

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
NATALIA DANTAS PAES

**VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS SERVIÇOS DE DISPERSÃO DE *Euterpe edulis*
PRESTADOS POR *Ramphastos dicolorus* EM ÁREA DE MATA ATLÂNTICA, SP**

CURITIBA
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



**VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS SERVIÇOS DE DISPERSÃO DE SEMENTES DE
Euterpe edulis PRESTADOS POR *Ramphastos dicolorus* EM ÁREA DE MATA
ATLÂNTICA, SP**

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Economia e Meio Ambiente no curso de Pós-graduação em Economia e Meio Ambiente. Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof.º Dr. Paulo Antônio de Almeida Sinisgalli

**CURITIBA
2015**

RESUMO

O objetivo deste estudo foi estabelecer um valor monetário aos serviços de dispersão de sementes de *Euterpe edulis* (palmito-juçara) realizados por uma espécie de tucano, *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde). O estudo foi realizado por meio de estudo de campo e dados secundários sobre esta relação mutualística. O método de valoração econômica utilizado foi de função de produção a partir de preços de mercado dos produtos não-madeireiros de *Euterpe edulis*. Os resultados obtidos estimam um valor de aproximadamente R\$ 2.435,55 ao ano, considerando palmito utilizado para corte, e R\$ 3.229,73 ao ano, considerando a utilização da polpa extraída dos frutos do palmitero. Foi observado que a realização de outros estudos como este é possível, contanto que haja literatura disponível sobre as funções ecológicas das espécies em questão. Em se tratando do método escolhido, estes por sua vez, dependerão tanto dos dados ecológicos disponíveis quanto econômicos.

Palavras-chave: serviços ecossistêmicos, valoração econômica, *Euterpe edulis*.

ABSTRACT

This study aimed to a monetary value of the services of seed dispersal of *Euterpe edulis* (palmito-juçara) performed by toucan specie, *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde). The study was conducted through field work and secondary data about this mutualist relationship. The economic valuation method used was the production function, from market prices of non-wood products of *Euterpe edulis*. The results estimate a value of approximately R\$ 2.435,55 to palm heart, and R\$ 3.229,73 considering the extracted pulp, for year. It was notice that further studies as this species concerned. In the case of the method chosen, these depend both, economical and ecological data available.

Key-words: ecosystem services, economic valuation, *Euterpe edulis*.

AGRADECIMENTOS

Sou muito grata ao meu orientador Prof.^o Doutor Paulo Sinisgalli por todo o auxílio e paciência durante todo o desenvolvimento do trabalho. Agradeço por ter tido muita compreensão e por ter me incentivado mesmo sabendo minhas dificuldades quanto aos métodos econômicos. Agradeço por todos os elogios e por me atender no celular e mesmo que ocupado se dispor a falar comigo.

Sou muito grata também ao meu noivo, Arthur Macarrão, por ter me incentivado durante todo o trabalho, por ter me ajudado de todas as maneiras possíveis mesmo quando chegava cansado do trabalho. Agradeço por todo o incentivo desde o início. Agradeço por ter ficado ansioso comigo e por mim, demonstrando todo o seu carinho. Agradeço por todas as dicas e, por ter tentando entender meu trabalho mesmo sem conhecimentos aprofundados em economia.

Agradeço aos meus pais por terem tipo paciência e me ouvir falar que não podia ir a encontros porque estava ocupada trabalhando no projeto. Minha mãe, Cida, querida e paciente sempre me incentivou a estudar mais e mais, começando pelo próprio exemplo que me deu e continua me dando.

Agradeço às minhas amigas Claudia e Vanessa por terem me ouvido falar horas a fio das dificuldades em conciliar a ecologia com a economia. Agradeço por sempre me ouvirem com entusiasmo.

Agradeço especialmente a Fundação O Boticário e à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro, logístico, e pela oportunidade de realizar este trabalho. Agradeço as meninas da Secretaria do Meio Ambiente do Estado, em especial: Thaís Guimarães, Monique, Camila Matias e Cláudia Terdiman, pelo apoio e confiança.

Todos estes que aí estão
Atravancando o meu caminho,
Eles passarão.
Eu passarinho!

Mário Quintana

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivos específicos	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS FORNECIDOS PELAS AVES	10
3.2 <i>Euterpe edulis</i> (PALMITO-JUÇARA)	12
3.3 FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR ANIMAIS	13
3.4 TUCANOS E ARAÇARIS	17
3 METODOLOGIA	21
3.1 ÁREA DE ESTUDO	21
3.2 COLETA E ANÁLISES DE DADOS	2
4 RESULTADOS	25
4.1 SOBRE <i>Euterpe edulis</i>	25
4.2 INTERAÇÃO MUTUALÍSTICA DE <i>Ramphastos dicolorus</i> E <i>Euterpe edulis</i>	27
4.3 VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS FORNECIDOS POR <i>R. dicolorus</i> QUANTO À DISPERSÃO DE SEMENTES DE <i>E. edulis</i>	29
5 DISCUSSÃO	32
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

A valoração econômica dos recursos naturais vem sendo destacada como fundamental para que os serviços fornecidos pela natureza não se esgotem. Sabendo que os recursos naturais são finitos e não se recuperam na mesma medida que o homem deseja ou necessita, a valoração econômica dos serviços ecossistêmicos pode ser uma ferramenta muito útil para tomada de decisões uma vez que o futuro do planeta é incerto e há tendência à escassez de recursos naturais.

O funcionamento dos ecossistemas são complexos e dinâmicos, muitas funções sequer foram compreendidas dentro da ciência. Embora os ecossistemas tropicais sejam ricos em biodiversidade e funções que nos ligam diretamente ou indiretamente a eles, pretende-se aqui contribuir para a valoração econômica de uma parcela pequena, mas que pode incentivar a aproximação de ecologistas e economistas.

Assumindo a dificuldade em se utilizar dados ecológicos em estudos econômicos para a valoração de um serviço ecossistêmico, este estudo propõe utilizar-se de dados primários e secundários sobre a relação mutualística de uma importante ave e um importante vegetal de valor comercial, e mensurar um valor econômico para o serviço fornecido pelo animal.

O principal objetivo foi realizar a valoração econômica dos serviços de dispersão de sementes do palmito juçara (*Euterpe edulis*) realizados por uma espécie de tucano, *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde).

2 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi realizar a valoração econômica dos serviços de dispersão de sementes de *Euterpe edulis* (palmito-juçara) realizados por *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde).

2.1 Objetivos específicos

- Calcular a abundância de *E. edulis* e *R. dicolorus* na área de estudo;
- Levantar os dados na literatura disponível que possam contribuir para a o método de valoração econômica aplicada ao serviço de dispersão relacionados a estas espécies;
- Levantar os dados sobre o preço de mercado do palmito juçara;
- Quantificar a contribuição do serviço de dispersão de *R. dicolorus* quanto a *E. edulis* na área de estudo;
- Estimar um valor monetário para o serviço de dispersão de *E. edulis* fornecido por *R. dicolorus*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS FORNECIDOS PELAS AVES

As aves fornecem diversos serviços ecossistêmicos reconhecidos pela *Millennium Ecosystem Assessment – ONU* (2003), tais como: provisão, regulação, suporte e serviços culturais. Dentre estes serviços, podem ser citadas, controle de insetos pragas, dispersão de sementes, controle de roedores, herbivoria, polinização (WHELAN *et al.*, 2008), e até mesmo serviços culturais, como a contemplação de aves por meio de observação destas na natureza, popularmente conhecido como *birdwatching* (SEKERCIOGLU, 2002).

Segundo Whelan *et al.* (2008), as aves são únicas, pois elas possuem características que a maioria dos outros vertebrados não apresentam, como a capacidade de vôo para a maioria de suas espécies, muitas espécies são migratórias, ligando fluxos e processos ecossistêmicos separados por longas distâncias, apresentam comportamentos sociais bastante diversificados e possuem dietas bastantes variadas e ou específicas. O conjunto desses fatores fazem com que as aves sejam reconhecidas como importantes bioindicadores, fornecendo respostas rápidas a alterações ambientais bem como a saúde de um ecossistema (KOSKIMIES 1989; CAIRNS *et al.*, 1993; STOZ *et al.*, 1996; SCHIOPPA *et al.*, 2005).

Para serem utilizadas como ferramenta de conservação em políticas públicas, as questões ecológicas vêm sendo incorporadas aos poucos em modelos econômicos por meio da valoração econômica dos recursos naturais, devido ao reconhecimento da importância dos serviços ecossistêmicos para a sobrevivência e bem-estar humano (COSTANZA 1997; KREMEN; OSTFELD, 2005; SHULTZ *et al.*, 2012). Apesar da dinâmica dos ecossistemas e serviços ecossistêmicos tenham importância indiscutível e necessitam ser considerados e incorporados a modelos econômicos para subsidiarem políticas públicas, Schultz *et al.* (2012) ressaltam que há certa relutância por parte dos ecologistas em considerar a valoração econômica dos recursos naturais.

Embora os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas aves e até mesmo outros grupos animais sejam reconhecidos, são poucos os estudos que realizaram

uma valoração econômica destes serviços. Esta dificuldade está ligada a dificuldade em aplicar as pesquisas ecológicas aos métodos econômicos de valoração (SEROA DA MOTA; KREMEN; OSTFELD, 2005). Estes obstáculos fazem com que tenha-se um entrave em criar políticas públicas e tomar decisões, pois sem valores monetários os serviços tornam-se abstratos e acabam sendo ausentes ou subestimados nas decisões (NOGUEIRA *et al.*, 2000).

