DA SILVA

DETERMINANTES DA INCIDÊNCIA E INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO
POR ERVAS-DE-PASSARINHO NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO
MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ-BRASIL

TERMO DE APROVAÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi analisado pelos membros da Banca Examinadora, abaixo assinados, sendo considerado com conceito: _____

APROVADO EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Rodrigo Ferreira Fadini, Dr. (Presidente/Orientador)

Everton Cristo de Almeida, M.Sc. (1º examinador)

Ricardo Scoles Cano, Dr. (2º examinador)

DEDICATÓRIA

À minha noiva Angélica e ao meu filho Lucas Eduardo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, que com o seu amor incondicional tem me acompanhado em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais (Aurélio e Nazaré), por terem acreditado em mim e me apoiado durante todo este percurso acadêmico.

Aos meus irmãos (Rodolfo, Artemiza e Alice), por serem pessoas maravilhosas e que mesmo com a distância sempre se mostraram prestativos e carinhosos.

Ao meu irmão Mário pelo grande apoio dado à minha chegada à Santarém.

Às minhas tias (Francisca e Marilda), pelo grande apoio e atenção dispensada a mim durante todos estes anos.

Aos meus avós (Zeneide e Firmino) pelas palavras de incentivo e pelas conversas descontraídas no dia-a-dia.

À minha noiva, colega e companheira Angélica, pela paciência, companheirismo, generosidade e cumplicidade. Ao seu lado quero estar por toda a vida!

Aos meus professores e professoras de graduação pelo conhecimento transmitido ao longo destes anos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rodrigo Ferreira Fadini, pela orientação competente e pela participação no meu desenvolvimento intelectual e profissional.

À Universidade Federal do Oeste do Pará pela oportunidade concedida para realização desta graduação e deste trabalho.

Aos meus amigos de Óbidos: Roberto Araújo, Ione Nagawó, Mônica Mesquita, Júlio Maciel, Dionéia Andrade e Graciane Araújo pelo grande incentivo que me deram durante a realização desta graduação.

Aos meus amigos de curso: Nilton, Peterson, Danilo, Erick, Sabrina, Andreia, Talita, Elayne, Adria e Lizandra pela convivência durante esses anos, além das ajudas e das muitas alegrias compartilhadas.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim e que tornaram a minha vida mais feliz.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.1 Caracterização da área de estudo	10
2.2 Coleta de dados	10
2.3 Germinação de sementes, estabelecimento e crescimento de plântulas	11
2.4 Análises estatísticas	11
3. RESULTADOS	12
3.1 Germinação de sementes, estabelecimento e crescimento de plântulas	12
4. DISCUSSÃO.....	13
4.1 Germinação e estabelecimento das sementes de <i>P. theloneura</i> e sua relação com os padrões de parasitismo	14
5. CONCLUSÃO	16
6. AGRADECIMENTOS.....	16
7. REFERÊNCIAS	16
ANEXO A – Normas de Publicação	23

1 **DETERMINANTES DA INCIDÊNCIA E INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO POR**
 2 **ERVAS-DE-PASSARINHO NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE**
 3 **SANTARÉM-PARÁ-BRASIL**

4 RESUMO – Um dos problemas que afetam a qualidade da arborização urbana é a
 5 infestação por ervas-de-passarinho. A descrição de quais são as principais árvores
 6 infestadas e a identificação de possíveis explicações para os padrões de infestação,
 7 podem auxiliar no controle e no planejamento de novos plantios. Dessa forma, este
 8 trabalho teve como objetivo responder: 1-Quais as espécies de ervas-de-passarinho
 9 encontradas na arborização urbana do município de Santarém–PA? 2-Qual a
 10 proporção e a intensidade de infestação entre as espécies de árvores da
 11 arborização? e 3-Diferenças nas taxas de infestação entre as espécies de
 12 hospedeiros podem ser explicadas pela compatibilidade com as ervas-de-
 13 passarinho? Realizou-se uma amostragem nas três principais avenidas da cidade,
 14 onde foram checadas as árvores com altura > 3 m. Para cada indivíduo, foram
 15 avaliadas a incidência e a intensidade de infestação. Posteriormente, para avaliar se
 16 a compatibilidade com o hospedeiro é a principal razão que determina os padrões
 17 de parasitismo, foram selecionadas três espécies de hospedeiros para realizar um
 18 experimento de inoculação de sementes: *Handroanthus serratifolius*, *Mangifera*
 19 *indica* e *Andira inermis*. A taxa de infestação das árvores pela erva-de-passarinho
 20 *Passovia theloneura* Tiegh. foi de 19,3% e as espécies exóticas foram mais
 21 susceptíveis a infestação que as nativas. A incompatibilidade entre *P. theloneura* e
 22 *H. serratifolius* é o principal responsável pela sua não infestação. Ervas-de-
 23 passarinho germinadas em *A. inermis* apresentaram melhor desenvolvimento do
 24 que em *M. indica*, resultado contrário à prevalência encontrada em campo,
 25 sugerindo que padrão de infestação é também influenciado pela deposição de
 26 sementes.

27 Palavras-chave: Arborização urbana, Loranthaceae, *Passovia theloneura*.

28
 29 ***DETERMINANTS OF INDICENCE AND INTENSITY OF INFESTATION OF***
 30 ***MISTLETOES IN THE URBAN ARBORIZATION OF SANTAREM, PARA, BRAZIL***

31 ***ABSTRACT - One of the problems that affect the quality of urban trees is***
 32 ***infestation by mistletoes. Description of the main infested trees, and identification***
 33 ***of causes of infestation patterns, can help controlling and planning new***
 34 ***plantations of trees. This study aimed to answer the following questions: 1-What***

35 *species of mistletoes are found in the municipality of Santarem-PA-Brazil? 2-What*
36 *is the proportion and intensity of infestation of trees? and 3-Differences in*
37 *infestation rates between tree species can be explained by mistletoe-tree*
38 *compatibility? We sampled trees (> 3 m of height) in the main avenues of this city.*
39 *For each tree, we assessed the incidence and intensity of infestation. In order to*
40 *evaluate if the mistletoe-tree compatibility is the main determinant of the*
41 *parasitism patterns, we selected three species of trees for conducting a seed*
42 *inoculation experiment: **Handroanthus serratifolius**, **Mangifera indica** and*
43 ***Andira inermis**. Three infestation by **Passovia theloneura** Tiegh. was 19.3%, and*
44 *exotic species were more infested than native. The inoculation experiment showed*
45 *that the incompatibility between **P. theloneura** and **H. serratifolius** is primarily*
46 *responsible for its non-infestation. Mistletoes germinated in **A. inermis** grown*
47 *better than in **M. indica**, result contrary to the prevalence found in the field,*
48 *suggesting that pattern of infestation is also influenced by seed deposition*
49 *patterns.*

50 *Keywords: Urban arborization, Loranthaceae, Passovia theloneura.*

51

52 **1. INTRODUÇÃO**

53 A arborização urbana desempenha funções importantes nas cidades, desde
54 proporcionar maior bem-estar à população humana, até a preservação da fauna silvestre
55 (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002; FARIA et al., 2007). Estudos mostram que o aumento da
56 arborização urbana pode elevar a qualidade de vida das pessoas, pois as árvores fornecem
57 sombra para os pedestres, melhoram a qualidade do ar, reduzem a poluição sonora e a
58 amplitude térmica (SILVA FILHO et al., 2002; LOBODA e DE ANGELIS, 2005), o que
59 propicia a atenuação de ilhas de calor (UCHÔA, 2011). Dentre os problemas que afetam a
60 qualidade da arborização urbana destaca-se a infestação das árvores por ervas-de-passarinho
61 (WATSON e MARTINEZ-TRINIDAD, 2006; LEAL et al., 2006; ROTTA et al., 2006). As
62 ervas-de-passarinho são plantas hemiparasitas aéreas da ordem Santalales com
63 aproximadamente 1.600 espécies em todo o mundo (NICKRENT, 2011). No Brasil, há cerca
64 de 200 espécies distribuídas em três famílias botânicas – Santalaceae, Loranthaceae e
65 Viscaceae – sendo as duas últimas as mais numerosas (ARRUDA et al., 2012). Suas sementes
66 pegajosas se fixam nos galhos e troncos de árvores e arbustos após serem disseminadas por
67 agentes dispersores, principalmente aves (MONTEIRO et al., 1992).

