**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 BRASIL¹**

**COMPARATIVE FRUIT PHENOLOGY AND FRUGIVORY BETWEEN THE
NATIVE PALM *Euterpe edulis* Mart. AND THE EXOTIC PALM *Phoenix roebelenii* O'Brien
(ARECACEAE) IN SOUTHEASTERN BRAZIL**

Taís OMOTE²; Alexsander Zamorano ANTUNES^{2, 3}; Ciro Koiti MATSUKUMA²

RESUMO – A dispersão de sementes de vegetais exóticos por animais nativos é um dos fatores associados a invasões biológicas. Visando colaborar para maior compreensão sobre o estabelecimento dessa relação, os objetivos do presente trabalho foram comparar os padrões fenológicos de frutificação e caracterizar a assembleia de aves visitantes de duas palmeiras, a nativa *Euterpe edulis* e a exótica *Phoenix roebelenii* no Parque Estadual Alberto Löfgren. *Phoenix roebelenii* é originária do sudeste da Ásia, frequentemente utilizada no paisagismo urbano, e apresenta-se disseminada no sub-bosque florestal do Parque Estadual Alberto Löfgren. Contudo, ela não é considerada uma espécie invasora em território brasileiro. Os padrões fenológicos de 30 indivíduos adultos de cada espécie de palmeira foram acompanhados mensalmente entre abril de 2012 e março de 2014. A caracterização das assembleias de aves visitantes foi obtida por meio de observação focal. As palmeiras diferiram em seus padrões fenológicos apresentando sobreposição parcial na fenofase frutos maduros, mas não em seus picos de frutificação. Considerando-se apenas os dispersores em potencial de ambas as espécies, observou-se que aves distintas foram responsáveis pelas maiores taxas de consumo de frutos obtidas para cada uma das palmeiras. Os dados do presente trabalho sugerem que a palmeira exótica se tornou importante fonte de alimento para aves nativas nessa unidade de conservação, e que em decorrência dessa interação ocorre a dispersão de sementes, a qual provavelmente contribui para o recrutamento bem-sucedido dessa planta no local, o que justificaria o desenvolvimento de pesquisas sobre o impacto do seu estabelecimento sobre as espécies vegetais nativas.

Palavras-chave: Aves; invasão biológica; Mata Atlântica.

ABSTRACT – Seed dispersal of exotic plants by native animals is one factor associated with biological invasions. Aiming to contribute to the understanding of establishment of this relationship, the objectives of this study were to compare fruit phenology and to characterize the bird visitors of two palm trees, the native *Euterpe edulis* and the exotic *Phoenix roebelenii* in Alberto Löfgren State Park, southeastern Brazil. *Phoenix roebelenii* came from Southeast Asia and are often used in urban gardens. This palm is naturally disseminated in the forest understory of Alberto Löfgren State Park. However, currently, it is not considered an invasive species in Brazil. The phenological patterns of 30 adult individuals of each palm species were monitored monthly, between April 2012 and March 2014. Characterization of bird assemblages was obtained by focal observation, resulting in 10 samples of two hours per palm species. Palm trees differed in their phenological patterns showing partial overlap in phenology of ripe fruits, but not in their fruiting peak. The data obtained in this study suggest that the exotic palm tree has become an important food source for native birds of the Alberto Löfgren State Park and that due to this interaction seed dispersal occurs and probably contributes to the successful recruitment of this plant locally, which would justify the development of researches on the impact of its establishment on native plant species.

Keywords: birds; biological invasion; Atlantic Forest.

¹Recebido para análise em 11.07.14. Aceito para publicação em 14.10.14.

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

³Autor para correspondência: Alexsander Zamorano Antunes – alexza@if.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

Frutos de palmeiras (Arecaceae) são importante fonte energética para diversos vertebrados (Zona e Henderson, 1989; Zona, 2006). No Brasil, palmeiras nativas e exóticas são frequentemente incluídas no paisagismo, em parques públicos, praças, jardins e canteiros de avenidas (Lorenzi et al., 2004). Algumas das palmeiras exóticas apresentam potencial de invasão biológica, que pode prejudicar espécies de palmeiras ou de outras plantas nativas (Dislich et al., 2002; Mengardo et al., 2012).