De acordo com a revisão crítica sobre métodos de valoração econômica ambiental realizada por Nogueira *et al.* (2000), embora concluindo em suas análises que os métodos de valoração contingente, preços hedônicos, custos de viagem, custos evitados, dose-resposta e custos de reposição, apresentem respostas limitadas, os valores monetários mensurados são úteis para tomada de decisões e formulação de políticas públicas. Em outro estudo, realizado por Salles (2011), o autor formulou uma questão intrigante quanto o andamento do campo de pesquisa da valoração econômica da natureza: estamos valorando a natureza para tomar melhores decisões e criar políticas públicas ou estamos tentando criar novos mercados? De fato, há diversas críticas sobre a valoração econômica da natureza, no entanto, segundo a análise do autor, a tentativa real é de buscar melhores decisões e criação de políticas públicas, caso contrário este campo seria sem sentido caso não fosse para melhorar práticas e ações.

Segundo Wenny *et al.* (2011), as aves apresentam valores inestimáveis, mas a necessidade em valorar seus serviços ecossistêmicos se faz necessária para que obtenha-se justificativas plausíveis para os tomadores de decisões públicos e/ou empresariais, incluam a conservação das aves no uso da terra e as decisões para o desenvolvimento. Neste mesmo estudo, os autores chamam atenção para o fato da ausência de dados sobre o papel das aves na ciclagem de nutrientes e seu papel como “engenheiro” de ecossistema, tão pouco o valor monetário dessas funções.

Embora os estudos na área de valoração econômico dos serviços fornecidos pelas aves sejam escassos, apresentamos a seguir um estudo de caso com resultados de importante para incentivar maior concentração de pesquisas neste campo.

Hougner *et al.* (2006) estimaram o valor monetário do serviço de dispersão de sementes de uma espécie de ave, *Garrulus glandarius*, popularmente conhecida como *eurasian jay*, quanto às sementes de duas espécies de carvalhos, *Quercus robur* e *Quercus petraea*, no Parque Nacional Urbano de Estocolmo, Suécia. O

método de valoração utilizado foi o método função de produção, especificamente custo de reposição. Os autores realizaram um levantamento de dados referente ao custo de plantio de carvalhos no Parque, tanto com técnicas manuais e técnicas avançadas. Para estimar os serviços de dispersão de sementes realizados pelos *jays*, os autores também buscaram dados na literatura disponível sobre quantidade de sementes que consomem, dispersão efetiva, germinação e quantidade de indivíduos que vivem no Parque. Também realizaram levantamento das informações acerca da abundância de carvalhos existentes no Parque.

Os autores concluíram seus resultados, estimando que os serviços de dispersão de sementes de carvalho, fornecido por cada par de *jays* que vivem no Parque, é de aproximadamente SEK 35.000 (U\$ 4.216,49) a SEK 160.000 (U\$ 19.255,35) por ano, dependendo da técnica de reposição empregada para o plantio. Considerando apenas o valor estimado para a regeneração natural, os serviços dos *jays* são estimados em aproximadamente SEK 67.000 (U\$ 8.063,18) por hectare. Existem cerca de 84 indivíduos de *jays* no Parque, então o valor estimar para 42 pares de *jays*, é de SEK 6.700,000 (U\$ 807.156,82).

3.2 *Euterpe edulis* (PALMITO-JUÇARA)

Euterpe edulis pertence à família Arecaceae, conhecida popularmente como palmito-juçara, é uma espécie vegetal nativa da Mata Atlântica. Sua distribuição geográfica abrange desde o sul da Bahia até o sul do Rio Grande do Sul, se estendendo até o leste do Paraguai e norte da Argentina (CARVALHO, 1993).

É abundante em Floresta Ombrófila Densa, mas também ocorre em florestas decíduais, semidecíduais e estacionais. A maior concentração de *E. edulis* é em florestas de baixada (abaixo de 700 m) (REIS *et al.* 1993; GALETII; PIZO, 2000).

A floração de *E. edulis* ocorre geralmente de setembro a dezembro. A produção de frutos é abundante e de longa duração, ocorrendo de maio a novembro (REIS 1995). Cada indivíduo adulto produz em média de uma a duas infrutescências por ano, produzindo de 3000 a 5000 frutos por ano, mas a média de produção é de 3300 frutos por infrutescência. O tamanho dos frutos varia entre 8 a 14 mm (PIZO *et al.*, 2006). Devido ao longo período e abundância na produção de frutos, esta espécie é muito consumida por diversos vertebrados, onde estes, apresentam

grandes contribuições para a dispersão de suas sementes (PIZO *et al.* 2006; GALETTI *et al.* 2013).

Esta palmeira é um dos produtos florestais não madeireiros mais explorados na Mata Atlântica. De importante valor econômico, a espécie foi e ainda é alvo de extração ilegal, sua exploração demasiada fez com que esta espécie figurasse a lista de espécies de vegetais ameaçados de extinção (GALETTI *et al.*, 2000). Segundo Migliano (2004), o mercado interno do palmito é de aproximadamente 400 mil toneladas por ano, correspondendo a aproximadamente 400 milhões de dólares. No entanto, desde montante apenas 10% corresponde ao palmito juçara. No estado de São Paulo a exploração do palmito-juçara é regulamentada pela Resolução SMA n.º 21 de junho de 1994 (São Paulo, 1994).

Os preços competitivos do mercado ilegal do palmito juçara fazem com que ocorra o declínio das populações da espécie e inviabiliza a comercialização de produtos adequadamente manejados (MIGLIANO, 2004). Segundo a autora, os preços deste produto são bastante elevados, podendo chegar até R\$ 30,00 no atacado e, até R\$ 50,00 ao consumidor final, o kilo. Devido a sua importância ecológica e econômica, a espécie é alvo de diversas pesquisas (CALVI; RODRIGUES 2005).

3.3 FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR ANIMAIS

O hábito de consumir frutos que diversas espécies de animais possuem é conhecido como frugivoria. A frugivoria pode ocorrer tanto com a predação dos frutos e das sementes da espécie vegetal, quanto o consumo apenas das partes carnosas do frutos e ingestão da semente inteira. Quanto ao primeiro hábito, o da predação do fruto e de sua semente, não há possibilidade de sucesso na dispersão desta semente, pois ela foi danificada e não poderá germinar posteriormente. No segundo caso, quando ocorre o consumo da parte carnosa do fruto e ingestão da semente pelo animal, esta semente não é digerida em seu interior, portanto ela será dispersa no ambiente sem danos e neste caso poderá ocorrer a germinação e sucesso deste indivíduo (JORDANO, 1992).

Existem diversas espécies animais dispersoras de sementes, dentre estas, aves, mamíferos, alguns répteis e até mesmo peixes dispersores que ocorrem na região amazônica (SICK, 1997). Dentre os dispersores de sementes, as aves estão entre os animais mais importantes, isto se deve a suas abundâncias no ambiente, frequência com a qual consomem os frutos, deslocamento por amplas distâncias e por ocuparem diferentes tipos de ambiente (JORDANO, 1992). Estima-se que dentre os vertebrados, 36% das famílias de aves atualmente existentes são frugívoras (FLEMING, 1987).

A dispersão de sementes é considerada um processo chave no ciclo de vida de grande parte dos vegetais, pois as sementes são dispersas em longas distâncias o que aumenta a probabilidade de sucesso destes indivíduos, com a redução da competição por recursos e a predação, se comparado às imediações à planta-mãe (HARMES *et al.* 2000; JORDANO 2000; HOWE; MIRITI, 2004; VIDAL *et al.* 2014).

Segundo Pizo e colaboradores (2012) existem três hipóteses previamente estudadas por outros autores que corroboram com o benefício das interações animais frugívoros e plantas: de escape, de colonização e de dispersão direcionada. A primeira, prediz que, a dispersão de sementes por animais é vantajosa porque pode levar as sementes para longe da planta-mãe onde a probabilidade de recrutamento será maior, com a redução da competição inter e intra-específica. Na segunda hipótese, aumentando o número de locais onde as sementes são depositadas aumentará também as chances de colonização de novos habitats, e isto é especialmente importante para plantas de estágios sucessionais iniciais. E para a última hipótese, a dispersão realizada por animais podem levar as sementes a locais onde a possibilidade de recrutamento é alta, neste caso, locais onde existem restrições fisiológicas impostas às plantas pelo próprio local onde vivem, como desertos e solos pobres.

É evidente que nem toda semente consumida e dispersada no ambiente terá recrutamento bem-sucedido, isto é, não significa que ela formará novos indivíduos com sucesso. O processo de dispersão e recrutamento de sementes é dependente de diversos eventos que limitam ou não o estágio de dispersão de sementes. Segundo Jordano *et al.* (2006) que compilaram dados sobre esta limitação, os seguintes fatores podem ser limitadores durante este estágio: limitação da fonte, de dispersão, de recrutamento e de estabelecimento. A limitação da fonte pode ocorrer se a polinização for ineficiente, se houver conflitos de alocação de recursos,

predação de flores e das sementes pré-dispersão. A limitação de recrutamento envolve as perdas de propágulos durante a remoção das sementes e estabelecimento dos indivíduos. Já a limitação de dispersão envolve os estágios desde a remoção até a deposição das sementes. Isto, pois, para que haja sucesso das sementes, estas precisam chegar a locais seguros e adequados para o recrutamento, sem isso, não há sucesso. À exemplo, se as sementes são dispersadas em grandes quantidades, mas não chegam a locais adequados para sua sobrevivência não haverá sucesso, desta forma, diz-se que a atividade dos dispersores é limitada. Segundo os autores, entende-se que neste caso:

“(…) a limitação de dispersão como potencialmente agindo durante duas fases: na limitação de dispersão em si e na limitação de estabelecimento. Junto com a limitação de fonte, a limitação de dispersão é o principal fator a determinar potencialmente a limitação de recrutamento, isto é, o insucesso da prole produzida em um dado episódio reprodutivo em se estabelecer produzindo adultos reprodutivos. Isto representa uma visão expandida da dispersão como um estágio-chave no recrutamento das plantas, que enfatiza o papel potencial das interações com os dispersores de sementes sobre os efeitos que afetam as populações de plantas. (JORDANO *et al.*, 2006, p.4)”.