68 Ao infestarem seus hospedeiros, as ervas-de-passarinho competem com estes por água
69 e nutrientes, além de reduzirem a sua eficiência fotossintética (WATSON, 2001; KUIJT,
70 2003). Desta forma, as árvores infestadas por ervas-de-passarinho podem se tornar mais
71 predispostas ao ataque de insetos e vulneráveis a estresses ambientais (MATHIASSEN et al.,
72 2008), tendo suas taxas de mortalidade aumentadas em função do parasitismo. Dependendo
73 do grau de prevalência e da intensidade de infestação, as ervas-de-passarinho podem ser
74 consideradas pragas da arborização urbana. Isso porque crescem sobre plantas frutíferas e
75 destinadas ao paisagismo, impedindo o seu desenvolvimento, reduzindo sua produtividade,
76 causando danos e comprometendo a qualidade da arborização (LEAL et al., 2006; SILVA et
77 al., 2010). A ocorrência de estados avançados de parasitismo exige a realização de podas
78 drásticas nas árvores, que desfiguram a copa, podendo resultar em desequilíbrio e tombamento
79 da planta hospedeira (ROTTA, 2001).

80 Diversos fatores podem influenciar no uso de hospedeiros por ervas-de-passarinho,
81 entre eles estão o comportamento do dispersor e a compatibilidade com o hospedeiro
82 (ROXBURGH e NICOLSON, 2005). O comportamento do dispersor é o responsável por
83 determinar em quais hospedeiros as ervas-de-passarinho serão depositadas e com qual
84 frequência, uma vez que as aves podem apresentar preferência por empoleirar-se em
85 determinados hospedeiros em função de sua altura ou arquitetura (ROXBURGH e
86 NICOLSON, 2005). Já a compatibilidade ocorre quando a erva-de-passarinho é compatível
87 biológica, química e fisicamente com o hospedeiro, sendo estes fatores que predispõem a
88 árvore a ser infectada pela erva-de-passarinho (FADINI, 2011).

89 Apesar do lado negativo, as ervas-de-passarinho também exercem um papel
90 importante nos ecossistemas urbanos, como fonte de alimento para as aves frugívoras
91 (CAZETTA e GALETTI, 2003; MARUYAMA et al, 2012), para abelhas que coletam o pólen
92 ou néctar (MODRO et al., 2011), além de fornecerem suporte para a construção de ninhos de
93 diversas espécies de aves (COONEY et al., 2006). Portanto, a supressão das ervas-de-
94 passarinho das paisagens urbanas pode comprometer a fauna que delas dependem, tornando o
95 manejo a melhor opção (WATSON, 2001). Para isso, o conhecimento sobre a prevalência de
96 infecção e a intensidade de infestação das árvores urbanas, além das espécies de árvores mais
97 e menos utilizadas pelas ervas-de-passarinho, devem ser identificadas e monitoradas. Assim, é
98 possível evitar o plantio de espécies de árvores muito susceptíveis à infestação, ao mesmo
99 tempo em que o monitoramento pode indicar árvores muito infestadas e que podem se tornar
100 importantes focos de transmissão (LAVOREL et al., 1999).

101 O principal objetivo do presente trabalho foi descrever o padrão de infestação por
102 ervas-de-passarinho no município de Santarém, PA, Brasil, e avaliar um dos mecanismos que
103 determinam esse padrão – a compatibilidade entre erva-de-passarinho e hospedeiro – a fim de
104 fornecer subsídios para seu manejo adequado. Dessa forma, foram formuladas as seguintes
105 perguntas: 1) Quais são as espécies de ervas-de-passarinho encontradas na arborização urbana
106 deste município? 2) Qual é a proporção e a intensidade média de parasitismo entre as árvores
107 utilizadas na arborização urbana 3) Diferenças nas taxas de infestação entre as espécies de
108 hospedeiros podem ser explicadas pela compatibilidade com a erva-de-passarinho?

109

110 2. MATERIAL E MÉTODOS

111 2.1 Caracterização da área de estudo

112 O presente estudo foi realizado no município de Santarém, Pará, Brasil (2° 24'52" S,
113 54° 42' 36" O). O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Am (ALVARES
114 et al, 2014), com a temperatura média do ar entre 25°C e 28 °C. Umidade relativa do ar com
115 média de 86% e precipitação média anual de 1920 mm, com uma estação chuvosa entre os
116 meses de dezembro e maio e uma seca (<60 mm mensais) entre junho e novembro
117 (SANTARÉM, 2015). A cidade de Santarém é considerada deficiente em arborização
118 (UCHÔA, 2011), onde predominam as seguintes espécies: *Mangifera indica*, *Syzygium*
119 *malaccense*, *Ficus elastica*, *Licania tomentosa* e *Handroanthus serratifolius* (SILVA et al.,
120 dados não publicados).

121

122 2.2 Coleta de dados

123 Foram selecionadas três importantes avenidas vizinhas e paralelas entre si para a coleta
124 dos dados. As avenidas selecionadas foram: Mendonça Furtado, Presidente Vargas e Marechal
125 Rondon. Essas avenidas ligam o centro à principal rodovia que cruza o município (BR – 163),
126 possuindo canteiros centrais arborizados e desempenhando um papel importante para o
127 paisagismo urbano da cidade. Além disso, observações prévias indicam a presença de ervas-
128 de-passarinho em diferentes pontos destas avenidas. As coletas foram realizadas em
129 quarteirões alternados durante os meses de fevereiro e março de 2015. Só foram incluídas as
130 árvores localizadas em via pública. Foram mensurados as coordenadas geográficas, a altura
131 (m) e o diâmetro à 30 cm do solo (DAS) de todas as árvores com altura igual ou maior que 3
132 metros e com distância maior do que 5 metros da última árvore amostrada. A altura do
133 hospedeiro foi calculada com o auxílio de um clinômetro. As ervas-de-passarinho encontradas
134 foram identificadas com auxílio de uma chave de identificação confeccionada por um

135 especialista (C. S. Caires, comunicação pessoal). As árvores infectadas foram classificadas
136 quanto ao grau de infestação. Para isso, foram utilizadas cinco classes: classe I (sem
137 infestação), II (1 a 25% da copa com infestação); III (26 a 50%), IV (51 a 75%) e V (76-
138 100%). Essa classificação é uma adaptação dos estudos de fenologia de plantas (FOURNIER,
139 1974).