Muitas das invasões biológicas estudadas iniciaram-se em áreas urbanas ou periurbanas (Rose, 1997). No caso das palmeiras, a dispersão de sementes por frugívoros nativos é um fator crucial para o sucesso do seu estabelecimento (Fonseca e Antunes, 2007; Mengardo et al., 2012). Assim, o objetivo geral do presente trabalho foi avaliar, em uma localidade periurbana, as assembleias de aves visitantes de duas palmeiras ornitocóricas sintópicas e que se dispersam naturalmente na área, a nativa juçara *Euterpe edulis* Mart. e a exótica tamareira-anã *Phoenix roebelenii* O'Brien.

Os objetivos específicos foram avaliar comparativamente, entre as duas espécies de palmeiras, a produção de diásporos e a disponibilidade de frutos maduros ao longo do ano. Também, se pretendeu caracterizar as assembleias visitantes considerando-se o comportamento de consumo dos frutos e o potencial de dispersão das sementes, com a finalidade de verificar diferenças entre as palmeiras nos padrões de interações com as aves. A partir da consecução desses objetivos, foram avaliadas as seguintes hipóteses:

- 1) as palmeiras não diferem em seus padrões fenológicos, apresentando alta sobreposição na disponibilidade de frutos maduros ao longo do ano;
- 2) considerando-se que as duas palmeiras produzem frutos de aparência similar, para consumidores visualmente orientados, existe alta similaridade na composição das assembleias de visitantes das duas palmeiras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na área administrativa do Instituto Florestal, no Parque Estadual Alberto Löfgren – PEAL, São Paulo–SP (23°27'43"S, 46°37'59"W; 723 m de altitude; Figura 1). O parque ocupa uma área de 174 ha, com vegetação constituída por remanescente de Floresta Ombrófila Densa Montana em estádios inicial e médio de sucessão ecológica e por talhões reflorestados com espécies vegetais nativas e exóticas que, na maioria das vezes, apresentam um sub-bosque bem desenvolvido com predomínio de espécies vegetais nativas. O PEAL é contíguo ao Parque Estadual da Cantareira, que ocupa uma área de 7.900 ha. As duas Unidades de Conservação são consideradas, internacionalmente, uma "Important Bird Area – IBA", isto é, uma Área Importante para a Conservação das Aves (Bencke et al., 2006).

A juçara *Euterpe edulis* Mart. ocorre tanto nos remanescentes naturais quanto no sub-bosque dos talhões. Espécie nativa da Mata Atlântica e de matas de galeria do Cerrado, atinge até 20 m de altura, apresenta alta densidade em florestas não perturbadas e frutifica por um período superior a seis meses, produzindo grande quantidade de frutos que são consumidos por mais de 30 espécies de vertebrados (Galetti et al., 1999). Trata-se de espécie vulnerável à extinção no Brasil devido ao corte ilegal para a extração de palmito em toda a sua área de distribuição geográfica (Martinelli e Moraes, 2013).

Já a tamareira-anã *Phoenix roebelenii* O'Brien foi utilizada no paisagismo de áreas do PEAL, disseminando-se para alguns dos talhões (Figura 2). Originária do norte do Laos e do Vietnã e sudoeste da China, atinge de 2 a 4 metros de altura e é amplamente utilizada em projetos de paisagismo em todo o Brasil (Lorenzi et al., 2004; Iossi et al., 2007). Seus frutos são muito procurados por aves (Lorenzi et al., 2004; Fonseca e Antunes, 2007).

Figura 1. Localização do Parque Estadual Alberto Löfgren–SP, com a distribuição das palmeiras estudadas.

Figure 1. Location of Alberto Löfgren State Park, São Paulo state southeastern Brazil, with the distribution of sampled palm trees.

Figura 2. Detalhe de área do Parque Estadual Alberto Löfgren com presença da tamareira-anã *Phoenix roebelenii* no sub-bosque florestal.

Figura 2. Presence of *Phoenix roebelenii* at forest understory in Alberto Löfgren State Park.

