

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
UNIDADE ACADÊMICA DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

ALEXANDRA ROCHA VINHOLES

**INTERAÇÕES ENTRE AVES FRUGÍVORAS E *Euterpe edulis* Mart. NA MATA
ATLÂNTICA NO SUL DE SANTA CATARINA: ABORDAGEM ECOLÓGICA E
ETNOECOLÓGICA**

**CRICIÚMA, SC
2017**

ALEXANDRA ROCHA VINHOLES

**INTERAÇÕES ENTRE AVES FRUGÍVORAS E *Euterpe edulis* Mart. NA MATA
ATLÂNTICA NO SUL DE SANTA CATARINA: ABORDAGEM ECOLÓGICA E
ETNOECOLÓGICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais.

Orientador: Profa. Dra. Birgit Harter-Marques

Coorientadora: Dr^a Viviane Kraieski de Assunção

**CRICIÚMA, SC
2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

V784i Vinholes, Alexandra Rocha.

Interações entre aves frugívoras e *Euterpe Edulis Mart.* na Mata Atlântica no sul de Santa Catarina : abordagem ecológica e etnoecológica / Alexandra Rocha Vinholes. - 2017.

113 p. : il.; 21 cm.

Tese (Doutorado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma, 2017.

Orientação: Birgit Harter-Marques.

Coorientação: Viviane Kraieski de Assunção.

1. Aves – Santa Catarina - Alimentos. 2. Animais frugívoros. 3. Sementes – Dispersão. 4. Relação animal-planta. 5. Floresta Ombrófila Densa Montana. I. Título.

CDD 23. ed. 598




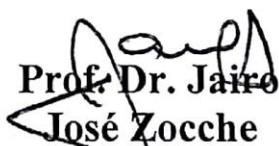
Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão
Unidade Acadêmica de Humanidades, Ciências e Educação
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais


PARECER


Os membros da Banca Examinadora homologada pelo Colegiado de Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais reuniram-se para realizar a arguição da Tese de DOUTORADO apresentada pela candidata **ALEXANDRA ROCHA VINHOLES** sob o título: “**Interações entre aves frugívoras e *Euterpe edulis* Mart. na mata atlântica no sul de Santa Catarina: abordagem ecológica e etnoecológica**”, para obtenção do grau de **DOUTORA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS** no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata, os membros são de parecer pela “**APROVAÇÃO**” da Tese.

Criciúma/SC, 28 de setembro de 2017.


Prof. Dra. Natália Hanazaki
Primeiro Examinador


Prof. Dr. Jairo José Zocche
Terceiro Examinador


Prof. Dr. Pedro Maria de Abreu Ferreira
Segundo Examinador


Prof. Dr. Robson dos Santos
Quarto Examinador


Prof. Dra. Birgit Harter-Markes
Presidente da Banca e Orientadora

À minha família, bem
mais precioso que a
vida poderia me dar.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento vai para todos aqueles que de forma direta ou indireta auxiliaram na construção deste trabalho.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Birgit Harter-Marques por toda orientação, por confiar em mim para desenvolver este trabalho, pelos momentos de descontração no laboratório ou fora dele e pelo apoio nos momentos difíceis.

À minha co-orientadora, Prof^a. Dr^a. Viviane Kraieski de Assunção, por aceitar a orientação do meu desafio pela etnoecologia e pelas importantes contribuições.

Ao Dr. Ruben Heleno, por aceitar me orientar em Coimbra durante o período de doutorado sanduíche, agradeço pela confiança em me receber sem me conhecer e todo auxílio para a produção de um capítulo da tese, sua ajuda foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

À CAPES pela concessão da bolsa e à FAPESC pelo financiamento do projeto (NÚMERO).

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, que contribuíram para esta tese direta ou indiretamente. Muito obrigada por todos os momentos enriquecedores em sala de aula e fora dela.

À FATMA, em especial à bióloga Vanessa Matias Bernardo, chefe do Parque Estadual da Serra Furada por disponibilizar a sede do Parque para nossas estadias durante os períodos de campo e por todo suporte necessário para a pesquisa. Ao seu Luiz, caseiro do Parque, por estar sempre disposto a uma boa conversa e a ajudar quando havia algum problema na casa.

Aos motoristas da UNESC, pelo alto-astral e descontração em todas as viagens para a Serra Furada, e por serem responsáveis por muitas risadas.

Aos colegas do LIAP Camila, Bruna, Bob, Filipe, João, Joice, Andressa, Mainara, Karina, Júlio, Betina e Adriele, que tornavam os momentos em laboratório menos cansativos e mais engraçados.

A todos os colegas que me ajudaram em campo, Camila, Bruna, Bob, Filipe, João, Betina, Adriele, Halenka, Mayara, Dani, Iara, Karol e Rambo, sem vocês este trabalho não teria acontecido.

Aos colegas do Herbário Raulino Reitz da UNESC, Aline, Guilherme e Peterson, pela parceria na etapa das entrevistas, a companhia de vocês certamente me deixou mais à vontade para conversar com os moradores. Em especial ao Gui, que foi um grande amigo durante estes

quatro anos, muito obrigada pelas incansáveis conversas sobre os problemas da pesquisa, da vida acadêmica e da vida pós academia e por toda ajuda técnica sempre que solicitei.

Ao “grupo de terapia” Pati e Aline, por me ajudarem muito no momento mais difícil desta jornada, por me ouvirem e por confiarem em mim para desabafar, pelos cafés, pelas caminhadas na chuva e pelos choros coletivos.

A “Los palmiteros” Camis, Morsa e Bob, por toda a parceria no laboratório, em campo e na vida, por compartilhar as dúvidas, as descobertas, os medos, as angústias, as loucuras, a casa na Serra Furada, as fugas de caçadores, os sustos de serpentes, os furtos de coletas por cachorro, as horas perdidos no meio da floresta, o pão de queijo...foram incontáveis momentos nesses quatro anos, e só nós sabemos o que passamos e que chegar até aqui não foi uma tarefa fisicamente fácil.

A todos os meus amigos de Criciúma e de Pelotas que, mesmo indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, compartilhando momentos que me faziam ver que a vida é muito simples e que me ajudavam a diminuir a tensão.

Ao Alexandre, por estar sempre ao meu lado e por aturar meus momentos de stress, de cansaço e de tristeza, por entender minhas ausências e sempre me apoiar, por sonhar comigo e por me trazer para a realidade durante as crises de ansiedade e por me apoiar incondicionalmente quando decidi ficar quatro meses longe.

E, finalmente, à minha família. Ao meu irmão Eduardo e minha cunhada Nidiara, pelo carinho e apoio de sempre, mesmo à distância, e pelos melhores presentes que alguém poderia me dar na vida, meus sobrinhos Tomás e Caetana. À minha irmã Juliana e meu cunhado Ronaldo, pela acolhida durante o sanduíche em Portugal, por todo carinho e atenção que tiveram comigo. Aos meus pais Maria Elisabete e João Gilberto, por todo o amor e apoio que sempre me deram, e por sempre estarem por perto, mesmo que fisicamente distante, quando precisei deles.

*Será que é tempo que lhe falta pra perceber?
Será que temos esse tempo pra perder?
E quem quer saber?
A vida é tão rara
Tão rara*

Lenine

RESUMO

A dispersão de sementes por aves é um processo importante para a manutenção e conservação dos ecossistemas, pois aumenta as possibilidades de recrutamento das espécies vegetais com a diminuição da mortalidade densidade-dependente. Na Mata Atlântica, as palmeiras estão entre as principais famílias que disponibilizam grande quantidade de frutos carnosos adaptados à dispersão zoocórica e, conseqüentemente, são favorecidas pelo processo de dispersão de sementes pela fauna. Entre as espécies de palmeiras, *Euterpe edulis* Mart. destaca-se como espécie-chave para a fauna, devido a sua alta produção de frutos e a sua abundância neste bioma. Com base na importância de *E. edulis* como espécie abundante na Mata Atlântica e como fonte de alimento para a fauna, foi realizado um estudo abordando sua ecologia e etnoecologia em uma área de 1,5 ha no Parque Estadual da Serra Furada, região sul de Santa Catarina. Durante dois anos foi registrada a fenologia reprodutiva da espécie, através da observação mensal de 30 indivíduos, sendo acompanhada a presença de estruturas reprodutivas e a duração das fenofases floração, frutos verdes e frutos maduros. Foi acompanhada também a interação de aves frugívoras com a espécie em estudo durante o período de disponibilidade de frutos maduros nos anos de 2015 e 2016, através de observações árvore-focal e foi analisada a chuva de sementes com o uso de coletores de sementes. Como uma forma de complementar informações obtidas no capítulo anterior, foi realizada pesquisa etnoecológica com os moradores da comunidade de Chapadão, situada no entorno do PAESF, com objetivo de registrar o conhecimento da população sobre as interações da avifauna com o palmitreiro, além de identificar quais espécies de aves eram alvo de caça no local. Posteriormente foi analisado o tempo de retenção de sementes de *E. edulis* no trato digestivo de *Ramphastos dicolorus* e *Ortalis squamata*. Além disso, foi acompanhada a influência deste tempo de retenção, da despolpa por *S. similis*, da despolpa manual e da presença de polpa sobre a taxa de germinação e o índice de velocidade de germinação. A fenologia reprodutiva apresentou correlação da floração com a temperatura nos dois anos de estudo, enquanto a fenofase frutos maduros não apresentou nenhuma correlação com as variáveis climáticas. O número de espécies consumindo os frutos de *E. edulis* foi baixo (três), e as espécies indicam uma certa redundância no processo de dispersão de sementes. As informações das entrevistas foram confrontadas com os resultados obtidos no segundo capítulo desta tese e com uma lista de abundância de aves frugívoras no PAESF, indicando a redução de grandes frugívoros no local. O tempo de retenção das duas espécies foi igual, porém a velocidade de germinação foi superior para as sementes regurgitadas por *R.*

dicolorus, enquanto a taxa de germinação foi maior para as sementes defecadas e regurgitadas por *O. squamata*. Os resultados obtidos das sementes despulpadas por *S. similis*, sugerem que a remoção parcial da polpa age como facilitador da germinação.

Palavras-chave: Palmiteiro, frugivoria, conhecimento popular, germinação de sementes, Floresta Ombrófila Densa.