Segundo o mesmo autor o processo de dispersão tem implicações importantes sobre a demografia e estrutura genética populacional das plantas. A dispersão de sementes irá determinar a distribuição espacial dos indivíduos no ambiente, além disso, se as sementes são dispersadas para longas distâncias da planta-mãe, maior será a troca de genes dentro da população. Os animais frugívoros apresentam um papel central na dispersão de sementes de muitos vegetais, isso irá depender se o animal desempenha papel limitante ou não dentro deste processo em determinado local.

Cerca de 70 a 90% de todas as espécies vegetais existentes nas florestas tropicais úmidas, são dispersadas por vertebrados (JORDANO, 2000; ALMEIDA-NETO *et al.*, 2008). Embora possa existir uma preferência dos animais por frutos carnosos, este recurso não é exclusivo, isto é, muitos animais que se alimentam de frutos carnosos, também podem complementar suas dietas com outras partes da planta, insetos, entre outros (JORDANO, 2000).

Na Mata Atlântica, 87% de todas as árvores produzem frutos carnosos, mas alguns locais este valor pode chegar a 90% (CAMPASSI, 2002; GALETTI, 1998). É evidente que existe uma estreita relação entre plantas zoocóricas e seus dispersores

de semente. As estruturas genéticas e demográficas das plantas zoocóricas são ligadas às suas sementes dispersadas, enquanto que os frugívoros, dependem da disponibilidade de frutos para sua permanência em determinada área (JORDANO *et al.*, 2006; WRIGHT *et al.*, 2007).

Se a dispersão de sementes é um processo chave para o sucesso de muitos vegetais, quais as consequências caso este processo sofra pressão negativa mais especificamente sobre a dispersão realizada por animais?

A rápida remoção de alta biomassa e/ou diversas espécies de fauna em determinado local, é conhecido como o efeito da defaunação. A defaunação é um efeito antigo e está presente nos Neotrópicos desde a chegada dos primeiros homens, onde a sobrecaça e as mudanças climáticas causaram a extinção de diversas espécies animais com destaque aos grandes mamíferos, como mamutes, preguiças gigantes, entre outros (JORDANO *et al.* 2006). Em períodos mais atuais os efeitos que mais tem causado a defaunação em ambientes naturais são a caça e as alterações ambientais causadas pelo homem. Acontece que quando se retira ou reduz populações de animais frugívoros de um ambiente, poderão ocorrer mudanças no padrão espacial de espécies vegetais, na regeneração natural e na diversidade de espécies (JORDANO *et al.*, 2006; KARUBIAN *et al.*, 2012). Tais fatores poderão ser vistos de curto a longo prazo no ambiente. No entanto mudanças evolutivas e genéticas também são causadas a essas populações a longo prazo (JORDANO *et al.* 2000, 2006; KARUBIAN *et al.*, 2012; GALETTI *et al.*, 2013).

Existe também o efeito compensatório, quando há a remoção de grandes frugívoros de uma área, pois estes animais são os mais caçados. Quando suas populações são reduzidas, há uma compensação realizada por pequenos granívoros, como pombas, gambás, roedores, entre outros. Inicialmente ocorre aumento na abundância de frugívoros de médio porte, como cutias, pacas e cracídeos (jacuaçu e outros), mas o declínio também ocorre nestas populações, pois tornam-se o alvo da caça com o desaparecimento de grandes frugívoros. Além disso, as sementes ficam mais vulneráveis a patógenos, já que irão permanecer mais tempo no solo. (JORDANO *et al.* 2006). Outro fator importante é que existem diversas sementes cujo os seus tamanhos restringem o número de espécies animais que vão conseguir consumi-la. “Estudos recentes têm demonstrado que algumas palmeiras com sementes grandes, como *Attalea* sp. e *Astrocaryum* sp., possuem menor dispersão em áreas com alta frequência de caça”. (JORDANO, 2006, p.8).

A fragmentação de habitats também causa efeitos drásticos sobre as interações frugívoros-plantas. A fragmentação pode influenciar a distribuição de sementes no ambiente, pois a composição deste tipo de paisagem, como a distribuição dos fragmentos e a matriz que os circunda, interfere na movimentação dos frugívoros (PIZO, 2012). Dennis *et al.* (2004) observaram 33% de redução na remoção de frutos quando compararam paisagens fragmentadas à paisagem que apresentam floresta contínua. Além disso, houve redução de 90% do consumo de frutos com tamanho superior a 18,5 mm de diâmetro.

Para espécies vegetais com frutos mais reduzidos, com tamanho entre 7,3 a 10,0 mm de diâmetro, Pizo (1997), comparando uma área fragmentada com uma floresta contínua na Mata Atlântica do sudeste, observou uma redução de 50% no número de aves frugívoras dispersoras de sementes. O principal dispersor na área fragmentada, *Vireo chivi*, além de ser uma espécie de ave de pequeno porte, não conseguiu consumir cerca de 30% das sementes que encontrava, pois, o tamanho delas excedia a abertura do bico.

Um conceito importante tratado na Ecologia de Paisagem quanto a movimentação de sementes em uma paisagem é o da Dispersão de Longa Distância (DLD), sendo assim, a dispersão que ocorre além da distância que separa duas populações. A DLD auxilia na conectividade de biológica entre fragmentos florestais (Pizo, 2012). Os animais frugívoros são os que realizam a DLD no ambiente, no entanto, estas longas distâncias são promovidas por animais de grande porte, estes apresentam grande área de vida, e são os mais escassos em paisagens fragmentadas (SILVA; TABARELI, 2000).

Considerando que aproximadamente um terço das espécies de aves de florestas tropicais são frugívoras, onde muitas delas contribuem para o processo de dispersão de sementes (Snow 1981, Pizo 2012; Fleming 1991; Jordano 2000).

3.4 TUCANOS E ARAÇARIS

Os tucanos e os araçaris pertencem a Ordem Piciformes e são representantes da família Ramphastidae. São aves arborícolas e restritas ao neotrópico, distribuindo-se do México até a Argentina (SICK, 1997). Estas aves chamam a atenção pelo tamanho excepcionalmente grande de seus bicos, devido a

este fato, estes animais alimentam-se principalmente de frutos de espécies vegetais, sendo classificados como frugívoros.

Segundo Sick (1997), os tucanos e araçaris tem preferência por árvores altas de mata primária. Os frutos consumidos por eles são grandes e carnudos, ricos em proteínas e gorduras. Dentre os frutos de preferência dessas aves estão os coquinhos, produzidos por espécies vegetais do gênero *Euterpe* sp. e *Oenocarpus* sp (SICK, 1997).

Os Ramphastidae estão entre os grandes dispersores de sementes, pois regurgitam e ou defecam as sementes sem danos a elas, o que possibilita sua germinação posterior (SICK, 1997; JORDANO, 2000). Os representantes da família Ramphastidae são considerados frugívoros de dossel devido ao seu comportamento de explorar o dossel das árvores (SICK, 1997). Embora sejam considerados frugívoros, dependendo da oferta de alimentos, estes animais podem incluir outros itens alimentares, tais como insetos, pequenos vertebrados, ovos, dentre outros, mas ressalta-se que sua dieta é preferencialmente frugívora (SICK, 1997; GALETTI *et al.*, 2000).

Em estudo realizado por Galetti *et al.* (2000), observou-se que a composição da dieta de quatro espécies de Ramphastidae, sendo dois tucanos e dois araçaris (respectivamente, *Ramphastos vitellinus*, *Ramphastos dicolorus*, *Selenidera maculirostris* e *Pteroglossus bailloni*), em duas áreas de Mata Atlântica com diferentes altitudes. Os autores observaram que estes animais são predominantemente frugívoros, sendo suas dietas 95% compostas por frutos. Na área de baixada (até 700 m) os indivíduos observados se alimentaram somente de frutos, enquanto na área montana (acima de 700 m), os indivíduos foram observados se alimentando de frutos, flores, folhas e insetos. Os autores também observaram que a maioria dos frutos consumidos na área de montana foi da espécie vegetal *Cecropia glaziovii* e na área de baixada, *Euterpe edulis*, ambas são abundantes em cada uma das altitudes mencionadas, e também, consumiram em grandes quantidades os frutos de *Virola oleifera*. Sobre o tamanho do fruto consumido, não houve um padrão, assim os autores concluíram que o tamanho do bico não limitou o consumo de nenhum fruto nas áreas estudadas.

Em observações focais realizadas por Parrini (2015) no Parque Nacional do Itatiaia, este constatou que dentre os principais consumidores e dispersores de sementes do palmitero *Euterpe edulis*, estão os jacuaçus, os sabiás e os

representantes da família Ramphastidae. Dentre os representantes da família Ramphastidae, o autor observou três espécies: *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde), *Pteroglossus bailloni* (araçari-banana) e *Selenidera maculirostris* (araçari-poca), consumindo e dispersando sementes desta importante espécie vegetal. Estes animais consumiram as sementes dos coquinhos engolindo-as inteiras e posteriormente defecando e/ou regurgitando-as no mesmo local e em outros locais da área.