A coleta de dados ocorreu entre abril de 2012 e março de 2014. Inicialmente, foram percorridas as trilhas e estradas disponíveis, identificando-se as palmeiras adultas. Trinta indivíduos por espécie tiveram suas posições obtidas com GPS (Figura 1). Semanalmente, cada palmeira foi visitada registrando-se a fenofase em que esta se encontrava. No auge da fenofase frutos maduros, foi efetuada a observação focal (Lehner, 1979) para a caracterização da assembleia de aves visitantes. Cinco indivíduos de cada espécie de palmeira foram observados durante cinco dias em 2012 e cinco dias em 2013, por duas horas consecutivas diárias cada indivíduo, resultando em 10 amostras de visitação por espécie de palmeira. As observações ocorreram em maio de 2012 e de 2013 para *Phoenix roebelenii* e em setembro de 2012 e julho de 2013 para *Euterpe edulis*. Durante a fenofase frutos maduros do ano de 2012, foram coletados aleatoriamente 30 frutos por espécie de palmeira para a obtenção de medidas morfométricas. A média de frutos por espécie de palmeira foi obtida pela contagem de frutos de 10 cachos de 10 indivíduos de cada espécie. O número médio de frutos dos cachos foi multiplicado pelo total de cachos que apresentaram frutos maduros por espécie no período. A média obtida foi multiplicada pelo total de cachos que apresentaram frutos maduros no período.

As observações focais foram realizadas a uma distância aproximada de cinco metros das palmeiras, registrando-se as aves visitantes, bem como o seu comportamento, com auxílio de binóculos 8x40. As observações foram iniciadas em torno das 8h. O horário de coleta de dados foi definido a partir de um projeto-piloto, no qual se registrou o período de 8h às 10h como o de maior atividade das aves visitantes. Foi considerado um *feeding bout* cada vez que uma ave ou um grupo de aves foi observado consumindo um fruto independente da duração do comportamento alimentar (Galetti et al., 1999). As correlações da porcentagem de frutos maduros/mês entre as espécies de palmeira e da precipitação média mensal e o percentual médio de frutos maduros disponível por mês para cada espécie de palmeira foram obtidas por meio do coeficiente de postos de Spearman (r_s). Valores médios são acompanhados por seu desvio-padrão e foram comparados por meio do teste Mann-Whitney (U). Os testes estatísticos foram efetuados com o programa BioEstat 5.0 (Ayres et al., 2008).

A similaridade na composição de espécies entre as assembleias de aves visitantes das duas palmeiras foi comparada por meio do índice de Jaccard – ISJ (Magurran, 1988).

Os dados de precipitação pluviométrica mensal foram obtidos no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia e referem-se à estação do Mirante de Santana localizada a aproximadamente 4,5 km da área de estudo (Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 2014).

A nomenclatura utilizada para os táxons de aves segue a proposta do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média foi estimada em $8.669,5 \pm 2.073,84$ frutos por palmeira para *Euterpe edulis* e em 2.681 ± 536 para *Phoenix roebelenii*. O diâmetro médio dos frutos de *E. edulis* foi de $12,03 \pm 0,41$ mm e de $9,93 \pm 0,74$ mm para *P. roebelenii*, esta variável diferiu significativamente entre as duas palmeiras, $U = 7$, $p < 0,0001$.

Os picos de disponibilidade de frutos maduros diferiram entre as duas palmeiras nos dois anos de amostragem (Figura 3), resultando em correlação de baixa intensidade entre as porcentagens de frutos maduros entre as espécies, $r_s = 0,18$, $p = 0,39$. Essa fenofase variou acentuadamente sua distribuição mensal entre os anos considerados para *E. edulis*, mas não para *P. roebelenii* (Figura 3). Não houve correlação significativa entre a precipitação média mensal e o percentual médio de frutos maduros disponível por mês para esta última espécie, $r_s = -0,54$, $p = 0,033$ (Figura 3). Já o percentual médio de frutos maduros de *E. edulis* apresentou correlação negativa significativa com a precipitação mensal, $r_s = -0,76$, $p < 0,02$.

A variação no pico da fenofase frutos maduros entre anos para a palmeira juçara foi relatada em outras localidades do Sudeste do Brasil (Galetti et al., 1999). A estratégia fenológica de *E. edulis*, com maior produção de frutos, disponibilidade de frutos maduros a maior parte do ano e com variação nos picos dessa fenofase entre anos, poderia fazê-la ter mais sucessora ocupação dos talhões em relação a *Phoenix roebelenii*, fato que deve ser avaliado em pesquisas futuras.

Figura 3. Distribuição percentual de frutos maduros das palmeiras *Euterpe edulis* e *Phoenix roebelenii* no período de abril de 2012 a março de 2014, em relação à precipitação média mensal, no Parque Estadual Alberto Löfgren-SP.

