



ALEXANDRE RODRIGUES DA SILVA

**FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES DE *Euterpe edulis* Mart.  
(ARECACEAE) POR MAMÍFEROS E AVES SILVESTRES EM ÁREA DE  
FLORESTA OMBRÓFILA Densa NO MUNICÍPIO DE MAQUINÉ, RS**

CANOAS, 2015

ALEXANDRE RODRIGUES DA SILVA

**FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES DE *Euterpe edulis* Mart.  
(ARECACEAE) POR MAMÍFEROS E AVES SILVESTRES EM ÁREA DE  
FLORESTA OMBRÓFILA DENSA NO MUNICÍPIO DE MAQUINÉ, RS**

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado apresentada ao Centro Universitário La Salle de Canoas, RS, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestrando em Avaliação de Impactos Ambientais.

Orientação: Prof<sup>ª</sup> Dra. Cristina Vargas Cademartori

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Anelise Beneduzi da Silveira

Canoas – Rio Grande do Sul  
2015



**Dedico este trabalho aos meus pais Zildo Rodrigues da Silva e Sirlei Bortolini, e a minha namorada Mariana Lannes pelo auxílio e paciência.**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à professora Dra. Cristina Cademartori por todas as orientações, auxílio e dedicação em ensinar com exímio conhecimento.

Aos meus pais pela educação, amor, carinho, dedicação e inspiração.

À minha namorada Mariana pelo carinho, amor, compreensão e ajuda nas atividades no campo.

À professora Anelise Beneduzi pela indicação e ideia da área de estudo.

Ao Centro Universitário La Salle pela estrutura e formação.

Aos bolsistas e amigos Rômulo Silveira e Augusto Aumond pelo auxílio geral no campo e nas distintas atividades que participaram.

Ao Ricardo Klein pela grande força na parte estatística.

Ao meu amigo Roberto Mariante pela ajuda em campo.

Ao Claudio Zanir por me dar folga e me deixar fazer as trocas no trabalho nos dias em que precisei.

Ao pessoal do Laboratório de Manejo e Conservação da Biodiversidade do La Salle, Michele pelo auxílio em campo e no laboratório, Diana pela identificação dos roedores e Rafael pelo auxílio nos preparos dos roedores.

Aos pais do Augusto Aumond, Fabio e Mariane por ceder às casas em Osório para nos abrigar em dias de campanha.

Aos professores e colegas do curso.

À FEPAGRO de Maquiné por ceder a área e a FEPAGRO de Porto Alegre por disponibilizar as estufas e toda estrutura de germinação, e todos os funcionários dessa instituição que ajudaram de alguma forma.

Ao Rodrigo Favreto pelas dicas e auxílios em todo o período de estudo.

Ao Gilson por prestar apoio, ensino e disposição nas horas em que íamos conferir os testes germinativos na FEPAGRO.

## RESUMO

*Euterpe edulis* Martius é considerada uma das espécies de palmeiras mais importantes para a fauna dispersora e polinizadora na Mata Atlântica por produzir uma grande quantidade de flores e frutos. Devido à exploração predatória do palmito, essa espécie vem desaparecendo da Mata Atlântica, onde se encontra ameaçada de extinção. O objetivo deste estudo foi identificar as interações entre mamíferos e aves com *E. edulis*, bem como contribuir para a compreensão dos processos ecológicos de dispersão e predação de sementes. O estudo foi realizado no município de Maquiné, RS, em área de Floresta Ombrófila Densa do Domínio da Mata Atlântica pertencente à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO). Mamíferos e aves foram registrados por meio da utilização de seis armadilhas de filmagem. Os métodos de árvore-focal e de transecções também foram empregados. Ainda, foram realizados testes de germinação e as diferenças encontradas foram testadas por meio do programa GraphPad InStat 3.01. Em doze meses de estudo foram obtidos mais de 1300 vídeos com um esforço amostral de 334 armadilhas-dia. Em 1180 vídeos, a fauna interagiu diretamente com os frutos de *E. edulis*, totalizando 1245 interações. Em 38% destas houve consumo dos frutos, enquanto que em 37% os frutos foram carregados e em 25% foram engolidos. Considerando-se as três metodologias empregadas, foram registradas 17 espécies, 12 de aves e cinco de mamíferos. Destes, os pequenos roedores foram os que mais consumiram ou carregaram os frutos (N=616 ou 65%). Das aves, as quatro espécies de *Turdus*, consumiram, engoliram ou carregaram 322 frutos (33%). O percentual e/ou a velocidade de germinação foram significativamente maiores nos grupos-teste (sementes regurgitadas ou despulpadas pela fauna) do que nos grupos controle (sementes extraídas diretamente da planta). Grandes frugívoros foram eventualmente registrados, caracterizando um quadro de defaunação na área de estudo. O número de interações constatadas, contudo, confirma a importância ecológica de *E. edulis* para a manutenção da comunidade de frugívoros com ocorrência na localidade.

Palavras-chave: Palmeira-juçara, interações animal-planta, remoção de frutos.

## ABSTRACT

*Euterpe edulis* Martius is considered one of the most important palm tree species for dispersers and pollinators in the Atlantic Forest as it produces a large amount of flowers and fruits. Due to predatory exploitation of heart of palm, this species is disappearing from the Atlantic Forest, where is threatened of extinction. The objective of this study was to identify the interactions between mammals and birds with *E. edulis*, as well as contribute to comprehending the ecological processes of seed dispersion and predation. The study was conducted in the municipality of Maquiné, RS, in an Ombrophilus Dense Forest area of the Atlantic Forest domain belonging to Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO). Mammals and birds were recorded with the use of six camera traps. Both focal-tree and line transects methods were also used. In addition, germination experiments were conducted and the differences found were tested with the software GraphPad InStar 3.01. Along twelve months of study over 1330 videos were obtained with a sample effort of 334 traps-day. In 1180 videos local fauna interacted directly with *E. edulis* fruits, totalizing 1245 interactions. In 38% of these interactions fruit consumption happened, while 37% of fruits were carried away from the mother plant and 25% were swallowed. Considering the three methods employed, 17 species were registered, comprising 12 birds and five mammal species. Among these, small rodents were the ones who consumed and carried fruits the most (N=616 or 65%). Regarding the birds, the genera *Turdus*, represented by four species, consumed, swallowed or carried 322 fruits (33%). Germination rate and percentage were significantly higher in test-groups (seeds that were regurgitated or shelled by the fauna) than in control-groups (seeds directly extracted from the plant). Large frugivores were found eventually, showing a defaunation scenario in the study area. The number of interactions recorded, however, reassures the ecological relevance of *E. edulis* for maintaining frugivores communities in the region.

Keywords: Juçara-palm Tree, plant-animal interactions, fruit removal.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
2.1 Área de estudo.....	13
2.2 Procedimentos de campo.....	16
2.3 Coleta de sementes e teste de germinação.....	17
2.4 Análise de dados.....	19
<b>3 RESULTADOS</b> .....	21
3.1 Análise da frugivoria por vídeos.....	21
3.2 Diferença entre os comportamentos de frugivoria.....	23
3.3 Padrões de frugivoria por mamíferos.....	23
3.4 Padrões de frugivoria por aves.....	25
3.5 Germinação de sementes.....	29
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	31
4.1 Comportamento da fauna em relação aos frutos de <i>E. edulis</i> .....	36
4.2 Aves de médio e grande porte consideradas boas dispersoras dos frutos de <i>E. edulis</i> .....	41
4.3 Mamíferos de médio e grande porte.....	42
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	43
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	44
<b>ANEXO A Teste de Kruskal-Wallis- Diferença entre os táxons</b> .....	57
<b>ANEXO B – Resultados de germinação</b> .....	60
<b>ANEXO C – Índice de Velocidade de Germinação</b> .....	64



## 1 INTRODUÇÃO

O papel das interações animal-plantas (entre elas a dispersão e a predação de sementes) tem ganhado prioridade em programas de conservação (DEL-CLARO e TOREZAN-SILINGARDI, 2006) por ser fundamental à manutenção da integridade das comunidades naturais e, por consequência, trazer inúmeros benefícios à humanidade. A perda de interações bióticas em áreas tropicais sujeitas a impactos de origem antrópica, desde a década de 1970 e, particularmente, a partir da década de 1990, tornou-se tema de interesse da comunidade científica, que passou a investigar os efeitos da degradação ambiental nas interações bióticas em ambientes tropicais (JORDANO et al., 2006). As interações bióticas, além de cruciais à manutenção da integridade das comunidades naturais, provêm inúmeros serviços ecológicos, tais como a polinização e a dispersão de espécies vegetais nativas e de interesse agrícola, estreitamente relacionadas à produção de alimentos. Assim, investigar essas interações, sobretudo em áreas de interesse do ponto de vista da conservação, significa avançar na compreensão dos mecanismos geradores e mantenedores da diversidade biológica, propiciando ações de manejo e a recuperação de áreas degradadas, bem como a definição de políticas de intervenção mais eficientes.

A dispersão de sementes é um processo essencial no ciclo de vida da maioria das plantas, sendo a estratégia zoocórica (efetuada por animais) muitas vezes predominante, especialmente em ambientes tropicais e subtropicais (BUDKE et al., 2005; JORDANO et al., 2006), além de ser a fase mais crítica do ciclo de vida das plantas (WANG e SMITH, 2002). Uma planta zoocórica é capaz de atrair espécies de distintos grupos faunísticos, sendo as aves e os mamíferos os grandes aliados para a manutenção de muitas populações vegetais (REIS e KAGEYAMA, 2003). Na Mata Atlântica, existe uma grande quantidade de plantas que produzem frutos carnosos, e entre 20% e 50% das espécies de aves e mamíferos consomem esses frutos em algum período do ano (JORDANO et al., 2006). Cerca de 36 das 135 famílias de aves terrestres e 20 das 107 famílias de mamíferos não marinhos são frugívoros (FLEMING, 1991). Aves e mamíferos, portanto, representam dois dos grupos mais importantes no processo de dispersão de sementes em florestas tropicais, onde 53% a 99% das espécies de plantas lenhosas apresentam mecanismos que permitem a dispersão de sementes por vertebrados (TABARELLI e PERES, 2002). Muitos mamíferos, como primatas,

morcegos, perissodáctilos e carnívoros engolem as sementes inteiras e, assim, contribuem para a sua dispersão (RODRIGUES, 2002; LOBOVA e MORI, 2004; MARTINS, 2012), enquanto aproximadamente 1/3 das espécies de aves são consideradas consumidores de frutos ou sementes (SNOW, 1981), as quais são regurgitadas ou defecadas longe da planta-matriz, concretizando a dispersão de seus propágulos. Por conseguinte, a dispersão de sementes, além de influenciar a estrutura espacial e temporal das populações de plantas, é fundamental à colonização de novos habitats.

Das espécies vegetais existentes, a família das palmeiras, Arecacea, figura entre as mais importantes para os animais, por produzirem uma grande quantidade de flores e de frutos (GALETTI e ALEIXO, 1998; REIS e KAGEYAMA, 2000), gerando, assim, recursos alimentares em abundância para a fauna polinizadora e dispersora. Além disso, as palmeiras possuem longos períodos de frutificação, o que as tornam excelentes fontes de nutrientes para frugívoros, principalmente em épocas de escassez de outros alimentos, já que, no geral, não existe sincronia de frutificação com outras plantas (REIS, 1995; HENDERSON 2002). Também apresentam uma grande quantidade de óleos e carboidratos, correspondendo a uma rica fonte de energia para mamíferos não voadores, morcegos, aves, répteis, peixes e insetos (ZONA e HENDERSON, 1989). Por essas razões, as palmeiras vêm sendo consideradas um recurso-chave para frugívoros tropicais (TERBORGH, 1986; SPIRONELO, 1991).

*Euterpe edulis* Mart. é popularmente conhecida como palmeira-juçara, palmitero ou palmito e ocorre naturalmente na Mata Atlântica, desde o Nordeste do Brasil até o Rio Grande do Sul (FAVRETO, 2010). A ocorrência da palmeira no RS se restringe principalmente à Floresta Ombrófila Densa do litoral norte, entrando pela Depressão Central do estado, embora esteja presente também no extremo norte do RS, na bacia do rio Uruguai (SOARES et al., 2014). A abundante produção de frutos e a grande gama de animais que deles se alimentam tornam a palmeira-juçara uma espécie muito importante na dinâmica florestal, por atrair, também, a fauna que dispersa sementes de outras espécies vegetais, assim como predadores desses animais frugívoros (REIS, 1995). Os cachos têm, em média, 3 kg, com milhares de frutos drupáceos, esféricos, de cor quase preta ou negro-vinosa quando maduros, que pesam em média 1 g e medem de 10 a 15 mm de diâmetro (REITZ, 1988; REIS, 1995; HENDERSON, 2000). Os frutos não apresentam cheiro na maturação, o mesocarpo e o endosperma contêm baixa proporção

de gorduras e alta proporção de carboidratos, e o endocarpo é delgado e fibroso (HENDERSON, 2002). A palmeira Juçara produz frutos praticamente o ano inteiro, inclusive em período de escassez de outros recursos (inverno) (REIS, 1995; LAPS, 1996; REIS e KAGEYAMA, 2000). Áreas florestais sem atividade de extração da palmeira podem produzir cerca de 170 kg de frutos por ha em um ano (ou 80% da biomassa total de frutos), conforme Galetti e Aleixo (1998). É uma palmeira que pode atingir altura entre 10 e 20 metros nas florestas (REITZ et al., 1988).