ABSTRACT

The seed dispersal by birds is an important process for the maintenance and conservation of ecosystems, as it increases the possibilities of recruitment of plant species with the reduction of density-dependent mortality. In the Atlantic Forest, palms are among the main families that provide a large amount of fleshy fruits adapted to the zoocoric dispersion and, consequently, are favored by the process of seed dispersal through the fauna. Among the palm species, *Euterpe edulis* Mart. stands out as a key species for the fauna, due to its high fruit production and its abundance in this biome. Based on the importance of *E. edulis* as an abundant species in the Atlantic Forest and as a food source for the fauna, a study was carried out addressing its ecology and ethnoecology in the southern region of Santa Catarina. To follow the reproductive phenology, 30 individuals of *E. edulis* were observed monthly for two years, followed by the presence of reproductive structures and the duration of flowering, green fruits and mature fruits phenophases. At the same time, frugivory by birds during the availability of mature fruits in the years 2015 and 2016 was studied through tree-focal observations and seed rain was analyzed using seed collectors. As a way of complementing the information obtained in the previous chapter, ethnoecological research was carried out with the residents of the community of Chapadão, located near the PAESF, in order to record the knowledge of the population about the interactions between the avifauna and the palm tree in addition to identifying which birds species were hunted on the spot. In addition, the influence of this retention time, *S. similis* depleted, manual depleted and the presence of pulp on the germination rate and the germination speed index was monitored. The flowering showed a correlation with the temperature in the years of study, but was synchronous in the first year and asynchronous in the second year. Ripe fruits were recorded during the summer, with no significant correlation with climatic variables and not classifying *E. edulis* as a key species in the region. The number of species consuming the fruits of *E. edulis* was low and the species indicate a certain redundancy in the process of seed dispersal. The information from the interviews was compared with the results obtained in the second chapter of this thesis and with a list of abundance of frugivorous birds in the PAESF, indicating the reduction of large frugivores in the area. Afterwards, the retention time of *E. edulis* seeds in the digestive tract of *Ramphastos dicolorus* and *Ortalis squamata* was analyzed. The retention time of the two species was the same, but the germination speed was higher for the seeds regurgitated by *R. dicolorus*, while the germination rate was higher for the seeds defecated and regurgitated by

O. squamata. The results obtained from the seeds depleted by *S. similis*, suggest that the partial removal of the pulp acts as a facilitator of the germination.

Keywords: Jussara palm, frugivory, popular knowledge, seed germination, Atlantic Rainforest.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Distribuição de <i>Euterpe edulis</i> Mart. na Floresta Atlântica e no Cerrado do Brasil.....	26
Figura 2 - <i>Euterpe edulis</i> Mart.: a) hábito; b) detalhe da folha; c) fruto; d) endocarpo..	27
Figura 3 - Localização do Parque Estadual da Serra Furada e da comunidade de Chapadão, situados entre os municípios de Orleans e Grão Pará, sul de Santa Catarina.....	28
Figura 4 - Dados climáticos de temperatura média mensal (°C) e da soma mensal da pluviosidade (mm) durante o período de estudo (Ano 1: março/2015 a fevereiro/2016; Ano 2: março/2016 a fevereiro/2017).....	30
Figura 5 - Delimitação da área do Parque Estadual da Serra Furada e localização das parcelas de estudo.....	31
Figura 6 - Fenologia reprodutiva de <i>Euterpe edulis</i> durante os dois anos de estudo no Parque Estadual da Serra Furada, SC..	33
Figura 7 - Número de inflorescências e infrutescências de <i>Euterpe edulis</i> produzidas no Parque Estadual da Serra Furada, SC, durante os dois anos de estudo.....	34
Figura 8 - Correlação da fenofase floração de <i>Euterpe edulis</i> associado aos dados climáticos de pluviosidade (2014/2015) e temperatura mínima (2013/2014), durante o período de estudo no Parque Estadual da Serra Furada, SC.....	37
Figura 9 - Correlação da fenofase frutos maduros de <i>Euterpe edulis</i> associado aos dados climáticos de fotoperíodo durante o primeiro ano de estudo no Parque Estadual da Serra Furada, SC.....	42
Figura 10 – Dados fenológicos da frutificação de <i>E. edulis</i> Mart. no Parque Estadual da Serra Furada (SC) (linhas azul e laranja) e no Parque Estadual Intervales (SP) (linhas cinza e amarela).	44
Figura 11 - Porcentagem de registro dos comportamentos de consumo dos frutos de <i>Euterpe edulis</i> Mart. realizados pelas três espécies de aves frugívoras registradas no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina.....	57
Figura 12 - Distância mínima das sementes de <i>Euterpe edulis</i> Mart. coletadas na chuva de sementes fora da copa dos palmiteiros no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina.....	57
Figura 13 - Relação entre número de espécies de aves frugívoras dispersoras de <i>Euterpe edulis</i> Mart. e as classes semi-quantitativas de defaunação dos locais onde estudos semelhantes foram realizados no Brasil.....	66

Figura 14 – Relação entre o número de visitas/h das aves frugívoras dispersoras de <i>Euterpe edulis</i> Mart. e as classes de defaunação nos estudos realizados no Brasil. O PAESF está representado no ponto em vermelho.....	67
Figura 15 – Frequência de sementes de <i>Euterpe edulis</i> Mart. germinadas por semana em cada tratamento realizado.	94
Figura 16 – Curva de germinação acumulada de sementes de <i>E. edulis</i> após despolpa realizada por três espécies de aves e manualmente.....	96
Figura 17 - Tamanho médio da parte aérea (mm) das plântulas de <i>E. edulis</i> germinadas após a passagem pelo trato digestivo e remoção da polpa.....	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número médio de inflorescências e infrutescências maduras por palmitheiro no período de estudo.....	34
Tabela 2 - Regressão linear múltipla ($p = 0,05$) entre as variáveis climáticas, temperatura, pluviosidade e fotoperíodo e as fenofases reprodutivas de <i>Euterpe edulis</i> Mart. no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina.....	36
Tabela 3 - Estudos de fenologia de <i>Euterpe edulis</i> Mart. realizados no Brasil.....	39
Tabela 4 - Aves frugívoras observadas consumindo frutos de <i>Euterpe edulis</i> Mart. no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina, Brasil.	54
Tabela 5 – Tamanho médio das sementes coletadas na chuva de sementes sob e fora da copa de <i>Euterpe edulis</i> Mart. numa área de 7500m ² no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina.....	58
Tabela 6 – Estudos de frugivoria por aves em <i>Euterpe edulis</i> Mart. em diferentes locais do Brasil.....	60
Tabela 7 - Caracterização das espécies de aves frugívoras de <i>Euterpe edulis</i> Mart. registradas no Brasil e abundância relativa das mesmas no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina, obtida da divisão do número de registros de cada espécie pelo número total de espécies registradas (NUNES; MACHADO, 2012), a partir do método Listas de Mackinnon (MACKINNON; PHILLIPS, 1993).....	63
Tabela 8 – Comparação das espécies de aves citadas pelos moradores da comunidade de Chapadão como espécies caçadas e espécies que consomem os frutos de <i>E. edulis</i> na área do PAESF, com dados de frugivoria e de caça da literatura científica e com as observações realizadas no Parque.....	76
Tabela 9 - Índice de frequência nas listas (IFL, Mackinnon) das espécies de aves frugívoras registradas no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina, com informação de consumo de <i>Euterpe edulis</i> na literatura..	83
Tabela 10 - Tempo de liberação das sementes (em minutos), regurgitadas e/ou defecadas, pelas aves frugívoras que consumiram frutos de <i>Euterpe edulis</i> Mart. durante o experimento realizado no Centro de Triagem de Animais Silvestres – CETAS, Florianópolis, Santa CatarinaTaxa de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>Euterpe edulis</i> Mart. sob os diferentes tratamentos realizados.....	89
Tabela 11 - Taxa de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>Euterpe edulis</i> Mart. sob os diferentes tratamentos realizados.....	91

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 TEMA.....	21
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	21
1.3 HIPÓTESES	21
1.4 OBJETIVO	22
1.4.1 Objetivo geral.....	22
1.4.2 Objetivos específicos.....	22
1.5 ESTRUTURA DA TESE	23
2 FENOLOGIA REPRODUTIVA DE <i>Euterpe edulis</i> MART. (ARECACEAE) NO SUL DE SANTA CATARINA.....	25
2.1.1 Espécie de estudo	27
2.1.2 Área de estudo.....	28
2.1.3 Coleta dos dados	31
2.1.4 Análise dos dados.....	33
2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
3 INTERAÇÕES DA AVIFAUNA FRUGÍVORA COM <i>Euterpe edulis</i> MART. EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA Densa NO SUL DE SANTA CATARINA.....	48
3.1 MATERIAIS E MÉTODOS.....	51
3.1.1 Espécie de estudo	51
3.1.2 Área de estudo.....	51
3.1.3 Frugivoria por aves	52
3.1.4 Dispersão de sementes	52
3.1.5 Análise dos dados.....	53
3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
3.2.1 Frugivoria por aves	54
3.2.2 Comportamentos de consumo	57
3.2.3 Distância mínima de dispersão	58
3.2.4 Tamanho das sementes dispersadas.....	59
3.2.5 Estado de conservação da comunidade de dispersores	60

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
4 INTERAÇÃO ENTRE AVIFAUNA E <i>Euterpe edulis</i> MART.: AMEAÇAS E CONHECIMENTO POPULAR.....	70
4.1 MATERIAIS E MÉTODO	72
4.1.1 Área de estudo.....	72
4.1.2 Caracterização da população	72
4.1.3 Coleta e análise dos dados.....	73
4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
4.2.1 A caça.....	74
4.2.2 As aves e o palmitero	81
4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
5 INFLUÊNCIA DO TEMPO DE RETENÇÃO DAS SEMENTES NO TRATO DIGESTIVO DE AVES FRUGÍVORAS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Euterpe edulis</i> MART.	86
5.1 MATERIAIS E MÉTODOS.....	87
5.1.1 Tempo de retenção das sementes no trato digestivo das aves.....	87
5.1.2 Germinação das sementes	88
5.1.3 Análise dos dados.....	89
5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	89
5.2.1 Tempo de retenção das sementes no trato digestivo.....	89
5.2.2 Germinação das sementes	91
5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
6 CONCLUSÃO.....	100
REFERÊNCIAS.....	102

1 INTRODUÇÃO

A interação entre a fauna frugívora e as espécies vegetais é um elemento importante na manutenção de ecossistemas, pois a remoção de sementes para diferentes sítios aumenta a possibilidade do estabelecimento destas espécies no ambiente florestal (HOWE, 1984). O aumento das possibilidades de estabelecimento ocorre devido as vantagens que a dispersão zoocórica de sementes confere às espécies vegetais, como a redução de mortalidade densidade-dependente (HOWE et al., 1985) e a colonização de diferentes ambientes, como clareiras criadas no interior da floresta (LEVEY, 1988). A capacidade de colonização e a redução da competição exclusiva são influenciadas pelo padrão de dispersão de sementes, que afeta também taxas de fluxo gênico dentro da população e entre populações (NATHAN; MULLER-LANDAU, 2000).