É evidente que nem toda semente consumida será dispersada efetivamente, isto pois, por diversas ocasiões os animais consomem o fruto e o dispesam próximo à planta-mãe, e neste caso, a dispersão pode não ser efetiva, já que próximo a planta-mãe as probabilidades de sucesso são muito reduzidas, devido aos fatores de competição intra e interespecíficas quanto às condições de sobrevivência. No entanto, devido a grande quantidade de sementes que estas aves consomem durante a frutificação do palmitreiro, as probabilidades de sucesso das sementes dispersadas são muito grandes, já que estas aves voam a longas distâncias levando as sementes consigo e as dispersando longe da planta-mãe (LAPS, 1996; ROTHER, 2010; JORDANO *et al.*, 2006; GALETTI *et al.*, 2013).

Para a espécie, *R. dicolorus*, estudos evidenciaram uma probabilidade de dispersão de 75 a 80% (ROTHER, 2010; GALETTI *et al.*, 2013). Além disso, como abertura de seu bico é grande, esta espécie consegue consumir sementes com diâmetro acima de 13,5 mm, sendo que as sementes maiores tem maior probabilidade de recrutamento (GALETTI *et al.* 2013), trazendo implicações evolutivas ao *E.edulis* em áreas onde ocorre a extinção local de grandes frugívoros, como *R. dicolorus*.

A questão em se extinguir localmente uma espécie como *R. dicolorus*, não está ligada somente a perda de riqueza de avifauna e sim, a perda da diversidade funcional, como a perda do serviço de dispersão de sementes de *E. edulis* realizados por estes grandes frugívoros (LABECCA, 2012).

Neste estudo a espécie foco é *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde) (FIGURA 1 e 2).



FIGURA 1. Dois indivíduos de *Ramphastos dicolorus* se alimentando de frutos de uma palmeira. Foto: Arthur Macarrão (2013).



FIGURA 2. Indivíduo de *Ramphastos dicolorus* se alimentando de frutos, é possível verificar o tamanho e abertura do bico da espécie. Foto: Arthur Macarrão (2013).

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em propriedade particular da Fundação Lymington. A área está localizada no município de Juquitiba, no estado de São Paulo, sob as coordenadas 23° 57' 51" S, 47° 00' 32" O (FIGURA 3). Possui 36,3 hectares, sendo 19,58 hectares cobertos por vegetação nativa caracterizada como Floresta Ombrófila Densa do bioma Mata Atlântica (FIGURA 4). O Ribeirão Jacuba, afluente do Rio Juquiá, corre dentro da área da propriedade.

De acordo com a classificação proposta por Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, clima tropical de altitude com chuvas no verão e seca no inverno (CEPAGRI/UNICAMP s/d). O município de Juquitiba apresenta aproximadamente de 40 a 60% de sua área com cobertura vegetal e abrange uma parcela da Área de Proteção Ambiental da Serra do Mar e parcelas integrantes dos núcleos Curucutu e Pedro de Toledo do Parque Estadual da Serra do Mar (CÂMARA DE JUQUITIBA, 2010).

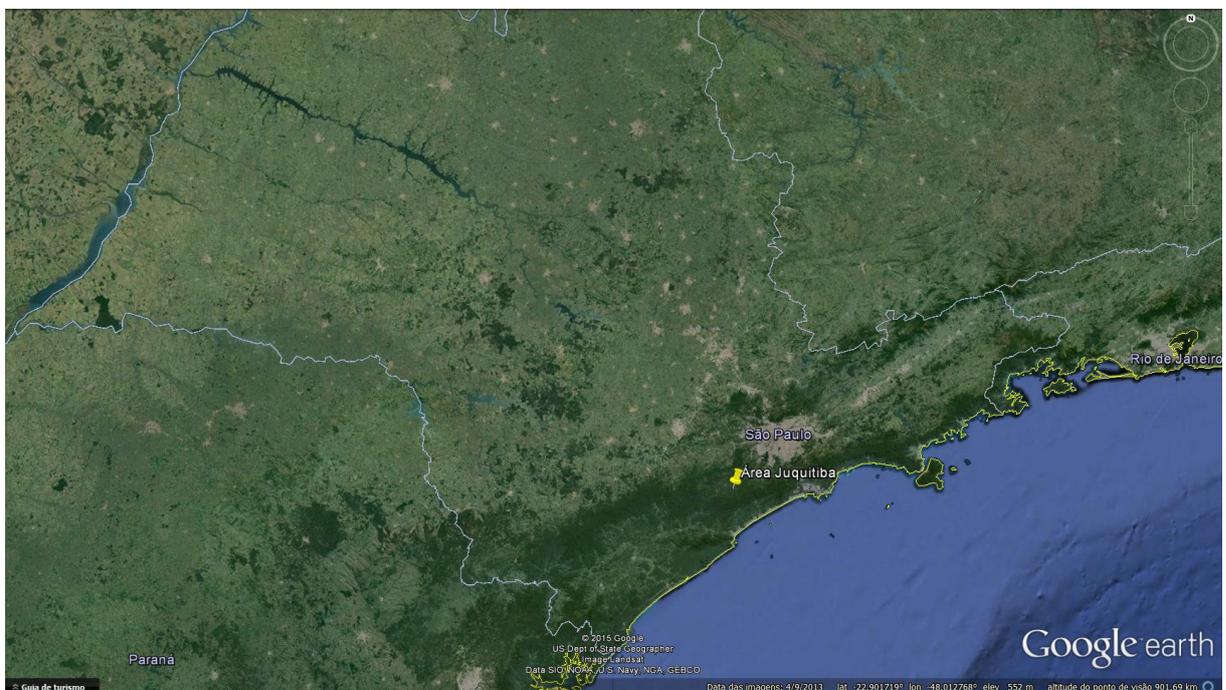


Figura 3. Localização geográfica do município de Juquitiba no estado de São Paulo.

Fonte: Google Earth, 2015.

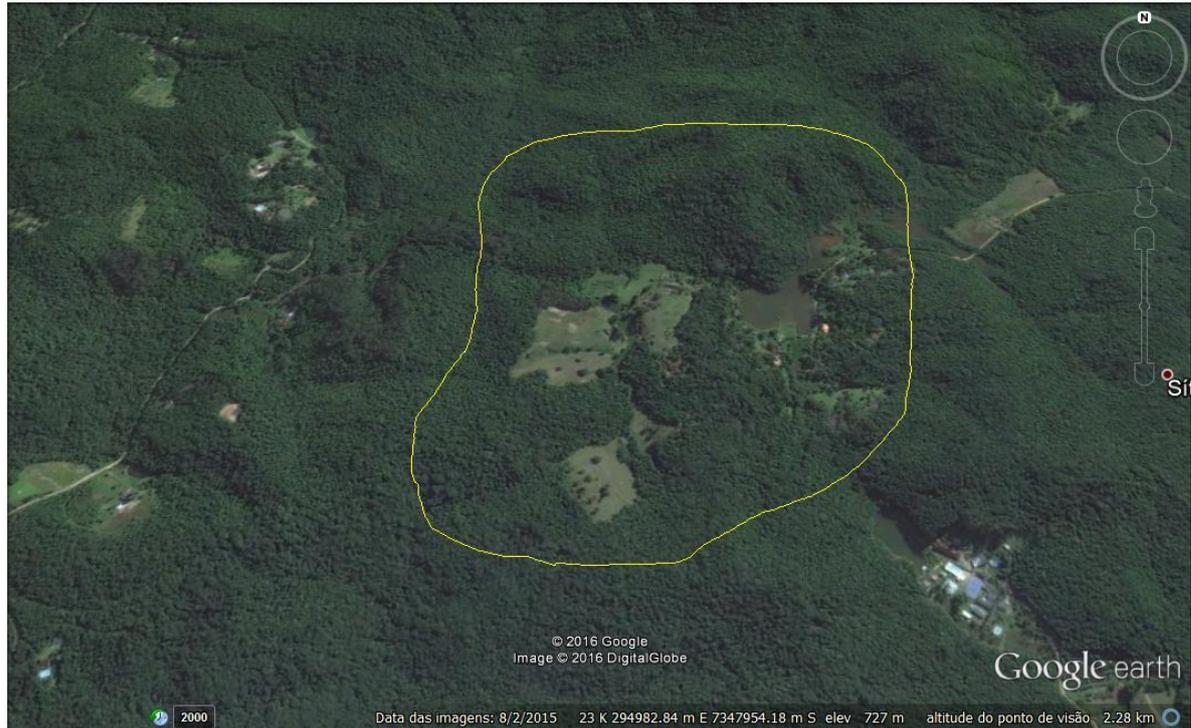


Figura 4. Imagem área da área total da Fundação Lymington.
Fonte: Google earth, 2016.

3.2 COLETA E ANÁLISES DE DADOS

As metodologias aplicadas para o levantamento de *R. dicolorus* e *E. edulis*, foram realizadas durante o projeto de “Definição de indicadores para a construção de modelo de Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos de Conservação de Biodiversidade”. Sendo o foco do estudo a comunidade de avifauna e diversidade de vegetais existentes na área. Tanto o levantamento de *R. dicolorus* como de *E. edulis* obedeceram à amostragem padronizada para o inventário de espécie. A seguir serão descritos os métodos que permitiram a coleta de dados de ambas as espécies de maneira não aprofundada.