Figure 3. Monthly percentage distribution of ripen fruits of *Euterpe edulis* and *Phoenix roebelenii* palms, and average monthly precipitation in Alberto Löfgren State Park.

Quanto às aves visitantes, foram registradas 19 espécies para *P. roebelenii* e 10 para *E. edulis* (Tabela 1, figuras 4 e 5). Em ambas as palmeiras, a curva de acúmulo de espécies visitantes atingiu a assíntota após a sexta amostra (Figura 6). A assembleia de visitantes de *E. edulis* contou com uma espécie exclusiva, o pavó *Pyroderus scutatus* (Shaw, 1792). Esta espécie e a araponga *Procnias nudicollis* (Vieillot, 1817) são consideradas ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 2014), sendo que a última também é considerada vulnerável internacionalmente (International Union for Conservation of Nature – IUCN, 2014).

P. roebelenii apresentou riqueza média de visitantes por amostra, $8,9 \pm 1,45$, significativamente maior do que a obtida para *E. edulis*, $5 \pm 1,15$, $U = 0$, $p < 0,01$. A média de *feeding bouts* por amostra também diferiu significativamente entre ambas, $53,30 \pm 22,61$ e $21,20 \pm 12,41$, respectivamente, $U = 10,50$, $p = 0,0028$ (Tabela 2). Assim, o maior número de frutos produzidos por *E. edulis* e sua maior disponibilidade de frutos ao longo do ano em relação à *P. roebelenii* não se traduziram numa maior riqueza de espécies visitantes e maior número de *feeding bouts*. O tamanho menor dos frutos de *P. roebelenii* em relação aos de *E. edulis* pode ter atraído maior diversidade de aves visitantes, com distintos tamanhos corporais e aberturas de bico.

Tabela 1. Aves consumidoras dos frutos das palmeiras *Euterpe edulis* e *Phoenix roebelenii* no Parque Estadual Alberto Löfgren–SP, com o total de *feeding bouts* obtidos para cada espécie.Table 1. Bird species consuming fruits of *Euterpe edulis* and *Phoenix roebelenii* palms in Alberto Löfgren State Park, with the feeding bouts.

Nome do Táxon	Nome em Português	<i>P. roebelenii</i>	<i>E. edulis</i>
Galliformes Linnaeus, 1758			
Cracidae Rafinesque, 1815			
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	1	4
Piciformes Meyer & Wolf, 1810			
Ramphastidae Vigors, 1825			
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	2	14
Psittaciformes Wagler, 1830			
Psittacidae Rafinesque, 1815			
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	1	6
<i>Brotheris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	1	0
Passeriformes Linnaeus, 1758			
Cotingidae Bonaparte, 1849			
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	2	24
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	0	3
Tyrannidae Vigors, 1825			
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	5	22
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	6	0
Turdidae Rafinesque, 1815			
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	50	74
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	78	37
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	220	23
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	12	5
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	1	0
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	13	0
Thraupidae Cabanis, 1847			
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	14	0
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	1	0
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	66	0
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	47	0
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	11	0
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	2	0

Figura 4. Aves consumidoras dos frutos da palmeira *Euterpe edulis* no Parque Estadual Alberto Löfgren–SP: *Pyroderus scutatus* (A), *Procnias nudicollis* (B), *Ramphastos dicolorus* (C) e *Turdus flavipes* (D).

Figure 4. Birds consuming fruits of *Euterpe edulis* palm in Alberto Löfgren State Park: *Pyroderus scutatus* (A), *Procnias nudicollis* (B), *Ramphastos dicolorus* (C) e *Turdus flavipes* (D).

Figura 5. Aves consumidoras dos frutos das palmeiras *Phoenix roebelenii* no Parque Estadual Alberto Löfgren–SP: *Penelope obscura* (A), *Turdus rufiventris* (B), *Tangara cayana* (C) e *Tangara palmarum* (D).

Figure 5. Birds consuming fruits of *Phoenix roebelenii* palm in Alberto Löfgren State Park: *Penelope obscura* (A), *Turdus rufiventris* (B), *Tangara cayana* (C) e *Tangara palmarum* (D).

Figura 6. Curvas de acúmulo de espécies de aves visitantes das palmeiras *Euterpe edulis* e *Phoenix roebelenii* no Parque Estadual Alberto Löfgren-SP.

