

**O PAPEL DAS AVES NA DISPERSÃO E GERMINAÇÃO
DE SEMENTES DO PAU-INCENSO (*Pittosporum undulatum* Vent.)
EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA¹**

**BIRD ROLE IN SEED DISPERSION AND GERMINATION
OF *Pittosporum undulatum* Vent. SEEDS IN AN ATLANTIC FOREST REMNANT**

Mariana Lopes CAMPAGNOLI,^{2,3}; Sergio Roberto Garcia dos SANTOS²;
Sebastiana Dutra de Souza Revoredo da SILVA²;
Alexsander Zamorano ANTUNES²

RESUMO – A invasão biológica pela espécie *Pittosporum undulatum* Vent. pode ocasionar degradação de ecossistemas nativos, perda de espécies e de serviços ecossistêmicos. Além das características biológicas que favorecem seu estabelecimento, seus frutos são fontes alimentares para algumas espécies de aves, que acabam por dispersar suas sementes. O presente estudo foi realizado no Parque Estadual Alberto Löfgren, e visou verificar as espécies de aves potencialmente dispersoras do pau-incenso, comparar os registros de alimentação obtidos para esta árvore e para outras seis espécies arbóreas locais e avaliar a influência da ingestão das sementes pelas aves na sua taxa de germinação. A coleta de dados consistiu em observações focais das aves em atividade de forrageio no pau-incenso e a captura de indivíduos com redes de neblina para coleta de sementes nas fezes. Testes de germinação foram realizados com as sementes coletadas das fezes e diretamente dos frutos maduros. No total, foram encontradas 107 sementes nas fezes de oito sabiás, pertencentes a três espécies: *Turdus rufiventris*, *Turdus amaurochalinus* e *Turdus albicollis*. Não encontramos diferenças significativas nas taxas de germinação entre os tratamentos. Apesar da passagem das sementes pelo trato digestório das aves não ter alterado significativamente as taxas de germinação, os sabiás podem ser importantes dispersores do pau-incenso, permitindo a colonização de novas áreas por esta espécie exótica e intensificando seu processo de invasão biológica na Mata Atlântica.

Palavras-chave: invasão biológica; dispersão; conservação; *Turdus*.

ABSTRACT – Biological invasion by the species *Pittosporum undulatum* Vent. could bring degradation to native ecosystems and loss of biodiversity and ecological services. Besides the biological features favoring the establishment of the species in natural environments, some bird species use its fruits as food sources, being responsible for its seed dispersion. The present study was held at Alberto Löfgren State Park, São Paulo, Southeastern Brazil, and aimed to verify which bird species are *P. undulatum* potential dispersers; to compare feeding bouts to *P. undulatum* with another six arboreal species and to evaluate the influence of seed ingestion in germination rates. We sampled data using focal observation of foraging birds in *P. undulatum* and captured individuals with mist nets to collect seed from their faeces. In addition, we have made seed germination tests that included seeds collected from bird faeces and directly from mature fruits in trees. We found 107 seeds inside the faeces of eight thrushes, belonging to three species: *Turdus rufiventris*, *Turdus amaurochalinus* and *Turdus albicollis*. We did not find significant differences in germination rates between treatments. Although the passage through the birds' digestive system did not change significantly germination rates, thrushes can be important dispersers of *P. undulatum*, allowing colonization of new areas and intensifying the biological invasion process in Atlantic Forest.

Keywords: biological invasion; seed dispersion; conservation; *Turdus*.

¹Recebido para análise em 01.03.2016. Aceito para publicação em 23.05.2016.

²Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000, São Paulo, SP, Brasil.

³Autora para correspondência: Mariana Lopes Campagnoli – marianacampagnoli@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O pau-incenso *Pittosporum undulatum* Vent. é uma árvore originária da Austrália, disseminada ao redor do globo para uso paisagístico ou como cerca viva (Goodland e Healey, 1996). Em vários locais acabou se tornando uma espécie invasora, degradando os ecossistemas nativos, ocasionando a perda de espécies e de serviços ecossistêmicos. Mesmo em localidades com elevado número de espécies vegetais invasoras, o pau-incenso destaca-se por apresentar a maior densidade e frequência entre elas (Mielke et al., 2015). No Brasil, sua ocorrência como invasora foi assinalada principalmente em localidades florestais do Centro-Sul (Blum et al., 2005; Santana e Encinas, 2008; Instituto Hórus, 2016).