Ambientes tropicais possuem aproximadamente 90% das espécies vegetais com frutos carnosos adaptados à dispersão zoocórica (MORELLATO; LEITÃO FILHO, 1992), sendo a Floresta Ombrófila Densa, com cerca de 75%, um dos ecossistemas brasileiros com a maior porcentagem de espécies com esta estratégia de dispersão (ALMEIDA-NETO et al., 2008).

A família Arecaceae (palmeiras) está entre as principais famílias que fornecem frutos carnosos para a avifauna frugívora na Mata Atlântica (SNOW, 1981). Esta família apresenta alta diversidade nas florestas tropicais, com 67 gêneros e 789 espécies, sendo consideradas espécies-chave para a fauna, devido à grande abundância nestes ambientes e à elevada produção de frutos com alto valor energético (TERBORGH; 1986; HENDERSON et al., 1995, 2000). No Brasil ocorrem 37 gêneros e 282 espécies, sendo 122 endêmicas (LEITMAN et al., 2015). No estado de Santa Catarina são registrados oito gêneros e 11 espécies (REITZ, 1974; ELIAS et al. no prelo).

O valor ecológico das palmeiras, principalmente das espécies de sub-bosque e com alta densidade, reflete-se no grande número de interações interespecíficas que estabelecem com animais polinizadores e dispersores de sementes (REIS; KAGEYAMA, 2000).

Entre as espécies importantes, *Euterpe edulis* Mart. (juçara, palmitero) destaca-se como espécie-chave na Mata Atlântica, pois oferece frutos durante longo período do ano e, geralmente, em época de escassez de recursos neste bioma (LAPS, 1996; GALETTI; ALEIXO, 1998; GALETTI et al., 1999; FADINI, 2009). Segundo Peres (2000), além da baixa redundância temporal (pico de produção de frutos maduros durante períodos de escassez de recursos alimentares), a especificidade de consumidores relativamente elevada, a alta confiabilidade na produção de frutos ao longo dos anos e a abundância de frutos durante o

período de frutificação são atributos que conferem à espécie a classificação de espécie-chave. Os frutos de *E. edulis* são utilizados como recurso alimentar por pelo menos 30 espécies de aves, principalmente das famílias Ramphastidae, Cotingidae, Cracidae e Turdidae (GALETTI et al., 1999; TABARELLI; PERES, 2001), e 15 espécies de mamíferos, como roedores, canídeos, primatas, entre outros (REIS, 1995).

As aves estão entre os principais grupos de animais vertebrados dispersores de sementes (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1998) e apresentam como vantagem sobre outros grupos a alta mobilidade dentro de ambientes florestais e entre estes ambientes, aliada ao tamanho corporal relativamente grande de muitas espécies, que permite ingerir e transportar um grande número de sementes (McCLANAHAN; WOLFE, 1987). A interação entre *E. edulis* e a avifauna frugívora pode ser alterada devido à redução no número de frugívoros, que conseqüentemente, levará a redução da taxa de dispersão e alterações evolutivas relacionadas, principalmente, ao tamanho das sementes dispersadas (GALETTI et al., 2013). Atividades antrópicas como a caça e o desmatamento, além das invasões biológicas, são as principais causas da redução no número de frugívoros (TRAVESET; RIERA, 2005; FADINI et al., 2009), principalmente de grande porte, responsáveis por dispersarem sementes de tamanho grande (> 15 mm), como as de *E. edulis* (FADINI et al., 2009; LABECCA, 2012), alterando a dinâmica sucessional nas comunidades florestais. Além de dispersarem as sementes para longe da planta matriz, a ingestão das sementes por diferentes espécies de aves influencia na germinação devido à retirada da polpa, com conseqüente redução do ataque por fungos patogênicos e por predadores de sementes (GALETTI et al., 2004). Desta forma, a frugivoria por aves constitui uma importante fase no ciclo de regeneração da floresta, influenciando diretamente na riqueza de espécies que constituem a comunidade.

Além de sua importância ecológica, *E. edulis* é uma importante espécie de valor econômico como fonte de produto florestal não madeireiro, sendo bastante apreciado na culinária devido ao uso de seu meristema apical, o palmito (FANTINI et al., 2000; CONTE et al., 2003; ELIAS; SANTOS, 2016), bem como de seus frutos para a produção de açaí (ELIAS; SANTOS, 2016). A extração do palmito implica na morte da planta, e este é uma das causas que levou a inclusão da espécie no livro vermelho da flora ameaçada de extinção no Brasil (MARTINELLI; MORAES, 2013), juntamente com seu hábito não cespitoso, crescimento lento, incapacidade de rebrote e dependência de florestas bem preservadas (CNCFLORA, 2017).

Nos estados de São Paulo (SMA 2016), Espírito Santo (SIMONELLI; FRAGA, 2007), Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 2007) e Rio Grande do Sul (SOARES et al., 2014). No

estado de Santa Catarina a espécie não consta na lista da flora ameaçada de extinção, entretanto Elias (2017) classificou o status de conservação da espécie como vulnerável devido principalmente à exploração predatória do palmito e ao declínio na qualidade do habitat.

1.1 TEMA

Ecologia e etnoecologia da dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Mart. por aves.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

No estado de Santa Catarina, a drástica redução da Mata Atlântica e a forte exploração de *E. edulis* nos remanescentes deste bioma levaram a redução de suas populações. O estudo das interações de *E. edulis* com a fauna frugívora tem sido realizado com bastante frequência na região Sudeste do Brasil, mais especificamente no estado de São Paulo. O Sul do país, uma região de transição entre o clima tropical e subtropical, possui poucos estudos voltados para a ecologia da espécie. Esta característica de transição de clima existente na região pode influenciar nos padrões fenológicos e de interações de *E. edulis*, podendo conferir à espécie padrões fenológicos e de dispersão diferentes do restante do país.

Desta forma, tentamos responder alguns questionamentos sobre a ecologia de *Euterpe edulis* no Sul de Santa Catarina:

- I. *Euterpe edulis* apresenta variação na fenologia reprodutiva no Sul de Santa Catarina, em relação a outras regiões do Brasil?
- II. Quais espécies de aves se alimentam dos frutos de *E. edulis* no Sul de Santa Catarina?
- III. As aves frugívoras influenciam a dispersão de sementes de *E. edulis*?
- IV. Qual a contribuição da comunidade humana do entorno de uma Unidade de Conservação sobre estudos de frugivoria e dispersão de sementes?
- V. A comunidade humana do entorno da Unidade de Conservação conhece as interações do palmito com a avifauna?
- VI. A passagem das sementes de *E. edulis* pelo trato digestivo de aves frugívoras exerce alguma influência sobre a germinação da espécie?

1.3 HIPÓTESES

Euterpe edulis apresenta alta produção de frutos maduros durante longo período do ano, sendo considerada uma espécie-chave para a avifauna frugívora no Sul de Santa Catarina.

A escarificação realizada nas sementes de *Euterpe edulis* através da ingestão dos frutos por aves frugívoras acelera a germinação das sementes.

A relação da comunidade do entorno do Parque Estadual da Serra Furada com a floresta fornece informações importantes sobre a interação da avifauna com *E. edulis* e sobre as ameaças que a caça exerce à avifauna e que podem alterar esta interação.

1.4 OBJETIVO

1.4.1 Objetivo geral

O objetivo do presente estudo foi identificar as espécies de aves frugívoras que se alimentam de *Euterpe edulis* Mart., o papel destas no componente quali e quantitativo da dispersão de sementes e a relação entre o conhecimento tradicional e a interação aves-palmitreiro, em um remanescente de Floresta Ombrófila Densa Montana, no sul de Santa Catarina, Brasil.

1.4.2 Objetivos específicos

- Acompanhar a fenologia reprodutiva de *E. edulis*;
- Registrar as espécies de aves que se alimentam dos frutos do palmitreiro, potenciais dispersores primários de sementes;
- Relacionar a influência dos atributos funcionais das aves registradas na dispersão das sementes de *E. edulis*;
- Estimar o número de frutos dispersos de *E. edulis* e se há um padrão de dispersão de sementes na área de estudo;
- Avaliar o tempo de passagem das sementes de *E. edulis* pelo trato digestivo das aves frugívoras e a influência desta passagem na germinação das sementes;
- Registrar o conhecimento popular sobre o palmitreiro e sua interação com a avifauna local;
- Conhecer a relação que a população do entorno do PAESF tem com o palmitreiro e com as aves que o consomem.

1.5 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese está organizada em quatro capítulos, todos escritos em português, e segue a Resolução n. 02/2012/CÂMARA PROPEX, que regulamenta as normas para elaboração e apresentação de Dissertações e Teses da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Portanto, a estruturação do trabalho segue a NBR 14724/2011.

O primeiro capítulo (Seção 2) apresenta resultados sobre a fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* no Parque Estadual da Serra Furada (PAESF), sul de Santa Catarina. Para isto, 30 indivíduos previamente marcados de *E. edulis* foram observados mensalmente, entre o período de março de 2015 e fevereiro de 2017, sendo registrada a presença de estruturas reprodutivas (flores e frutos) e a duração das fenofases floração, frutos verdes e frutos maduros.

O segundo capítulo (Seção 3) descreve a interação entre aves frugívoras e o palmiteiro, durante a disponibilidade de frutos maduros no período compreendido entre março de 2015 e fevereiro de 2017, e apresenta a análise da chuva de sementes sob a copa dos palmiteiros e fora da copa durante o mesmo período. Para o registro da frugivoria por aves, foram realizadas observações árvore-focal no período da manhã, onde todos os indivíduos que consumiram frutos do palmiteiro foram registrados, anotando-se a espécie, o número de indivíduos, o tempo de interação e o número de frutos consumidos. A chuva de sementes foi analisada a partir da utilização de coletores de sementes dispostos sob os palmiteiros e espalhados em uma área de 0,25 ha. Este capítulo foi produzido com o auxílio do Dr. Ruben Hüttel Heleno, durante período de Doutorado Sanduíche realizado na Universidade de Coimbra, Portugal.