Figure 6. Species accumulation curves for bird visitor of *Euterpe edulis* and *Phoenix roebelenii* palms in Alberto Löfgren State Park.

Tabela 2. Total de *feeding bouts* por amostra, considerando-se todas as espécies de aves visitantes das palmeiras *Euterpe edulis* e *Phoenix roebelenii* no Parque Estadual Alberto Löfgren-SP.

Table 2. Total feeding bouts per sample, considering all species of birds visitors of palms *Euterpe edulis* and *Phoenix roebelenii* in Alberto Löfgren State Park.

Amostra	Feeding bouts	
	<i>Phoenix</i>	<i>Euterpe</i>
1	23	6
2	43	27
3	68	40
4	55	28
5	47	15
6	86	38
7	82	16
8	70	26
9	32	9
10	27	7

A previsibilidade da frutificação de *P. roebelenii* em relação à de *E. edulis* também pode ter influenciado no fato de a primeira palmeira ter apresentado mais visitantes. A sobreposição parcial da fenofase frutos maduros, com picos em meses distintos para cada espécie, pode favorecer a dispersão das sementes de ambas as palmeiras. Em conjunto, elas ofertaram frutos maduros na maior parte do período de estudo. Isso pode ter contribuído para a manutenção de populações das aves frugívoras na área, principalmente dispersores de grande porte, que se deslocam por distâncias maiores, como o tucano-de-bico-verde *Ramphastos dicolorus* e a araponga *Procnias nudicollis*. Entretanto, cabe ressaltar que devido à variação fenológica de *E. edulis*, a sobreposição nos picos de frutificação entre as palmeiras variou entre os anos, indicando que pode haver maior competição por dispersores em determinados períodos.

A similaridade na composição de espécies entre as assembleias de aves visitantes das duas palmeiras foi moderada, ISJ = 0,45. Restringindo-se a análise às espécies dispersoras potenciais de sementes, representantes das famílias Cracidae, Ramphastidae, Cotingidae, Tyrannidae e Turdidae, observa-se que 90% das visitantes de *E. edulis* e 58% das de *P. roebelenii* se enquadram nesta categoria, enquanto no caso dos *feeding bouts*, as dispersoras responderam por 97% e 73% do total de registros, respectivamente (Tabela 1). A similaridade na composição de dispersores potenciais entre as duas palmeiras foi maior do que a similaridade entre as assembleias de aves visitantes, ISJ = 0,66.

Espécies do gênero *Turdus* foram as principais consumidoras dos frutos de ambas as palmeiras, contudo estas diferiram em relação à espécie dominante. *Turdus rufiventris* representou 41% dos registros de visitantes obtidos para *P. roebelenii*, enquanto *Turdus flavipes* constituiu 35% dos registros para *E. edulis* (Tabela 1). A observação do sabiá-ferreiro *Turdus subalaris* (Seeböhm, 1887) consumindo fruto de *P. roebelenii* representa o primeiro registro desta ave para o Parque Estadual Alberto Löfgren (Antunes e Eston, 2008).

Os sabiás *Turdus* spp. são os principais dispersores de sementes de frutos ornitócoricos no PEAL (Fonseca e Antunes, 2007) e o

sabiá-una é considerado o principal visitante da palmeira juçara *E. edulis* em várias localidades da Mata Atlântica (Galetti et al., 1999; Cerisola et al., 2007; Fonseca e Antunes, 2007; Fadini et al., 2009; Castro et al., 2012). O comportamento dos sabiás pode fazê-los dispersores mais eficientes do que espécies de maior porte, pois eles tendem a permanecer por menos tempo nas palmeiras do que essas aves, provavelmente por enfrentarem um maior risco de predação (Howe, 1979; Silva et al., 2008). Tucanos e arapongas foram observados regurgitando sementes sob a palmeira visitada. Assim, faz-se necessário avaliar a efetividade da dispersão das sementes pelos dispersores potenciais (Schuppe, 1993; Galetti et al., 1999; 2000). Todavia, sabiás selecionam sementes menores de *E. edulis*, o que pode trazer consequência para o recrutamento e a dinâmica populacional desta palmeira em localidades em que dispersores de maior porte estejam ausentes, pois sementes pequenas apresentam maior mortalidade do que as maiores em condições de dessecação, e resultam em plântulas de menor porte (Galetti et al., 2013).