Pode ser considerada uma espécie oportunista, aproveitando-se de alterações ambientais resultantes da atividade humana para seu estabelecimento (Goodland e Healey, 1997). Entre as características que favorecem seu estabelecimento em uma região, podem ser citadas: elevada produção de propágulos (37.500 sementes por indivíduo), altos índices de germinação de sementes (Mullet, 1999a; 1999b), grande capacidade de adaptação a diferentes tipos de solo (Mullet, 1999b) e crescimento e rebrota favorecidos pela abertura de clareiras (Rose, 1997). Com isto, essa espécie ocupa o espaço disponível de maneira mais eficiente do que as espécies nativas e pode reduzir a diversidade local e dominar a comunidade vegetal (Rose, 1997).

A dispersão das sementes do pau-incenso pode ser hidrocórica ou zoocórica, sendo a ornitocoria a forma mais eficiente de disseminação (Cooper, 1959; Goodland e Healey, 1997; Mullet, 1999b; Blum et al., 2005; Heleno et al., 2011). No Brasil, os frutos do pau-incenso são reportados como fonte alimentar para sabiás *Turdus* spp. (Fonseca e Antunes, 2007). É possível que espécies da família Turdidae sejam potenciais dispersoras de suas sementes, uma vez que apresentam o comportamento alimentar de engolir os frutos inteiros (Moermond e Denslow, 1983; Parrini, 2015).

Alguns estudos demonstraram que a passagem de sementes pelo trato digestório de vertebrados, como as aves, pode influenciar nos padrões de germinação de algumas espécies vegetais (Barnea et al., 1991; D'Ávila et al., 2010; Traveset e Verdú, 2002). A passagem da semente pelo trato digestório resulta no desgaste da polpa que a envolve, o que possivelmente aumenta sua permeabilidade à água e gases, consequentemente aumentando as taxas de germinação (Barnea et al., 1991; Traveset e Verdú, 2002).

Os objetivos do presente estudo foram verificar as espécies de aves potencialmente dispersoras do pau-incenso num remanescente de Mata Atlântica do Sudeste do Brasil, comparar os registros de alimentação obtidos para o pau-incenso com outras seis espécies arbóreas ornitocóricas locais e avaliar a influência da ingestão das sementes de pau-incenso na sua taxa de germinação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Parque Estadual Alberto Löfgren – PEAL (23°27'41"S e 46°37'54"W), zona norte da cidade de São Paulo. O parque possui altitude média de 776 m, ocupa uma área de 174 ha e é contíguo ao Parque Estadual da Cantareira. Sua vegetação é constituída por talhões com plantios de espécies arbóreas nativas e exóticas, os chamados arboretos, e por trechos nos estádios de sucessão ecológica inicial e médio de Floresta Ombrófila Densa Montana. Algumas das espécies exóticas cultivadas, entre elas o pau-incenso, conseguiram se estabelecer naturalmente nos setores de vegetação nativa do parque (São Paulo, 2012).

No PEAL o plantio de pau-incenso ocorreu no arboreto da Vila Amália (Figura 1) em dois períodos distintos. Em 1926, no chamado lote 194, foram plantados indivíduos procedentes do Tahiti e, em 1939, no lote 160, mudas originárias da Argentina (João Batista Baitello, comunicação pessoal). Segundo o plano de manejo do PEAL, a disseminação natural dessa espécie em outras áreas do parque ocorreu pouco tempo após o seu plantio, estando, atualmente, distribuída de forma ampla nesta unidade de conservação (São Paulo, 2009).