O terceiro capítulo (Seção 4) apresenta resultados de pesquisa etnoecológica realizada com os moradores da comunidade de Chapadão, situada próximo ao PAESF. A pesquisa teve como objetivo registrar o conhecimento da população sobre as interações da avifauna com o palmiteiro, além de identificar quais espécies de aves eram alvo de caça no local. Para este registro foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com moradores que apresentavam alguma interação com a área do PAESF antes da criação do mesmo. Este capítulo encontra-se **aceito para publicação** no periódico **Fronteiras**.

O quarto capítulo (Seção 5) apresenta dados de tempo de retenção de sementes de *E. edulis* no trato digestivo de *Ramphastos dicolorus* e *Ortalis squamata*. Além disso, traz informações sobre a taxa de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) dessas sementes e de sementes que foram despolpadas por *Saltator similis* e manualmente. As

sementes foram dispostas em garrafas PET com algodão e água, sendo deixadas em local com incidência indireta de sol. O monitoramento das sementes foi realizado semanalmente, onde foi anotado o número de sementes germinando em cada semana de cada tratamento. Após dez semanas a germinação das sementes cessou e foram retiradas das garrafas para medição do caulículo e das folhas embrionárias, quando presentes.

2 FENOLOGIA REPRODUTIVA DE *Euterpe edulis* Mart. (ARECACEAE) NO SUL DE SANTA CATARINA

A fenologia reprodutiva estuda os eventos de reprodução das espécies vegetais, avaliando sua relação com os fatores ambientais e auxiliando a compreensão das interações entre as plantas e seus agentes polinizadores e dispersores de sementes (GALETTI et al., 2006), condições importantes para compreender o ciclo reprodutivo e seu sucesso (FISCH; MANTOVANI, 1998).

O ciclo reprodutivo de uma espécie vegetal é crucial para a manutenção das populações nos ambientes florestais e para sua demografia, podendo ser influenciado e apresentar variações devido a fatores bióticos, como a ação de animais polinizadores e dispersores de sementes ou fatores abióticos, como temperatura, fotoperíodo e pluviosidade (FISCH et al., 2000). Estes últimos considerados os principais responsáveis pelos padrões fenológicos das plantas (FRANKIE et al.; 1974; VAN SCHAİK et al., 1993; TUTIN; FERNANDEZ, 1993). Muitos estudos têm apresentado padrões sazonais para a floração e a frutificação das espécies nos ambientes tropicais (MORELLATO et al., 2000; CASCAES et al., 2013; TALORA; MORELLATO, 2000), os quais, geralmente estão relacionados às variáveis climáticas.

Nas comunidades, a fenologia reprodutiva tem um importante papel ecológico, pois além da demografia das espécies vegetais, influencia a dieta e a distribuição de muitos animais polinizadores e frugívoros, pois atividades como a migração sazonal e a reprodução apresentam relação com a disponibilidade de alimentos (CASTRO et al., 2007; FADINI et al., 2009). A forte interação entre fauna e flora faz com que algumas espécies vegetais sejam consideradas espécies-chave, por produzirem grandes quantidades de frutos durante longos períodos, principalmente em períodos de escassez de recursos na floresta (GALETTI; ALEIXO, 1998).

As palmeiras, família Arecaceae, devido ao grande número de interações que estabelecem com animais polinizadores e frugívoros apresentam elevado valor ecológico (REIS; KAGEYAMA, 2000), com grande disponibilidade sazonal de flores e frutos, sendo consideradas espécies-chave nos ambientes tropicais (TERBORGH; 1986; DE STEVEN et al. 1987; HENDERSON et al, 1995; HENDERSON et al., 2000).

Na Floresta Atlântica ocorrem cerca de 45 espécies de palmeiras (HENDERSON, 1995) e muitas delas encontram-se ameaçadas devido à destruição de habitat e à exploração ilegal (GALETTI et al., 2006; CASTRO et la., 2007). Entre estas espécies encontra-se

Euterpe edulis Mart. (palmitreiro, juçara), que está ameaçada em razão da exploração de seu meristema apical para a produção de palmito, o que mata a planta após a extração (FANTINI et al, 2000; CONTE et al., 2003). O palmitreiro destaca-se como espécie-chave na Floresta Atlântica com fenologia altamente sazonal e disponibilidade de frutos maduros para a fauna por períodos de até seis meses, coincidindo em alguns locais com a chegada de espécies migratórias (LAPS, 1996; GALETTI; ALEIXO, 1998; GALETTI et al., 1999; FADINI, 2009).

A fenologia de floração da espécie apresenta correlação moderada a forte com as variáveis climáticas, enquanto a frutificação nem sempre é observada com esta correlação (TALORA; MORELLATO, 2002). Além das variáveis climáticas, a altitude é também um fator importante na variação da fenologia da espécie, sendo a frutificação observada inicialmente nas áreas mais baixas, restinga e formação submontana, e posteriormente ocorrendo na formação montana, e alguns animais frugívoros realizam uma migração altitudinal que acompanha esta variação na frutificação (CASTRO et al., 2007).

O palmitreiro é uma das espécies mais abundantes na Floresta Atlântica, tem seus frutos consumidos por diversas espécies de frugívoros vertebrados como sabiás, tucanos, araponga, antas, esquilos e cutias, entre outros (GALETTI et al, 1999; GALETTI et al., 2000; FADINI et al., 2009). Muitos desses frugívoros realizam a dispersão das sementes do palmitreiro, as quais possuem um elevado potencial de regeneração (FANTINI et al., 2000; CONTE et al., 2003). Estudos focados na fenologia da espécie são importantes ferramentas para avaliar sua importância na comunidade como possível espécie-chave, assim como sua influência na estrutura da comunidade em que está inserida (MANTOVANI; MORELLATO, 2000).

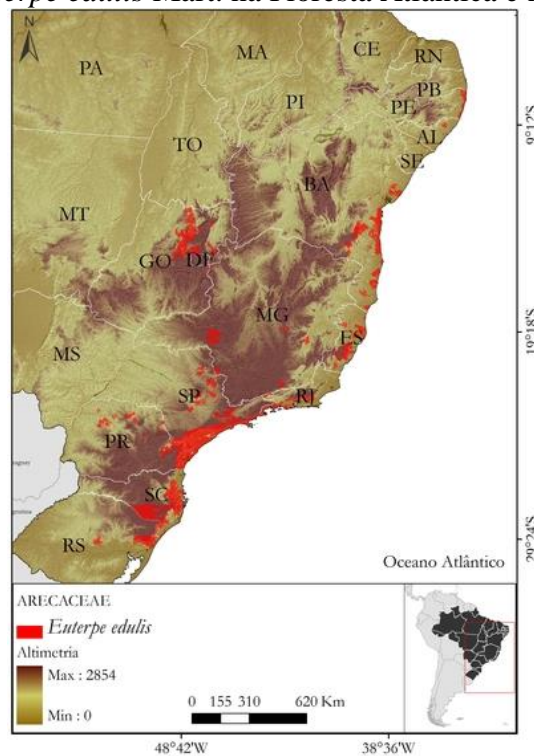
Este artigo apresenta informações sobre a fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. em um remanescente de Floresta Atlântica Ombrófila Densa no Sul de Santa Catarina, Brasil. Com a metodologia aplicada buscamos responder às seguintes questões: 1) *Euterpe edulis* apresenta um padrão fenológico sazonal em diferentes anos?; 2) A fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* no sul de Santa Catarina ocorre no mesmo período registrado em outras regiões do Brasil?; 3) As variáveis climáticas exercem alguma influência sobre os eventos fenológicos de *Euterpe edulis* no sul de Santa Catarina?

2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1.1 Espécie de estudo

Euterpe edulis é uma palmeira nativa do Domínio da Mata Atlântica, que ocorre desde o sul da Paraíba até o litoral norte do Rio Grande do Sul (Figura 1) (LEITMAN et al., 2012) e se estende até o leste do Paraguai e norte da Argentina (REIS et al., 2000). Apresenta a maior distribuição e abundância na Floresta Ombrófila Densa, onde é encontrada com densidade em torno de 20% de indivíduos (BRANCALION, 2012). Ocupa o estrato médio da floresta, podendo chegar a 750 indivíduos por hectare com mais de 1,3m de altura de estipe exposta (NODARI et al., 2000). Atualmente, poucas áreas apresentam a espécie em abundância. Devido à exploração predatória do meristema apical para a produção do palmito e à perda e degradação de habitat (CNCFlora, 2012), consta como espécie ameaçada de extinção na categoria “vulnerável” no Livro Vermelho da Flora Brasileira (MARTINELLI, MORAES 2013) e nos estados de São Paulo (SMA 2016), Espírito Santo (SIMONELLI, FRAGA 2007) e Minas Gerais (BIODIVERSITAS 2007) e, na categoria “em perigo”, no estado do Rio Grande do Sul (SOARES et al., 2014).

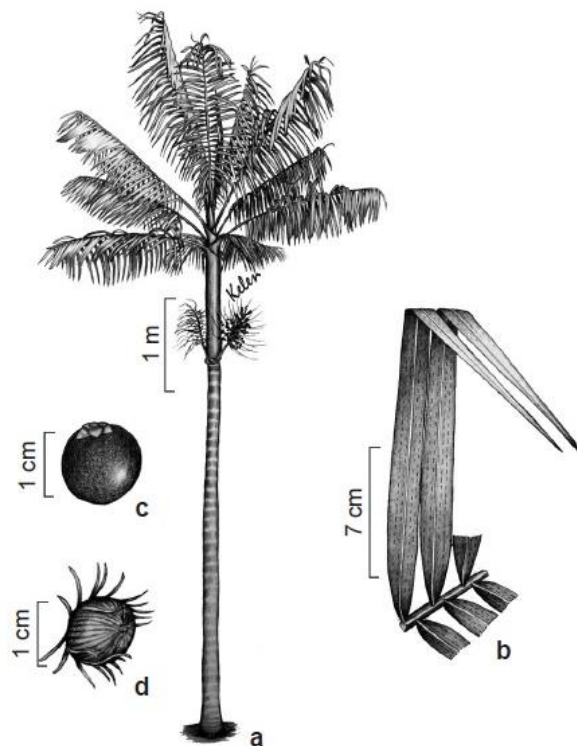
Figura 1: Distribuição de *Euterpe edulis* Mart. na Floresta Atlântica e no Cerrado do Brasil.



Fonte: CNCFlora.