140

141 **2.3 Germinação de sementes, estabelecimento e crescimento de plântulas**

142 Após o levantamento dos dados em campo, foram selecionadas três espécies de
143 árvores, duas delas hospedeiras de ervas-de-passarinho (*M. indica* e *A. inermis*) e outra que
144 não apresentou infestações (*H serratifolius*). Foram escolhidos 10 indivíduos de cada uma
145 dessas espécies, não infectados, distribuídos pelas ruas do município com altura entre 3 a 6m,
146 onde foram inoculadas manualmente sementes da espécie de erva-de-passarinho mais comum
147 durante as amostragens prévias (*Passovia theloneura* (Eichler) Tiegh, Loranthaceae). Em cada
148 árvore foram escolhidos ao acaso 5 galhos com diâmetro entre 1-1,5cm, sendo plantadas em
149 cada um deles duas sementes da erva-de-passarinho em uma distância de 20 cm entre ambas.
150 Os galhos escolhidos estavam expostos na vegetação e a uma altura aproximada de 3 a 5m.

151 As sementes de *P. theloneura* foram coletadas de plantas de diferentes hospedeiros,
152 localizados ao longo das vias públicas. As sementes foram colocadas em um recipiente com
153 água onde permaneceram por um período de 10 horas, para posteriormente serem removidas
154 de seu exocarpo e inoculadas nas árvores. Uma semana após o plantio foi avaliada a
155 sobrevivência das sementes, além da germinação, que corresponde ao aparecimento dos
156 cotilédones foliáceos. Um mês após o plantio foi avaliada a sobrevivência e o estabelecimento
157 das sementes, que corresponde à penetração do haustório e emissão de raízes epicorticais no
158 hospedeiro. As plantas estabelecidas foram avaliadas mensalmente até o sexto mês, quando
159 foram retiradas dos seus hospedeiros e mensurados: o comprimento das raízes e do ramo
160 principal (cm), a massa fresca (g) e a massa seca (g) das raízes e da parte aérea.

161

162 **2.4 Análises estatísticas**

163 Foi utilizada uma ANOVA ao nível de 5% de probabilidade para avaliar a diferença na
164 germinação de *P. theloneura* entre as três espécies de hospedeiros. Para avaliar o crescimento
165 entre as duas espécies que sobreviveram ao longo dos seis meses, foi utilizado um teste t para
166 amostras independentes. Quando necessário, os dados foram transformados em logaritmo. Os
167 dados foram analisados utilizando o software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

168

169 3. RESULTADOS

170 Foram amostradas 310 árvores, de 10 famílias, 19 gêneros e 22 espécies, sendo as
 171 espécies *M. indica* (47%), *H. serratifolius* (23%) e *F. benjamina* (9%) as mais abundantes
 172 (Tabela 1). Do total de indivíduos amostrados, 19,3% estavam infestados por ervas-de-
 173 passarinho. Das nove espécies hospedeiras infestadas, sete (77%) correspondem a espécies
 174 exóticas. A erva-de-passarinho *P. theloneura* foi a hemiparasita mais abundante neste estudo,
 175 parasitando 59 indivíduos e a espécie *Oryctanthus florulentus* (Rich.) Tiegh foi encontrada em
 176 apenas 4 árvores.

177 (Entra Tabela 1)

178 As espécies *M. indica*, *Syzygium malaccense* e *Tabebuia aurea* apresentaram muito
 179 mais indivíduos infectados por *P. theloneura* do que o esperado para sua abundância relativa
 180 (Figura 1). *Ficus benjamina* apresentou um número de indivíduos infectado menor do que o
 181 esperado, enquanto que *H. serratifolius* não teve nenhum registro de infestação.

182 (Entra Figura 1).

183 Os resultados da intensidade de infestação para as quatro espécies hospedeiras com
 184 maior abundância na amostragem demonstram a existência de muitos hospedeiros não
 185 infestados (classe I) ou infestados com baixa intensidade (classe II), além de poucos
 186 hospedeiros muito infestados (classes IV e V) (Figura 2). *Mangifera indica* foi a única espécie
 187 que apresentou ocorrência de indivíduos em todas as classes de intensidade de infestação.

188 (Entra Figura 2)

189

190 3.1 Germinação de sementes, estabelecimento e crescimento de plântulas

191 Não houve diferença na taxa de germinação de *P. theloneura*, uma semana após o
 192 plantio entre as três espécies hospedeiras ($F=0,15$, $p=0,858$). O percentual de sementes
 193 germinadas para *A. inermis*, *M. indica* e *H. serratifolius* foi de 81%, 79% e 83%,
 194 respectivamente. Ao final de seis meses, 3,6 vezes mais plântulas se estabeleceram em *A.*
 195 *inermis* que em *M. indica*, e nenhuma plântula se estabeleceu em *H. serratifolius* (Figura 3).

196 (Entra Figura 3)

197 Quanto ao crescimento das plântulas de *P. theloneura*, aquelas plantadas em *A.*
 198 *inermis* apresentaram desenvolvimento aéreo e radicular, ao contrário de *M. indica*, que
 199 apresentou desenvolvimento apenas da parte aérea (Tabela 2). O comprimento do ramo
 200 principal apresentou diferença entre as duas espécies (dados transformados em log, $t=4,86$,
 201 $g.l=18,56$, $p=0,0001$), sendo a média para a *A. inermis* cinco vezes maior que da *M. indica*. A
 202 massa fresca dos galhos de *A. inermis* foi vinte vezes maior que o de *M. indica* ($t=4,14$ $g.l=28$

203 $p=0,0002$), assim como para a massa seca ($t=3,98$ g.l= $28,1$ $p=0,0004$), cuja diferença foi ainda
204 maior, apresentando a espécie *A. inermis* uma média cerca de trinta vezes maior do que de *M.*
205 *indica*.

206 Entra Tabela 2

207

208 **4. DISCUSSÃO**

209 Dentre os estudos sobre a prevalência de infestação por ervas-de-passarinho, e suas
210 relações com as árvores em áreas urbanas no Brasil (ROTTA et al., 2006; WHITE et al.,
211 2011; SULEVIS e BIONDI, 2014, LEAL et al., 2006, MARUYAMA et al., 2012), apenas um
212 deles (MARUYAMA et al., 2012), investigou experimentalmente o mecanismo de infestação
213 e, portanto, para muitos estudos, não é possível tomar medidas de manejo eficazes para
214 combater a causa do espalhamento das infestações em áreas urbanas. Neste estudo, mostramos
215 que algumas espécies de árvores podem não apresentar infestações porque não são
216 reconhecidas como hospedeiras pelas ervas-de-passarinho entre as fases de germinação e
217 estabelecimento. Mostramos também que espécies muito infestadas (ex: *M. indica*) não são
218 necessariamente os melhores sítios de desenvolvimento e crescimento para as ervas-de-
219 passarinho. Portanto, outros fatores podem explicar o alto grau de parasitismo nesta espécie.