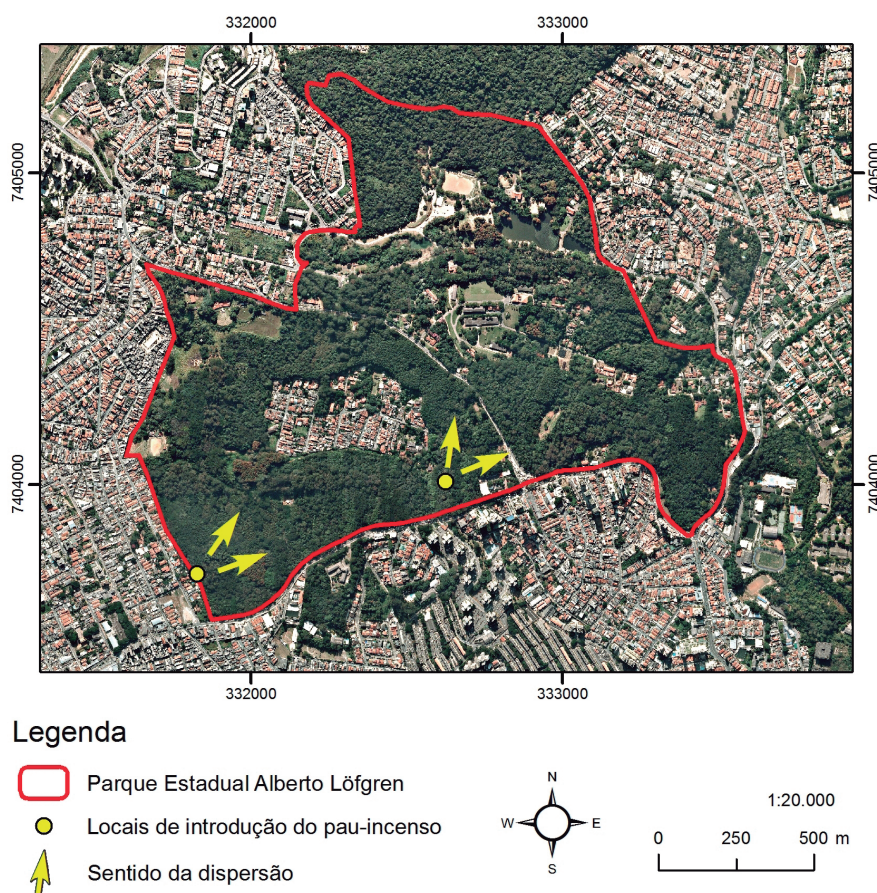


Figura 1. Área de estudo, indicando os locais de introdução de pau-incenso e o sentido da sua dispersão.

Figure 1. Study area, indicating *Pittosporum undulatum* introduction sites and the way of dispersion.

Os dados coletados foram obtidos durante um projeto de monitoramento a longo prazo da avifauna do parque. A atividade de captura das aves ocorreu entre julho de 2014 e julho de 2015. Em localidades selecionadas aleatoriamente, foram instaladas entre quatro e seis redes de neblina, que permaneciam abertas por até quatro horas, no período da manhã, e eram checadas a cada 30 minutos. As redes mediam 12 m por 2,5 m e apresentavam dois tipos de malhas: 30 mm e 36 mm. O esforço amostral foi de 29 dias de captura e 20.880 m² x h. As aves capturadas foram medidas, pesadas, anilhadas e fotografadas, sendo liberadas no mesmo local de captura. Os sacos de contenção foram verificados quanto à presença de fezes contendo sementes de pau-incenso. O período de permanência das aves dentro dos sacos foi, em média, 5 minutos e correspondeu apenas ao tempo

na qual estas aguardavam o manuseio para a obtenção de dados morfológicos. As sementes encontradas foram encaminhadas ao Laboratório de Sementes da Seção de Silvicultura do Instituto Florestal para a realização dos testes de germinação.