Devido à exploração predatória para retirar o palmito, que é a porção comestível do meristema apical e das folhas jovens enroladas (BALICK, 1984), esta palmeira vem sendo extraída indiscriminadamente e eliminada de boa parte da Mata Atlântica, onde seu status de conservação fora de áreas protegidas é incerto. No Rio Grande do Sul, está entre as espécies da Mata Atlântica que mais sofrem pressões antrópicas devido à intensa e constante exploração clandestina para a retirada do palmito (FARIAS, 2009; TROIAN, 2009; FAVRETO et al. 2010), inclusive por agricultores familiares com baixa renda do litoral norte do estado (COELHO de SOUZA, 2003).

*Euterpe edulis* consta na lista de espécies ameaçadas do RS, na categoria “em perigo” (FZB-RS, 2015), e, além de vulnerável no Brasil, encontra-se ameaçada na Argentina e no Paraguai (GALETTI e FERNANDES, 1998). A União Mundial para a Conservação da Natureza recomendou o desenvolvimento de planos e projetos específicos para a proteção desta espécie (IUCN, 1996). Favreto (2010) ao considerar o ciclo de extrativismo proposto por Homma (1993) cita que em vista da escassez de matéria-prima o ciclo de extrativismo está em fase de declínio no Rio Grande do Sul. Contudo, *E. edulis*, além da exploração do palmito, encontra-se também sujeita aos efeitos crescentes do extrativismo de seus frutos, utilizados no RS como substitutos do açaí (*Euterpe oleracea* e *Euterpe precatoria*) (FARIAS, 2009; TROIAN, 2009; FAVRETO et al. 2010).

A região pertencente à Floresta Ombrófila Densa, no estado, permanece sob forte pressão antrópica. Favreto (2010) destaca que os principais problemas ambientais estão ligados ao desmatamento de grandes áreas florestais, agricultura com uso de agrotóxicos, à falta de manejo do solo e à exploração de *E. edulis*. Argumenta, ainda, que as florestas intactas das planícies já não existem mais, a vegetação nativa é removida para dar lugar, especialmente, aos plantios de banana, milho e feijão. A Mata Atlântica, portanto, ainda demanda pesquisas e ações que visem à sua proteção e

recuperação. Conhecer a biodiversidade e os processos ecológicos que a integram é fundamental à manutenção do patrimônio biológico da Mata Atlântica.

A fragmentação do hábitat e a caça são as principais causas da defaunação em áreas florestais (REDFORD, 1992; DONATTI, 2004). Essa redução na riqueza e diversidade faunística pode implicar na ausência de grandes animais dispersores de sementes, prejudicando a qualidade da dispersão (CORDEIRO e HOWE, 2001; DONATTI, 2004). Atividades antrópicas afetam diretamente as populações de aves e mamíferos (grandes frugívoros), levando à diminuição de espécies frugívoras, o que afeta diretamente a diversidade local de plantas ou leva à redução na dispersão de sementes (SILVA e TABARELLI, 2000; GALETTI et al. 2003).

Levando-se em consideração a importância de *Euterpe edulis*, em razão das inúmeras interações ecológicas que estabelece com várias espécies de aves e mamíferos (WILLIS, 1989; MATOS e ALEIXO, 1993, GALETTI et al., 1999; ZIMMERMANN, 1999; LAPS, 1996; REIS e KAGEYAMA, 2000; PIZO, 2002; CASTRO, 2003; GALETTI et al. 2003; CÔRTEZ, 2006; CAMPOS et al., 2012), buscou-se, em uma área de Floresta Ombrófila Densa, em Maquiné, no Rio Grande do Sul, identificar as interações entre mamíferos e aves silvestres com a palmeira-juçara, bem como ampliar a compreensão sobre os processos ecológicos de dispersão e germinação das sementes, visando a contribuir para o manejo e conservação dessa espécie de palmeira ameaçada.

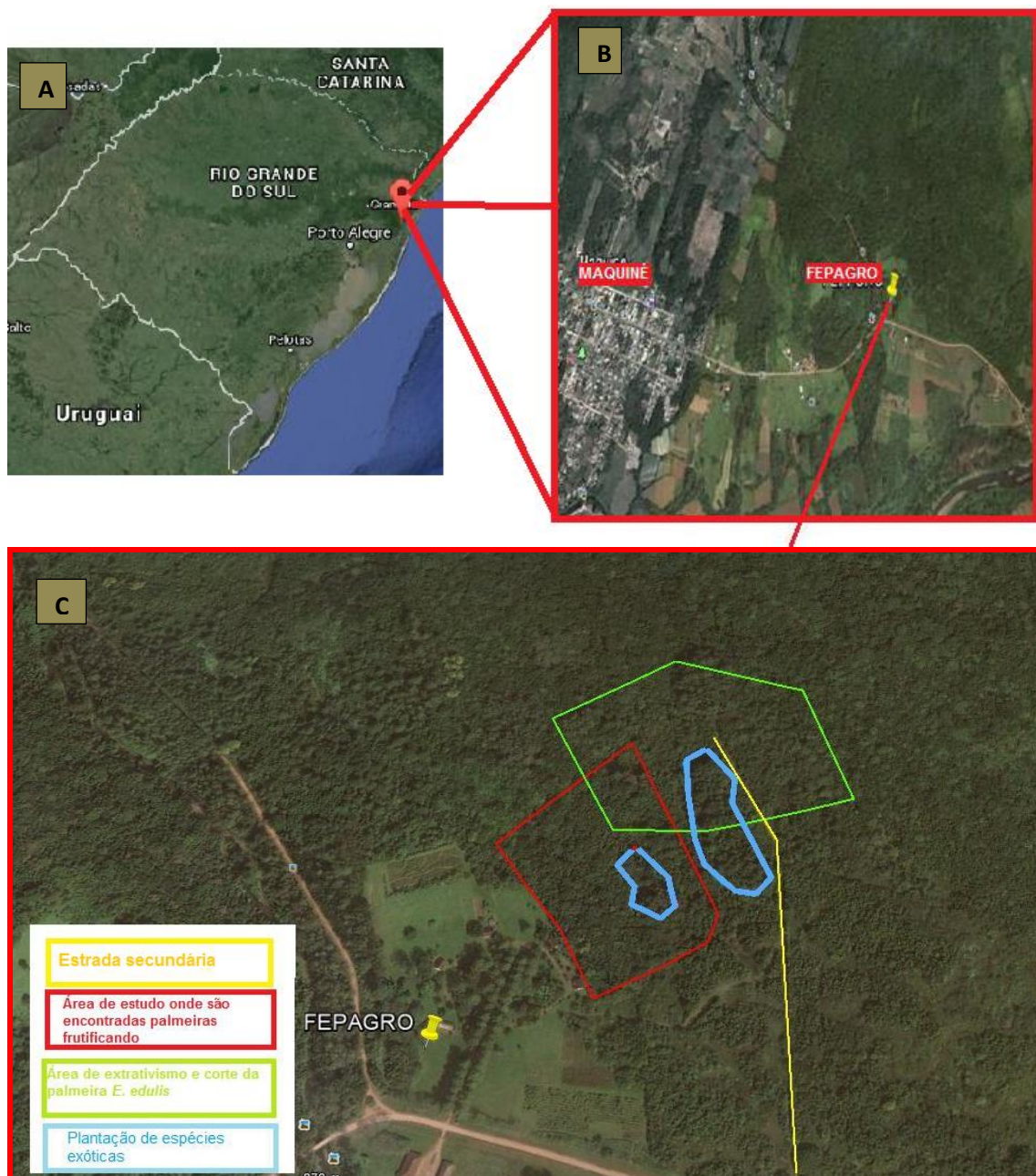
## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Maquiné (29°40'30"S e 50°12'26"W), localizado no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, a 12m de altitude (DALPIAZ, 2000). A área de estudo está inserida em uma propriedade de 367 ha, localizada na RS 484, próxima ao Rio Maquiné, em área de Floresta Ombrófila Densa do Domínio da Mata Atlântica, onde há ocorrência da palmeira *Euterpe edulis*. Trata-se de uma propriedade da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO (Figura 1). O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cfa ou subtropical úmido, onde a média anual de temperatura é de 19,9°C e a pluviométrica são de 1.731mm bem distribuídos ao longo do ano. A temperatura média do mês mais quente (janeiro) é de 24,5°C, e do mês mais frio (julho) é de 15,5°C (MODEL e SANDER, 1999).

A bacia hidrográfica do rio Maquiné, na encosta Atlântica do Litoral Norte gaúcho, foi uma das regiões selecionadas como áreas piloto da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul (MARCUIZZO, 1998). Segundo Becker (2002), 93% (505,5 km<sup>2</sup>) da bacia do rio Maquiné era coberta por florestas antes da colonização europeia, os 7% restantes eram cobertos por campos nativos nas localidades acima de 800 m de altitude. Atualmente, atividades humanas como a pecuária e a agricultura vêm modificando a estrutura original da maior parte da área da bacia. Além disso, devido a algumas restrições na legislação ambiental toda a região vem sofrendo com problemas como o extrativismo de espécies nativas (FAVRETO, 2010). A cidade de Maquiné possui um microcentro urbano e algumas fazendas distribuídas pelo interior. Especificamente, é habitada por pequenas famílias de agricultores e pescadores, e tem como principais atividades econômicas os cultivos agrícolas de fumo, feijão, mandioca, milho, arroz, batata-doce e olerícolas, além da pecuária, produção de tijolos e telhas (olarias), e do extrativismo de produtos vegetais florestais como *Rumohra adiantiformis*, conhecida popularmente como samambaia-preta, *Euterpe edulis* (palmito) e plantas epífitas (LEMOS, 2003).

Figura 1 – Imagem de satélite com a localização da área de estudo, pertencente à FEPAGRO, município de Maquiné, RS. A - Mapa do RS com a localização do município de Maquiné; B - Cidade de Maquiné; C - Área de estudo pertencente a FEPAGRO.



Fonte: Google Earth (2015).

O entorno de Maquiné se caracteriza por apresentar extensas áreas com formações vegetais conectadas com 17 unidades de conservação (FAVRETO, 2010). Porém, as áreas naturais da região sofrem as consequências de impactos antrópicos como a caça, a



expansão urbana, e agrícola e da pecuária, e pela exploração ilegal e predatória da palmeira-juçara (*Euterpe edulis*). Este último consiste no principal impacto antrópico na área de estudo (Figura 2), tendo sido evidenciado muito próximo das unidades amostrais (cerca de 300 m). Outro fator relevante constatado na área ou em suas proximidades foi a presença de animais domésticos (cães e gatos). Apesar destes fatores negativos, a área de estudo apresenta excelente conectividade com remanescentes florestais e contém aproximadamente um hectare preservado com ocorrência de palmeiras (*E. edulis*) adultas produzindo frutos (Rodrigo Favreto, comunicação pessoal).

Figura 2 – Corte e extrativismo da palmeira *Euterpe edulis* na área de estudo, em Maquiné, RS. A e B.



## 2.2. Procedimentos de campo

As amostragens transcorreram de setembro de 2014 a agosto de 2015, em 12 campanhas de três a quatro noites consecutivas. Em fases de maior frutificação, contudo, o período se estendeu por uma semana. O esforço amostral foi definido por: número de armadilhas fotográficas X número de dias de amostragem, onde cada dia corresponde a um período de 24 horas, totalizando 316 armadilhas-dia.

Mamíferos e aves foram registrados por meio da utilização de seis armadilhas fotográficas e de filmagem (Bushnell Trophy Cam XLT) (figura 3), mantidas em funcionamento por 24 horas/dia no decorrer de todo o período de amostragem, totalizando seis unidades amostrais. As armadilhas foram dispostas no solo e também em plataformas suspensas, e foram programadas para fazer filmagens de 20 segundos a cada movimento registrado. As câmeras foram posicionadas em direção aos locais onde se depositam os frutos da palmeira, a fim de registrar a fauna terrestre e arborícola. O levantamento de dados sobre a atividade de frugivoria por aves incluiu, além das filmagens, observações realizadas por meio dos métodos de árvore-focal (GALETTI et al., 2003) e de transecções (CULLEN JR. e RUDRAN, 2003; GALETTI et al., 1999). O método de pontos fixos foi realizado nas primeiras horas da manhã dos meses de setembro a novembro de 2014 e abril a agosto de 2015, totalizando 40 horas de esforço. As observações visuais foram realizadas por meio de binóculo, por até dois observadores a cada campanha. A captura de pequenos mamíferos não voadores, utilizando-se de armadilhas do tipo *Sherman*, também foi empregada para confirmação da identificação taxonômica das espécies registradas nas filmagens. Os vídeos capturados através das armadilhas de filmagem foram cuidadosamente analisados, a fim de se identificar, em nível de espécie, a maioria dos indivíduos que interagiram com os frutos da palmeira, em aproximadamente 7h de filmagem.



Figura 3 – Armadilha fotográfica sendo instalada, direcionada para os frutos maduros (A) e para as sementes deixadas pela fauna, após o consumo dos frutos (B).



### 2.3 Coleta de sementes e testes de germinação

Os testes de germinação foram realizados com sementes coletadas de duas formas. As sementes manipuladas por roedores foram coletadas após a realização das filmagens, enquanto as sementes manipuladas ou dispersadas por aves foram recolhidas durante as observações por pontos fixos ou transecções. Sendo assim, os testes de germinação foram realizados com sementes obtidas *in loco*, após sua manipulação pela fauna. Também foram desenvolvidos testes de germinação com grupos controle (sementes extraídas diretamente da planta), para fins de comparação. Os experimentos de germinação foram realizados no laboratório de sementes da FEPAGRO de Porto Alegre, RS. As sementes foram dispostas em pequenas caixas plásticas, em substrato de

areia esterilizada (Figura 4), e colocadas em estufas, onde permaneceram em temperatura alternada entre 20°C (16h) e 30°C (8h), ao longo de quatro meses. Compreenderam cinco grupos controle e oito grupos teste (Tabela 1). Os experimentos foram acompanhados em intervalos de 15 dias. O surgimento de primórdios radiculares foi considerado evidência de germinação.