220 Em nosso estudo, a arborização urbana é caracterizada pela predominância de duas
221 espécies (*M. indica* 46,7%, *H. serratifolius* 22,9%). Este padrão é semelhante ao encontrado
222 em várias cidades brasileiras (ALMEIDA e RONDON NETO, 2010; PARRY et al., 2012). O
223 recomendado, no entanto, é que as populações individuais não ultrapassem 10-15 % da
224 população total, buscando a diversificação das espécies, a fim de evitar problemas com pragas
225 e doenças, além do ataque por ervas-de-passarinho (ROCHA et al, 2004; PIVETTA e SILVA
226 FILHO, 2002). Ervas-de-passarinho são parasitas que se espalham facilmente em
227 comunidades de hospedeiros pouco diversas (LAVOREL et al. 1999), podendo se tornar
228 altamente debilitantes para seus hospedeiros (AUKEMA, 2003). Deste modo, o plantio de
229 espécies de árvores variadas pode reduzir a disseminação das infestações e os custos de
230 manutenção da arborização urbana.

231 Além da predominância de poucas espécies na arborização das avenidas estudadas,
232 quase metade delas é de origem exótica, o que é semelhante a outros estudos realizados no
233 Brasil (ALMEIDA e RONDON NETO, 2010; KRAMER e KRUPEK, 2012). Além disso, a
234 maioria das espécies, bem como o número de indivíduos infestados por erva-de-passarinho,
235 são de origem exótica. Isso corrobora com outros estudos que têm mostrado que as espécies
236 nativas são menos parasitadas por ervas-de-passarinho do que as exóticas (ROTTA et al.,

237 2006; MARUYAMA et al., 2012; SULEVIS e BIONDI, 2014). Diversas espécies de ervas-
238 de-passarinho infestam espécies de hospedeiros exóticas no mundo todo (HAWKSWORTH,
239 1974), e parecem preferir tais espécies às nativas (ROTTA, 2001). Dessa forma, além de
240 aumentar a variedade de árvores plantadas na arborização pública, é preciso utilizar espécies
241 de árvores nativas que sejam resistentes às infestações.

242 A espécie de maior abundância relativa (*M. indica*), juntamente com *S. malaccense* e
243 *T. aurea*, essas duas últimas menos abundantes, apresentaram um número maior de indivíduos
244 infestados por erva-de-passarinho do que o esperado. Contudo, *H. serratifolius*, uma das
245 espécies mais abundantes na cidade, não apresentou nenhum indivíduo infestado por erva-de-
246 passarinho. Observações em outros pontos da cidade confirmam esse padrão observado nas
247 três avenidas. Estes resultados indicam que hospedeiros localmente mais comuns nem sempre
248 são os mais parasitados (FADINI, 2011), diferente do que sugerem outros estudos (ex:
249 ROXBURGH e NICOLSON, 2005).

250 Com relação à intensidade de infestação por *P. theloneura*, as quatro espécies
251 hospedeiras mais abundantes no levantamento mostram que maior parte dos hospedeiros
252 infestados possuem percentuais baixos de infestação de área da copa. Esse resultado corrobora
253 com os encontrados em outros trabalhos realizados em arborização urbana no Brasil (WHITE
254 et al., 2011; LEAL et al., 2006). A baixa intensidade da infestação das árvores por ervas-de-
255 passarinho torna possível o controle destas sem maior comprometimento do hospedeiro e com
256 uso de metodologias de baixo custo, como a poda e a retirada manual (WHITE et al, 2011).
257 Observações realizadas na área de estudo, no entanto, sugerem que se o manejo não for
258 frequente, *P. theloneura* pode cobrir toda a copa da árvore e leva-la à morte.

259

260 **4.1 Germinação e estabelecimento das sementes de *P. theloneura* e sua relação com os** 261 **padrões de parasitismo**

262 Diversos estudos têm mostrado que a germinação das ervas-de-passarinho é pouco
263 afetada pelas características do substrato, enquanto o estabelecimento e o crescimento são
264 extremamente dependentes do tipo de hospedeiro (MARUYAMA et al., 2012). Em nosso
265 estudo, a maioria das sementes de *P. theloneura* germinaram prontamente nas três espécies de
266 árvores avaliadas, mas se estabeleceram apenas em *M. indica* e *A. inermis*. Nenhuma semente
267 se estabeleceu em *H. serratifolius*, que é uma das espécies mais utilizadas na arborização
268 urbana do município. De acordo com Sousa et al. (2007), *H. serratifolius* apresenta um
269 composto químico em sua casca, a ipeína, que age inibindo ou dificultando a germinação das
270 sementes de ervas-de-passarinho (ROTTA et al, 2006). Desta forma, *H. serratifolius* é uma

271 das espécies a serem recomendadas para a arborização urbana com base no critério da
272 “resistência” às ervas-de-passarinho.

273 *Mangifera indica* foi a espécie mais parasitada neste estudo. Dessa forma, esperava-se
274 que a taxa de sobrevivência fosse maior nesta hospedeira. No entanto, sementes de *P.*
275 *theloneura* apresentaram maior taxa de sobrevivência em *A. inermis*, que na amostragem
276 obteve um número de indivíduos infestados semelhante ao esperado. Desse modo, observou-
277 se não haver relação entre a prevalência de infecção e a sobrevivência de plântulas desta erva-
278 de-passarinho, assim como observado por Roxburgh e Nicolson (2005), que também não
279 encontraram correlação entre a sobrevivência de plântulas de ervas-de-passarinho e a
280 prevalência de infestação para duas espécies estudadas na África.

281 Diferenças também foram observadas no crescimento das plântulas que sobreviveram
282 até o final do experimento. As plântulas em *A. inermis* apresentaram alto desenvolvimento
283 tanto da parte aérea quanto da radicular. Os indivíduos estabelecidos em *M. indica* não
284 apresentaram desenvolvimento de raiz e os valores de biomassa da parte aérea foram muito
285 inferiores do que os plantados em *A. inermis*. Características morfológicas do hospedeiro,
286 como a espessura da casca, podem influenciar no estabelecimento das ervas-de-passarinho,
287 pois atribuem resistência mecânica à penetração do haustório (YAN, 1993; HISHE e
288 ABRAHA, 2013). Com base nisso, observa-se que *M. indica* apresenta uma casca dura e
289 espessa, podendo dificultar o estabelecimento de *P. theloneura* após a germinação. Além
290 disso, *M. indica* apresenta parâmetros fisiológicos (como taxa de assimilação de CO₂)
291 inferiores aos de *A. inermis*, que são análogos para as ervas-de-passarinho que parasitam estes
292 hospedeiros (QUANG-VUONG LE et al, 2014). Estas características podem, então, justificar
293 o melhor desenvolvimento encontrado nas plântulas sobreviventes em *A. inermis*.

294 De acordo com Roxburgh e Nicolson (2005), o padrão de prevalência de infestação de
295 ervas-de-passarinho generalistas são determinados principalmente pela taxa de deposição de
296 sementes por dispersores. Dessa forma, acredita-se que este fator seja o principal responsável
297 pela diferença na prevalência de infestação entre *M. indica* e *A. inermis*. Haja vista que *M.*
298 *indica* é uma espécie que apresenta, no local, indivíduos mais altos, cujas características são
299 preferidas pelos pássaros (HISHE e ABRAHA, 2013). Além disso, seus frutos são fonte de
300 atração para diversas aves frugívoras, que podem depositar sementes de ervas-de-passarinho
301 em seus galhos, quando há sobreposição entre as estações de frutificação das duas espécies.
302 Ao contrário, *A. inermis*, apresenta indivíduos mais baixos, além de possuir frutos consumidos
303 apenas por morcegos e roedores (MABBERLEY, 1997). Assim, os pássaros provavelmente a

304 utilizam apenas para pouso, reduzindo as chances de deposição de sementes de ervas-de-
305 passarinho.