As sementes coletadas nas fezes foram imediatamente colocadas para germinar e comparadas com a amostra controle, constituída de sementes obtidas diretamente de frutos maduros iniciando o processo de abertura das cápsulas em agosto de 2014. O tratamento controle contou com quatro repetições com 25 sementes cada, provenientes de dez árvores distintas. Já as sementes obtidas nas fezes originaram seis repetições que apresentaram número variável de sementes. A diferença no tamanho das amostras ocorreu devido à dificuldade de obtenção das sementes nas fezes e à necessidade de se iniciar os testes rapidamente.

Tanto as sementes coletadas nas fezes, como as da amostra controle foram semeadas sobre substrato de papel dentro de caixas acrílicas medindo 11 x 11 x 4 cm, conhecidas como gerbox. Essas caixas foram colocadas dentro de germinadores, do tipo BOD, regulados para a temperatura de 25 °C, com fotoperíodo de 8 horas de luz.

Para a determinação da assembleia de aves consumidoras dos frutos de pau-incenso, foram realizadas também 10 horas de observação focal de árvores com frutos maduros, obtidos durante as atividades de captura. O número de espécies consumidoras e o total de registros de alimentação (*feeding bouts*) foram comparados aos resultados obtidos em outros estudos com 10 horas de observação focal para seis espécies de arbóreas ornitocóricas ocorrentes no PEAL, três nativas e três exóticas (Fonseca e Antunes, 2007; Omote et al., 2014).

O teste qui-quadrado com correção de Yates foi efetuado para comparar as taxas de germinação entre os tratamentos. Utilizamos o programa BioEstat 5.0 (Ayres et al., 2010) e foi considerado significativo $p < 0,05$.

3 RESULTADOS

Foram capturados 102 indivíduos pertencentes a 12 espécies de aves conhecidas por incluírem frutos em suas dietas (Tabela 1). Destes, 84 eram representantes da família Turdidae, sendo que fezes com sementes de pau-incenso foram encontradas em oito indivíduos desta família. Esse valor representa, respectivamente, 7% e 10% do total de frugívoros e turdídeos capturados. Ao todo foram encontradas 107 sementes nas fezes, entre uma a 15 sementes por indivíduo.

Tabela 1. Aves frugívoras capturadas no Parque Estadual Alberto Löfgren, entre julho de 2014 e julho de 2015.

Table 1. Frugivorous birds captured in Alberto Löfgren State Park between July 2014 and July 2015.

Táxon	Nº de indivíduos capturados	No de indivíduos que apresentaram sementes nas fezes
Ordem Columbiformes		
Columbidae		
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	1	
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	1	
Ordem Passeriformes		
Rhynchocyclidae		
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	1	
Turdidae		
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	3	
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	14	
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	50	2
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	3	1
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	14	5
Thraupidae		
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	5	
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	1	
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	3	
Cardinalidae		
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	6	

No tratamento controle, a taxa de germinação variou entre 48 e 84% por repetição e, no total, 66% das sementes germinaram. No tratamento com o material obtido nas fezes das aves, foi possível efetuar seis repetições de oito a 31 sementes, referentes aos diferentes dias de amostragem. Neste tratamento, a taxa de germinação variou entre 13 e 81% por repetição e, no total, 47 (44%) das sementes germinaram. Não houve diferença significativa nas taxas de germinação entre os tratamentos ($\chi^2 = 2,867$ g.l. = 1 $p = 0,09$).

Além desses turdídeos, em observações focais foram detectadas outras quatro espécies de aves consumindo frutos do pau-incenso: o jacaguaçu *Penelope obscura* Temminck, 1815, o pica-pau-de-cabeça-amarela *Celeus flavescens* (Gmelin, 1788), a maitaca-verde *Pionus maximiliani* (Kuhl, 1820) e o sabiá-branco *Turdus leucomelas* Vieillot, 1818. Quando comparada a outras espécies arbóreas zoocóricas ocorrentes no PEAL, observa-se que o pau-incenso apresenta menor riqueza de visitantes e menor número de *feeding bouts* (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação da riqueza de aves e o total de *feeding bouts*, em 10 horas de observação, entre *Pittosporum undulatum* e outras seis espécies zoocóricas pesquisadas no PEAL. * indica espécie exótica.