Figura 4 - Estufa contendo as caixas plásticas onde foram depositadas as sementes para realizar os testes de germinação.



Tabela 1 – Número de sementes de *Euterpe edulis* manipuladas por aves e mamíferos, utilizadas em testes de germinação, grupos e número de sementes inoculadas.

Grupo	Táxon	Início do Experimento	Número de Sementes Inoculadas	Número de Sementes Germinadas
Controle	<i>Euterpe edulis</i>	01/12/2014	12	0
	<i>Euterpe edulis</i>	01/12/2014	15	1
	<i>Euterpe edulis</i>	15/09/2015	17	4
	<i>Euterpe edulis</i>	15/09/2015	17	1
Teste	Rodentia	01/12/2014	5	4
	Rodentia	29/12/2014	14	9
	Rodentia	06/02/2015	14	9
	Rodentia	15/09/2015	16	13
	Rodentia	15/09/2015	8	8
	<i>Cerdocyon thous</i>	01/12/2014	10	4
	<i>P. frontalis</i>	01/12/2014	16	12
	<i>P. frontalis</i>	01/09/2015	17	13
	<i>Turdus albicollis</i>	02/06/2015	14	12
	<i>Turdus albicollis</i>	02/06/2015	13	7
	<i>Turdus albicollis</i>	02/06/2015	10	9

## 2.4 Análise de dados

O teste de Kruskal-Wallis foi aplicado para avaliar a significância das diferenças encontradas entre os comportamentos de manipulação dos frutos pela fauna (consomem, carregam ou engolem os frutos). Também foi utilizado para avaliar as diferenças entre o número de interações registradas entre os distintos grupos faunísticos.

Os resultados de germinação foram avaliados separadamente por espécie ou grupo faunístico, comparando-se a porcentagem de sementes que germinaram no grupo-teste com aquela do grupo-controle. As diferenças encontradas entre as médias foram avaliadas por meio do Teste t com correção de Welch (que assume variâncias distintas entre as amostras).

O Teste Exato de Fisher foi utilizado para amostras pequenas, comparando-se a frequência de sementes que germinaram no grupo-teste em relação ao grupo-controle. A

normalidade dos dados foi avaliada por meio do Teste de Kolmogorov-Smirnov. As análises foram realizadas por meio do programa Biostat 5.3 (AYRES et al., 2007) e do programa GraphPad InStat 3.01. As diferenças foram consideradas significativas a um nível de significância equivalente ou inferior a 5%.

O índice de velocidade de germinação (IVG), em que o número de sementes ou plântulas é observado e contabilizado, foi obtido de acordo com Borghetti e Ferreira (2004), pela equação:  $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$

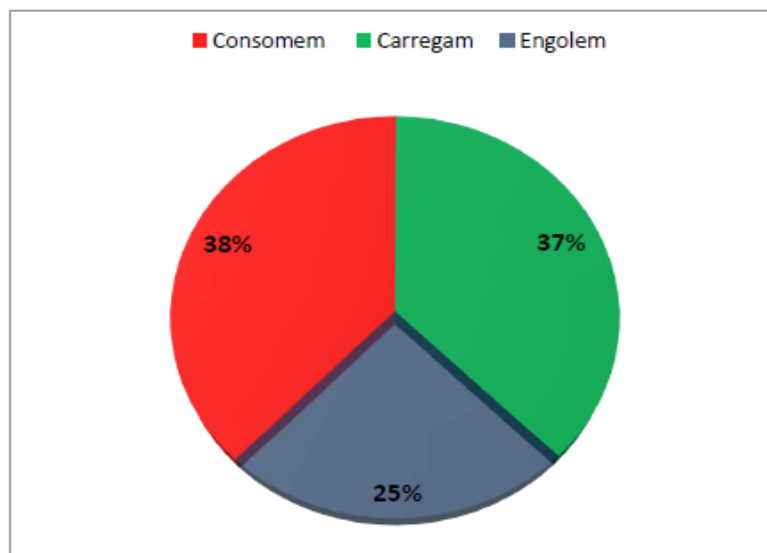
### 3 RESULTADOS

Ao longo de um ano foram registradas 17 espécies de mamíferos e aves interagindo com a palmeira *Euterpe edulis*.

#### 3.1 Análise da frugivoria por vídeos

Em doze meses de estudo foram obtidos mais de 1300 vídeos de mamíferos e aves com um esforço amostral de 334 armadilhas-dia. Em 1180 vídeos, a fauna interagiu diretamente com os frutos de *E. edulis*, totalizando 1245 interações diretas da fauna com os frutos (sementes). Em 471 destas interações, os frutos foram manipulados e a polpa consumida (consomem) sem que a semente fosse engolida, enquanto que em 465 os frutos foram carregados (carregam) e em 309 os frutos foram engolidos inteiros (engolem) (Figura 5).

Figura 5 – Proporção das interações de comportamento da fauna com os frutos de *Euterpe edulis*, registradas por meio de filmagens em Floresta Ombrófila Densa, em Maquiné, RS.



No total das filmagens foram registradas 12 espécies de animais, sendo cinco mamíferos e sete aves (Tabela 2). Mamíferos interagiram 807 vezes com o fruto da palmeira, enquanto aves interagiram 394 vezes.

Tabela 2. Comportamento de frugivoria de espécies de aves e mamíferos que interagiram com os frutos de *Euterpe edulis* em área de Floresta Ombrófila Densa, em Maquiné, RS, registradas através de armadilhas fotográficas.

Táxon	Nome popular	Nº de Interações	Número de Ocorrências (em meses)	Comportamento		
				Consumem	Carregam	Engolem
<b>Mammalia</b>						
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Gambá-de-orelha-branca	2	2	2		
<i>Dasykus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	4	3	4		
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1758)	Graxaim	2	1	2		
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	Rato-do-arroz	367	9	133	234	
<i>Sooretamys angouya</i> (G. Fischer, 1814)	Rato-do-arroz	432	11	218	214	
<b>Aves</b>						
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	Inhambuchintã	3	1	3		
<i>Penelope</i> sp. (Temminck, 1815)	Jacu	17	2	3		14
<i>Leptotila</i> sp.	Pomba-do-mato	2	2	2		
<i>C. campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	Tovaca-campainha	4	1	4		
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira	38	5	22	16	
<i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-coleira	322	5	13	15	294
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-barranco	52	4	45	6	1

### 3.2 Diferenças entre comportamentos de frugivoria

Comparando-se os registros comportamentais da fauna em relação aos frutos (consomem, carregam e engolem), encontrou-se diferença significativa quanto aos comportamentos de manipulação dos frutos ( $H= 15,3568$ ;  $p= 0,0006$ ). Dentre as categorias, “consomem” e “carregam” diferiram significativamente de “engolem”. Os pequenos roedores (*O. nigripes* e *S. angouya*) foram os principais responsáveis por essa diferença (Tabela 3).

Ao se comparar as diferenças encontradas entre os cinco grupos faunísticos (*Oligoryzomys nigripes*, *Sooretamys angouya*, *Turdus* spp, *Penelope* sp e outros) (que interagiram com os frutos, observou-se diferença significativa ( $H=15,3568$ ;  $p= 0,004$ ) apenas entre *Sooretamys angouya* e *Penelope* sp., uma vez que o número de interações e o tempo de interação, em meses, de *S. angouya*, foi muito superior (Tabela 3).

### 3.3 Padrões de frugivoria por mamíferos

Dentre os mamíferos, os pequenos roedores apresentaram o maior número de registros, representados por duas espécies: *Sooretamys angouya* ( $N=432$  ou 34,6%) e *Oligoryzomys nigripes* ( $N=367$  ou 29,4%). Juntas, estas duas espécies foram as que mais consumiram ou carregaram os frutos ( $N=799$  ou 64%). Também foram registradas outras três espécies de mamíferos, *Didelphis albiventris*, *Dasypus novemcinctus* e *Cerdocyon thous* (Figura 6). *D. novemcinctus* e *C. thous* foram registrados interagindo com os frutos diretamente no solo, enquanto *D. albiventris*, em uma das vezes, foi filmado interagindo em uma plataforma aérea (a 6 m de altura), onde foram colocados frutos maduros próximos de uma palmeira em fase de frutificação. O consumo de frutos por *C. thous* também foi evidenciado de forma indireta, pela coleta de fezes contendo dez sementes de *E. edulis* intactas.

Outras espécies de mamíferos potencialmente frugívoras foram registradas pelo método de armadilhas de filmagem, mas não interagiram ou consumiram os frutos da palmeira. O marsupial *Marmosa paraguayana* foi registrado em uma das plataformas aéreas, no local onde os frutos estavam depositados, enquanto que *Eira barbara* foi



filmada uma vez cruzando a armadilha fotográfica, assim como *Procyon cancrivorus*. Houve também o registro do felino *Leopardus guttulus*.

Figura 6 – Mamíferos que interagiram com os frutos de *Euterpe edulis* em área de Floresta Ombrófila Densa, em Maquiné, RS, registrados por filmagem. A. *Dasyurus novemcinctus* (Tatu-galinha); B. *Cerdocyon thous* (Graxaim-do-mato); C. *Sooretamys angouya* (Rato-do-arroz); D. *Oligoryzomys nigripes* (Pequeno-rato-do-arroz) e E. *Didelphis albiventris* (Gambá-de-orelha-branca).







### 3.4 Padrões de frugivoria por aves

Todas as espécies de aves foram observadas consumindo os frutos diretamente no solo. O gênero *Turdus*, representado por três espécies (*T. albicollis*, *T. leucomelas* e *T. rufiventris*), consumiu, engoliu ou carregou um total de 412 frutos (34%). Dentre as aves, *T. albicollis* foi a que mais interagiu com os frutos da palmeira (N=322), aparecendo, na maior parte das filmagens, engolindo os frutos inteiros (Tabela 3). As outras duas espécies do gênero, *T. leucomelas* e *T. rufiventris*, demonstraram comportamentos diferentes em relação a *T. albicollis*, uma vez que predominantemente não engoliram os frutos e sim os carregaram ou bicaram aqueles que se encontravam depositados no solo (Tabela 3). Houve apenas um registro de *T. leucomelas* engolindo um fruto inteiro.

Dentre as aves (figura 7), *Penelope* sp. obteve o quarto maior número de interações com os frutos (N=17), apesar de ter sido registrada apenas em duas amostragens, em setembro de 2014 e em agosto de 2015 (Tabela 3). Por sua vez, os registros de *Crypturellus tataupa*, *Leptotila* sp. e *Chamaeza campanisona* foram considerados muito baixos, levando-se em conta o número geral de interações da avifauna. O comportamento dessas três espécies em relação aos frutos foi de bicá-los sem retirar totalmente a polpa.

Figura 7 – Aves que interagiram com os frutos de *Euterpe edulis* em área de Floresta Ombrófila Densa, em Maquiné, RS, registradas por filmagens. A. *Crypturellus tataupa* (Inhanbu-chintã); B. *Turdus albicollis* (Sabiá-coleira); C. *Chamaeza campanisona* (Tovaca-campainha); D. *Penelope* sp. (Jacu); E. *Turdus leucomelas* (Sabiá-barranco) e F. *Turdus rufiventris* (Sabiá-laranjeira).



O número total de registros de aves interagindo com os frutos da palmeira elevou-se para 17 espécies com o censo, o que se deve ao acréscimo de mais cinco espécies (*Pyrrhura frontalis*, *Thalurania glaucopis*, *Trogon surrucura*, *Turdus amaurochalinus* e *Ramphastos dicolorus*) registradas pelos métodos de árvore focal e transecção. Dentre as aves, o gênero *Turdus*, com quatro espécies, foi o mais representativo, tendo sido detectado por meio de todas as metodologias aplicadas (Tabela 3). Duas espécies de aves, ainda, foram visualizadas regurgitando sementes, *T. albicollis* e *R. dicolorus*.

Três espécies foram detectadas exclusivamente por meio do método árvore-focal, *P. frontalis*, *T. surrucura* e *Thalurania glaucopis* Gmelin, 1788. Além dessas, foram constatadas *T. albicollis* e *T. rufiventris*, identificadas também pelo método de filmagem. Os frutos foram consumidos tanto por espécies que visitaram os cachos em frutificação (*T. albicollis* e *P. frontalis*) quanto por espécies que coletaram os frutos preferencialmente em voo (*T. surrucura*). Bandos de três a seis indivíduos de *P. frontalis* foram vistos manipulando e despolpando os frutos da palmeira, enquanto *T. rufiventris* apenas bicou o fruto no solo para retirar a polpa sem engolir a semente. Registros de sementes sendo regurgitadas por *T. albicollis* foram obtidos em três oportunidades. *Thalurania glaucopis* visitou o cacho, mas não consumiu nenhum fruto.

Por meio de transecções, foram observadas quatro espécies consumindo os frutos de *E. edulis* durante o período de maturação dos frutos, que abrangeu sete meses. Duas espécies foram registradas somente por este método, *Ramphastos dicolorus* e *Turdus amaurochalinus*, além de *T. albicollis* e *P. frontalis* que já haviam sido registradas por outros métodos. Indivíduos da espécie *R. dicolorus* foram vistos no dossel da mata consumindo frutos de *E. edulis* em mais de uma oportunidade; também foi possível registrar um indivíduo regurgitando sementes longe da planta-matriz. *Turdus amaurochalinus*, por sua vez, foi avistado carregando um fruto retirado diretamente do cacho.