Para estimar o número estimado de indivíduos na área objeto, foram realizadas 4 expedições durante 2013 e 2014. Foram realizadas duas expedições durante a estação seca (março e julho/2013) e duas expedições na estação chuvosa (outubro/2013 e janeiro/2014).

O método utilizado para estimar o número de indivíduos de *R. dicolorus* na área de estudo foram estabelecidos trajetos não lineares em toda a área da

Fundação Lymington e tomou-se nota do número de indivíduos, ao final das campanhas foi calculada a média de indivíduos por campanha.

Os dados desta espécie foram cedidos pelo pesquisador do Instituto de Botânica, Eduardo Gomes. Foram realizadas 10 parcelas amostrais, cada uma com medida de 2 x 50 m. Sendo assim, cada parcela teve o tamanho de 100 m², e o total da área amostral foi de 1000m². O técnico também realizou cálculo do Diâmetro Altura do Peito (DAP). Para que fosse obtida estimativa de abundância na área total florestada, foram aplicadas as proporções de acordo com os dados brutos fornecidos. As classes diamétricas foram realizadas de acordo com as recomendações da Fundação Florestal de São Paulo (1998).

O método utilizado para obter valores monetários dos serviços ecossistêmicos de dispersão de sementes de *E.edulis* por *R. dicolorus*, foi o método de Função de Produção utilizando preços de mercado (SÉROA DA MOTTA 1997).

Segundo Seroa da Motta (1997) a utilização de preços de mercado na valoração de um recurso ambiental fornece uma medida mais objetiva do valor econômico para tal recurso. O método não está livre de limitações, tais como a incorporação dos valores de opção e de existência do recurso.

Também foi aplicado o método do Valor Presente Líquido (VPL) para estimar o valor futuro calculado a partir dos dados obtidos. Foram aplicadas três taxas diferentes à título de comparação: 2%, 6% e 12%.

Para que fosse possível aplicar o método de valoração para os serviços ecossistêmicos de *Ramphastos dicolorus* (tucano-do-bico-verde) quanto à frugivoria e dispersão de sementes de *Euterpe edulis* (palmito-juçara), utilizou-se metodologia semelhante a utilizada por Hougner e colaboradores (2006). Na tentativa de realizar uma valoração econômica dos serviços de dispersão realizados pela ave *Garrulus glandarius* (jay) quanto aos carvalhos, *Quercus robur* e *Quercus petrea*, em um Parque Nacional localizado na Suécia. Os autores compilaram informações da literatura para realizar suas análises a partir de cinco subitens que precisavam responder para chegar a um cálculo final.

No presente estudo foram formuladas questões cuja suas respostas possibilitariam realizar os cálculos. Sendo assim, buscou-se na literatura disponível números que correspondiam com os serviços realizados pela espécie de ave em relação a esta espécie de palmeira, como apresentado a seguir.

Para a espécie *E. edulis* foi necessário obter dados sobre sua abundância e biologia, para tanto foram formuladas as seguintes questões:

- Quantos indivíduos existem aproximadamente na área de estudo?
- Quantos indivíduos são adultos ou propícios para corte caso, se este corte fosse realizado?
- Quantas sementes cada indivíduo produz?
- Qual o preço de mercado para o palmito-juçara considerando a “tolete”?
- Qual o preço de mercado para a polpa dos frutos do palmito juçara?

Para a interação mutualística de *R. dicolorus* com *E. edulis*, foram formuladas as seguintes questões:

- Quanto *E. edulis* contribui na dieta de *R. dicolorus*?
- Existe uma probabilidade de dispersão efetiva após o consumo de sementes de *E. edulis*?
- Qual a taxa de germinação das sementes de *E. edulis* efetivamente dispersadas por *R. dicolorus*?
- Quantos frutos a espécie consegue consumir em cada visita que realiza nos indivíduos de *E. edulis*? Quantas visitas a espécie pode realizar?
- Qual a média de estimativa de vida da espécie?
- Quantos indivíduos foram registrados na área?

4 RESULTADOS

4.1 SOBRE *Euterpe edulis*

Conforme dados de inventário da vegetação realizado na área de estudo, observa-se na tabela 1 o número de indivíduos em função da classe diamétrica de acordo com as recomendações da Fundação Florestal de São Paulo (1998). Em seguida foi aplicado a área total para a estimativa de indivíduos presentes em toda a extensão florestal da área.

TABELA 1. INVENTÁRIO DE *Euterpe edulis* NA ÁREA DE ESTUDO NA ÁREA DE ESTUDO DE ACORDO COM AS CLASSES DIAMÉTRICAS RECOMENDADAS PELA FUNDAÇÃO FLORESTAL DE SÃO PAULO (1998).

Classes DAP (cm)	Quantidade	Total por classe
0 - 4	2	390
4,1 a 6	9	1755
6,1 a 8	2	390
8,1 a 10	2	390
10,1 a 12	6	1170
12,1 a 14	2	390
14,1 a 16	0	0
16 a 18	3	585
Total	26	5070

Pode-se observar que a média de indivíduos por 100 m² foi de 2,6. Aplicando-se esta medida a área total de estudo (19,5 ha), foi obtido o valor de 5.070 indivíduos distribuídos em toda a área florestada.

Foi considerado o valor mínimo de 9 cm de DAP para corte do palmito-juçara, de acordo com a Resolução SMA nº 16 de 1994. Os indivíduos considerados, são aqueles apresentados na Tabela 1.2 da classe 8-10cm até 16-18cm. O número total de indivíduos adultos nestas faixas foi de 2535.

Com relação ao número de sementes, de acordo com Silva (2011), os indivíduos atingem a maturidade e primeira produção de frutos quando atingem aproximadamente 8 cm de DAP. Considerando que cada indivíduo produz cerca de uma a duas infrutescências por ano e cada infrutescência produz cerca de 3.300 frutos, cuja massa em média é de 3 kg (MANTOVANI & MORELLATO, 2000), optou-

se por considerar que cada indivíduo apto para a reprodução na área de estudo produz uma infrutescência por ano. Assim, obteve-se os seguintes dados apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. SEMENTES PRODUZIDAS POR PLANTAS ADULTAS COM DAP > 8 CM.

Classes DAP (cm)	Adultas reprodutivas	Total de sementes por ano
8 a 10	389	1287
10 a 12	1170	3861
12 a 14	389	1287
14 a 16	0	0
16 a 18	585	1931
Total	2535	8365

*NOTA: Adaptado de Mantovani; Morellato, 2000. Dados desta pesquisa.

Considerando o preço mínimo sugerido pela CONAB (2013) para os anos de 2013 e 2014, o valor de R\$ 1,69 para o kg da polpa do palmito, o total produzido na área de acordo com os dados da Tabela 2 é de R\$ 12.852,50 por ano.

Para o preço de mercado, a Fundação Florestal (1998) estimou a quantidade de palmito produzido em gramas de acordo com o valor do DAP de cada indivíduo. Os valores estimados pela Fundação Florestal foram aplicados aos dados obtidos na área de estudo (Tabela 3). De acordo com a Tabela 3, estima-se que a área de estudos tenha aproximadamente 1,48 toneladas de palmito considerando o produto final do palmito juçara. Considerando apenas os palmitos aptos para corte, isto é, DAP > 9cm, tem - se 2.535 indivíduos, que equivalem a 1,31 toneladas.

Em estudo realizado por Cembranelli (2009) foi encontrado um valor de 1ª venda para o palmito juçara de R\$ 4,95/100 g. Considerando apenas os palmitos com DAP > 9 cm, tem-se um valor total de R\$ 6.471.344.

TABELA 3. PRODUTIVIDADE EM GRAMAS DE PALMITO DE ACORDO COM AS CLASSES DE DAP (CM).

Classes de DAP (cm)	Nº total de indivíduos (5070)	Gramas por unidade	Total em gramas
até 4	390	20	7797,6
4,1 a 6	1755	70	122866,1
6,1 a 8	390	113	44056,44
8,1 a 10*	390	176	68618,88
10,1 a 12*	1170	376	439980,16
12,1 a 14*	390	554	215993,52
14 a 16*	0	0	0
16 a 18*	585	996	582749,64
Total	5070	2305	1482062,34

*NOTA: Classes aptas para corte.

4.2 INTERAÇÃO MUTUALÍSTICA DE *Ramphastos dicolorus* E *Euterpe edulis*

Quanto à contribuição de *E. edulis* na dieta de *R. dicolorus*, segundo Galleti e Pizo (2000) que realizaram um estudo comparativo da dieta de 5 espécies da família Ramphastidae em duas áreas de Mata Atlântica a fim de comparar a dieta das espécies em diferentes altitudes. *E.edulis* contribuiu em 50% na dieta de *R.dicolorus* em áreas com baixa altitude, e para altitudes acima de 700 m, contribuiu com 7,7% em sua dieta. Neste estudo, foi considerado o valor de 7,7%, a área está a aproximadamente 700 m de altitude.

Quanto à probabilidade de dispersão efetiva após o consumo de sementes de *E. edulis*, foram considerados dois estudos importantes, o estudo de Rother (2010) realizado em 10 ha do Parque Carlos Botelho em São Paulo, e o de Galleti *et al.* (2013) realizado em 22 áreas diferentes no estado de São Paulo. No estudo de Rother (2010), a autora calculou a probabilidade de 80% de dispersão efetiva realizada por *R.dicolorus* quanto as sementes de *E.edulis* consumidas e dispersadas. Galleti *et al.* (2013) encontraram uma probabilidade de dispersão de 75 a 80%. Sendo assim, consideramos 80% de probabilidade de dispersão.