Table 2. Comparison of bird richness and total of *feeding bouts*, in 10 hours of observation, between *Pittosporum undulatum* and other six zoochorous species researched in PEAL. * indicates exotic species.

Espécie	Riqueza de Visitantes	Total de Feeding Bouts	Referência
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg.	21	218	Fonseca e Antunes, 2007
<i>Eugenia uniflora</i> L. *	10	94	Fonseca e Antunes, 2007
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	10	116	Omote et al. 2014
<i>Morus nigra</i> L.*	15	206	Fonseca e Antunes, 2007
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	16	59	Fonseca e Antunes, 2007
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien*	19	236	Omote et al., 2014
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.*	7	15	Presente estudo

4 DISCUSSÃO

Os sabiás são abundantes na área de estudo, constituindo o principal grupo de dispersores de sementes (Cerisola et al., 2007; Fonseca e Antunes, 2007; Omote et al., 2014). Dentre as espécies de aves capturadas,

as sementes de pau-incenso foram encontradas apenas nas fezes de três espécies da família Turdidae. Os sabiás são aves que apresentam o comportamento de “engolidores” de frutos (Parrini, 2015), o que pode ter facilitado o encontro das sementes de pau-incenso em suas fezes.

A zoocoria contribui para a deposição das sementes longe da planta-mãe, o que pode favorecer sua germinação (Pjil, 1972). Apesar do limitado número de sementes obtidas em fezes e dospelos *feeding bouts* observados, a interação entre o pau-incenso e os sabiás pode ter favorecido a dispersão dessa árvore na área de estudo. Em apoio a essa constatação, em áreas invadidas na Austrália, o principal consumidor das sementes de pau-incenso é *Turdus merula* Linnaeus, 1758, espécie exótica introduzida da Europa (Gleadow e Rowan, 1982).

Nossos resultados com o pau-incenso mostram que os efeitos da escarificação (retirada da camada que envolve as sementes), graças à passagem da semente pelo trato digestório das aves, não apresenta efeitos significativos sobre a germinação. Contudo, é sabido que os efeitos da escarificação na germinação variam entre as espécies vegetais e de acordo com a espécie animal dispersora, dependendo também, de uma série de características próprias das sementes individuais, como tamanho e espessura da casca (Barnea et al., 1991; Traveset, 1998).

A germinação das sementes também pode ser afetada por outros fatores envolvidos na frugivoria, como a remoção de inibidores de germinação presentes na polpa dos frutos e fertilização pelo material fecal que envolve as sementes (Traveset e Verdú, 2002). Assim, outra forma de avaliar a influência da ingestão das sementes de pau-incenso na taxa de germinação seria executar um estudo comparativo entre a germinação das sementes, que passaram pelo trato digestório das aves, e das sementes intactas ainda envoltas pela polpa dos frutos (Yagihashi et al., 1998; 1999; Robertson et al., 2006). Outra abordagem interessante avaliaria a influência da fertilização, comparando a taxa de germinação de sementes defecadas separadas das fezes e de sementes defecadas ainda envoltas em fezes.

O consumo das sementes pelos sabiás pode ser um fator que possibilitou o estabelecimento do pau-incenso em locais não favoráveis à ocorrência de hidrocoria. Isso permite, por exemplo, que essa árvore colonize áreas localizadas em altitudes mais elevadas do que o ponto inicial de seu plantio. Observamos esse padrão em relação ao contíguo Parque Estadual da Cantareira, em altitude em torno de 50 m acima do PEAL, e que apresenta trechos com diversos indivíduos da espécie estabelecidos (observação pessoal).

As quatro espécies de sabiás registradas consumindo frutos de pau-incenso apresentam diferenças quanto aos habitats utilizados, o que pode refletir no seu desempenho como dispersores. Um dos fatores mais importantes para o estabelecimento de plântulas de pau-incenso é o sombreamento (Gleadow e Rowan, 1982). O sabiá-coleira utiliza o interior do sub-bosque com mais frequência que as outras espécies de sabiás, o que poderia permitir a deposição das sementes de pau-incenso em sítios mais favoráveis ao seu desenvolvimento.