Caracteriza-se por um estipe solitário, que pode chegar a 20 m de altura, liso, com meristema apical verde ou alaranjado formado pelas bainhas das folhas alternas, pinadas, variando entre 8 e 15 folhas. As inflorescências infrafoliares, ramificadas ao nível de primeira ordem, são protegidas por uma bráctea peduncular papirácea com tamanho entre 50 e 80 cm, o número de ráquulas na inflorescência varia entre 45 e 110, com tamanho entre 25 e 70 cm de comprimento. É uma planta monóica monoclina, sendo as flores estaminadas com tamanho de 5 a 6 mm e as pistiladas com tamanho de 3 a 4,5 mm. As infrutescências pesam cerca de 3 kg (REIS, 1995). Os frutos são drupáceos, globosos, com coloração roxo-escuros ou pretos, pesam em torno de 1g e seu tamanho é em torno de 1 a 1,5 cm diâmetro (HENDERSON, 2000). Quando maduros apresentam mesocarpo fino, fibro-carnoso e o endocarpo duro, lenhoso que envolve a semente única, com tamanho entre 0,8 a 1,4 cm de diâmetro (Figura 2) (REITZ, 1974; REITZ et al., 1988; SOARES et al., 2014).

Figura 2: *Euterpe edulis* Mart.: a) hábito; b) detalhe da folha; c) fruto; d) endocarpo.



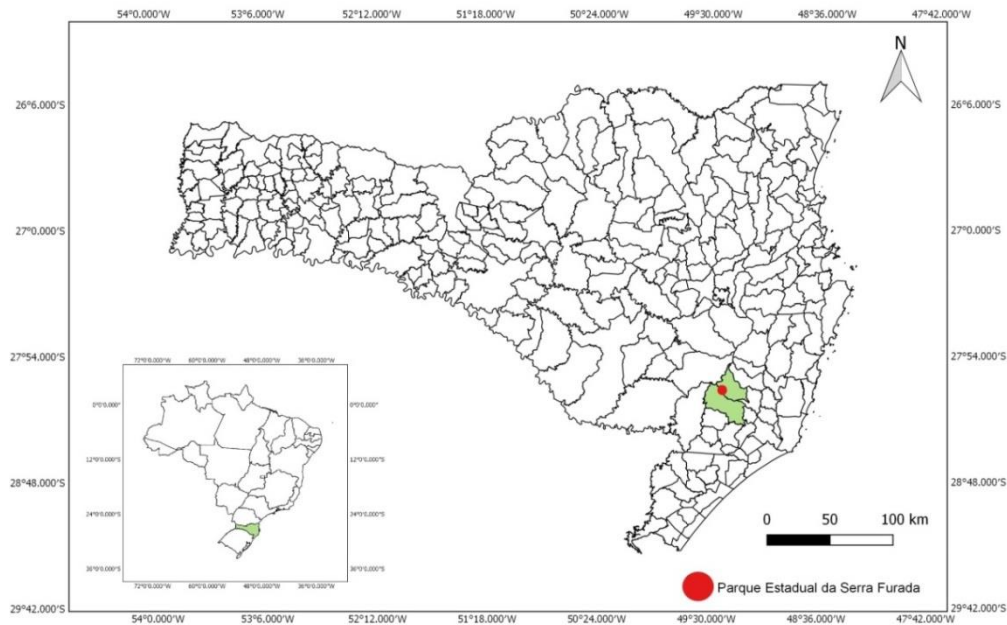
Fonte: Modificado de SOARES et al. (2014).

2.1.2 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de 1,5 ha no Parque Estadual da Serra Furada (PAESF) (Figura 3), localizado entre as coordenadas geográficas 49°25'17" e 49°22'58" de longitude Oeste e 28°08'13" e 28°11'36" de latitude Sul, pertencente aos municípios de

Orleans e Grão-Pará (FATMA, 2010). A altitude da área do PAESF varia entre 400 e 1.480 m, e sua área é de aproximadamente 1.329ha. O Parque é uma Unidade de Conservação de Preservação Integral, criado pelo decreto estadual nº 11.233, de 20 de junho de 1980, e faz parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), sob responsabilidade e gestão da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA 2010).

Figura 3: Localização do Parque Estadual da Serra Furada e da comunidade de Chapadão, situados entre os municípios de Orleans e Grão Pará, sul de Santa Catarina.



Fonte: Própria autora.

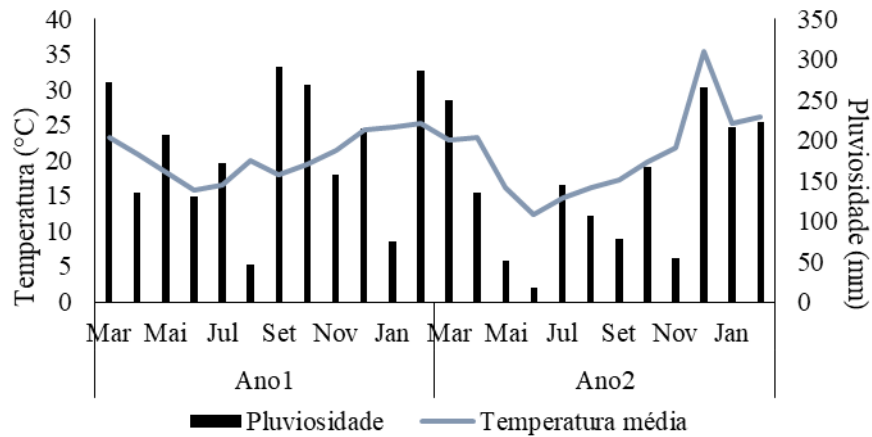
O PAESF encontra-se no Bioma Mata Atlântica e pertence, predominantemente, à Floresta Ombrófila Densa formação Montana, estabelecida entre as cotas altimétricas 400 e 1.000 acima do nível do mar, principalmente em sua porção mais central. As formações Submontana (entre 30 e 400 m) e Alto Montana (acima de 1.000 m) estão restritas a pequenas áreas nas extremidades sul e noroeste do Parque, respectivamente (FATMA 2010). O Parque está inserido no contexto da Serra Geral Catarinense, formando um mosaico de unidades de conservação juntamente com a Reserva Biológica Estadual do Aguaí, e os Parques Nacionais da Serra Geral, Aparados da Serra e São Joaquim, sendo uma das 10 Unidades de Conservação de Proteção Integral do estado, o que lhe confere notoriedade regional (FATMA 2010).

A área de abrangência do PAESF é reconhecida pela UNESCO como zona núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), a qual é formada por Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Permanente, constituídas legalmente, o que faz com que o ecossistema do Parque seja considerado habitat favorável para o desenvolvimento e a manutenção de espécies de fauna e flora (BERNARDO, 2016).

O clima da região em menores altitudes classifica-se como Cfa, mesotérmico úmido, sem estação seca definida, enquanto nas regiões mais elevadas o clima é classificado como Cfb, clima temperado constantemente úmido, sem estação seca, com verão fresco (ALVARES et al., 2013). Os maiores volumes pluviométricos ocorrem entre janeiro e março e os menores entre junho e setembro, sendo os totais anuais precipitados na região do parque em torno de 1.650 e 1.750 mm/ano e 130 dias de chuva /ano (FATMA, 2010). Os solos predominantes no PAESF são os Cambissolos e os Solos Litólicos, derivados das rochas ali presentes. Encontram-se solos litólicos onde estão presentes as rochas magmáticas, e Cambissolos nos locais de relevo colinoso onde estão evidenciadas as rochas sedimentares (FATMA, 2010).

No período de estudo a temperatura média mensal mais alta foi de 35,4 °C no mês de dezembro de 2016 e a temperatura média mensal mais baixa foi de 12,3 °C no mês de junho de 2016 (Figura 4). A pluviosidade total foi de 2.254,8 mm e 1.706,6 mm no primeiro e segundo ano, respectivamente. Os dados climáticos foram fornecidos pelo centro de informações e recursos ambientais e de hidrometeorologia de Santa Catarina (Epagri-CIRAM), da estação de Urussanga, por ser a estação meteorológica mais próxima do local de estudo.

Figura 4: Dados climáticos de temperatura média mensal (°C) e da soma mensal da pluviosidade (mm) durante o período de estudo (Ano 1: março/2015 a fevereiro/2016; Ano 2: março/2016 a fevereiro/2017).



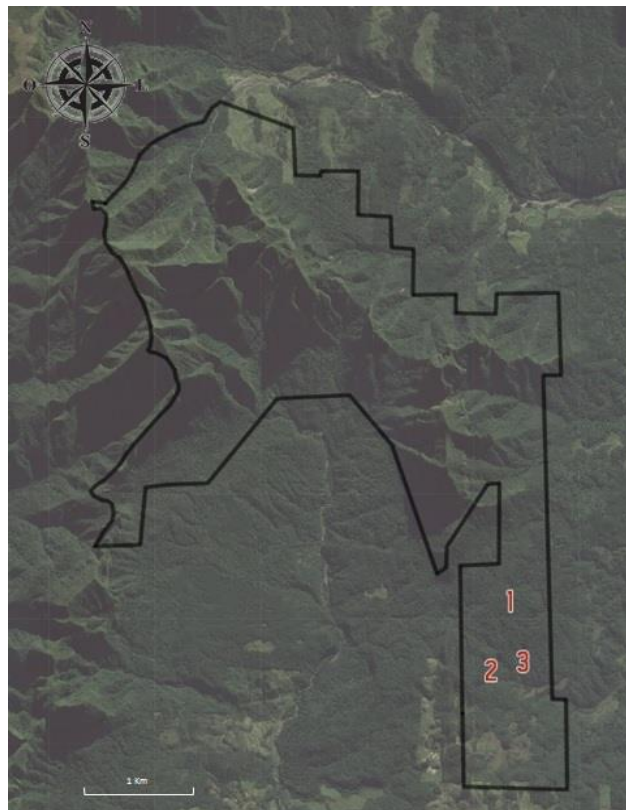
Fonte: Próprio autor.

2.1.3 Coleta dos dados

Previamente ao estudo foram delimitadas três parcelas não contíguas de 0,5 ha cada, com distância de 400 a 600 m entre elas, situadas em altitude entre 480 e 610 m na área pertencente à formação Floresta Ombrófila Densa Montana (Figura 5).

Em cada parcela foram georreferenciados todos os palmiteiros reprodutivos, que apresentavam inflorescência ou infrutescência ou vestígios destas estruturas, totalizando 107 palmiteiros. Destes, foram escolhidos 30 indivíduos que apresentavam inflorescência e/ou infrutescência, para o acompanhamento da fenologia reprodutiva, sendo 10 em cada parcela. O acompanhamento da fenologia foi realizado mensalmente durante dois anos, entre março de 2015 e fevereiro de 2017.