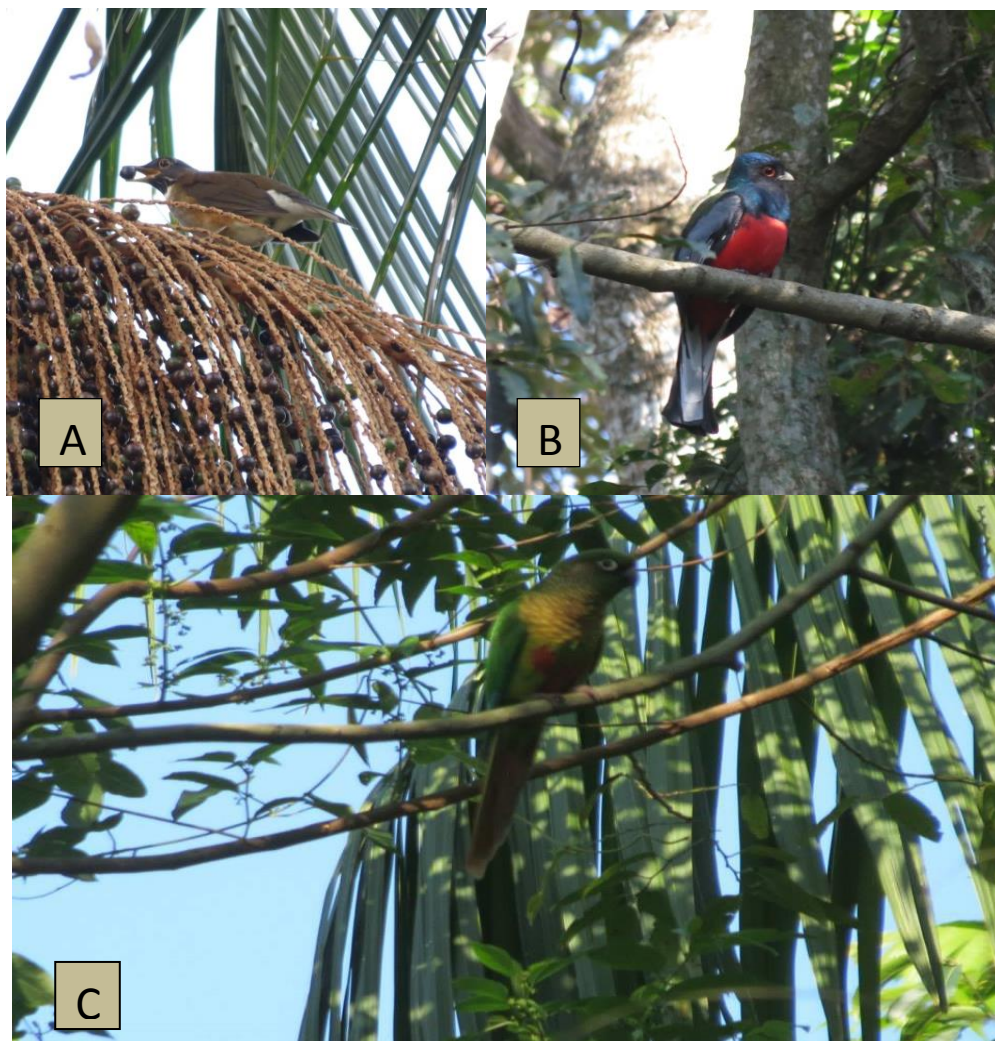
Considerando-se os métodos árvore-focal e transecção, as espécies com maior número de interações com o fruto foram *P. frontalis* (N=43 ou 46%), seguida de *T. albicollis* (figura 8) (N=37 ou 40%). Já *R. dicolorus*, que foi observada apenas pelo método de transecção, compreendeu 7,5% (N=7) das interações com os frutos.

Por meio dos métodos de árvore-focal e transecção, outras espécies da avifauna potencialmente frugívoras foram visualizadas próximas das palmeiras em fase de frutificação e maturação dos frutos: *Cyanocorax caeruleus*, avistadas mais de uma vez



próximas aos cachos maduros; *Pionus maximiliani*, avistada vocalizando no dossel da mata; *Pitangus sulphuratus*; *Myiodynastes maculatus*; *Megarynchus pitangua*; *Tityra cayana*; *Trogon rufus*; *Dacnis cayana*; *Tangara preciosa* e *Tangara cyanocephala*.

Figura 8 – Aves registradas pelo método de árvore-focal, interagindo e consumindo os frutos da palmeira *Euterpe edulis*, em Maquiné, RS. A. *Turdus albicollis*; B. *Trogon surrucura* e C. *Pyrrhura frontalis*.



Fotos: Augusto Aumond e Alexandre Rodrigues.

Tabela 3 – Consumo de frutos de *Euterpe edulis*, modo de registro e comportamentos das espécies de aves e mamíferos em área de Floresta Ombrófila Densa no município de Maquiné, RS. Fi = método de registro por armadilhas fotográficas e de filmagem; A-f = método de registro por árvore-focal; T = método de registro por transecção e F = método de registro por fezes.

Classe/Ordem/ Família Espécie	Tipo de registro	Comportamento						
		Despolpou	Engoliu	Manipulou	Bicou	Carregou	Visitou	Experimentou
<b>Mamíferos</b>								
<b>Didelphimorphia/ Didelphidae</b>								
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Fi							X
<b>Cingulata/ Dasypodidae</b>								
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Fi							X
<b>Carnivora/ Canidae</b>								
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1758)	Fi e F		X					X
<b>Rodentia/ Cricetidae</b>								
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	Fi	X		X		X		X
<i>Sooretamys angouya</i> (G. Fischer, 1814)	Fi	X		X		X		X
<b>Aves</b>								
<b>Tinamiformes/ Tinamidae</b>								
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	Fi					X		
<b>Galiformes/ Cracidae</b>								
<i>Penelope</i> sp. (Temminck, 1815)	Fi		X			X		
<b>Columbiformes/ Columbidae</b>								
<i>Leptotila</i> sp.	Fi					X		
<b>Psittaciformes/ Psittacidae</b>								
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	A-f e T	X		X		X	X	
<b>Apodiformes/ Trochilidae</b>								
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	A-f						X	
<b>Trogoniformes/ Trogonidae</b>								
<i>Trogon surrucura</i> (Vieillot, 1817)	A-f						X	
<b>Piciformes/ Ramphastidae</b>								
<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)	T		X				X	X
<b>Passeriformes/ Formicariidae</b>								
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	Fi					X		
<b>Passeriformes/ Turdidae</b>								
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Fi e A-f					X	X	
<i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1818)	Fi, A-f e T		X			X	X	X
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	Fi		X			X	X	
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	T						X	X

### 3.5 Germinação de sementes

Os testes de germinação, realizados após o consumo dos frutos de *E. edulis* pela fauna, demonstraram que as diferenças encontradas não se deveram ao acaso. Considerando-se a amostra de roedores, houve diferença significativa entre o percentual médio de germinação do grupo-teste, equivalente a 77,97%, e a média do grupo-controle, que foi inferior e igual a 14,67% ( $t = 6,846$ ;  $gl = 7$ ;  $p = 0,0002$ ).

A velocidade média de germinação também diferiu significativamente entre os dois grupos, tendo sido maior, igualmente, no grupo-teste ( $t = 6,707$ ;  $gl = 4$ ;  $p = 0,0026$ ).

Houve diferença significativa no percentual médio de germinação entre o grupo-teste de sabiás (76,52%) e a média do grupo-controle (20%) ( $t = 4,279$ ;  $gl = 3$ ;  $p = 0,0234$ ), assim como na velocidade de germinação, que foi 16 vezes mais rápida no grupo-teste ( $t = 4,530$ ;  $gl = 2$ ;  $p = 0,0454$ ). A amostra Tiriba 1 apresentou diferença extremamente significativa ( $p = 0,0002$ ) entre o percentual de germinação do grupo-teste (PG = 39%) e o do grupo-controle (PG = 3%). A velocidade de germinação nessa amostra foi 40 vezes maior no grupo-teste (IVG = 0,40) do que no controle (IVG = 0,01). Na amostra Tiriba 2, o percentual de germinação do grupo-teste (PG = 41%) também diferiu significativamente ( $p = 0,0118$ ) do grupo-controle (PG = 13%). A velocidade de germinação nessa amostra foi nove vezes maior no grupo-teste (IVG = 0,63) do que no controle (IVG = 0,07). A amostra de Graxaim não apresentou diferença significativa ( $p = 0,1206$ ) nos percentuais de germinação do grupo-teste (PG = 16%) em relação ao grupo-controle (IVG = 4%).

## 4 DISCUSSÃO

As 17 espécies de aves e mamíferos que foram registradas interagindo com a palmeira *Euterpe edulis*, representa cerca de 31% do total de espécies registradas em outros estudos com o mesmo enfoque (Tabela 4).

Tabela 4 – Lista de espécies de aves e mamíferos registradas consumindo frutos de *Euterpe edulis* em estudos realizados na Mata Atlântica.

Área do estudo	Táxon	Modo de observação	Tempo de observação	Autores	Publicação
Parque Estadual Intervales - SP	<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	Observação direta - ponto focal / transecções	33h ponto focal e 330 h transecções	Laps, 1996	Dissertação
	<i>Penelope obscura</i> (Temminck, 1815)				
	<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)				
	<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)				
	<i>Trogon viridis</i> (Linnaeus, 1766)				
	<i>Ramphastos vitellinus</i> (Lichtenstein, 1823)				
	<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)				
	<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)				
	<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)				
	<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)				
	<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)				
	<i>Carpornis cucullata</i> (Swainson, 1821)				
	<i>Lipaugus lanioides</i> (Lesson, 1844)				
	<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)				
	<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)				
	<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)				
	<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)				
<i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1818)					
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)					
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)					

Continua

Parque Estadual Intervales - SP	<i>Aburria jacutinga</i> <i>Penelope obscura</i> <i>Brotogeris tirica</i> <i>Pyrrhura frontalis</i> <i>Triclaria malachitacea</i> (Spix, 1824) <i>Trogon viridis</i> <i>Ramphastos vitellinus</i> <i>Ramphastos dicolorus</i> <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) <i>Selenidera maculirostris</i>  <i>Procnias nudicollis</i> <i>Turdus rufiventris</i>  <i>Turdus flavipes</i> (Vieillot, 1818)	Observação direta - transecções		Galetti <i>et al</i> , 1999	Artigo
Blumenau - SC	<i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829) <i>Brotogeris tirica</i> <i>Pyrrhura frontalis</i>  <i>Pitangus sulphuratus</i> <i>Myiodynastes maculatus</i> <i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)  <i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)  <i>Turdus rufiventris</i>  <i>Turdus flavipes</i>  <i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850) <i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823) <i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Transecções	15 horas de transecção	Zimmermann, 1999	Artigo
Parque estadual Intervales- SP	<i>Laniisoma elegans</i> (Thunberg, 1823)  <i>Carpornis cucullata</i>  <i>Carpornis melanocephalus</i>  <i>Procnias nudicollis</i>  <i>Pyroderus scutatus</i>	Observação - transecção		Pizo <i>et al.</i> , 2002	Artigo



Continua

Parque estadual da Ilha do Cardoso - SP	<p><i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)</p> <p><i>Penelope obscura</i></p> <p><i>Pyrrhura frontalis</i></p> <p><i>Trogon viridis</i></p> <p><i>Ramphastos vitellinus</i></p> <p><i>Ramphastos dicolorus</i></p> <p><i>Selenidera maculirostris</i></p> <p><i>Carpornis melanocephalus</i></p> <p><i>Pyroderus scutatus</i></p> <p><i>Procnias nudicollis</i></p> <p><i>Tityra cayana</i></p> <p><i>Turdus rufiventris</i></p> <p><i>Turdus albicollis</i></p> <p><i>Turdus flavipes</i></p> <p><i>Turdus amaurochalinus</i></p> <p><i>Tangara cyanocephala</i></p> <p><i>Tangara seledon</i></p> <p><i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)</p>	Ponto focal e transecções	188h ponto focal e 136h transecções	Castro, 2003	Dissertação
Ilha do Cardoso - SP	<p><i>Cyanocorax caeruleus</i></p> <p><i>Aburria jacutinga</i></p> <p><i>Penelope obscura</i></p> <p><i>Penelope superciliaris</i></p> <p><i>Pyrrhura frontalis</i></p> <p><i>Amazona brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p><i>Trogon viridis</i></p> <p><i>Ramphastos vitellinus</i></p> <p><i>Ramphastos dicolorus</i></p> <p><i>Selenidera maculirostris</i></p> <p><i>Pitangus sulphuratus</i></p> <p><i>Carpornis cucullata</i></p> <p><i>Pyroderus scutatus</i></p> <p><i>Procnias nudicollis</i></p> <p><i>Turdus rufiventris</i></p> <p><i>Turdus albicollis</i></p> <p><i>Turdus flavipes</i></p> <p><i>Turdus amaurochalinus</i></p> <p><i>Tangara seledon</i></p> <p><i>Tachyphonus coronatus</i></p>	Árvore-focal	510 h	Cortês, 2004	Dissertação

## Continua

EPTEA - Viçosa / MG	<i>Penelope obscura</i> <i>Turdus rufiventris</i>	Transecções	250 horas/campo	Fadini, R. & P. Marco Jr. 2004	Artigo
Parque Estadual Intervalles - SP	<i>Cebus apella</i> <i>Artibeus lituratus</i> <i>Cerdocyon thous</i> <i>Tapirus terrestris</i> <i>Tayassu pecari</i> <i>Pecari tajacu</i> <i>Mazama americana</i> <i>Sciurus igrami</i> <i>Dasyprocta leporina</i> <i>Agouti paca</i>	Fruto Verde Poleiro Fezes Fezes Entrevistas Entrevistas Entrevistas Observação Entrevistas Entrevistas	Dados secundários	Galetti <i>et al.</i> , 2009	Artigo
FLONA de Ibirama - SC	<i>Ortalis squamata</i> <i>Brothogeris tirica</i> <i>Pyrrhura frontalis</i> <i>Pionus maximiliani</i> <i>Ramphastos dicolorus</i> <i>Selenidera maculirostris</i> <i>Turdus flavipes</i> <i>Turdus amaurochalinus</i>	Observação	Ponto focal	Silva, 2010.	Dissertação
Florianópolis - SC	<i>Ortalis guttata</i> <i>Ramphastos vitellinus</i> <i>Turdus albicollis</i> <i>Nasua nasua</i> <i>Eira barbara</i> <i>Nectomys squamatus</i> <i>Euryoryzomys russatus</i>	Armadilhas Fotográficas	165 dias	Campos <i>et al.</i> , 2012	Artigo