Psitacídeos atuaram como predadores de sementes, enquanto traupídeos retiraram pedaços da polpa dos frutos nos próprios cachos, algumas vezes descartando as sementes embaixo da palmeira-mãe.

Ambas as hipóteses testadas no estudo foram rejeitadas já que as palmeiras diferiram em seus padrões fenológicos apresentando sobreposição parcial na fenofase frutos maduros, mas não em seus picos de frutificação, e que devido ao menor número de espécies visitantes registradas para *E. edulis*, aproximadamente metade do total registrado para *P. roebelenii*, a similaridade na composição das assembleias de visitantes das duas palmeiras foi moderada. Cabe destacar que, considerando-se apenas os dispersores em potencial de ambas as espécies, apesar da maior similaridade neste subconjunto das assembleias de visitantes, observa-se que espécies de aves distintas foram responsáveis pelas maiores taxas de consumo de frutos obtidas para cada uma das palmeiras.

Os resultados indicam que a palmeira exótica *P. roebelenii*, tornou-se uma importante fonte de alimento para espécies de aves nativas no Parque Estadual Alberto Löfgren e que, em decorrência desta interação, ocorre a dispersão de suas sementes nesta Unidade de Conservação.

No momento, a população invasora de *P. roebelenii* encontra-se estabelecida em áreas anteriormente alteradas pela ação humana, talhões de plantios de arbóreas não manejados. Entretanto, considerando-se que se trata de uma unidade de conservação de proteção integral, em cujo plano de manejo preconiza-se a restauração ecológica de suas áreas degradadas (São Paulo, 2012), pesquisas sobre o impacto do estabelecimento de *P. roebelenii* sobre as espécies vegetais nativas devem ser efetuadas.

A gestão de áreas protegidas precisa considerar as funções ecológicas das espécies, independente de sua origem geográfica, avaliando os benefícios ou prejuízos que estão produzindo à biodiversidade, saúde humana e serviços ecossistêmicos (Davis et al., 2011; Durigan et al., 2013). O monitoramento é fundamental, pois os efeitos de espécies exóticas ou nativas em desequilíbrio populacional podem variar ao longo do tempo, e as que não causam danos aos ecossistemas, no momento, podem vir a causar no futuro (Davis et al., 2011). O impacto ao ecossistema no início de um processo de invasão biológica é local, e nesta fase, a solução para o problema ainda é viável (McNeely et al., 2003). A tamareira-anã *P. roebelenii* ainda não é reconhecida como espécie exótica invasora no Brasil (Instituto Hórus, 2014), mas apresenta grande potencial de se dispersar pelo ambiente, pois, como demonstrado pelo presente estudo, várias espécies de aves se alimentam de seus frutos.

Em áreas em que espécies exóticas zoocóricas já estão estabelecidas e interagindo com a fauna nativa, ações de controle e erradicação devem considerar o impacto da diminuição de recursos alimentares para os animais frugívoros do local (Gosper et al., 2005; Mengardo e Pivello, 2012; Buckley e Han, 2014). Em ações de manejo futuras, que considerem a retirada ou controle da população de *P. roebelenii* no Parque, deve-se avaliar antes o impacto sobre a avifauna que consome seus frutos. Para isso, são necessárias pesquisas sobre a biologia dessas aves visando quantificar a importância dos frutos da tamareira-anã *P. roebelenii* em sua dieta e também avaliar as espécies vegetais nativas que apresentam frutos maduros no mesmo período do ano.

4 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Pesquisador Geraldo Antonio Daher Corrêa Franco da Seção de Ecologia Florestal do Instituto Florestal pelo auxílio na identificação das palmeiras, e aos dois revisores anônimos pelas importantes críticas e sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, A.Z.; ESTON, M.R. Avifauna do Parque Estadual Alberto Löfgren-São Paulo: diagnóstico e propostas para a conservação. **Revista do Instituto Florestal**, v. 20, n. 2, p. 195-211, 2008.
- AYRES, M. et al. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2008. 364 p.
- BENCKE, G.A. et al. (Org.). **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil**. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 2006. 494 p.
- BUCKLEY, Y.M.; HAN, Y. Managing the side effects of invasion control. **Science**, v. 344, n. 6187, p. 975-976, 2014.
- CASTRO, E.R. et al. Temporal variation in the abundance of two species of thrushes in relation to fruiting phenology in the Atlantic rainforest. **Emu**, v. 112, n. 2, p. 137-148, 2012.
- 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. 167-171, 2007.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS – CBRO. **Listas das aves do Brasil**. 11. ed. versão 01/01/2014. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 6 ago. 2014.
- DAVIS, M.A. et al. Don't judge species on their origins. **Nature**, v. 474, n. 7350, p. 153-154, 2011.