306

307 5. CONCLUSÃO

308 A arborização urbana de Santarém é caracterizada pelo predomínio de duas espécies,
309 que, juntas, correspondem a 70% dos indivíduos encontrados. Espécies exóticas mostraram
310 ser preferidas pelas ervas-de-passarinho como hospedeiras, e a intensidade de infestação dos
311 indivíduos foi baixa. A erva-de-passarinho predominante na arborização urbana de Santarém é
312 *P. theloneura*, embora ocorra uma mínima infestação por *O. florulentus*. O experimento de
313 inoculação de sementes de *P. theloneura* em *H. serratifolius* mostrou que ambas são
314 incompatíveis e que o padrão de infestação em *M. indica* e *A. inermis* pode ser influenciado
315 pelo comportamento dos dispersores. A partir do conhecimento do crescimento e
316 desenvolvimento das ervas-de-passarinho nos hospedeiros, é possível sugerir formas distintas
317 para seu controle em diferentes hospedeiros. Por exemplo, realizando podas em intervalos de
318 tempo menores em espécies que apresentam crescimento das ervas-de-passarinho rápido,
319 como em *A. inermis*, e em maiores intervalos de tempo em espécies onde o crescimento é
320 lento, como em *M. indica*.

321

322 6. AGRADECIMENTOS

323 Agradecemos ao Professor Everton Almeida pelo fornecimento de materiais e
324 equipamentos. Angélica Souza pela ajuda de campo em todas as etapas desta pesquisa.
325 Arlison Bezerra pela ajuda com o experimento de inoculação de sementes. Ao Sr. Juca,
326 Chieno Suemitsu e Leandro Giacomini pela identificação botânica das espécies hospedeiras.

327

328 7. REFERÊNCIAS

- 329 ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades
330 da região norte do Estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v.34, n.5, p.899-906, 2010.
- 331 ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.;
332 SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische**
333 **Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711–728, 2014.
- 334 ARRUDA, R.; FADINI, R.F.; CARVALHO, L.N.; DEL-CLARO, K.; MOURAO, F.A.;
335 JACOBI, C.M.; TEODORO, G.S.; VAN DEN BERG, E.; CAIRES, C.S.; DETTKE, G.A.
336 Ecology of neotropical mistletoes: an important canopy-dwelling component of Brazilian
337 ecosystems. **Acta Botanica Brasilica**, v.26, n.2, p.264-274. 2012.

- 338 AUKEMA, J. E. Vectors, viscin, and Viscaceae: mistletoes as parasites, mutualists, and
339 resources. **Frontiers in Ecological and the Environment**, v.1, n.3, p.212 -219, 2003.
- 340 CAZETTA, E.; GALETTI, M. Ecologia das ervas-de-passarinho. **Ciência Hoje**, v. 33, n. 194,
341 p.72-74, 2003.
- 342 COONEY, S. J. N.; WATSON, D. M.; YOUNG, J. Mistletoe nesting in Australian birds: a
343 review. **Emu**, v.106, n.1, p.1–12, 2006.
- 344 FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E.A.; FISCH, S.T.V. Arborização de vias públicas do
345 município de Jacareí-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**,
346 Piracicaba, v.2, n.4, p.20-33, 2007.
- 347 FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la Medición de características fenológicas
348 en árboles. **Turrialba**, v.24, n.4, p.422-423, 1974.
- 349 FADINI, R.F. Non-overlap of hosts used by three congeneric and sympatric loranthaceous
350 mistletoe species in an Amazonian savanna: host generalization to extreme specialization.
351 **Acta Botanica Brasilica**, v.25, n.2; p. 337-345, 2011.
- 352 HAWKSWORTH, F. G. Mistletoes on Introduced trees of the world. Agricultural handbook
353 nº 469. (USDA Forest Service: Whashington, DC.). 1974.
- 354 HISHE, M.; ABRAHA, B. Mistletoe infection of woody plant species at Bahir Dar
355 University main campus, Bahir Dar, Ethiopia. **Ethiopian Journal of Science**, v.36, n.2,
356 p.119–124, 2013.
- 357 LAVOREL, S.; SMITH, M. S.; REID, N.; Spread of mistletoes (*Amyema preissii*) in
358 fragmented Australian Woodlands: a simulation study. **Landscape Ecology**, v.14, p.147-160,
359 1999.
- 360 LEAL, L.; BUJOKAS, W. M.; BIONDI, D. Análise da infestação de erva-de-passarinho na
361 arborização de ruas de Curitiba, PR. **Floresta**, v.36, n.3, p.323-330. 2006.
- 362 LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e
363 funções. **Ambiência**, v.1, n.1, p.125-139. 2005.
- 364 KRAMER, J. A.; KRUPEK, R. A. Caracterização florística e ecológica da arborização de
365 praças públicas do município de Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, v.36, n.4, p.647-658,
366 2012.
- 367 KUIJT, J. Monograph of *Phoradendron* (Viscaceae). **Systematic Botany Monographs**. v.66,
368 628p, 2003.
- 369 MABBERLEY, D.J. The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants. Cambridge
370 University Press, Cambridge. 1997.

- 371 MARUYAMA, P. K.; MENDES-RODRIGUESA, C.; ALVES-SILVA, E.; CUNHA, A. F.
 372 Parasites in the neighbourhood: Interactions of the mistletoe *Phoradendron affine* (Viscaceae)
 373 with its dispersers and hosts in urban areas of Brazil. **Flora**. v.207, n.10, p.768-773. 2012.
- 374 MATHIASSEN, R. L.; NICKRENT, D. L.; SHAW, D. C.; WATSON, D. M. Plant Disease.
 375 Mistletoes Pathology, Systematics, Ecology, and Management. **Plant Disease**. v.92, n.7. , p.
 376 988-1006, 2008.
- 377 MODRO, A. F. H.; MESSAGE, D.; LUZ, C. F. P.; MEIRA-NETO, J. A. A. Flora de
 378 importância polinífera para *Apis mellifera* na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-
 379 MG, v.35, n.35, p.1145-1153, 2011.
- 380 MONTEIRO, R. F.; MARTINS, R. P.; YAKAMOTO, K. Host specificity and seed dispersal
 381 of *Psittacanthus robustus* (Loranthaceae) in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology**,
 382 v.8, n.3, p.307-314, 1992.
- 383 NICKRENT, D.L. Santalales (including mistletoes). In: **Encyclopedia of Life Sciences 689**
 384 **(ELS)**. John Wiley e Sons, Ltd: Chichester. p.1-6. 2011.
- 385 PARRY, M.M. et al. Composição florística da arborização da cidade de Altamira, Pará.
 386 **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.7, n.1, p.143-158, 2012.
- 387 PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. Arborização urbana. Jaboticabal: UNESP, FCAV,
 388 FUNEP, 2002. 69p. (Boletim Acadêmico).
- 389 QUANG-VUONG LE , TENNAKOON K. U.; METALI, F.; LIM, L. B. L.; BOLIN, J. F.
 390 Host specific variation in photosynthesis of an obligate xylem-tapping mistletoe
 391 *Dendrophthoe curvata* in a Bornean heath forest. **Nordic Journal of Botany**. Early View .p.
 392 001–009, 2014. Disponível em: < <http://tinyurl.com/ctujsze>>. Acesso em: 03 out de 2015.
- 393 R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical**
 394 **computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em:
 395 <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 02 nov. de 2015.
- 396 ROCHA, R. T; LELES, P. S. S; OLIVEIRA NETO, S. N. Arborização de vias públicas em
 397 Nova Iguaçu, RJ: o caso dos Bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, v.28, n.4,
 398 p.599-607, 2004.
- 399 ROTTA, E. **Erva-de-passarinho (Loranthaceae) na arborização urbana: Passeio Público**
 400 **de Curitiba, um estudo de caso**. 2011. 135 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor
 401 **de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2001.**
- 402 ROTTA, E.; ARAUJO, A. J.; OLIVEIRA, Y. M. M. **A Infestação da Vegetação Arbórea do**
 403 **Passeio Público de Curitiba, Paraná, por Erva-de- Passarinho: Um Estudo de Caso. Boletim**
 404 **de Pesquisa e Desenvolvimento**, Embrapa Florestas, ISSN 1980-041X, 2006.