Continua

Maquiné - RS	<i>Didelphis albiventris</i>	Armadilhas Fotográficas	316 armadilhas-dia	Este estudo	Dissertação
	<i>Dasytus novemcinctus</i>				
	<i>Oligoryzomys nigripes</i>				
	<i>Sooretamys angouya</i>				
	<i>Cerdocyon thous</i>				
	<i>Penelope</i> sp.				
	<i>Crypturellus tataupa</i>				
	<i>Leptotila</i> sp.				
	<i>Chamaeza campanisona</i>				
	<i>Turdus rufiventris</i>				
	<i>Turdus albicollis</i>				
	<i>Turdus leucomelas</i>				
	<i>Pyrrhura frontalis</i>	Ávore focal	40 horas		
	<i>Thalurania glaucopis</i>				
<i>Trogon surrucura</i>					
<i>Ramphastos dicolorus</i>					
	<i>Turdus amaurochalinus</i>				

A palmeira *Euterpe edulis* pode produzir uma grande quantidade de frutos em áreas preservadas (GALETTI e ALEIXO, 1998), servindo de alimento para cerca de 58 espécies de aves e 21 espécies de mamíferos (GALETTI et al., 2013). Apesar de sua importância ecológica, as palmeiras se encontram suscetíveis a um declínio de diversidade e abundância devido à exploração ilegal do palmito, à perda de habitats e à defaunação, que comprometem, por exemplo, a presença de grandes frugívoros nos remanescentes florestais (GALETTI e ALEIXO, 1998; PIRES, 2006). Esse cenário de devastação e superexploração foi observado dentro e nas proximidades da área do estudo, o que vem levando as populações de *E. edulis* na região ao declínio (RAUPP et al., 2009; FAVRETO, 2010). Apesar de existir uma boa conectividade com diversas formações florestais, a área de estudo, onde são encontradas palmeiras adultas frutificando, se restringe a apenas um ha (FAVRETO, comunicação pessoal). Tal fato, juntamente a outras influências antrópicas constatadas, como a presença de

animais domésticos, a caça e o efeito de borda, podem gerar ações negativas sobre a fauna em geral (FORMAN e GODRON, 1986; GIMENES e ANJOS, 2008), especialmente sobre as espécies de grande porte (FORMAN e GODRON, 1986). Entre as espécies de vertebrados mais afetadas pela fragmentação, estão aves e mamíferos de médio e grande porte que atuam como importantes dispersores e predadores de sementes de palmeiras (SILVA e TABARELLI, 2001; CORDEIRO e HOWE, 2003; TERBORGH et al., 2008; ANDREAZZI et al., 2009). Vários estudos relatam que a perda de animais de médio e grande porte, em áreas florestadas, pode influenciar mecanismos importantes, tais como as taxas de remoção, predação e dispersão de sementes (DIRZO e MIRANDA, 1991; GILDEMOND e VAN AARDE, 2007).

Os resultados apresentados nesse estudo demonstram elevadas taxas de consumo dos frutos de *E. edulis* por espécies de pequeno porte (97,5% das filmagens e 43% dos avistamentos de aves). Entre os mamíferos, o maior número de registros compreendeu pequenos roedores silvestres e entre as aves, espécies do gênero *Turdus*. Aves de médio porte totalizaram 49% dos avistamentos, enquanto que as de grande porte apenas 7,5%. Em apenas 2,5% das filmagens houve registro de aves e mamíferos de médio e grande porte. Este contexto compromete a conservação de *E. edulis* localmente, uma vez que a baixa diversidade de grandes dispersores de sementes pode causar consequências negativas para um componente de dispersão de qualidade (JORDANO e SCHUPP, 2000).

#### **4.1 Comportamento da fauna em relação aos frutos de *E. edulis***

As cinco espécies de mamíferos registradas foram detectadas através do método de armadilhas de filmagem (camera trap), que consiste em método não invasivo, permitindo detectar espécies noturnas e raras em áreas com diferentes proporções de tamanho (WEMMER et al., 1996). Além dos mamíferos, este método possibilitou registrar sete espécies de aves, cinco das quais não foram evidenciadas por nenhum outro método. Outra vantagem consistiu em se poder realizar uma análise detalhada dos comportamentos da fauna em relação aos frutos consumidos. Desse modo, foi possível identificar diferentes características em relação ao consumo e à dispersão das sementes da palmeira pela fauna. Em estudo realizado em área de Floresta Ombrófila

Densa, na cidade de Blumenau, SC, Reis (1995) avaliou o comportamento da fauna em relação ao consumo e transporte dos frutos de *E. Edulis* presentes no solo. Em 34% das vezes, o fruto foi semi ou completamente despulpado pela fauna (epicarpo e o mesocarpo foram consumidos), enquanto que em 59,3% os frutos foram transportados ou engolidos e em apenas 6,6% os frutos se mantiveram intactos durante o período de avaliação. Destas três características, o consumo parcial ou total do epicarpo e do mesocarpo dos frutos (polpa), principalmente por roedores, também foi relativamente elevado neste estudo, tendo sido evidenciado em 38% das filmagens. Também foi possível distinguir os indivíduos que carregavam os frutos (37%) dos que engoliam os frutos (25%). Em relação a estes dois comportamentos, destacaram-se, respectivamente, os pequenos roedores e espécies do gênero *Turdus*, e *Turdus albicollis* e *Penelope* sp. (como os principais responsáveis por engolir).

A maioria dos estudos referentes à frugivoria e à dispersão dos frutos da palmeira-juçara tem como foco o consumo e as interações por espécies de aves (WILLIS, 1989; MATOS e ALEIXO, 1993, ZIMMERMANN, 1999; LAPS, 1996; REIS e KAGEYAMA, 2000; PIZO, 2002; CASTRO, 2003; CÔRTEZ, 2006), sendo escassos os estudos de frugivoria por mamíferos (GALETTI *et al.*, 1999; CAMPOS *et al.*, 2012), já que este grupo raramente é observado consumindo os frutos da palmeira (GALETTI *et al.*, 1999). Galetti *et al.* (1999) estudaram as interações de aves e mamíferos com os frutos da palmeira no sudeste do Brasil e, ao compilarem resultados obtidos por Laps (1996) na mesma área, reuniram 18 gêneros de aves e 10 de mamíferos, totalizando 32 espécies, 21 de aves (65,6%) e 11 de mamíferos (34,4%). Segundo os autores, em áreas de Mata Atlântica mais preservadas, até 15 espécies de mamíferos (incluindo roedores e morcegos) e 25 de aves poderiam ser registradas consumindo os frutos de *E. edulis*. Na área referente ao presente estudo, foram registradas apenas cinco espécies de mamíferos e 21 espécies de aves capazes de interagir com a palmeira, o que sugere um quadro de defaunação.

Outros estudos também envolveram o registro de espécies por armadilhas fotográficas (porém apenas com imagens). Em Florianópolis, SC, Campos *et al.* (2012) constataram sete espécies, sendo três aves (dentre as quais *T. albicollis* e uma espécie da família Ramphastidae) e quatro mamíferos (dentre os quais duas espécies de pequenos roedores da família Cricetidae, *Euryoryzomys russatus* e *Nectomys squamipes*). Galetti *et al.* (2015), por sua vez, registraram 1228 eventos de animais que

visitaram *E. edulis* na região sudeste do Brasil, no estado de SP. Segundo os autores, 732 eventos de predação analisados por fotografias resultaram em 14 espécies em área não defaunada (incluindo *C. tataupa*, *E. russatus* e mais duas espécies de pequenos roedores não identificadas) e 12 em área defaunada (entre as quais *Oligoryzomys* sp. e *Akodon* sp., espécies de cricetídeos). Os pequenos roedores compreenderam o grupo com o maior número de registros, assim como neste estudo. Porém, os autores interpretaram comportamentos distintos, uma vez que Campos *et al.* (2012) relataram apenas comportamento de consumo total da polpa dos frutos, enquanto Galetti *et al.* (2015) consideraram os pequenos roedores como predadores das sementes, chegando a contabilizar a participação destes em 98,3% dos casos de predação na área defaunada e 63,5% na área não defaunada. As observações de Campos *et al.* (2012) corroboram os resultados apresentados neste estudo, uma vez que após seis meses os propágulos deixados pelos roedores encontravam-se em processo de germinação no estudo da autora. O método de filmagem possibilitou observar os comportamentos de interação com muita clareza, diferentemente da opção de fotografia, que pode dar margem a interpretações equivocadas. As duas espécies de pequenos roedores (*O. nigripes* e *S. angouya*) registradas neste estudo manifestaram comportamentos associados à retirada da polpa, sem danificar as sementes (consumo do epicarpo e do mesocarpo dos frutos), em 28% (N=351) das situações. Reis (1995) classificou os pequenos roedores como despulpadores de frutos próximos à planta-matriz, mas também enquadrou o grupo na categoria de dispersores secundários que eventualmente podem transportar os propágulos. O transporte de frutos pelos pequenos roedores (para carregar os frutos, eles os manipulavam, levando-os até a boca) representou 36% das interações (N=448). Os frutos foram levados tanto para longe da planta-matriz quanto para o interior de tocas próximas (provavelmente para estoque), e até mesmo para o estrato arbóreo, fato observado principalmente para *O. nigripes* (segundo CADEMARTORI *et al.*, 2008, esta é uma espécie de hábito escansorial). Embora alguns trabalhos referentes à predação de sementes de *E. edulis* relatem a possibilidade de serem predadas por pequenos roedores (PIZO e SIMÃO, 2001; PIZO e VIEIRA, 2004; VIEIRA *et al.*, 2003; PINTO *et al.*, 2009), os comportamentos observados neste estudo restringiram-se ao carregamento e estoque de frutos, assim como ao consumo de polpa. Os roedores carregavam um fruto por vez e, após um período, voltavam para buscar outros frutos. Isso permitiu calcular o intervalo de tempo que os indivíduos levavam para retornar ao

local de coleta, que durou de quatro até 15 minutos em diferentes ocasiões. Esses comportamentos, associados aos resultados de germinação (tanto a velocidade quanto a porcentagem de germinação foram significativamente maiores no grupo-teste), revelaram que as duas espécies de pequenos roedores aqui registradas, de alguma forma, atuam como dispersores das sementes de *E. edulis*. Apesar de não ter sido possível conhecer o destino final das sementes, é provável que alguns dos propágulos tenham sido dispersados secundariamente pelos pequenos roedores (FORGET, 1990; VANDER WALL, 1994; BREWER e REJMÁNEK, 1999), uma vez que em florestas tropicais grande parte das famílias de plantas tem suas sementes dispersas por roedores (VAN ROOSMALEN, 1985), incluindo as palmeiras (TABARELLI e MANTOVANI, 1999).

O processo de consumo parcial da polpa foi realizado especialmente por aves, que ao bicar os frutos foram retirando parte do epicarpo. Nas poucas interações em que foram registradas, *Crypturellus tataupa*, *Chamaeza campanisona* e *Leptotila* sp. exibiram esse comportamento em relação aos frutos que se encontravam no solo. Willis (1979) considera *C. tataupa* e *Leptotila* sp, aves granívoras, enquanto que alguns estudos citam *C. tataupa* como predadora das sementes de *E. edulis* (LABECCA, 2012; RIBEIRO, 2012), o que não foi possível confirmar com os registros obtidos.

Considerando os resultados desta investigação, pode-se dizer que o gênero *Turdus* está para aves, assim como os pequenos roedores estão para os mamíferos, representando os grupos mais importantes em termos de interação e consumo dos frutos da palmeira na área de estudo. Os populares sabiás foram registrados em todas as metodologias aplicadas, incluindo quatro espécies, o que representa cerca de 23,5% das espécies registradas. Todos os comportamentos possíveis foram exibidos por um ou mais indivíduos desse grupo. Entre os mais frequentes está o transporte de frutos no bico, demonstrado por *T. rufiventris*, *T. albicollis* e *T. leucomelas* em 37 (3%) oportunidades. Já o comportamento de engolir os frutos foi característico de *T. albicollis*, que ingeriu 294 frutos nos cinco meses em que foi registrada. *Penelope* sp. foi a segunda espécie em quantidade de frutos engolidos, totalizando 14 frutos. *Turdus albicollis* e *T. amaurochalinus*, ainda, foram as duas espécies observadas carregando os frutos retirados diretamente dos cachos, enquanto *T. rufiventris* foi visto bicando frutos no solo. As espécies desse gênero apresentam diferentes hábitos com variadas

técnicas de captura de frutos (FADINI, 2005; CORTÊS, 2006). São considerados os principais dispersores de *E. edulis* (ZIMMERMANN, 1990) e, segundo Reis (1995), são importantes pelo hábito onívoro e por frequentarem ambientes diversos (florestas preservadas, áreas de campo e até mesmo urbanas), fazendo com que, na maioria das vezes, as sementes cheguem pela primeira vez nessas áreas após serem regurgitadas. *Turdus albicollis* foi a espécie mais importante em termos de consumo e dispersão de sementes de *E. edulis*, pelo maior número de interações com os frutos, por ter sido a espécie que mais engoliu e, conseqüentemente, regurgitou sementes, além de ter sido registrada em todas as metodologias (apareceu em 25,8% das filmagens e 40% dos avistamentos). Além disso, tanto a velocidade de germinação quanto os percentuais de germinação resultaram em diferenças significativas em relação ao grupo-controle. A interação de *T. albicollis* com *E. edulis* também foi constatada em outros estudos (LAPS, 1996; MATOS e WATKINSON, 1998; ZIMMERMANN, 1999; CASTRO, 2003; CÔRTEZ, 2004; VON MATTER, 2008; GALETTI et al., 2009; CAMPOS et al. 2012), constando em vários deles como uma das principais espécies em termos de consumo de frutos.