Figura 5: Delimitação da área do Parque Estadual da Serra Furada e localização das parcelas de estudo.



Fonte: Adaptado de Garmin.

As observações das fenofases foram realizadas com auxílio de binóculo, evitando-se dias chuvosos ou nublados que dificultassem a visualização da cor dos frutos, e as fenofases foram avaliadas qualitativamente, a partir da observação direta da copa, sendo registrada a presença ou ausência de cada fenofase (BENCKE; MORELLATO, 2002) e o número de inflorescências ou infrutescências de cada indivíduo.

As fenofases reprodutivas foram classificadas como: 1) floração (presença de inflorescências com botões florais ou flores abertas), 2) frutos verdes (presença de frutos de coloração verde ou marrom) e 3) frutos maduros (presença de frutos grandes e coloração roxa a negra).

A duração da fenofase foi determinada como o período entre a fenofase ser observada no primeiro indivíduo até que fosse observada no último indivíduo. Entretanto, em alguns indivíduos as fenofases foram observadas concomitantemente, nestes casos as duas fenofases foram consideradas para análise dos dados.

2.1.4 Análise dos dados

Para avaliar o comportamento fenológico da população de palmiteiros amostrada foi utilizado o índice de atividade (ou porcentagem de indivíduos), o qual estima a sincronia das fenofases através da proporção de indivíduos amostrados que estão manifestando determinado evento fenológico (BENCKE; MORELLATO, 2002). O índice de atividade considera como evento fenológico não sincrônico ou assincrônico, quando menos de 20% dos indivíduos estão na fenofase; pouco sincrônico ou sincronia baixa, entre 20 e 60% dos indivíduos na fenofase e sincronia alta, quando mais de 60% dos indivíduos estão na fenofase (BENCKE; MORELLATO, 2002).

Para verificar a importância das variáveis climáticas (temperaturas mínima e máxima, pluviosidade total mensal e fotoperíodo diário) sobre o comportamento fenológico do palmito (número de indivíduos com flores, frutos verdes e frutos maduros, por mês), foi utilizada a análise de regressão múltipla ($p = 0,05$). Para correlação de temperatura e pluviosidade foram utilizados dados de dois anos anteriores ao ano de observações, visto que estas variáveis climáticas podem influenciar na fenologia nos períodos anteriores ao de estudo, enquanto que o fotoperíodo utilizado foi o dos anos de estudo.

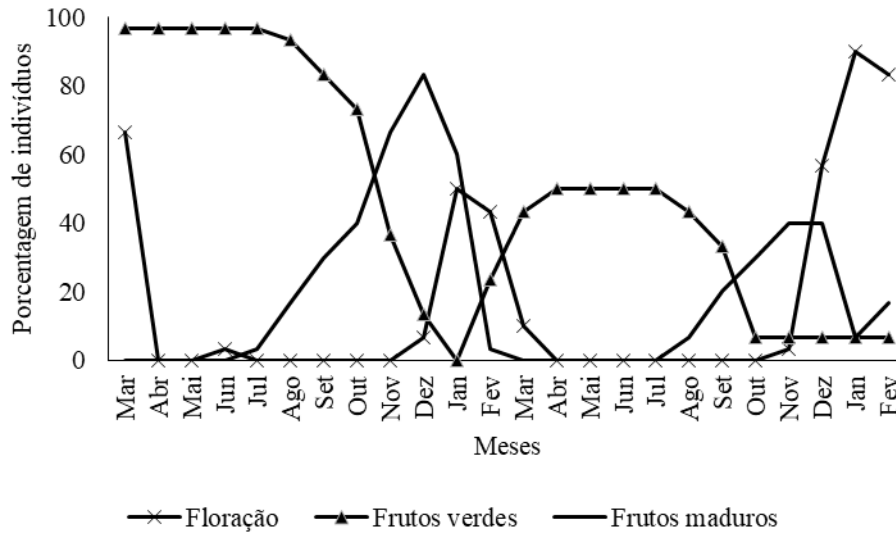
O teste T de Student foi utilizado para verificar a diferença entre a produção de infrutescências maduras entre os dois anos.

Todos os testes foram realizados no software Past 3.0 (HAMMER et al., 2010).

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os dois anos de estudo, os picos das fenofases floração e frutificação ocorreram sequencialmente, ou seja, primeiro ocorreu a produção de flores, seguida da formação de frutos verdes e posterior amadurecimento dos mesmos. Além disso, a intensidade da produção em termos de número de indivíduos em cada fenofase foi diferente de um ano reprodutivo para outro, sendo que de março a dezembro de 2015 a atividade apresentou-se muito mais elevada do que de março a dezembro de 2016, seguida por uma alta atividade na fenofase floração no mês de janeiro de 2017 (Figura 6).

Figura 6: Fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* durante os dois anos de estudo no Parque Estadual da Serra Furada, SC.

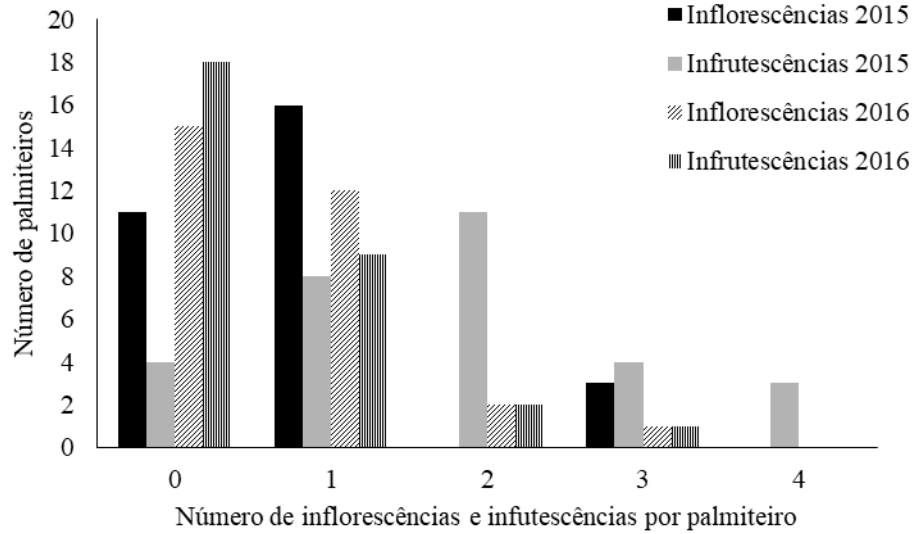


Fonte: Próprio autor.

Em um estudo sobre a fenologia reprodutiva da palmeira *Astrocaryum mexicanum* (PIÑERO; SARUKHÁN, 1982), foi observado que a floração ocorre como um evento regular para a população, mas não para os indivíduos, além de registrarem que, de acordo com a idade da palmeira, o número de inflorescências e frutos produzidos aumentava. A idade dos palmiteiros não foi analisada neste estudo, mas foi observada uma produção de infrutescências irregular para os indivíduos dentro da população, pois dos 30 palmiteiros que estavam sendo acompanhados e dos quais 26 apresentaram infrutescências no primeiro ano, 18 não apresentaram infrutescências no segundo ano.

Os indivíduos de palmiteiro no PAESF apresentaram entre zero e três inflorescências e entre zero e quatro infrutescências, sendo predominantes indivíduos com zero ou uma inflorescência nos dois anos e uma ou duas infrutescências no primeiro ano e zero ou uma infrutescência no segundo ano (Figura 7).

Figura 7: Número de inflorescências e infrutescências de *Euterpe edulis* produzidas no Parque Estadual da Serra Furada, SC, durante os dois anos de estudo.



Fonte: Próprio autor.

Mantovani e Morellato (2000) em floresta secundária observaram no primeiro ano de estudo em São Pedro de Alcântara entre uma e cinco inflorescências e, no segundo ano, o máximo de quatro inflorescências. Fisch et al (2000) registraram maior proporção de palmiteiros que não apresentaram infrutescências entre os anos de 1994 e 1997.

A produção de inflorescências e infrutescências com frutos maduros por indivíduo de palmiteiro apresentou diferença entre os dois anos (Tabela 1). O teste-T mostrou que a produção de infrutescências por indivíduo foi significativamente maior no primeiro ano ($T = 4,98$; $p < 0,01$).

Tabela 1: Número médio de infrutescências maduras por palmiteiro no período de estudo.

Ano	N indivíduos com infrutescências maduras	N infrutescências maduras/palmiteiro Média \pm DP
2015	26	1,8 \pm 1,16
2016	12	0,53 \pm 0,78

Fonte: Próprio autor.

O maior número de indivíduos com infrutescências do que com inflorescências no primeiro ano de estudo deve-se ao início do estudo no mês de março, não sendo possível acompanhar toda a fenofase floração naquele ano. Por este motivo, não foi possível comparar a produção de inflorescências entre os anos de estudo com o teste-T.

Reis (1995), em uma área de Floresta Ombrófila Densa na cidade de Blumenau, encontrou em média 1,64 e 1,90 inflorescências por palmiteiro nos dois anos de estudo e 1,20

e 1,66 infrutescências por palmitreiro, mostrando que houve um aumento na produção de infrutescências de um ano para o outro. A redução do número de palmitreiros produzindo inflorescências e infrutescências com frutos maduros em anos alternados foi registrada por Garcia e Barbedo (2016) no Vale do Ribeira, São Paulo e por Fisch et al. (2000), em um fragmento no município de Pindamonhangaba, São Paulo, embora este último não tenha registrado variação no número de indivíduos que produziram inflorescências e infrutescências com frutos verdes, como foi observado no PAESF. A diminuição na produção de infrutescências entre os indivíduos em anos alternados pode ser uma forma de escapar da predação de suas sementes e garantir a manutenção das plântulas germinadas no período anterior (JANZEN, 1976; HERRERA, 2002). A predação de sementes é um evento importante na demografia populacional, assim como a dispersão de sementes, atuando como processo de grande relevância na ecologia e na evolução das espécies vegetais (CRAWLEY, 1983; CURRAN; LEIGHTON, 2000). Segundo Herrera (2002), as espécies vegetais podem manipular a quantidade de sementes produzidas em resposta à granivoria, tornando-se raras para os granívoros em certos anos. Além de escapar da predação, a redução na produção de sementes pode estar relacionada à redução no gasto energético dos indivíduos em diferentes anos, pois a produção de flores e frutos demanda alto investimento energético, sem a garantia da germinação e do recrutamento das sementes.