- 405 ROXBURGH, L. e NICOLSON, S.W. Patterns of host use in two African mistletoes: the
406 importance of mistletoe–host compatibility and avian disperser behavior. **Functional**
407 **Ecology**. v.19. p.865-873. 2005.
- 408 SANTARÉM (Prefeitura). Disponível em:
409 <<http://www.santarem.pa.gov.br/conteudo/?item=116&fa=62>>. Acesso em: 26 jan. de 2015.
- 410 SILVA, F. N. S.; CONCEIÇÃO G. M.; ALMEIDA, D. B. Ocorrência da família
411 Loranthaceae no município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v.7, n.2,
412 p.131-135, 2010.
- 413 SILVA FILHO, D. F.; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. B. S. A.; PIVETTA, K. F. L.;
414 FERRAUDO, A. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização
415 em vias públicas. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.629-642, 2002.
- 416 SOUSA, M. A. R.; MOUTINHO, V. H. P.; SILVA, S. S. Levantamento das espécies
417 comercializadas vernacularmente como cumaru no Estado do Pará. **Revista Brasileira de**
418 **Biociências**, v.5, supl. 1, p.81-83, 2007.
- 419 SULEVIS, C.; BIONDI, D. Análise morfológica de espécies da arborização de ruas de
420 Curitiba-PR e a infestação por erva-de-passarinho. **Revista da Sociedade Brasileira de**
421 **Arborização Urbana**, v.9, n.2, p.1-17, 2014.
- 422 UCHÔA, P. W. S. **Estudo de variações termo-higrométricas de cidade equatorial devido**
423 **ao processo de urbanização: o caso de Santarém-Pa**. 2011. 77f. Dissertação (Mestrado em
424 Recursos Naturais) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, 2011.
- 425 WATSON, D. M. Mistletoe- a keystone resource in forests and woodlands world wide.
426 **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.32 p.219-49, 2001.
- 427 WATSON, W.T., MARTINEZ-TRINIDAD, T. Strategies and treatments for leafy mistletoe
428 (*Phoradendron tomentosum* (DC.) Engelm ex Gray) sup-pression on cedar elm (*Ulmus*
429 *crassifolia* Nutt.). **Arboriculture & Urban Forestry**. v.32, n.6, p.265–270, 2006.
- 430 WHITE, B. L. A, RIBEIRO AS, WHITE, L. A. S, NASCIMENTO-JUNIOR J. E. Análise da
431 ocorrência de erva-de-passarinho na arborização da Universidade Federal de Sergipe, Campus
432 São Cristóvão. **Floresta**, v.41, n.1, p.1-8, 2011.
- 433 YAN, Z. Resistance to haustorial development of two mistletoes, *Amyema preissii* (Miq.)
434 Tieghem & *Lysiana exocarpi* (Behr.) Tieghem ssp. *Exocarpi* (Loranthaceae), on host and
435 nonhost species. **International Journal of Plant Sciences**. v.154, p.386–394. 1993.

436
437
438
439

Tabela 1 – Lista de espécies arbóreas encontradas na arborização urbana das principais avenidas do município de Santarém, com seus respectivos nomes científicos e origem, média de altura, DAS (diâmetro à altura do solo) e número de indivíduos parasitados.

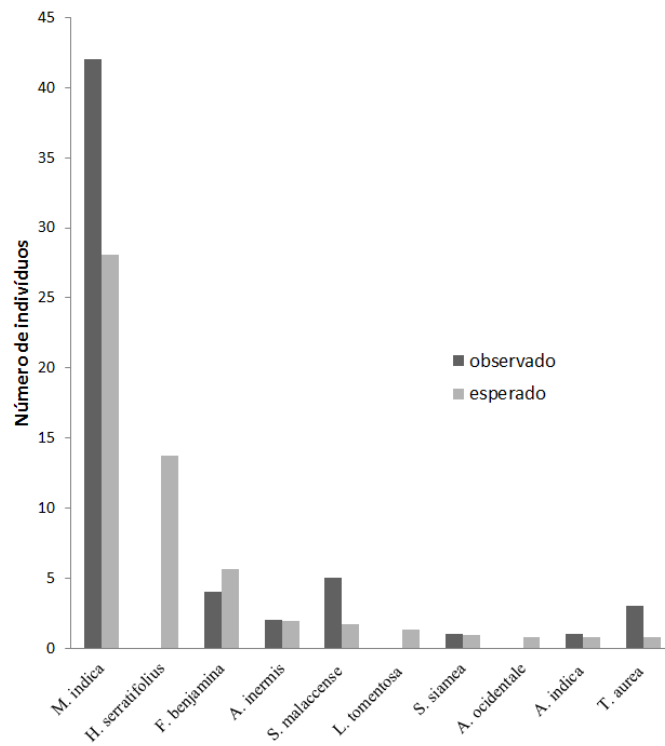
Table 1 – List of tree species found in the main avenues of the city of Santarém, with their scientific names and origin, average height, DAS (diameter at ground height) and number of infected individuals.