Já *Pyrrhura frontalis* foi responsável por manipular e despoldar grandes quantidades de frutos sobre a planta-matriz, aspecto também observado por outros autores (LAPS, 1996; GALLETTI, 1999; REIS e KAGEYAMA, 2000; CASTRO, 2003; BARROSO, 2010). Segundo Laps (1992), esta espécie apresenta uma efetividade baixa de dispersão, uma vez que deixa todas as sementes caírem sob a planta-matriz ao se alimentar. A boa capacidade de manipulação faz dos psitacídeos excelentes despoldadores (SICK, 2001). Muitos autores relacionam o comportamento de *P. frontalis* com a predação de sementes de *E. edulis* (LAPS, 1996; LABECCA, 2012; RIBEIRO, 2012). Os dados desta pesquisa, contudo, novamente corroboram os de Reis (1995), que classifica a família Psittacidae como derrubadores e despoldadores arborícolas, e não predadores. Ao pousarem grandes bandos da espécie nas infrutescências, alguns indivíduos deslocavam-se para outras árvores para poder se alimentar, eventualmente, levando a semente para longe da planta-matriz. Os testes de germinação realizados com as sementes despoldadas por *P. frontalis* também diferiram significativamente do grupo-controle tanto no percentual quanto na velocidade de germinação, reforçando sua importância como potencial espécie dispersora.



#### **4.2 Aves de médio e grande porte consideradas boas dispersoras dos frutos de *E. edulis***

As espécies de aves que se enquadram na categoria de grandes frugívoros e que foram registradas na área de estudo incluem *C. tataupa*, *Penelope* sp. e *Ramphastos dicolorus*. Aves pertencentes às famílias dos Cracídeos e dos Ramphastídeos geralmente estão presentes em listas de espécies que consomem os frutos e dispersam as sementes de *E. edulis* (GALETTI et al., 1999; REIS e KAGEYAMA, 2000; FADINI, 2005; CÔRTEZ, 2006; TROIAN, 2009). Mikich (2002), em estudo realizado no centro-oeste do Paraná na Mata Atlântica, abrangendo a dieta de *Penelope superciliaris*, observou que 82% das amostras fecais analisadas continham sementes de *E. edulis*, apontando os frutos da palmeira como alimento essencial para a sobrevivência desta espécie de ave na região. Outros estudos citam, ainda, a importante interação ecológica que as aves dessa família têm com a palmeira *E. edulis* (GALETTI, 1999; REIS e KAGEYAMA, 2000; FADINI, 2005;). Galetti et al. (2013) afirmam, também, que as aves de grande porte como os tucanos e os jacus são considerados dispersores efetivos de *E. edulis*, devido a sua capacidade de engolir e dispersar a semente para longe da planta-matriz. Outros autores reforçam essa importância e se referem a *R. dicolorus* como uma regurgitadora de sementes da palmeira que pode explorar áreas favoráveis para germinação (GALETTI et al., 1999; FADINI, 2005; CÔRTEZ, 2006).

A família dos Trogonídeos (aqui registrada a espécie *Trogon surrucura*) compreende espécies frequentes em muitos estudos de frugivoria e dispersão de sementes de *E. edulis* (LAPS, 1996; GALETTI et al., 1999; CASTRO, 2003; CORTÊS, 2006). Alguns autores consideram essa espécie um grande frugívoro por possuir largura do bico maior que 18 mm, tal como Ribeiro (2012). Apesar de duas espécies pertencentes a esse gênero terem sido avistadas na área, apenas *T. surrucura* foi visualizada interagindo diretamente com os frutos da palmeira em apenas um dia do estudo.

### 4.3 Mamíferos de médio e grande porte

Em relação aos mamíferos de médio e grande porte registrados (*D. novemcinctus*, *D. albiventris* e *C. thous*), *D. novemcinctus* não possui registro de consumo dos frutos da palmeira Juçara. Entretanto, alguns autores relatam o consumo de frutos de outras palmeiras, como *Syagrus romanzoffiana* (ANDREAZZI et al., 2009) e *Attalea humilis* (ANDREAZZI, 2008), por esta espécie de tatu. Redford (1985) afirma que espécies do gênero *Dasybus* são insetívoras generalistas que podem procurar outros recursos em épocas de escassez de alimento. De fato, em algumas das oportunidades em que esta espécie foi filmada os indivíduos se alimentaram dos frutos. *Didelphis Albiventris*, por sua vez, foi registrada pelas armadilhas fotográficas em poucas oportunidades, e assim como *D. novemcinctus* não existe, na literatura, evidências de consumo dos frutos pela espécie. Barroso et al. (2010) relatam, para SP, por meio de metodologia de entrevistas em comunidades quilombolas, que *Didelphis aurita* consome os frutos da palmeira Juçara. Já *C. thous* foi registrada através das filmagens e pelas fezes, que continham sementes de *E. edulis*. Galleti et al. (1999) também registraram a interação com a palmeira por meio de sementes presentes nas fezes desta espécie.

Em estudo também realizado em Maquiné, RS, cujo método utilizado foi o de entrevistas com 14 pessoas que responderam sobre a variedade de animais que consomem os frutos de *E. edulis*, Troian (2009) encontrou diferença entre a riqueza de espécies de aves (59%) e mamíferos (41%). Das 29 espécies de animais citados, somente tucanos, sabiás, tiribas, jacus, inhambus, pombas, graxaim e os pequenos roedores foram constatados na área de estudo. Percebe-se que parte da população local possui bom conhecimento sobre as espécies que interagem com a palmeira e que as informações, portanto, são confiáveis. O baixo índice de registro das espécies de grande porte neste estudo pode ser atribuído, então, aos impactos antrópicos registrados em toda a região. Na área de estudo, essa defaunação implica em consequências negativas tanto no que se refere à predação das sementes por vertebrados, uma vez que os principais predadores não foram registrados, quanto à dispersão, já que apenas quatro aves e um mamífero são considerados capazes de dispersar as sementes em longas distâncias.

## 5 CONCLUSÕES

Os pequenos roedores, assim como as espécies de aves do gênero *Turdus*, estão ecologicamente associados com os frutos da palmeira, uma vez que o número de interações foi muito superior comparativamente com outros grupos. O alto número de interações, assim como o maior percentual e velocidade de germinação das sementes cujos frutos foram consumidos por estes táxons demonstram, também, que são capazes de atuar como dispersores das sementes de *E. edulis*. O sucesso na germinação comprovou, ainda, que as duas espécies de pequenos roedores e *P. frontalis* não atuam como predadores das sementes da palmeira Juçara, fato este já apontado em outros estudos.

*Turdus albicollis* revelou-se como a mais importante espécie em relação ao consumo e dispersão das sementes de *E. edulis* na área estudada, uma vez que apareceu interagindo com a palmeira nas diferentes metodologias aplicadas, além de ter sido vista regurgitando uma grande quantidade de sementes. Por ser uma espécie considerada abundante em diferentes ecossistemas, faz com que essas sementes cheguem pela primeira vez em novas áreas.

O comportamento de determinadas espécies da fauna em relação aos frutos só pode ser diagnosticado através das filmagens, demonstrando que este método pode ajudar a compreender as interações ecológicas que existem entre os diferentes grupos de vertebrados e espécies florísticas importantes da Mata Atlântica.

O baixo número de registros de frugívoros de grande porte, sugere um quadro de defaunação. Embora visualmente a floresta pareça preservada, apresentando conexão com outras áreas de florestas nativas, estruturalmente está bastante alterada pela exploração do palmito e pelo baixo índice de grandes frugívoros e predadores de sementes, características das áreas que sofrem a “síndrome de florestas vazias” (onde as populações de animais convivem com a degradação do ambiente e redução na disponibilidade de frutos).

Apesar do quadro de defaunação, a palmeira Juçara demonstrou ser uma espécie essencial para a fauna, uma vez que seus frutos foram consumidos por várias espécies de grupos faunísticos diferentes, corroborando seu papel como espécie-chave na comunidade. Essa importância é ainda maior pelo fato de apresentar seu pico de frutificação em períodos de escassez ou menor disponibilidade de outros frutos e alimentos, principalmente no inverno.

## REFERÊNCIAS

Almeida-Neto, M., Campassi, F., Galetti, M., Jordano, P., Oliveira-Filho, A. Vertebrate dispersal syndromes along the Atlantic forest: broad-scale patterns and macroecological correlates. **Global Ecology and Biogeography**, 17(4), 503-513. 2008.

Andreazzi, C. S. **Efeitos da fragmentação florestal sobre a fenologia reprodutiva, dispersão e predação de sementes da palmeira *Attalea humilis***. 2008. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2008.

Andreazzi, C. S., Pires, A., Fernandez, F. A. Mamíferos e palmeiras neotropicais: interações em paisagens fragmentadas. **Oecologia Brasiliensis**, 13(4), 554-574. 2009.

Ayres, M.; Ayres Jr, M.; Ayres, D. L.; dos Santos, A. S.. **BioEstat 5.0 - aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, 2007. Disponível em: <[http://dv.ict.unesp.br/ivan/downloads/Bioestat\\_5\\*Manual-BioEstat\\_5.pdf](http://dv.ict.unesp.br/ivan/downloads/Bioestat_5*Manual-BioEstat_5.pdf)> . Acesso em: 2 de dezembro. 20014.

Balick, M. J. ethnobotany of palms in the neotropics. **Advances in Economic Botanic**, v. 1, p. 9-23, 1984.

Barroso, R. M., Reis, A., Hanazaki, N. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. **Acta botanica brasílica**, 24(2), 518-528. 2010.

Becker, F. G. **Distribuição e abundância de peixes e suas relações com características de hábitat local, bacia de drenagem e posição espacial em riachos de Mata Atlântica (bacia do rio Maquiné, RS, Brasil)**. (Tese doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos (PPG-ERN/UFSCar), SP. 201p. 2002.

Bodmer, R. E. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. **Biotropica**, 255-261. 1991.

Brewer, S.W.; Rejmánek, M. 1999. Small rodents as significant disperses of tree seeds in a Neotropical forest. **Journal of Vegetation Science**, 10: 165-174.1999.

Budke, J. C.; Athayde, E. A.; Giehl, E. L. H.; Záchia, R. A.; Eisinger, S. M. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia**, sér. Bot., v. 60, n. 1, p. 17-24, 2005.

Bustamantefi, R. O., Simonctti, A., Mella, E. Are foxes legitimate and efficient seed dispersers? A field test. **Acta oecologica**, 13(2), 203-208. 1992.

Cademartori, C. V., Marques, R. V., Pacheco, S. M. (2009). Estratificação vertical no uso do espaço por pequenos mamíferos (Rodentia, Sigmodontinae) em área de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, 10(3). 2009.

Cadenasso, M. L., Pickett, S. T. A. Linking forest edge structure to edge function: mediation of herbivore damage. **Journal of Ecology**, 88(1), 31-44, 2000.

Campos, R. C., Steiner, J., & Zillikens, A. Bird and mammal frugivores of *Euterpe edulis* at Santa Catarina island monitored by camera traps. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 47(2), 105-110. 2012.

Castro, E. R. D. **Variação espaço-temporal na fenologia e frugivoria do palmito juçara *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em três tipos de floresta atlântica**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas. Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista. 2003.

Coelho de Souza, G. **Extrativismo em área de Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul: um estudo etnobiológico em Maquiné**. 2003. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2003.

Collinge, S. K. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. **Landscape and urban planning**, 36(1), 59-77, 1996.

Cordeiro, N. J., Howe, H. F. Low recruitment of trees dispersed by animals in African forest fragments. **Conservation Biology**, Malden, v.15, n.6, p.1733-1741, 2001.

Cordeiro, N. J., Howe, H. F. Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic African tree. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 100(24), 14052-14056. 2003.

Côrtes, M. C. **Variação espacial nas interações entre o palmito *Euterpe edulis* e as aves frugívoras: implicações para a dispersão de sementes**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas. Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista. 2006.

Cullen Jr.; L.; Bodmer, R. E.; Valladares-Pádua, C. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. **Biological Conservation**, v. 95, p. 49-56, 2000.

Dalpiaz, S. **Maquiné e Santo Antônio da Patrulha: Elos Históricos**. (P. 1 – 5) In Perotto, M. A.; Guerra, T.; Lemos, C.A. (org). 1º Encontro de Pesquisadores do Vale do Rio Maquiné. Caderno de Resumos, Porto Alegre: Anama, Departamento de Ecologia/UFRGS, Secretaria Estadual do Meio Ambiente/RS, 82 p. 2000.

Da Silva, K. F. M. **Ecologia de uma população de tatu-galinha (*Dasyus septemcinctus*) no cerrado do Brasil central** (Doctoral dissertation, Universidade de Brasília), 2006.

Del-Claro, K.; Torezan-Silingardi, H. M. Comportamento animal, interações ecológicas e conservação. In: Rocha, C. F. D. et al. (Orgs.). **Biologia da Conservação: essências**. São Carlos: RiMa. p. 399-410. 2006.

Dirzo, R., Miranda, A. N. D. A. (1991). Altered patterns of herbivory and diversity in the forest understory: a case study of the possible consequences of contemporary defaunation. **Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions**. Wiley, New York, 273-287. 1991.

Donatti, C. I. **Consequências da Defaunação na Dispersão e Predação de Sementes e no Recrutamento de Plântulas da Palmeira Brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum*) na Mata Atlântica**. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - USP, Piracicaba, SP, 2004.