O consumo dos frutos do pau-incenso por aves foi baixo quando comparado aos dados obtidos para outras espécies vegetais ocorrentes no PEAL, o que pode indicar que os frutos de *P. undulatum* são menos atrativos para as aves frugívoras. Essa observação se corrobora pela afirmação de Mielke (2012) de que muitos herbívoros não apreciam as sementes resinosas do pau-incenso. Dentre as espécies observadas consumindo os frutos de *P. undulatum*, no PEAL, a maitaca apesar de ingerir a polpa, é principalmente uma predadora de sementes e provavelmente, não contribui significativamente para a dispersão do pau-incenso se comparada aos demais consumidores, que ingerem o fruto ou as sementes inteiras. Apesar de seu tamanho relativamente pequeno, as sementes de pau-incenso estão dentro do espectro que é predado por essa ave (Galetti, 1993).

Concluimos que na Mata Atlântica do Sudeste brasileiro a interação entre o pau-incenso e aves frugívoras pode permitir a colonização de novas áreas por esta espécie exótica. Uma vez ocorrido esse estabelecimento, a dinâmica de ocupação pode prescindir da interação, devido às características biológicas do pau-incenso, favoráveis à sua disseminação. Mais estudos são necessários para esclarecer a importância dos dispersores na germinação das sementes do pau-incenso. Esses dados são importantes para a compreensão dos processos que atuam na disseminação de espécies invasoras, como o *P. undulatum*, proporcionando melhores subsídios para as ações de manejo no interior de unidades de conservação.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Florestal por meio da COTEC (Processo SMA 260108-008.500/2009) e à gestora do Parque Estadual Alberto Löfgren, Roselaine Barros Machado, pela autorização para o desenvolvimento do projeto. À pesquisadora Marina Mitsue Kanashiro pelo auxílio na confecção da Figura 1. Para as atividades de captura e manuseio, contou-se com as autorizações SISBIO para captura (autorização 29073-4) e CEMAVE para anilhamento (registro 581572, autorização 1256/7). Somos gratos aos dois revisores anônimos pelas sugestões e críticas pertinentes, que aprimoraram o manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, M. et al. **BioEstat 5.0** – aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Brasília, DF: CNPq, 2010. 290 p.

BARNEA, A.; YOM-TOV, Y.; FRIEDMAN, J. Does ingestion by birds affect seed germination? **Functional Ecology**, v. 5, p. 394-402, 1991.

BLUM, C.T. et al. Espécies vegetais invasoras em comunidades florestais nativas nas margens da represa do Vossoroca, APA de Guaratuba, Paraná, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, 2005, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 14 p.

CERISOLA, C.M.; ANTUNES, A.Z.; PORT-CARVALHO, M. Consumo de frutos de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) por vertebrados no Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo, Sudeste do Brasil. **IF Série Registros**, n. 31, p. 167-71, 2007.

COOPER, R.P. Birds feeding on *Pittosporum* seeds. **Emu**, v. 59, p. 60-1, 1959.

D'AVILA, G. et al. The role of avian frugivores on germination and potential seed dispersal of the Brazilian Pepper *Schinus terebinthifolius*. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 45-51, 2010.

FONSECA, F.; ANTUNES, A. Frugivoria e predação de sementes por aves no Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 19, p. 81-91, 2007.

GALETTI, M. Diet of scaly-headed parrot (*Pionus maximiliani*) in a semi-deciduous forest in southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 25, p. 419-425, 1993.

GLEADOW, R.M.; ROWAN, K.S. Invasion by *Pittosporum undulatum* of the forests of Central Victoria: effects of temperature and light on growth and drought resistance. **Australian Journal of Botany**, v. 30, p. 347-57, 1982.

GOODLAND, T.; HEALEY, J.R. **The invasion of Jamaican montane rainforests by the Australian tree *Pittosporum undulatum***. Bangor: School of Agricultural and Forest Sciences, University of Wales, 1996. 55 p.