A fenofase floração ocorreu entre os meses de dezembro e março, período de maior pluviosidade e temperatura, com o pico da produção de inflorescências registrado no mês de janeiro nos dois anos de estudo. Ao final do segundo ano, começo do terceiro período de floração durante o estudo, houve alta sincronia com 90% dos indivíduos encontrados na fenofase floração, enquanto em 2016 a sincronia foi baixa, com apenas 50% com inflorescências.

O pico de floração registrado aproxima-se aos encontrados por Castro et al. (2007) entre novembro e dezembro nas populações estudadas em três formações vegetais na Ilha do Cardoso, São Paulo e por Mantovani e Morellato (2000), que registraram o pico de floração no mês de dezembro no município de São Pedro de Alcântara, Santa Catarina. Estes autores observaram também alta sincronia na floração, além de Fisch et al. (2000), estudando uma população do palmitreiro na Reserva Ecológica do Trabiju, São Paulo.

A sincronia na floração do palmitreiro é um evento importante para a população, pois garante maior variabilidade genética (CALVI; PIÑA-RODRIGUES, 2005). Contudo, Calvi e Piña-Rodrigues (2005) e Garcia e Barbedo (2016) registraram esta fenofase assincrônica e distribuída ao longo de vários meses, o que pode favorecer a distribuição da maturação dos frutos por um período maior, mas reduzir o fluxo gênico durante a polinização (CALVI; PIÑA-RODRIGUES, 2005).

No PAESF, apesar de a floração ter ocorrido nos meses de maior pluviosidade, apresentou correlação positiva com esta variável climática apenas no segundo ano de estudo, ocorrendo o mesmo com a temperatura mínima no primeiro ao de estudo (Tabela 2) (Figura 8). Castro et al. (2007) não registraram correlação da floração com a temperatura, mas com o fotoperíodo e a pluviosidade, enquanto outros estudos realizados com o palmitreiro na região Sudeste também encontraram correlação da fenofase floração com a pluviosidade (GALETTI et al., 1999; FISCH et al., 2000).

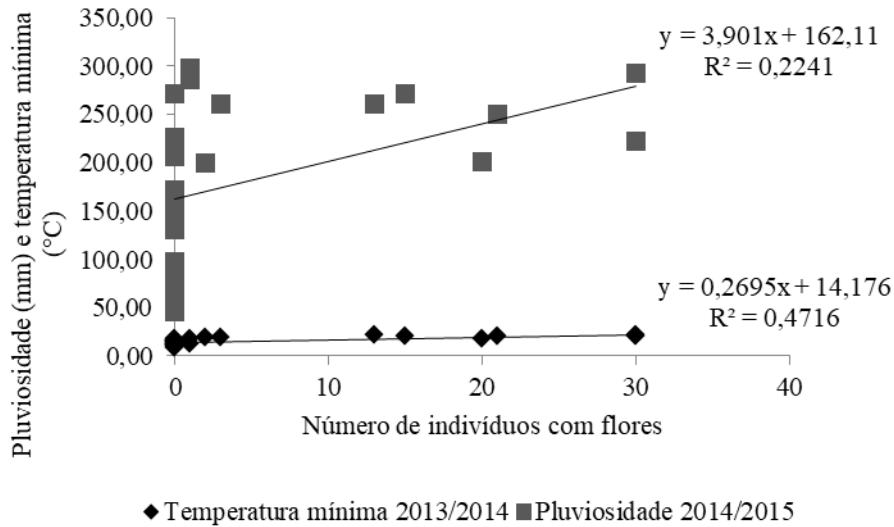
Tabela 2: Regressão linear múltipla ($p = 0,05$) entre as variáveis climáticas, temperatura, pluviosidade e fotoperíodo e as fenofases reprodutivas de *Euterpe edulis* Mart. no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina.

Variável climática	Ano	Período observado	Floração		Frutos verdes		Frutos maduros	
			Regressão linear		Regressão linear		Regressão linear	
			r^2	p	r^2	p	r^2	p
Temperatura Máxima	2013/2014	2015	0,42	0,09	0,58	0,39	0,25	0,31
	2014/2015	2016	0,42	0,87	0,58	0,09	0,25	0,08
Temperatura Mínima	2013/2014	2015	0,47	0,003	0,54	0,13	0,14	0,99
	2014/2015	2016	0,54	0,09	0,54	0,86	0,14	0,52
Pluviosidade	2013/2014	2015	0,33	0,09	0,14	0,28	0,02	0,68
	2014/2015	2016	0,22	0,05	0,14	0,28	0,02	0,63
Fotoperíodo	2015	2015	0,06	0,90	0,18	0,28	0,25	0,02
	2016	2016	0,06	0,28	0,18	0,14	0,29	0,30

Correlações significantes estão destacadas em cinza.

Fonte: Próprio autor.

Figura 8: Correlação da fenofase floração de *Euterpe edulis* associado aos dados climáticos de pluviosidade (2014/2015) e temperatura mínima (2013/2014), durante o período de estudo Parque Estadual da Serra Furada, SC.



Fonte: Próprio autor.

O período de floração observado no PAESF mostrou-se semelhante ao período observado em alguns estudos em diferentes locais do país realizados na Floresta Atlântica (Tabela 3). Laps (1996), em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de encosta em São Paulo, encontrou período de floração entre setembro e fevereiro, Mantovani e Morellato (2000) registraram a floração entre os meses de novembro e fevereiro em uma área de Floresta Ombrófila Densa Submontana em Santa Catarina e Pereira et al. (2008), registraram a floração entre outubro e fevereiro, em uma área de Floresta Ombrófila Densa Submontana no Rio de Janeiro. O estudo de Bencke e Morellato (2002) registrou menor período de floração, porém ocorrendo dentro do mesmo período registrado no PAESF, entre novembro e dezembro em uma área de Floresta Ombrófila Densa de restinga e, entre setembro e dezembro em uma área de Floresta Ombrófila Densa de encosta, ambas no estado de São Paulo. A semelhança no período de floração entre as áreas estudadas pode ser influenciada pelo microclima e por particularidades das áreas, como topografia, idade dos indivíduos e distribuição dos palmiteiros na floresta, os quais podem agir sobre a produção de flores, antecipando ou retardando o início da floração.

Embora não apresentando um padrão estacional de chuva e seca, a diminuição das chuvas durante os meses de inverno na Floresta Atlântica é importante para a fenologia das espécies vegetais. Borchert (1996) relata que o estresse hídrico para muitas espécies inibe a atividade meristemática e apresenta como resultado indireto a sincronização da floração pela

consecutiva reidratação das gemas florais, no período das chuvas. Além disso, a variação temporal de condições do solo como disponibilidade de nutrientes e situações de inundações é apontada como fatores abióticos capazes de influenciar e limitar a floração de diversas espécies na Floresta Atlântica (BENCKE; MORELLATO, 2002; CASTRO et al., 2007). Estudos realizados com outras espécies de palmeiras tem registrado a floração durante o período de menor pluviosidade (DE STEVEN et al., 1987; CALLAZOS; MEJIA, 1988; SIST, 1989; IBARRA-MANRÍQUEZ, 1992; HENDERSON et al., 2000; RUIZ; ALENCAR, 2004), intensificando a teoria de que a combinação de baixos e altos períodos de pluviosidade seja um importante fator estimulador para a floração.

Tabela 3: Estudos de fenologia de *Euterpe edulis* Mart. realizados no Brasil. (N.I = dados não informados)

Local	Floração	Frutificação	Número de palmeiras	Clima	Altitude (m)	Formação vegetacional	Referência
Blumenau(SC)	N.I.	Jan - Jul	39	Cfa	580 a 690	FOD Montana	Reis (1995)
Ribeirão Grande (SP)	Set - Fev*	Mai - Out	50	Cfa	800 a 900	FOD Encosta	Laps (1996)
Paranaguá (PR)	Out - Dez	Mar - Jun	19	Cfa	N.I	FOD Terras Baixas	Tonetti (1997)
Sete Barras (SP)	N.I.	Abr - Set	41	Cfa	70	FOD Planície	Galetti et al. (1999)
Pindamonhangaba (SP)	Ago - Jan	Nov - Mai	45	Cwa	600 a 800	FOD Montana	Fisch et al. (2000)
São Pedro de Alcântara (SC)	Nov - Fev*	Mai - Nov	163	Cfa	230	FOD Submontana	Mantovani e Morellato (2000)
Ubatuba (SP)	Out - Dez	Nov - Jul	N.I.	Cfb	5	FOD Restinga	Talora e Morellato (2000)
Ubatuba (SP)	Nov - Dez*	Jan - Jun	10	Cfb	5	FOD Restinga	Bencke e Morellato (2002)
Ubatuba (SP)	Set - Dez*	Fev - Mai	17	Cfb	100	FOD Encosta	Bencke e Morellato (2002)
Cariacica (ES)	Set - Nov	Jan - Abr	150	Aw	200 a 800	FOD Encosta	Lima e Soares (2003)
Miguel Pereira (RJ)	Fev - Jul, Nov	Mai - Jul	10	Af	970 a 1070	FOD Montana	Calvi e Piña-Rodrigues (2005)
Miguel Pereira (RJ)	Fev - Jul, Nov	Abr - Jul	10	Af	950 a 970	FOD Montana com área agrícola abandonada	Calvi e Piña-Rodrigues (2005)
Cananéia (SP)	Set - jan	Mar - Jun	50	Cfa	5	FOD Restinga	Castro et al. (2007)
Cananéia (SP)	Jun - jan	Fev - Jun	50	Cfa	5 a 30	FOD Planície	Castro et al. (2007)
Cananéia (SP)	Set - Jan	Mar - Jul	50	Cfa	200 a 250	FOD Encosta	Castro et al. (2007)
Silva Jardim/Casimiro de Abreu (RJ)	Out - fev*	Jun - Set	N.I	Aw	N.I	FOD Submontana e aluvial	Pereira et al. (2008)
Ubatuba (SP)	Set - Jan	Mar - Abr	11	Cfb	N.I	FOD Restinga	Genini et al. (2009)
Orleans/Grão Pará (SC)	N.I.	Nov - Fev**, Jun, Out	N.I	Cfa/Cfb	500	FOD Montana	Cascaes et al. (2013)

São Paulo (SP)	N.I.	Dez - Abr**	30	Cfb	723	FOD Montana	Omote et al. (2014)
Orleans/Grão Pará (SC)	Nov - Mar, Jun	Ago— Jan	30	Cfa/Cfb	400 a 650	FOD Montana	Presente estudo

* Estudos com período de floração próximo ao registrado no PAESF.