Fadini, R. F. **Limitações bióticas afetando o recrutamento da palmeira *Euterpe edulis* em uma ilha continental da Mata Atlântica**. 78 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, 2005.

Farias, M. **Reinventando a relação humano – *Euterpe edulis*: do palmito ao açai**. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 85p. 2009.

Favreto, R. **Aspectos etnoecológicos e ecofisiológicos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)**. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 143 p. 2010.

Favreto, R., Mello, R. S. P., de Moura Baptista, L. R. Growth of *Euterpe edulis* Mart.(Arecaceae) under forest and agroforestry in southern Brazil. **Agroforestry systems**, 80(2), 303-313, 2010.

Fleming, T. H. Fruiting plant-frugivore mutualism: the evolutionary theater and the ecological play. In: Price, P. W.; Lewinsohn, T. M.; Fernandes, G. W.; Benson, W. W. (Eds.). **Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions**. New York: John Wiley.; Sons, 1991.

Francisco, M. R., Galetti, M. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart.(Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. *Brazilian Journal of Botany*, 25(1), 11-17, 2002.

Forget, P. M. Seed-dispersal of *Vouacapoua americana* (Caesalpinaceae) by caviomorph rodents in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, vol. 6, no. 4, p. 459-468. 1990.

Forman, R. T. T.; Grodon, R. **Landscape Ecology**. John Wiley e Sons, Inc. New York. 712 p. 1986.

FZB do RS. 2015. **Táxons da flora nativa do Estado Rio Grande do Sul ameaçadas de extinção**. Disponível em > [http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20141208161010\\_anexo\\_i\\_taxons\\_da\\_flora\\_nativa\\_do\\_estado\\_rio\\_grande\\_do\\_sul\\_ameacadas\\_de\\_extincao\\_1\\_.pdf](http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20141208161010_anexo_i_taxons_da_flora_nativa_do_estado_rio_grande_do_sul_ameacadas_de_extincao_1_.pdf). Acesso em 05 de Dez de 2015.

Galetti, M.; Aleixo, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of applied ecology**,35(2), 286-293, 1998.

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, n. 2, p. 294-301, 1998.



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** 5:115-122. 1999.

Galetti, M; Pizo, M.A.; Morellato, P. 2003. Métodos para o estudo da fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: Cullen, Jr.; Rudran, R.; Valladares-Padua (Orgs.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Ed. da UFPR, Curitiba, PR. p.395 - 422. 2003.

Galetti, M., Pizo, M. A.; Morellato, L. P. C. Diversity of functional traits of fleshy fruits in a species-rich Atlantic rain forest. **Biota Neotropica**,11(1), 181-193, 2011.

Galetti, M., Guevara, R., Côrtes, M. C., Fadini, R., Von Matter, S., Leite, A. B., Labecca, F., Ribeiro, T., Carvalho, C. S., Collevati, R. G., Pires, M. M. e Guimarães Jr, P. R., Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. **Science**, 340(6136), 1086-1090, 2013.

Galetti, M.; Bovendorp, R. S.; Guevara, R. Defaunation of large mammals leads to an increase in seed predation in the Atlantic forests. **Global Ecology and Conservation**, v. 3, p. 824-830, 2015.

Gimenes, M. R.; dos Anjos, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves-DOI: 10.4025/actascibiolsci. v25i2. 2030.**Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 25(2), 391-402, 2008.

Guldemond, R.; Van Aarde, R. The impact of elephants on plants and their community variables in south africa's maputaland. **african journal of ecology** 45: 327-335. 2007.

Henderson, A. The genus *Euterpe* in Brazil. In: REIS, M. S.; REIS, A. (Eds.). ***Euterpe edulis* Martius (palmitreiro): biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. p. 1-22. 2000.

Henderson, A. Evolution and Ecology of Palms. The New York. **Botanical Garden Press**, New York. 2002.

Herrera, C. M. Plant-vertebrate seed dispersal systems in the Mediterranean: ecological, evolutionary, and historical determinants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 705-727, 1995.

Homma, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia**: limites e oportunidades. Brasília: EMBRAPA SPL. 1993.

Howe, H. F. Bird activity and seed dispersal of a tropical wet forest tree. **Ecology**, 539-550, 1977.

Howe, H. F. Monkey dispersal and waste of a neotropical fruit. *Ecology*, 944-959, 1980.

IUCN (World Conservation Union). **Palms, their conservation and sustainable utilization**. IUCN/SSC Palm specialist group, Johnson, D. (Ed). Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 1996.

Jordano, P. Fruits and frugivory. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**, 2, 125-166, 2000.

Jordano, Pedro; Schupp, Eugene W. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. **Ecological monographs**, v. 70, n. 4, 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: Rocha, C. F. D. et al. (Orgs.). **Biologia da Conservação**: essências. São Carlos: RiMa. p. 411-436. 2006.

Labecca, F. M. **Redes de interação entre dispersores de sementes e *Euterpe edulis* (Arecaceae) em um gradiente de defaunação**. : 47-f, 2012.

Laps, R. R. **Frugivoria e dispersão de sementes de palmiteira (*Euterpe edulis*, Martius Arecaceae) na Mata Atlântica, sul do Estado de São Paulo.** Dissertação L 319f. (Mestrado em Ciências Biológicas . Ecologia – Universidade Estadual de Campinas. SP. 1996.

Laurance, W. F.. Rainforest fragmentation and the structure of small mammal communities in tropical Queensland. **Biological Conservation**, 69(1), 23-32, 1994.

Laurance, W. F.; Lovejoy, T. E.; Vasconcelos, H. L., Bruna, E. M., Didham, R. K., Stouffer, P. C., e Sampaio, E. . Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**,16(3), 605-618, 2002.

Lemos, C. A. **Qualidade da água de uma bacia hidrográfica inserida na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Maquiné, Rio Grande do Sul, Brasil.** (Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia). 98 pp. Instituto de Biociências, UFRGS. Porto Alegre. 2003.

Lobova, T. A.; Mori. S. A. Epizoochorous dispersal by bats in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, v. 20, p. 581-582, 2004.

Marcuzzo, S. Pagel.; S. M.; Chiappetti, M. I. S. **Reserva da biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul: situação atual, ações e perspectivas.** Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1998.

Martins, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012.

Matos, D.M.S., Watkinson, R. The fecundity, seed, and seedling ecology of the edible palm *Euterpe edulis* in southeastern Brazil. **Biotropica**, 30, 595–603. 1998.

Matos, D. M. S.; Aleixo. dispersão de sementes do palmitreiro *euterpe edulis* mart. (palmae) em um fragmento florestal no sudeste brasileiro. Congresso brasileiro de ornitologia, 3º, 1993, pelotas. **resumos...** pelotas: editora, 1993.

Mckey, Doyle. The ecology of coevolved seed dispersal systems. **Coevolution of animals and plants. University of Texas Press, Austin**, v. 246, p. 158-191, 1975.

Mikich, S. B. A dieta frugívora de *Penelope superciliaris* (Cracidae) em remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil e sua relação com *Euterpe edulis* (Arecaceae). **Ararajuba**, v. 10, n. 2, p. 207-217, 2002.

Model N. S.; Sander G. R. Produtividade e característica do fruto de abacaxizeiro em função do preparo do solo de plantio. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha** 5(2): 209-216. 1999.

Motta-Junior, José Carlos; MARTINS, Karina. *Chrysocyon brachyurus*, in Brazil: **Ecology** and. 2002.

Pinto, S. R. R., Santos, A. M. M.; Tabarelli, M. Seed predation by rodents and safe sites for large-seeded trees in a fragment of the Brazilian Atlantic forest. **Brazilian Journal of Biology**, 69(3), 763-771. 2009.

Pires, A. dos Santos. **Perda de diversidade de palmeiras em fragmentos de Mata Atlântica: padrões e processos**. (Tese de doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo. 2006.

Pizo, M. A.; Simão, I. Seed deposition patterns and the survival of seeds and seedlings of the palm *Euterpe edulis*. **Acta Oecologica**, v. 22, n. 4, p. 229-233, 2001.

Pizo, M. A., Silva, W. R., Galetti, M., & Laps, R. Frugivory in cotingas of the Atlantic Forest of southeast Brazil. **Ararajuba**, 177-185. 2002.

Pizo, M. A., & Vieira, E. M. Palm harvesting affects seed predation of *Euterpe edulis*, a threatened palm of the Brazilian Atlantic Forest. **Brazilian Journal of Biology**, 64(3B), 669-676. 2004.

Ranta, Pertti et al. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity & Conservation**, v. 7, n. 3, p. 385-403, 1998.

Raupp, S. V., Brack, P.; de Carvalho Leite, S. L. Aspectos demográficos de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.) em uma área da Floresta Atlântica de Encosta, em Maquiné, Rio Grande do Sul. Iheringia **Série Botânica**, 64(1). 2014.

Redford, K.H. The empty forest. **BioScience** 42: 412-422. 1992.

Reis, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC.**(Doutorado em Ecologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, SP. 1995.

Reis, A.; Kageyama, P. Y. Dispersão de sementes do palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius - Palmae). In: Reis, M. S.; Rris, A. (Eds.). ***Euterpe edulis* Martius (palmitreiro): biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. p.60-92. 2000.

Reitz, R.; Klein, R. M.; Reis, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul. 525 p. 1988.

Ribeiro, T. de C. **Efetividade de dispersão de sementes de palmito (*Euterpe edulis*) em um gradiente de defaunação**. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e bacharelado – Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro 2012.

Rodrigues, F. H. G. **Biologia e conservação do Lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 96 p. 2002.

Scherer, A.; Maraschin-Silva, F.; Baptista, L. R de M. Padrões de interações mutualísticas entre espécies arbóreas e aves frugívoras em uma comunidade de Restinga no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 203-212, 2007.

Sick, H. **Ornitologia Brasileira**. Editora Nova Fronteira, 4<sup>o</sup> impressão, Rio de Janeiro, 922. 2001.

Silva, J. M. C.; Tabarelli, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Nature**. 404:72-74. 2000.

Silva, M. G.; Tabarelli, M. Seed dispersal, plant recruitment and spatial distribution of *Bactris acanthocarpa* Martius (Arecaceae) in a remnant of Atlantic forest in northeast Brazil. **Acta Oecologica**, 22(5), 259-268. 2001.

Silva, J. Z. 2011. 262 p. **Fundamentos da produção e consumo de frutos em populações naturais de *Euterpe edulis* Martius. Florianópolis, SC**. (Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis. 2011.

Snow, D. W. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. **Biotropica**, v. 13, n. 1, p.1-14. 1981.

Soares, K. P., Longhi, S. J., Witeck Neto, L.; Assis, L. C. D. Palms (Arecaceae) from Rio Grande do Sul, Brazil. **Rodriguésia**, 65(1), 113-139. 2014.

Sobral, M., Jarenkow, J. A.; Brack, P. (2006). **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. RiMa. 2006.

Spironelo, W.R. Importância dos frutos de palmeiras (Palmae) na dieta de um grupo de *Cebus apella* (Cebidae, Primates) na Amazônia Central. **A Primatologia no Brasil** 3: 285-296. 1991.

Tabarelli, M.; Mantovani, W. Regeneration of a neotropical montane forest following slash-and-burn (São Paulo-Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 239-250, 1999.

Tabarelli, M.; Peres, C. A. 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic Forest regeneration. **Biological Conservation**, v. 106, p. 165-176. 2002.

Terborgh, J., 1986. Keystone plant resources in the tropical forest. Pp 330-340 in Soulé, M.E. (ed.), **Conservation Biology**. Sinauer, Sunderland, Massachusetts. 1986.

Terborgh, J., Nuñez-Iturri, G., Pitman, N. C., Valverde, F. H. C., Alvarez, P., Swamy, V.; Paine, C. T. Tree recruitment in an empty forest. **Ecology**, 89(6), 1757-1768. 2008.

Troian, L. C. **Contribuições Ao Manejo Sustentável Dos Frutos de *Euterpe Edulis* Martius: Estrutura Populacional, Consumo de Frutos, Variáveis de Habitat e Conhecimento Ecológico**. 2009. 86f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009.

Vander Wall, S.B.; Longland, W.S. Diplochory: are two seed dispersers better than one? **Trends in Ecology and Evolution**, 19: 155-161. 2004.

Van Roosmalen, G. M. **Fruits of the Guianan Flora**. Institute of Systematic Botany. Utrecht University. Netherlands. 483 pp. 1985.

Vieira, E.; Pizo, M.; Izar, P. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic forest. **Mammalia** (67): 533–540. 2003.

Von Matter, S. **Frugivoria e dispersão de sementes de palmito (*Euterpe edulis*) por aves em uma área de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Brasil. 2008.

Wang, B.C.; Smith, T.B. 2002. Closing the seed dispersal loop. **Trends in Ecology and Evolution**. 17(8): 379-385. 2002.

Wemmer, C.; Kunz, T.; Lunding-Jenkins, G.; McShea, W. Mammalian Sign. In: Wilson DE, Cole FR, Nichols JD, Rudran R, Foster MS (eds) Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. **Smithsonian Institution**, USA, pp 157–176. 1996.

Willis, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, S. Paulo 33: 1-25. 1979.

Willis, E. O. Aves dispersoras do palmito (*Euterpe edulis*): a possibilidade de extinção em matas pequenas. in: congresso brasileiro de zoologia, 16º, 1989, João Pessoa. **resumos...** João Pessoa: editora, p. 144.1989.

Yasuda, M., Miura, S.; Hussein, N. A. Evidence for food hoarding behaviour in terrestrial rodents in Pasoh Forest Reserve, a Malaysian lowland rain forest. **Journal of Tropical Forest Science**, 164-173. 2000.