- 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.
- DURIGAN, G. et al. Control of invasive plants: ecological and socioeconomic criteria for the decision making process. **Natureza & Conservação**, v. 11, n. 1, p. 23-30, 2013.
- FADINI, R.F. et al. Effects of frugivore impoverishment and seed predators on the recruitment of a keystone palm. **Acta Oecologica**, v. 35, n. 2, p. 188-196, 2009.
- FONSECA, F.Y.; ANTUNES, A.Z. Frugivoria e predação de sementes por aves no Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 19, n. 2, p. 81-91, 2007.
- GALETTI, M.; ZIPARRO, V.B.; MORELLATO, P.C. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic Forest of Brazil. **Ecotropica**, v. 5, n. 2, p. 115-122, 1999.
- _____.; LAPS, R.; PIZO, M.A. Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 842-850, 2000.
- _____. et al. Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. **Science**, v. 340, n. 6136, p. 1086-1090, 2013.
- GOSPER, C.R.; STANSBURY, C.D.; VIVIAN-SMITH, G. Seed dispersal of fleshy-fruited invasive plants by birds: contributing factors and management options. **Diversity and Distributions**, v. 11, n. 6, p. 549-558, 2005.
- HOWE, H.F. Fear and frugivory. **American Naturalist**, v. 114, n. 6, p. 925-931, 1979.
- INSTITUTO HÓRUS. **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras**. Florianópolis I3N Brasil: Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 10 jun. 2014.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **BDMEP – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/inicio.php>>. Acesso em: 16 abr. 2014.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. **IUCN red list of threatened species**. Cambridge: IUCN Species Survival Commission. Disponível em: <<http://www.redlist.org>>. Acesso em: 26 set. 2014.
- IOSSI, E. et al. Maturação fisiológica de sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 147-154, 2007.
- LEHNER, P. **Handbook of ethological methods**. New York: Garland STPM, 1979. 403 p.
- LORENZI, H. et al. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum, 2004. 416 p.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179 p.
- MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. (Org.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100 p.
- McNEELY, J.A.; NEVILLE, L.E.; REJMÁNEK, M. When is eradication a sound investment? **Conservation in Practice**, v. 4, n. 1, p. 30-31, 2003.
- 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.
- _____. et al. Comparing the establishment of an invasive and an endemic palm species in the Atlantic rainforest. **Plant Ecology and Diversity**, v. 5, n. 3, p. 345-354, 2012.
- ROSE, S. Influence of suburban edges on invasion of *Pittosporum undulatum* into the bushland of northern Sydney, Australia. **Australian Journal of Ecology**, v. 22, n. 1, p. 89-99, 1997.
- SÃO PAULO (ESTADO). **Parque Estadual Alberto Löfgren**: Plano de Manejo. São Paulo: Instituto Florestal, 2012. 710 p. Disponível em: <http://s.ambiente.sp.gov.br/if/Plano_de_Manejo_PE_Alberto_Lofgren.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2014.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 60.133, de 7 de fevereiro de 2014. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 124, n. 27, 8 fev. 2014. Seção I, p. 25-32, 2014.

SCHUPPE, W. Quantity, quality, and the effectiveness of seed dispersal by animals. **Vegetatio**, v. 107/108, n. 1, p. 15-29, 1993.

SILVA, I.A.; FIGUEIREDO, R.A.; MATOS, D.M.S. Feeding visit time of fruit-eating birds in Cerrado plants: revisiting the predation risk model. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 4, p. 682-688, 2008.

ZONA, S. **Additions to “a review of animal-mediated seed dispersal of palms”**. 2006. Disponível em: <<http://www.virtualherbarium.org/palms/psdispersal.html>>. Acesso em: 16 maio 2014.

ZONA, S.; HENDERSON, A. A review of animal-mediated seed dispersal of palms. **Selbyana**, v. 11, p. 6-21, 1989.