Família	Nome científico	Origem	Nº de indivíduos	Altura (m) ± DP	DAS (m) ± DP	Nº parasitados (%)
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Nativa	4	8,25 ± 3,8	34,70 ± 18,0	
	<i>Mangifera indica</i>	Exótica	145	8,58 ± 2,8	37,43 ± 15,0	42 (29,0)
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Nativa	2	3,86 ± 0,2	30,88 ± 12,2	
	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Nativa	71	8,85 ± 2,4	21,62 ± 6,2	
	<i>Handroanthus</i> sp.	Nativa	1	3,50	7,00	
	<i>Tabebuia aurea</i>	Nativa	4	8,27 ± 0,9	29,68 ± 4,8	3 (75,0)
Chrysobalanaceae	<i>Couepia bracteosa</i>	Nativa	1	6,57	10,50	
	<i>Licania tomentosa</i>	Nativa	7	5,25 ± 1,7	19,33 ± 9,2	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Exótica	4	8,29 ± 2,8	30,16 ± 14,6	1 (25,0)
	<i>Pithecellobium diversifolium</i>	Nativa	2	7,70 ± 1,8	20,37 ± 18,5	
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Nativa	10	6,64 ± 3,3	27,25 ± 16,4	2 (20,0)
	<i>Cassia fistula</i>	Exótica	2	4,00 ± 0,7	10,50 ± 2,7	
	<i>Cassia</i> sp	Nativa	1	4,20	9,87	
	<i>Senna siamea</i>	Exótica	5	6,78 ± 0,9	42,78 ± 4,5	1 (20,0)
	<i>Dipteryx odorata</i>	Nativa	1	5,00	11,46	
Leguminosae	<i>Ormosia paraenses</i>	Nativa	3	10,92 ± 2,4	40,48 ± 23,5	
	<i>Tamarindus indica</i>	Exótica	3	8,30 ± 2,1	30,66 ± 10,4	
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Exótica	4	5,88 ± 1,0	19,74 ± 6,9	1 (25,0)
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Exótica	29	6,54 ± 2,7	49,22 ± 23,7	4 (13,8)
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i>	Exótica	1	10,73	58,89	1 (100,0)
	<i>Syzygium malaccense</i>	Exótica	9	8,18 ± 2,7	41,52 ± 11,6	5 (55,6)
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Exótica	1	5,00	14,32	
Total			310			60 (19,3)

440 **Tabela 2** – Valores de comprimento de raiz e galho principal, massa fresca de raiz e galho e de massa seca da
 441 raiz e galho das plântulas da erva-de-passarinho *P. theloneura* sobreviventes em *A. indica* e *M. indica*.
 442 **Table 2** - Root length values and main branch, fresh weight of root and branch and root dry mass and branch of
 443 mistletoe seedlings *P. theloneura* survivors in *A. indica* and *M. indicataes*.

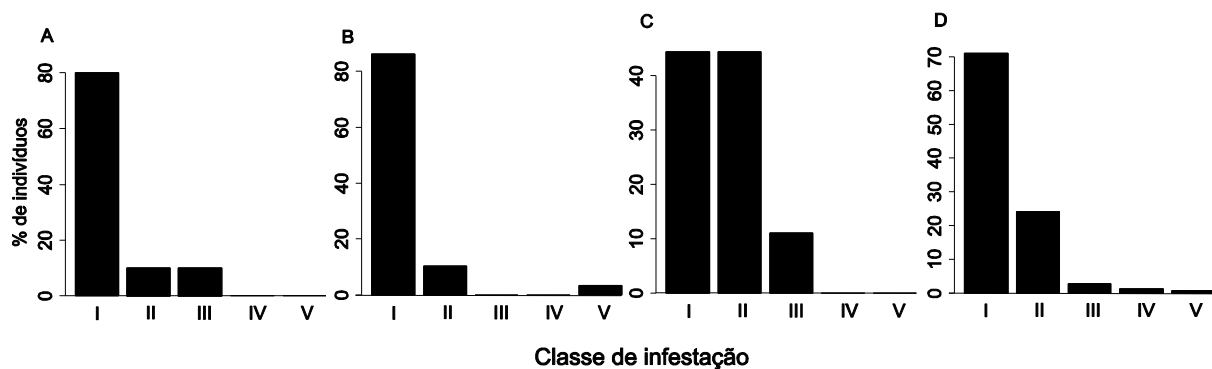
Espécie	comp. da raiz (mm)	comp. do ramo principal (mm)	m. fresca raiz (g)	m. fresca galho (g)	m. seca raiz (g)	m. seca galho (g)
<i>M. indica</i>	-	17,50 ± 15,12	-	0,08 ± 0,04	-	0,02 ± 0,02
<i>A. inermis</i>	189,63 ± 146,86	108,55 ± 88,54	0,36 ± 0,35	1,65 ± 2,04	0,19 ± 0,17	0,61 ± 0,78

444



445 **Figura 1** – As dez espécies de árvores mais abundantes registradas na arborização urbana das principais
 446 avenidas do município de Santarém-PA-Brasil, com o número observado de indivíduos infestados por erva-de-
 447 passarinho (barra escura) e o número esperado de indivíduos infestados, com base em sua abundância relativa
 448 (barra clara).
 449

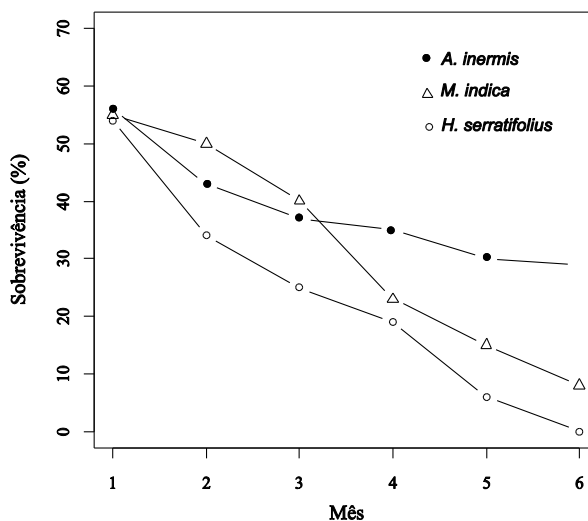
450 **Figure 1** – Ten most abundant tree species recorded in the main avenues of the urban area of the city of
 451 Santarém-PA-Brazil with the observed number of individuals infested by mistletoe (dark bar) and the expected
 452 number of infested individuals, based on their relative abundance (gray bar).
 453



454 **Figura 2:** Intensidade de infestação por *P. theloneura* para as quatro espécies hospedeiras de maior abundância
 455 na amostra: A – *A. inermis*; B – *F. benjamina*; C – *S. malaccense* e D – *M. indica*. As cinco classes de infestação
 456 correspondem a: I – sem infestação, II – 1 a 25% da copa com infestação, III – 26 a 50% da copa com infestação,
 457 IV – 51 a 75 da copa com infestação, e V – 76 a 100% da copa com infestação.
 458

459
460
461
462
463
464

Figure 2: Intensity of infestation by *P. theloneura* for the four host species with the greatest abundance: A– *A. inermis*; B–*F. benjamina*; C – *S. malaccense* and D–*M. indica*. The five infestation classes correspond to: I-no infestation, II-1-25% of the canopy with infestation, III-26-50% of the canopy with infestation, IV-51-75 crown with infestation, and V-76 to 100% of the canopy with infestation.



465
466
467
468
469
470
471

Figura 3: Estabelecimento, durante seis meses de experimento, das plântulas da erva-de-passarinho *P. theloneura* em três espécies de árvores diferentes (*A. inermis*, *H. serratifolius* e *M. indica*).

Figure 3: Establishment of *P. theloneura* mistletoe seedlings on three tree species (*A. inermis*, *H. serratifolius* and *M. indica*) along six months after seed inoculation.

ANEXO A – Normas de Publicação



Escopo e política

A **Revista Árvore** é um veículo de divulgação científica publicado pela Sociedade de Investigações Florestais – SIF (CNPJ 18.134.689/0001-80). Publica, bimestralmente, artigos originais de contribuição científica, no campo da Ciência Florestal, como: Meio Ambiente e Conservação da Natureza, Silvicultura, Utilização de Produtos Florestais e Manejo Florestal.

Os artigos submetidos à publicação na Revista Árvore são avaliados inicialmente pelo Editor Executivo, que verificará se encontram de acordo com as normas de submissão. Caso estejam de acordo, os artigos serão enviados aos Editores de Seção, que avaliam se enquadram no escopo da Revista Árvore e se apresentam mérito para publicação.