_____. **The effect of *Pittosporum undulatum* on the native vegetation of the Blue Mountains of Jamaica**. Bangor: School of Agricultural and Forest Sciences, University of Wales, 1997. 41 p.

HELENO, R.H. et al. The role of avian 'seed predators' as seed dispersers. **Ibis**, v. 153, p. 199-203, 2011.

INSTITUTO HÓRUS. ***Pittosporum undulatum***. 2016. Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 1 mar. 2016.

MIELKE, E.C. **Árvores exóticas invasoras em Unidades de Conservação de Curitiba, Paraná: subsídios ao manejo e controle**. 2012. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

_____. et al. Espécies exóticas invasoras arbóreas no Parque da Barreirinha em Curitiba: registro e implicações. **Ciência Florestal**, v. 25, p. 327-336, 2015.

MOERMOND, T.C.; DENSLOW, J.S. Fruit choice in neotropical birds: effects of fruit type and accessibility on selectivity. **Journal of Animal Ecology**, v. 52, p. 407-420, 1983.

MULLETT, T.L. Some characteristics of a native environmental weed: *Pittosporum undulatum*. In: BISHOP, A.C. et al. AUSTRALIAN WEEDS CONFERENCE, 12., 1999, Hobart. **Proceedings...** Devonport: Tasmanian Weed Society, 1999a. p. 592-595.

_____. Ecological aspects of sweet pittosporum (*Pittosporum undulatum* Vent.): implications for control and management. In: BISHOP, A.C. et al. MULLETT, T.L. AUSTRALIAN WEEDS CONFERENCE, 12., 1999, Hobart. **Proceedings...** Devonport: Tasmanian Weed Society, 1999 **Proceedings...** Devonport: Tasmanian Weed Society, 1999b. p. 489-492.

OMOTE, T.; ANTUNES, A.Z.; MATSUKUMA, C.K. Comparação de aspectos fenológicos e de frugivoria entre a palmeira nativa *Euterpe edulis* Mart. e a palmeira exótica *Phoenix roebelenii* O'Brien (Arecaceae) no Sudeste do Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v. 26, p. 169-181, 2014.

PARRINI, R. **Quatro estações: História Natural das aves na Mata Atlântica – uma abordagem trófica**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2015. 354 p.

PIJL, L. van der. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer Verlag, 1972. 162 p.

ROBERTSON, A.W. et al. Assessing the benefits of frugivory for seed germination: the importance of the deinhibition effect. **Functional Ecology**, v. 20, p. 58-66, 2006.

ROSE, S. Influence of suburban edges on invasion of *Pittosporum undulatum* into the bushland of northern Sydney, Australia. **Australian Journal of Ecology**, v. 22, p. 89-99, 1997.

SANTANA, O.A.; ENCINAS, J.I. Levantamento das espécies exóticas arbóreas e seu impacto nas espécies nativas em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares. **Biotemas**, v. 21, p. 29-38, 2008.

SÃO PAULO (Estado). Fundação Florestal. **Parque Estadual da Cantareira: plano de manejo**. São Paulo, 2009. 541 p.

_____. Fundação Florestal. **Parque Estadual da Alberto Löfgren: Plano de Manejo**. São Paulo, 2012. 710 p.

TRAVERSE, A. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 1/2, p. 151-190, 1998.

_____.; VERDÚ, M. A Meta-analysis of the effect of gut treatment on seed germination. **CAB International**, p. 339-350, 2002.

CAMPAGNOLI, M.L. et al. Aves e a disseminação do pau-incenso.

YAGIHASHI, T.; HAYASHIDA, M.; MYIAMOTO, T. Effects of bird ingestion on seed germination of *Sorbus commixta*. **Oecologia**, v. 114, p. 209-212, 1998.

_____. Effects of bird ingestion on seed germination of two *Prunus* species with different fruit-ripening seasons. **Ecological Research**, v. 14, p. 71-76, 1999.