Sobre a taxa de germinação de sementes de *E. edulis* efetivamente dispersadas por *R. dicolorus*, Leite *et al.* (2012) encontraram uma taxa de geminação para a espécie em aproximadamente 30%. No entanto, Silva (2011) encontrou um valor de 79% de probabilidade de germinação. O primeiro estudo citado, foi conduzido com aves em viveiros e as sementes regurgitadas e/ou defecadas eram colocadas para germinar. O segundo estudo foi realizado *in situ*,

onde as sementes dispensadas pelos frugívoros foram colocadas para germinar em campo. Sendo assim, optou-se por considerar a média de dispersão entre os dois estudos, onde o valor considerado foi de 54,5%.

Quanto ao consumo de sementes por visita foram considerados dois estudos, um realizado por Laps (1996) e outro, realizado por Rother (2010). Onde cada interação de *R.dicolorus* com *E.edulis*, resultava o consumo médio de 4 frutos.

Para o número de visitas que *R. dicolorus* pode realizar com *E. edulis*, foi considerado os resultados do estudo de Rother (2010), devido ao tamanho da área amostral que é semelhante à do presente estudo e devido ao período amostral realizado, cujo qual, abrange um período maior, minimizando subestimar os serviços da espécie na área de estudo. Rother (2010) conduziu suas observações em uma área de 10 ha dentro do Parque Estadual de Carlos Botelho em São Paulo. Suas observações abrangeram os meses de abril a agosto de 2008 com um total de 276 horas de observações, com o foco em indivíduos de *E.edulis* e seus visitantes frugívoros. A autora calculou 3 visitas de *R.dicolorus*, com um consumo médio de 4 frutos por visita.

A partir dos dados de Rother (2010) foi aplicada uma proporção de 1800 horas distribuídas pelos 5 meses de estudo, isto pois, foi descontado o período noturno, cuja a espécie não possui atividade. Em seguida, foi aplicada a proporção de visitas para estas 1800 horas e chegou-se ao valor de 19,56 visitas. Para que a quantidade estimada de visitas abrangesse a área total do estudo, de 19,5 ha, aplicou-se a proporção, onde o valor de visitas possíveis para este tamanho de área foi de 37,16.

Sendo assim: $37,16 \text{ (visitas)} \times 4 \text{ (sementes por visita)} = 148,64 \text{ (sementes consumidas)}$

Quanto à média de estimativa de vida de *R. dicolorus*, na literatura, são escassos os dados sobre a estimativa de vida da espécie. Dados referentes a observações em cativeiro estimam que a espécie pode viver até 40 anos (Zoo SP, s/d.), no entanto, *in situ*, estes animais ficam mais suscetíveis a mortalidade, devido a diversos fatores, tais como competição intra-interespecífica. Por precaução, optou-se por utilizar 60% da expectativa de vida mencionada para indivíduos *ex situ*, chegando-se ao valor de 24 anos.

De acordo com os censos realizados, foram registrados em média 5 indivíduos desta espécie. Por apresentarem uma grande área de vida e se

deslocarem a longas distâncias, os censos destes animais é dificultado, onde podem existir maior número de indivíduos que utilizam a área de estudo. Para efeito da análise de resultados neste estudo, serão considerados apenas 5 indivíduos. É digno de nota que, a espécie realmente utiliza a área da Fundação Lymington frequentemente, como observado nos censos realizados.

4.3 VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS FORNECIDOS POR *R. dicolorus* QUANTO À DISPERSÃO DE SEMENTES DE *E. edulis*

Reunindo os dados obtidos sobre *E. edulis* e *R. dicolorus*, a Tabela 5 apresenta resumidamente os cálculos realizados para quantificar os serviços de dispersão de sementes fornecidos por cada indivíduo de *R. dicolorus*.

TABELA 4. DADOS OBTIDOS A PARTIR DOS LEVANTAMENTOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS CONSIDERADOS PARA OS CÁLCULOS DE VALORAÇÃO ECONÔMICA.

Descrição do item	Valor obtido
Consumo médio	7,7%
Número de indivíduos que a espécie possivelmente interage	195
Número total de visitas possíveis	38
Número total de sementes consumidas por evento	149
Probabilidade de dispersão (80%)	142
Probabilidade de germinação (54%)	71
Probabilidade de sobrevivência (50%)	35,5
Número total de indivíduos de <i>R. dicolorus</i> registrados	5

FONTE: GALLETI; PIZO 2000; GALLETI *et al.*, 2013; LAPS, 1996; LEITE *et al.*, 2012; ROTHER, 2010; DADOS DE PESQUISA, 2013.

De acordo com os dados obtidos na Tabela 4 observa-se que cada indivíduo de *R. dicolorus* na área de estudo “planta” efetivamente 35,5 indivíduos de *E. edulis* por ano. Considerando-se a média de 5 indivíduos que visitam a área anualmente temos aproximadamente o “plantio” de 177,5 indivíduos por ano.

Considerando o número de *E. edulis* aptos para o corte após o 6^o e que a média de vida de *R. dicolorus* é de 24 anos, durante sua vida tem-se ao final 18 plantios aptos para corte (TABELA 5). No entanto os valores permanecerão os

mesmos ao longo dos anos, pois após o corte do palmito o indivíduo morre. Os valores foram obtidos a partir do cálculo: $35,5 \cdot 18 \cdot 4,95 \cdot 0,77 = 2.435$

Para o cálculo realizado a partir do preço de mercado da polpa de *E.edulis* é progressivo ao longo dos anos. Isto acontece, pois, para a obtenção da polpa do palmito não é realizado o corte dos indivíduos, então os plantios se acumulam durante os anos e a produção é progressiva, considerando o ponto de partida o 6º ano para a frutificação dos palmitos.

TABELA 5. VALOR ANUAL DOS SERVIÇOS FORNECIDOS POR *R. dicolorus*.

Ano	Serviços em nº de palmitos	Palmito (ano)	Serviços em nº de palmitos (frutos)	Frutos
1	35,5	R\$ 2.435,55	35,5	R\$ 3.239,73
2	35,5	R\$ 2.435,55	71	R\$ 6.479,46
3	35,5	R\$ 2.435,55	106,5	R\$ 9.719,19
4	35,5	R\$ 2.435,55	142	R\$ 12.958,92
5	35,5	R\$ 2.435,55	177,5	R\$ 16.198,65
6	35,5	R\$ 2.435,55	213	R\$ 19.438,38
7	35,5	R\$ 2.435,55	248,5	R\$ 22.678,11
8	35,5	R\$ 2.435,55	284	R\$ 25.917,84
9	35,5	R\$ 2.435,55	319,5	R\$ 29.157,57
10	35,5	R\$ 2.435,55	355	R\$ 32.397,30
11	35,5	R\$ 2.435,55	390,5	R\$ 35.637,03
12	35,5	R\$ 2.435,55	426	R\$ 38.876,76
13	35,5	R\$ 2.435,55	461,5	R\$ 42.116,49
14	35,5	R\$ 2.435,55	497	R\$ 45.356,22
15	35,5	R\$ 2.435,55	532,5	R\$ 48.595,95
16	35,5	R\$ 2.435,55	568	R\$ 51.835,68
17	35,5	R\$ 2.435,55	603,5	R\$ 55.075,41
18	35,5	R\$ 2.435,55	639	R\$ 58.315,14

NOTA: DAP > 9 cm = 176 gramas (Fundação Florestal, 1998). 100 g = R\$ 4,95. DAP > 8 cm = 3300 frutos/ano = 3kg. 1kg = 1,69

O cálculo do Valor Presente Líquido foi realizado separadamente para os dados apresentados na Tabela 5, palmito e polpa, respectivamente, considerando 18 anos de produção efetiva (TABELA 6). Na tabela 6, é possível observar a comparação entre as diferentes taxas e o valor futuro de cada produto. Observa-se também, que o valor da polpa sempre será maior que o do corte do palmito, isto pois, os frutos a frutificação é anual e não ocorre dano à árvore, então o valor se acumula anualmente. Diferentemente do corte do palmito, com o corte a árvore morre então a produção será igual para todos os anos.

TABELA 6. VALOR PRESENTE LÍQUIDO DE PRODUÇÃO A PARTIR DO 6º ANO APLICANDO-SE TRÊS TAXAS DIFERENTES.

Valor do produto (R\$)	Taxa (%)		
	2	6	12
Polpa	390.375,88	245.443,13	134.538,33
Palmito	34.585,95	20.307,60	11.561,47

Considerou-se então os valores mencionados na tabela 6 para a contribuição de cada *R. dicolorus* na área, aplicando o número de 5 indivíduos de *R. dicolorus*, temos ao final de 18 anos um valor monetário variável de acordo com a taxa considerada, porém considerável em aspectos de contribuição desta espécie de ave (TABELA 7).

TABELA 7. CÁLCULO DO VALOR PRESENTE CONSIDERANDO OS 5 INDIVÍDUOS EXISTENTES NA ÁREA DURANTE TODO O SEU CICLO DE VIDA (24 ANOS), APLICANDO-SE TRÊS TAXAS DIFERENTES A FIM DE COMPARAÇÃO.