Zimmermann, C. E. Nota preliminar sobre a dispersão do Palmito: *Euterpe edulis* por passeriformes. **XVII Congresso Brasileiro de Zoologia**, Londrina, PR. P. 185. 1990.

Zimmermann, C. E. A possível dispersão das sementes de *Euterpe edulis* (Arecaceae) por aves em ambientes degradados. **Revista de Estudos Ambientais**, 1, 12-17. 1999.

Zona, S.; Henderson, A. A review of mediated seed dispersal of palms. **Selbyana** 11: 6-21. 1989.



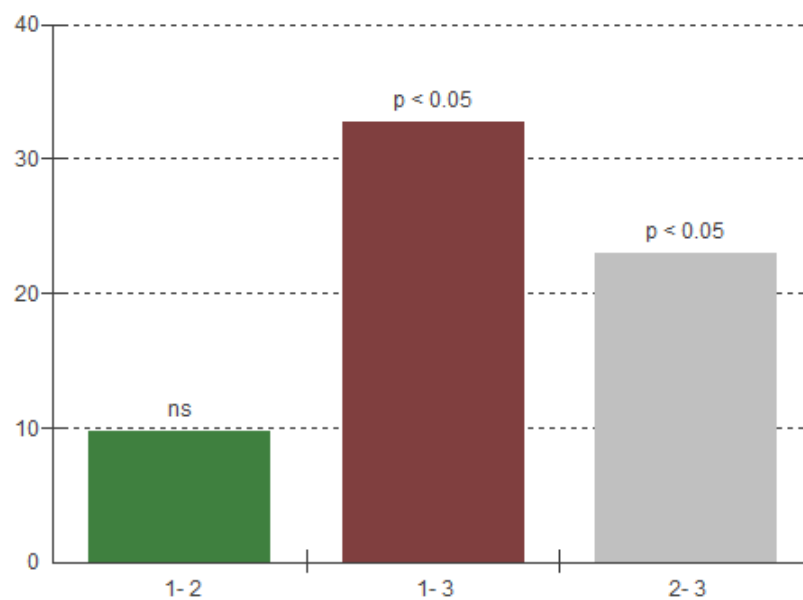
## ANEXO A – Diferença entre os comportamentos de frugivoria.

## Resultados: diferenças entre comportamentos

H =	14,955
Graus de liberdade =	2
(p) Kruskal-Wallis =	0,0006
R 1 =	4482
R 2 =	3996,5
R 3 =	2846,5
R 1 (posto médio) =	89,64
R 2 (posto médio) =	79,93
R 3 (posto médio) =	56,93

Comparações (método de Dunn)	Dif. Postos	z calculado	z crítico	p
Postos médios 1 e 2	9,71	1,1175	2,394	ns
Postos médios 1 e 3	32,71	3,7645	2,394	< 0.05
Postos médios 2 e 3	23	2,647	2,394	< 0.05

## Kruskal-Wallis - Diferença entre as Médias dos Postos



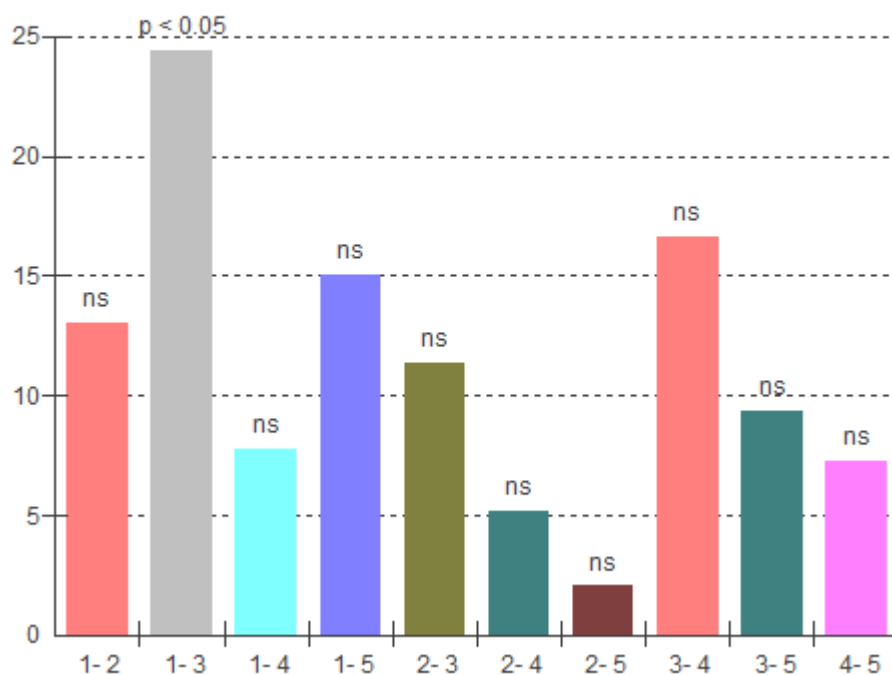
Legenda: 1- consomem; 2- carregam; 3- engolem.

## ANEXO A – Continuação

Resultados: diferenças entre táxons

H =	15,3568
Graus de liberdade =	4
(p) Kruskal-Wallis =	0,004
R 1 =	375,5
R 2 =	245,5
R 3 =	131,5
R 4 =	297,5
R 5 =	225
R 1 (posto médio) =	37,55
R 2 (posto médio) =	24,55
R 3 (posto médio) =	13,15
R 4 (posto médio) =	29,75
R 5 (posto médio) =	22,5

### Kruskal-Wallis - Diferença entre as Médias dos Postos



Legenda: 1- *Sooretamys angouya*; 2- Outros; 3- *Penelope sp*  
4- *Oligoryzomys nigripes*; 5- *Turdus spp.*

## ANEXO A – Continuação

Comparações (método de Dunn)	Dif. Postos	z calculado	z crítico	p
Postos médios 1 e 2	13	1,9941	2,807	ns
Postos médios 1 e 3	24,4	3,7428	2,807	< 0.05
Postos médios 1 e 4	7,8	1,1965	2,807	ns
Postos médios 1 e 5	15,05	2,3086	2,807	ns
Postos médios 2 e 3	11,4	1,7487	2,807	ns
Postos médios 2 e 4	5,2	0,7976	2,807	ns
Postos médios 2 e 5	2,05	0,3145	2,807	ns
Postos médios 3 e 4	16,6	2,5463	2,807	ns
Postos médios 3 e 5	9,35	1,4342	2,807	ns
Postos médios 4 e 5	7,25	1,1121	2,807	ns

## ANEXO B – Resultados de germinação.

Sabiás - Percentual de Germinação

### Unpaired t test with Welch correction

Do the means of teste and controle differ significantly?

P value

The two-tailed P value is 0.0234, considered significant.

Welch correction applied. This test does not assume equal variances.

Welch's approximate  $t = 4.279$  with 3 degrees of freedom.

95% confidence interval

Mean difference = -0.5652 (Mean of controle minus mean of teste)

The 95% confidence interval of the difference: -0.9855 to -0.1449

Assumption test: Are the data sampled from Gaussian distributions?

The t test assumes that the data are sampled from populations that follow

Gaussian distributions. This assumption is tested using the method Kolmogorov and Smirnov:

Group	KS	P Value	Passed normality test?
teste	Too few values to test.		
controle	Too few values to test.		

### Summary of Data

Parameter:	teste	controle
Mean:	0.7652	0.2000
# of points:	3	3
Std deviation:	0.1975	0.1155
Std error:	0.1140	0.06667
Minimum:	0.5385	0.06670
Maximum:	0.9000	0.2667
Median:	0.8571	0.2667
Lower 95% CI:	0.2746	-0.08683
Upper 95% CI:	1.256	0.4869

\* \* \*

## ANEXO B – Continuação

### Tiriba 1 - Percentual de Germinação

#### Fisher's Exact Test

The two-sided P value is 0.0002, considered extremely significant.  
The row/column association is statistically significant.

#### Sensitivity and specificity

Variable	Value	95% Confidence Interval	
Sensitivity	0.07692	0.001946	to 0.3603
Specificity	0.2222	0.06408 to	0.4767
Positive Predictive Value	0.06667	0.001686	to 0.3194
Negative Predictive Value	0.2500	0.07268 to	0.5235
Likelihood Ratio	0.09890		

#### Data analyzed

	Germinadas	Não germinadas	Total
controle	1 ( 3%)	14 ( 45%)	15 ( 48%)
teste	12 ( 39%)	4 ( 13%)	16 ( 52%)
-----			
Total	13 ( 42%)	18 ( 58%)	31 (100%)

\* \* \*

### Tiriba 2 - Percentual de Germinação

#### Fisher's Exact Test

The two-sided P value is 0.0118, considered significant.  
The row/column association is statistically significant.

#### Sensitivity and specificity

Variable	Value	95% Confidence Interval	
Sensitivity	0.2353	0.06809 to	0.4990
Specificity	0.2667	0.07784 to	0.5509
Positive Predictive Value	0.2667	0.07784 to	0.5509
Negative Predictive Value	0.2353	0.06809 to	0.4990
Likelihood Ratio	0.3209		

#### Data analyzed

	Germinadas	Não germinadas	Total
controle	4 ( 13%)	11 ( 34%)	15 ( 47%)
teste	13 ( 41%)	4 ( 13%)	17 ( 53%)
-----			
Total	17 ( 53%)	15 ( 47%)	32 (100%)

## ANEXO B – Continuação

Roedores - Percentuais de Germinação

### Unpaired t test with Welch correction

Do the means of teste and controle differ significantly?

P value

The two-tailed P value is 0.0002, considered extremely significant.  
Welch correction applied. This test does not assume equal variances.

Welch's approximate  $t = 6.846$  with 7 degrees of freedom.

95% confidence interval

Mean difference = -0.6330 (Mean of controle minus mean of teste)

The 95% confidence interval of the difference: -0.8517 to -0.4143

Assumption test: Are the data sampled from Gaussian distributions?  
The t test assumes that the data are sampled from populations that follow

Gaussian distributions. This assumption is tested using the method Kolmogorov and Smirnov:

Group	KS	P Value	Passed normality test?
teste	0.3205	>0.10	Yes
controle	0.3674	>0.10	Yes

### Summary of Data

Parameter:	teste	controle
Mean:	0.7797	0.1467
# of points:	5	5
Std deviation:	0.1479	0.1445
Std error:	0.06612	0.06463
Minimum:	0.6429	0.000
Maximum:	1.000	0.3333
Median:	0.8000	0.06670
Lower 95% CI:	0.5961	-0.03273
Upper 95% CI:	0.9632	0.3261

\* \* \*

## ANEXO B – Continuação

Graxaim - Percentual de Germinação

### Fisher's Exact Test

The two-sided P value is 0.1206, considered not significant.  
The row/column association is not statistically significant.

Sensitivity and specificity

Variable	Value	95% Confidence Interval
Sensitivity	0.2000	0.005051 to 0.7165
Specificity	0.3000	0.1189 to 0.5424
Positive Predictive Value	0.06667	0.001686 to 0.3194
Negative Predictive Value	0.6000	0.2625 to 0.8784
Likelihood Ratio	0.2857	

Data analyzed

	Germinadas	Não germinadas	Total
controle	1 ( 4%)	14 ( 56%)	15 ( 60%)
teste	4 ( 16%)	6 ( 24%)	10 ( 40%)
-----			
Total	5 ( 20%)	20 ( 80%)	25 (100%)

\* \* \*

## ANEXO C – Índice de Velocidade de Germinação.

IVG Sabiás

### Unpaired t test with Welch correction

Do the means of Teste and Controle differ significantly?

P value

The two-tailed P value is 0.0454, considered significant.

Welch correction applied. This test does not assume equal variances.

Welch's approximate  $t = 4.530$  with 2 degrees of freedom.

95% confidence interval

Mean difference = -0.3433 (Mean of Controle minus mean of Teste)

The 95% confidence interval of the difference: -0.6695 to -0.01720

Assumption test: Are the data sampled from Gaussian distributions?

The t test assumes that the data are sampled from populations that follow

Gaussian distributions. This assumption is tested using the method Kolmogorov and Smirnov:

Group	KS	P Value	Passed normality test?
Teste	Too few values to test.		
Controle	Too few values to test.		

### Summary of Data

Parameter:	Teste	Controle
Mean:	0.3933	0.05000
# of points:	3	3
Std deviation:	0.1266	0.03464
Std error:	0.07311	0.02000
Minimum:	0.2800	0.01000
Maximum:	0.5300	0.07000
Median:	0.3700	0.07000
Lower 95% CI:	0.07876	-0.03606
Upper 95% CI:	0.7079	0.1361

\* \* \*



## ANEXO C – Continuação

IVG Roedores

### Unpaired t test with Welch correction

Do the means of Teste and Controle differ significantly?

P value

The two-tailed P value is 0.0026, considered very significant.

Welch correction applied. This test does not assume equal variances.

Welch's approximate  $t = 6.707$  with 4 degrees of freedom.

95% confidence interval

Mean difference = -0.2880 (Mean of Controle minus mean of Teste)

The 95% confidence interval of the difference: -0.4072 to -0.1688

Assumption test: Are the data sampled from Gaussian distributions?

The t test assumes that the data are sampled from populations that follow

Gaussian distributions. This assumption is tested using the method Kolmogorov and Smirnov:

Group	KS	P Value	Passed normality test?
Teste	0.3000	>0.10	Yes
Controle	0.3674	>0.10	Yes

### Summary of Data

Parameter:	Teste	Controle
Mean:	0.3080	0.02000
# of points:	5	5
Std deviation:	0.09176	0.02828
Std error:	0.04104	0.01265
Minimum:	0.2100	0.000
Maximum:	0.4500	0.07000
Median:	0.2700	0.01000
Lower 95% CI:	0.1941	-0.01511
Upper 95% CI:	0.4219	0.05511

\* \* \*