Depois de os manuscritos terem sido analisados pelos editores, eles poderão ser devolvidos ao(s) autor(es) para adequações às normas da Revista ou, simplesmente, negados por falta de mérito ou escopo. Quando aprovado pelos editores, o manuscrito será encaminhado para três avaliadores, que emitirão pareceres científicos. Caberá ao(s) autor(es) atender às sugestões e recomendações dos avaliadores; caso não possa(m) atender na sua totalidade, deverá(ão) justificar ao Comitê/Equipe Editorial da Revista. Após as correções, os artigos podem retornar aos avaliadores para emissão do parecer final. Logo após, o manuscrito passará pela reunião do Comitê/Equipe Editorial, sendo aprovado, descartado ou retornado ao(s) autor(es) para mais correções. Uma vez aceito, o trabalho é encaminhado para revisão de texto e de referências. Após diagramação, o texto é submetido a correções finais pelos autores e avaliação final pelo Comitê/Equipe Editorial.

Os manuscritos submetidos à Revista devem contribuir para o avanço do conhecimento científico e não terem sido publicados ou encaminhados simultaneamente para outro periódico com a mesma finalidade. Serão recebidos para análise manuscritos escritos em português, inglês ou espanhol considerando-se que a redação deve estar de acordo com a lexicologia e a sintaxe do idioma escolhido. A objetividade é o princípio básico para a elaboração dos manuscritos, resultando em artigos de acordo com os limites estabelecidos pela Revista.

Política editorial

Manter elevada conduta ética em relação à publicação e seus colaboradores; rigor com a qualidade dos artigos científicos a serem publicados; selecionar revisores capacitados e ecléticos com educação ética e respeito profissional aos autores e ser imparcial nos processos decisórios, procurando fazer críticas sempre construtivas e profissionais.

Público Alvo

Comunidade, nacional e internacional, de professores, pesquisadores, estudantes de pós-graduação e profissionais dos setores públicos e privado da área de Ciência Florestal.

Forma e preparação de manuscritos

- O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.

- Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

Primeira Etapa (exigida para submissão do Manuscrito)

Submeter os artigos somente em formatos compatíveis com Microsoft-Word. O sistema aceita arquivos até 10MB de tamanho.

O Manuscrito deverá apresentar as seguintes características: espaço 1,5; papel A4 (210 x 297 mm), enumerando-se todas as páginas e as linhas do texto, páginas com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm; fonte Times New Roman 12; e conter no máximo 16 laudas, incluindo tabelas e figuras. Tabelas e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto.

Na primeira página deverá conter o título do manuscrito, o resumo e as três (3) Palavras-Chaves.

Não se menciona os nomes dos autores e o rodapé com as informações de vínculo institucional, para evitar a identificação dos mesmos pelos avaliadores. A identificação dos autores deve ser preenchida apenas durante a submissão do artigo. Não é permitido acrescentar novos autores após a submissão do artigo, somente excluir ou alterar a ordem dos mesmos.

Nos Manuscritos em português, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em inglês; e Manuscritos em espanhol ou em inglês, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em português. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas ao final do texto, numeradas com algarismos arábicos consecutivos junto as legendas, e sua localização aproximada deve ser indicada no texto com uma chamada entre dois parágrafos: Entra Figura 1; Entra Tabela 3. Os títulos das figuras deverão aparecer na sua parte inferior antecidos da palavra Figura mais o seu número de ordem. Os títulos das tabelas deverão aparecer na parte superior e antecidos da palavra tabela seguida do seu número de ordem. Na figura, a fonte (Fonte:) deve aparecer na parte superior, na tabela, na parte inferior. As figuras deverão estar exclusivamente em tons de cinza e, no caso de coloridas, será cobrada a importância de R\$150,00/página, para versão impressa.

Forma dos manuscritos

O Manuscrito em PORTUGUÊS deverá seguir a seguinte sequência:

TÍTULO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave não incluindo palavras do título); TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords não incluindo palavras do

título); 1. INTRODUÇÃO (incluindo revisão de literatura e o objetivo); 2. MATERIAL E MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSSÃO; 5. CONCLUSÃO; 6. AGRADECIMENTOS (se for o caso) e 7. REFERÊNCIAS (alinhadas à esquerda e somente as citadas no texto).

O manuscrito em INGLÊS deverá obedecer à seguinte sequência:

TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords não incluindo palavras do título); TÍTULO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave não incluindo palavras do título); 1. INTRODUCTION (incluindo revisão de literatura e o objetivo); 2. MATERIAL AND METHODS, 3. RESULTS; 4. DISCUSSION; 5. CONCLUSION; 6. ACKNOWLEDGEMENT (se for o caso) e 7. REFERENCES (alinhadas à esquerda e somente as citadas no texto).

O manuscrito em ESPANHOL deverá obedecer à seguinte sequência:

TÍTULO em espanhol; RESUMEN (seguido de Palabras-clave não incluindo palavras do título); TÍTULO do manuscrito em Português; RESUMO em Português (seguido de palavras-chave não incluindo palavras do título); 1. INTRODUCCIÓN (incluindo revisão de literatura e objetivo); 2. MATERIALES Y METODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSIÓN; 5. CONCLUSIÓN; 6. RECONOCIMIENTO (se for o caso) e 7. REFERENCIAS (alinhadas à esquerda e somente as citadas no texto).

No caso das línguas estrangeiras, será necessária a declaração de revisão lingüística de um especialista.

Os subtítulos, quando se fizerem necessários, serão escritos com letras iniciais maiúsculas, antecedidos de dois números arábicos colocados em posição de início de parágrafo.

No texto, a citação de referências bibliográficas deverá ser feita da seguinte forma: colocar o sobrenome do autor citado com apenas a primeira letra maiúscula, seguido do ano entre parênteses, quando o autor fizer parte do texto. Quando o autor não fizer parte do texto, colocar, entre parênteses, o sobrenome, em maiúsculas, seguido do ano separado por vírgula. As referências bibliográficas utilizadas deverão ser preferencialmente de periódicos nacionais ou internacionais de níveis A/B do Qualis. A Revista *Árvore* adota as normas vigentes da ABNT 2002 - NBR 6023, exceto por não utilizar o "et al." nas referências com mais de três autores.

Não se usa "et al." em itálico e o "&" deverá ser substituído pelo ";" entre os autores.

A Introdução deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento ("estado da arte") que serão abordadas no artigo. Os Métodos empregados a população estudada, a fonte de dados e critérios de seleção, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa, mas sem prolixidade. A seção de Resultados devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras. A Discussão deve começar apreciando as limitações do estudo (quando for o caso), seguida da comparação com a literatura e da interpretação dos autores, extraindo as conclusões e indicando os caminhos para novas pesquisas. O resumo deverá ser do tipo informativo, expondo os pontos relevantes do texto relacionados com os objetivos, a

metodologia, os resultados e as conclusões, devendo ser compostos de uma seqüência corrente de frases e conter, no máximo, 250 palavras. (ABNT-6028).

Para submeter um Manuscrito à Revista, o(s) autor(es) deverá(ão) entrar no site <www.revistaarvore.ufv.br> e clicar no link “Submissão de Artigos”.

Copyright

Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.