Valor do produto (R\$)	Taxa (%)		
	2	6	12
Polpa	1.951.879,40	1.227.215,65	672.691,65
Palmito	172.929,75	101.538,00	57.807,35

5 DISCUSSÃO

A valoração econômica dos serviços ecossistêmicos, fornecidos pela espécie *R. dicolorus* quanto a *E. edulis*, demonstrou valores bastante expressivos. Em estudo realizado por Hougner *et al.* (2006), cujo o método econômico utilizado para estimar valores dos serviços de dispersão de sementes de carvalhos fornecidos pelos *jays*, foi o de custo de reposição. A partir do valor gasto para o plantio anual de carvalhos aplicando-se diversas variáveis, chegaram que o valor do serviço fornecido por cada par de *jays* varia entre SEK 35.000 (U\$ 4.216,49) a SEK 160.000 (U\$ 19.255,00) por ano, dependendo do método de reposição escolhido (técnicas manuais ou utilizando tecnologias). Considerando a regeneração natural de carvalhos na área do Parque, os serviços dos *jays* foram avaliados em SEK 15.000 (U\$ 1.810,25) a SEK 67.000 (U\$ 8.063,18), por hectare. De acordo com o estudo, é estimado que atualmente existem 84 indivíduos no Parque, então o valor total estimado para os serviços prestados por cada par de *jays* é de SEK 6.700,000,00 / ano (U\$ 807.156,82).

Resende *et al.* (2013) realizaram a valoração econômica dos serviços de estocagem da diversidade de plantas na Serra do Cipó, Minas Gerais. Os autores utilizaram o método de Custo de Manutenção de plantas nativas em coleções do Jardim Botânico de Belo Horizonte, MG. A partir deste estudo, estima-se que a estocagem fornecida pela diversidade de vegetais na Serra do Cipó é de aproximadamente U\$ 25,26 milhões ao ano, o equivalente a R\$ 80.016.102,00 ao ano.

No Brasil são escassos os estudos de valoração econômica da biodiversidade, em específico, não foi encontrado nenhum estudo relacionado ao valor dos serviços ecossistêmicos fornecidos por uma espécie animal. Tal dificuldade é evidenciada por diversos autores (DALE; BEYELER 2001; KREMEN; OSTEFELD, 2005; EPPINK; BERGH, 2007; HOUGNER *et al.*, 2006), onde a maior dificuldade em se aplicar valores monetários aos serviços ecossistêmicos está na dificuldade em encontrar dados ecológicos suficientes que expressem a real contribuição de uma ou mais espécies dentro de um ecossistema. Além disso, as relações ecológicas são tão complexas que os estudos são fragmentados mesmo que se tratando de uma única função ecológica para determinada espécie. Esta

dificuldade foi encontrada neste estudo, o esforço empregado em realizar o levantamento de literatura foi maior do que o retorno de dados que puderam ser utilizados.

Outro fator, é que existe uma dificuldade dos ecologistas em considerar a economia em seus estudos, o que inviabiliza muitas das análises e ou métodos econômicos de valoração, e uma das consequências é subestimar o valor de determinado serviço pela inviabilidade de incorporar índices ecológicos.

Para o presente estudo, apenas um índice ecológico não foi considerado, embora notoriamente relevante, a contribuição da espécie de ave em redes mutualísticas em relação ao palmito-juçara (VIDAL *et al.*, 2014). Entretanto, considerou-se um importante ganho com a quantidade de informações disponibilizadas sobre a relação *R. dicolorus* x *E. edulis*, inclusive os levantamentos primários da área e todos os dados secundários mencionados neste estudo. Para replicar a metodologia utilizada neste estudo para outras espécies, seria necessária também grande quantidade de informações disponíveis sobre a função ecológica realizada pela espécie.

O método de função de produção baseado em preços de mercado, empregado neste estudo, parece adequado para o caso tanto do palmito-juçara quanto da espécie de ave abordada. O palmito-juçara, além de ser uma espécie ameaçada de extinção, é uma espécie cuja exploração é permitida de maneira sustentável quando se obtém autorização, conforme a Resolução SMA 16 de 1996 (SÃO PAULO, 1996). Outro fator é que a espécie é muito procurada para o comércio ilegal que abrange tanto a região da área de estudo, quanto diversas outras regiões do estado de São Paulo (GALETTI; FERNANDEZ, 1998; GALETTI; PIZO, 2000), então os valores de mercado podem refletir o real valor do serviço ecossistêmico fornecido pela ave.

Outro fator digno de nota é a contribuição a longo prazo desta espécie de ave para o palmito-juçara. Em estudo realizado por Galetti *et al.* (2013) os resultados indicam consequências evolutivas para o palmito-juçara, quando há a defaunação de grandes frugívoros, como o *R. dicolorus* em uma área, este tipo de contribuição não foi possível incorporar na análise de dados. Pode-se dizer que não é a ausência de estudos ecológicos que não fazem previsões das consequências a longo prazo na dinâmica de um ecossistema, talvez a ausência de conectividade entre estudos ecológicos e econômicos deixem lacunas que poderiam contribuir para a

conservação de espécies e ecossistemas inteiros, garantindo serviços essenciais para o ser humano.

O valor dos serviços fornecidos pela relação *R. dicolorus* x *E. edulis* na área em questão, trata-se de um valor obtido gratuitamente desta relação. Seria mais vantajoso investir na conservação das duas espécies citadas, tanto investindo em fiscalização afim de evitar a caça deste tucano e do palmito-juçara, quanto investir em projetos de incentivo ao manejo sustentável do palmito-juçara ou plantio de seu substituto, *Bactris gasipaes* (palmito-pupunha). Conforme estudo realizado por Cembranelli *et al.* (2009), foi calculado uma renda anual líquida de R\$ 339.410,25 para uma Fazenda cuja a capacidade de produção é de 45 toneladas de palmito-juçara e pupunha ao ano, e a produção de polpa de palmito-juçara é de aproximadamente 178,7 toneladas ao ano, toda a produção em regime sustentável.

Estima-se atualmente que o investimento em conservação da Mata Atlântica brasileira seja de aproximadamente 443 milhões de reais. Este montante equivale a aproximadamente 0,01% do PIB brasileiro. Este montante seria investido nos três primeiros anos de ações para restauração de florestas da Mata Atlântica, ferramenta de incentivo como os Pagamentos por Serviços Ambientais, manutenção e melhoria no abastecimento de água, dentre outros. Após os três primeiros anos de investimento de 0,01% do PIB, este valor passaria a ser o equivalente a 0,0026% do PIB brasileiro (BANKS LEITE *et al.* 2014).

O valor de investimento em conservação da Mata Atlântica citado anteriormente, parece ser baixo comparado ao que “ganha-se” em serviços ecossistêmicos, tanto em benefícios para o bem-estar humano, quanto monetariamente. Como o presente estudo estimou, para apenas um serviço de uma única espécie de ave e uma única espécie de vegetal, o ganho podendo alcançar de 34 mil reais (palmito) a mais de 390 mil reais (polpa), fica expresso que é menos custoso conservar florestas e ou ecossistemas inteiros a ter que se privar dos benefícios que estes fornecem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores monetários estimados para os serviços de dispersão da ave quanto ao palmito-juçara demonstram relevância e possibilidade de replicação para áreas maiores. Adicionalmente, os valores obtidos podem fornecer parâmetro tanto para a conservação das espécies quanto do Bioma Mata Atlântica. Além disso, podem subsidiar dados para cálculo de danos ambientais, compensação ambiental, entre outras ferramentas de comando e controle da utilização dos recursos naturais.

A escassez de dados para subsidiar estudos como este é vasta, há necessidade de mais estudos ecológicos em pesquisa básica e métodos econômicos para valoração econômica da natureza. Além disso, durante a realização da pesquisa foi notado o que é frequentemente discutido principalmente entre economistas, a falta de abertura das pesquisas ecológicas quanto a utilização de seus dados em pesquisas econômicas, ficando evidente a relutância e/ou a falta de comunicação entre ambas as áreas de pesquisa.

Outro fator de se considerar é que nos cálculos realizados não foram considerados valores como os de opção ou de existência de ambas as espécies, então considerar o valor de mercado disponível embora possa não expressar o real valor real em funções ecológicas das espécies, pode ser utilizado em projetos que visam o manejo sustentável de áreas naturais, onde este palmito é um item explorado.

Há de se pensar que a partir deste “ensaio” outras valorações econômicas sejam realizadas, como por exemplo o custo de reposição para mensurar os serviços desta espécie de tucano quanto à regeneração natural de florestas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA-NETO M., GUIMARÃES, P.R., LOYOLA, R.D.; ULRICH, W. A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement, **Oikos**, Lund, v. 117, p. 1 - 13, 2008.

BANKS-LEITE, C. Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot, **Science**, New York, v. 345, n. 6200, p.1041-1045, ago. 2014.

CAIRNS, J. JR.; MCCORMICK, P.V.; NIEDERLEHNER, B.R. A proposed framework for developing indicators of ecosystem health, **Hydrobiologia**, v. 263, p. 1-44, 1993.

CALVI, G. P.; RODRIGUES, F. C. M. P. Fenologia e produção de sementes de *Euterpe edulis* – Martius, em trecho de floresta de altitude no município de Miguel Pereira. **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, v. 25 n. 1, p. 33 – 40, 2005.

CAMARA JUQUITIBA – **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Juquitiba**. Disponível em: <<http://www.camarajuquitiba.com.br/leispdf/Proj06.13.pdf>>. Acesso em: 06/08/ 2013.

CAMPASSI, F. **Padrões geográficos das síndromes de dispersão e características dos frutos de espécies arbustivo-arbóreas em comunidades vegetais na mata atlântica**. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2006.

CEMBRANELLI, F.; FISCH, V.; THURY, S.; CARVALHO, C.P. **Exploração sustentável da palmeira *Euterpe edulis* Martius no Bioma Mata Atlântica, Vale do Paraíba – SP**. Cerne, Lavras, v. 56, n. 3, p. 233 - 240, 2009.

CEPAGRI/UNICAMP – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura / Universidade Estadual de Campinas. s/d. **Dados meteorológicos no município de Juquitiba**. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_299.html>. Acesso em: 06/08/2013.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. 2013. Estudos de preços mínimos, safra 2013/2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_11_22_15_25_35_pm_sociobio_13_14.pdf> Acesso 07/09/2015.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.O.; PARUELO, J.; RASKIN, R.G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.

DALE, V.H.; BEYELER, S.C. Challenges in the development and use of ecological indicators. **Ecological Indicators**. v. 1, p. 3 – 10, 2001.

DENNIS, A. J., D. A. WESTCOTT, A. MCKEOWN, M. BRADFORD E G. HARRINGTON. Fruit removal rates across a landscape. *In*: KANOWSKI, J.; CATTERALL, C.P.; DENNIS A. J.; WESTCOTT, D. A. **Animal-plant interactions in rainforest: conservation and restoration**. Cairns, Australia: Ed. Cooperative Research Centre for Tropical Rainforest Ecology and Management, 2004, p. 9 - 11.

EPPINK, F.V.; J. C.J.M.; VAN DEN BERGH. Ecological theories and indicators in economic models of biodiversity loss and conservation: a critical review. **Ecological Economics**, v. 61, p. 284 - 293, 2007.

FLEMING, T.H. Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 18, p. 91 - 109, 1987.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Disponível em: <http://www.fflorestal.sp.gov.br/media/uploads/planos>. Acesso em: 26/08/2015.

GALETTI, M., PIZO, M.A., LAPS, R. Frugivory by toucans (Ramphastidae) in two altitudes in the Atlantic forest of Brazil, Paris, **Acta Oecologica**, v. 33, p. 723 -726, 2000.

GALETTI, M.; FERNANDEZ, J.C. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic forest: changes in industry structure and the illegal trade, **Journal of Applied Ecology**. v. 35, p. 294 - 301, 1998.

GALETTI, M.; GUEVARA, R.; CORTES, M.C.; FADINI, R.; VON MATTER, S.; LEITE, A.; LABECCA, F.; RIBEIRO, T.; CARVALHO, C.S.; COLLEVATTI, R.G.; PIRES, M.M.; GUIMARÃES, P.R.; BRANCALION, P.H.; RIBEIRO, M.C.; JORDANO, P. Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size, **Science**, Washington, v. 340, n. 6136, p. 1086 - 1090, 2013.

HOUGNER, C. COLDING, J.; SODERGVIST, T. Economic valuation of a seed dispersal service in the Stockholm National Urban Park, Sweden, **Ecological economics**, v. 59, p. 364 - 374, 2006.

HOWE, H. F. MIRITI, M. N. When Seed Dispersal Matters? **BioScience**, Londres, v. 54, n. 7, p. 651 - 660, 2004.

JORDANO, P. Fruits and frugivory. *In*: **The ecology of regeneration in plant communities**, Wallingford: Ed. M. Fenner. CAB International, 1992, p. 105 – 156.

JORDANO, P. Fruits and frugivory. *In*: Fenner, M. **Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities**. Wallingford: Ed. CAB Publ. International Wallingford, 1992, p. 105-153.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando Frugivoria e Dispersão de sementes à biologia da conservação. *In*: Duarte, C.F., Bergallo, H.G., Dos Santos, M. A. V. A. E. **Biologia da conservação: essências**. São Paulo: Ed. Rima, 2006, p. 411 - 346.

JORDANO, P., SCHUPP, E.W. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. **Ecological Monographs**, v. 70 p. 591 – 615, 2000.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando Frugivoria e Dispersão de sementes à biologia da conservação. In: Duarte, C.F., Bergallo, H.G., Dos Santos, M.A.; V a, A.E. **Biologia da conservação: essências**, São Paulo, Ed: Rima, 2006, p. 411 – 436.

KARUBIAN, J.; BROWNE, L.; BOSQUE, C.; CARLOS, T.; GALETTI, M.; LOISELLE, B.A.; BLAKE, J.G.; CABRERA, D.; DURÃES, R.; LABECCA, F.M.; HOLBROOK, K.M.; HOLLAND, R.; JETZ, W.; KUMMETH, F.; OLIVO, J.; OTTEWELL, G.P.; RIVAS, G.; STEIGER, S.; VOIRIN, B.; WIKELSKI, M. Seed dispersal by neotropical birds: emerging patterns and underlying processes. **ORNITOLOGIA NEOTROPICAL** v. 23, p. 9 – 24, 2012.

KREMEN, C.; OSTFELD, R.S. A call to ecologists: measuring, analyzing and managing ecosystem services. *Frontiers In: Ecology and the Environment*, v. 10, n. 3, p. 540 – 548, 2005.

LABECCA, F.M. **Redes de interação entre dispersores de sementes e *Euterpe edulis* (ARECACEAE) em um gradiente de defaunação**. 47 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Rio Claro, 2012.

LAPS, R. R. **Frugivoria e dispersão de sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis*, Martius, Arecaceae) na Mata Atlântica, sul do estado de São Paulo**. 77 f. 1996. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

LEITE, A. B.; BRANCALION, P.H.S.; GUEVARA, R.; GALETTI, M. 2012. Differential seed germination of a keystone palm (*Euterpe edulis*) dispersed by avian frugivores. **Journal of Tropical Ecology**, v. 28, p. 615-618.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmitreiro. In: REIS M. S.; REIS, A. *Euterpe edulis* Martius (palmitreiro), **Biologia, Conservação e Manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, p. 23 - 38, 2000.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment**. Ed. World Research Institute , 2003, 266 p.

NOGUEIRA, J.M.; MEDEIROS, M.A.A.; ARRUDA, F.S.T. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou Empiricismo? **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 17, n.2, p. 81 - 115, 2000.

PIZO, M.A.; ALLMEN, C.V.; MORELLATO, L.P.C. Seed size variation in the palm *Euterpe edulis* and the effects of seed predators on germination and seedling survival, **Acta Oecologica**, Paris, v. 29, n. 3, p. 311 - 315, 2006.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa montana da encosta atlântica em Blumenau, SC.** Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

REIS, M. S.; GUIMARÃES, E.; OLIVEIRA, G. P. Estudos preliminares da biologia reprodutiva do palmito *Euterpe edulis* em mata residual do estado de São Paulo, **Anais 7º Congresso Florestal Brasileiro**, Curitiba, p. 358 - 360, 1993.

RESENDE, F.M.; FERNANDES, G.W.; COELHO, M.S. Economic valuation of plant diversity storage service provided by Brazilian rupestrian grassland ecosystems, **Braz. J. Biol.**, v. 73, n. 4, p. 709 - 716, 2013.

ROTHER. D.C. **Dispersão de sementes e processos de limitação demográfica de plantas em ambientes com e sem bambus na floresta pluvial atlântica.** 138 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Rio Claro, 2010.

SALLES, J.M. Valuing biodiversity and ecosystem services: Why put economic values on Nature? **C. R. Biologies**, Paris, v.334, p. 469–482, 2011.

SÃO PAULO. 1994. Resolução SMA n.º 21 de junho de 1994. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em 05 jun. 2015.

SCHIOPPA, E.P.; BAIETTO, R.M.; BOTTONI, L. Birds communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes, **Ecological Indicator**, v. 6, p.83 -93, 2005.

SCHULTZ, E.T.; JOHNSTON, R.; SEGERSON, K.; BESEDIN, E.Y. Integrating Ecology and Economics for Restoration: Using ecological indicators in valuation of ecosystem services, **Restoration Ecology**, v. 20, p.304 – 311, 2012.

SEKERCIOGLU, C. H. Impacts of birdwatching on human and avian communities, **Environmental Conservation**, Washington, v. 29, p.282 - 289, 2002.

SEROA da MOTTA, R. Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 2000.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1997, 912 p.

SILVA, J.M.C.; M. TABARELLI. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil, **Nature**, v. 404, p. 72 – 74, 2000.

SILVA, J.Z. **Fundamentos da produção e consumo de frutos em populações naturais de *Euterpe edulis* Martius.** Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais), UFSC, SC. 2011

SNOW, D.W. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest, **Oikos**. v. 15, p. 274 – 281, 1965.

STOTZ, D., FITZPATRICK, J.W., PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D.K. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: Ed. University of Chicago Press. 1996, 478 p.

TABARELLI M, SILVA MJC, GASCON C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests, **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 1419 – 1425, 2004.

VIDAL, M. M.; HASUI, E.; PIZO, M.A.; TAMASHIRO, J.Y. SILVA, W.R.; GUIMARÃES, P.R. Frugivores at higher risk of extinction are the key elements of a mutualistic network, **Ecology**, v. 95, p. 3440 – 3447, 2014.

WENNY, D.G.; DEVAULT, T.L.; JOHNSON, M.D.; KELLY, D.; SEKERCIOGLU. The need to quantify ecosystem services provided by birds, **The Auk**, v. 128, n.1, p. 1 – 14, 2011.

WHELAN, C. J., D. G. WENNY, AND R. J. MARQUIS. Ecosystem services provided by birds, **Annals of the New York Academy of Sciences**, New York, v. 1134, p. 25 – 60, 2008.

WRIGHT, S.J., HERNANDEZ, A., CONDIT, R. The bush meat harvest alters seedling banks by favoring lianas, large seeds and seeds dispersed by bats, birds and wind, **Biotropica**, São Paulo, v. 39, p. 363 – 371, 2007.