**Estudos com período de frutificação (frutos maduros) próximo ao registrado no PAESF.

Fonte: Próprio autor.

A fenofase frutos verdes foi observada durante todo o período de estudo, com alta sincronia no primeiro ano, tendo 96,67% dos indivíduos observados com infrutescências com frutos verdes entre os meses de março a julho de 2015, correspondentes ao pico desta fenofase e baixa sincronia no segundo ano, com 50% dos indivíduos nesta fenofase. A produção de frutos verdes ocorreu durante o ano todo, com pico registrado durante o período de menor pluviosidade e temperatura, entre fevereiro e novembro. Entretanto, não foi observada correlação desta fenofase com nenhuma das variáveis climáticas analisadas (Tabela 2).

Em outros estudos, a produção de frutos verdes ocorreu durante o período de maior pluviosidade e temperatura (CASTRO et al., 2007; GARCIA; BARBEDO, 2016). Esta fenofase, no PAESF, foi registrada concomitantemente com as fenofases de floração e de frutos maduros, indicando constante produção de frutos ao longo do ano, resultado também encontrado por Laps (1996), Mantovani e Morellato (2000) e Castro (2003). Apesar do longo período de frutificação registrado, o predomínio da disponibilidade de frutos verdes não contribui para a atração de frugívoros que possam realizar dispersão de sementes (TRAVESET, 1998).

A maturação dos frutos maduros teve início no mês de agosto de 2015 e apresentou alta sincronia, com 83,33% dos indivíduos nesta fenofase, no mês de dezembro do mesmo ano e a disponibilidade de frutos maduros se manteve até o mês de janeiro, tendo seu pico entre novembro e janeiro. No segundo ano, a sincronia foi baixa, com apenas 40% dos indivíduos nesta fenofase nos meses de novembro e dezembro de 2016. A assincronia na frutificação é mais comumente observada na Floresta Atlântica do que a sincronia. Por exemplo, estudos realizados na região Sudeste do Brasil relataram uma disponibilidade de frutos maduros assincrônica (LAPS, 1996; FISCH et al., 2000; BENCKE; MORELLATO, 2002; CASTRO, 2003; entre outros).

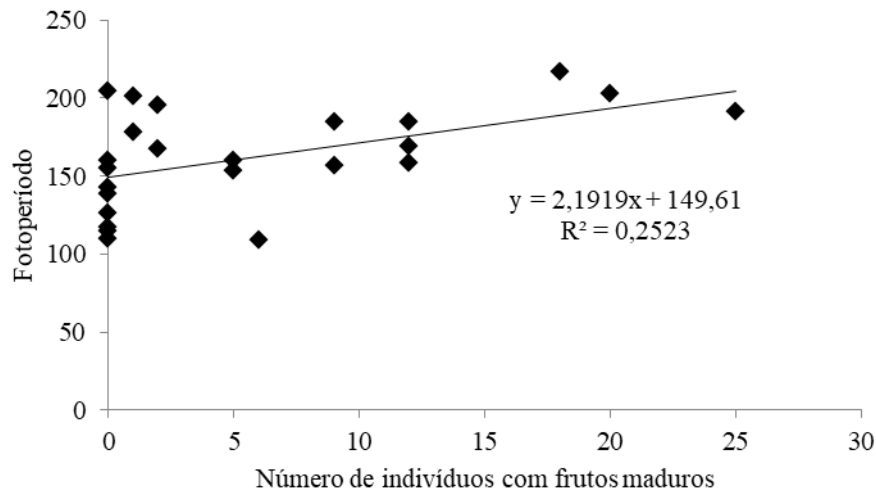
A sincronia na disponibilidade de frutos maduros é importante para a espécie vegetal, pois favorece a dispersão de sementes por aumentar a quantidade de alimento disponível aos animais frugívoros. Ao mesmo tempo, favorece a predação dos frutos e sementes devido à sua grande concentração, o que pode ser uma vantagem à planta pela diminuição da densidade de sementes e consequente competição (WHEELWRIGHT; ORIAN, 1982; JANZEN, 1974; VAN SCHAIK et al., 1993; CURRAN, LEIGHTON, 2000).

Apesar de ter ocorrido durante o período mais seco e encerrando-se no começo do período chuvoso, a fenofase frutos maduros não apresentou correlação com pluviosidade ou com a temperatura, apresentando apenas correlação com o fotoperíodo no primeiro ano de estudo (Tabela 2) (Figura 9). Castro et al. (2007), diferente do registrado no PAESF,

encontrou um padrão sazonal na produção de frutos maduros, com alta sincronia e sem correlação com as variáveis climáticas.

A relação que as variáveis climáticas apresentam com as atividades de polinizadores e dispersores, assim como as ações mecânicas que podem exercer sobre os indivíduos fazem com que apresentem correlação com os padrões fenológicos da maior parte das espécies vegetais (CASTRO et al., 2007). No PAESF, a correlação entre as fenofases e as variáveis climáticas foi fraca, apontando que fatores ligados ao microclima da floresta ou às condições do solo podem exercer maior influência sobre a fenologia reprodutiva da espécie.

Figura 9: Correlação da fenofase frutos maduros de *Euterpe edulis* associado aos dados climáticos de fotoperíodo durante o primeiro ano de estudo no Parque Estadual da Serra Furada, SC.



Fonte: Próprio autor.

Os estudos que apresentaram período de frutificação com disponibilidade de frutos maduros mais próximo ao registrado para o palmitreiro no PAESF foram de Omote et al. (2014) em uma área de Floresta Ombrófila Densa Montana na cidade de São Paulo e de Cascaes et al. (2013) realizado em uma área de mata ciliar no PAESF. Estes estudos relataram a frutificação englobando o final do inverno e ocorrendo até o início do verão, diferentemente da maior parte dos estudos já realizados (Tabela 3).

A disponibilidade de frutos maduros entre o outono e a primavera, abrangendo todo o período de inverno foi registrada por Laps (1996), Galetti et al. (1999), Fisch et al. (2000), Mantovani e Morellato (2000) e Omote et al. (2014) (Tabela 3), os quais podem considerar o

palmitreiro como uma espécie-chave nas áreas estudadas, pois sua frutificação ocorre quando há escassez de frutos carnosos para a fauna (GALETTI; ALEIXO, 1998). Outros estudos registraram a frutificação do palmitreiro por períodos de aproximadamente seis meses (REIS, 1995; TALORA; MORELLATO, 2000; BENCKE; MORELLATO, 2002; GARCIA; BARBEDO, 2016), porém com período de disponibilidade diferente dos estudos anteriormente citados. Longos períodos de frutos maduros também foram registrados para outras espécies da família Arecaceae em florestas tropicais (DE STEVEN et al., 1987; PERES, 1994).

Quando analisado sob os dados de valor de importância e período de disponibilidade de frutos na área estudada (GUISLON, 2017), *E. edulis* não se enquadra na classificação de uma espécie-chave, pois segundo o autor op. citado, *Guapira opposita* (autor), *Psychotria suterella* (autor) e *Alchornea triplinervia* (autor) apresentam frutos ornitocóricos no mesmo período em que foi registrado a maturação de *E. edulis*, bem como apresentam maior valor de importância na área. Além do estudo de Guislon (2017), Cascaes et al. (2013), estudando a fenologia de uma área de mata ciliar no PAESF, registrou 12 espécies com frutos ornitocóricos frutificando no mesmo período em que o palmitreiro. A disponibilidade de diferentes frutos com características ornitocóricas no mesmo período de frutificação do palmitreiro reforça a ideia de que esta pode não ser classificada como uma espécie-chave na região estudada, uma vez que a fauna não depende exclusivamente de seus frutos para se alimentarem em um período determinado do ano (GALETTI; ALEIXO, 1998).

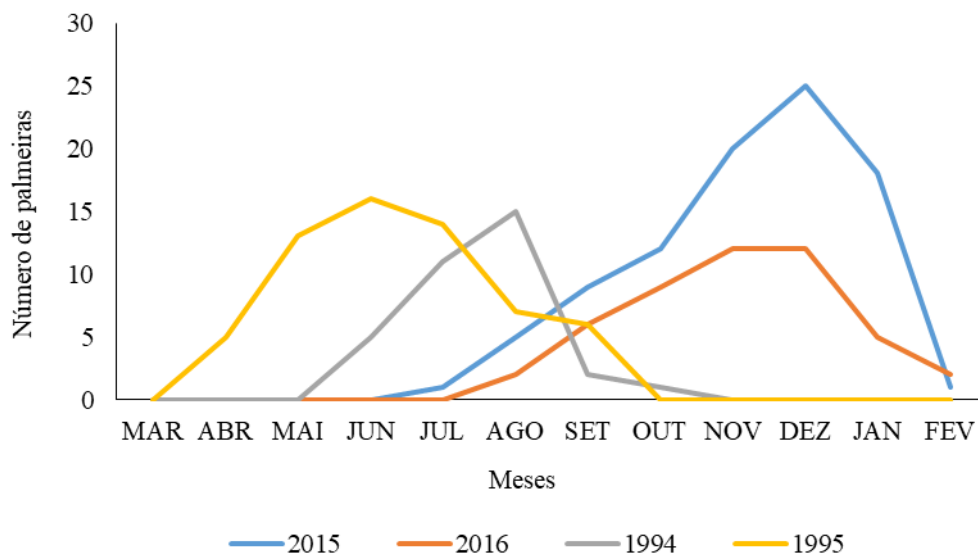
A classificação de uma espécie-chave não pode ser utilizada para toda sua área de ocorrência e deve considerar, além da duração da frutificação, o período do ano em que ocorre a disponibilidade dos frutos maduros e a ausência de outras espécies com frutos disponíveis à fauna (MENGE et al., 1994; LAPS, 1996; GALETTI, 1996; GALETTI; ALEIXO, 1998), o que ocorre geralmente entre o outono e o inverno (LAPS, 1996; GALETTI et al., 1999; FISCH et al., 2000; MANTOVANI; MORELLATO, 2000; CALVI; PIÑA-RODRIGUES, 2005; CASTRO et al., 2007; PEREIRA et al., 2008; GENINI et al., 2009; OMOTE et al., 2014), quando as temperaturas e a pluviosidade são mais baixas.

Para confirmar a condição do palmitreiro como espécie-chave ou não no PAESF, é necessário um período maior de estudo da fenologia reprodutiva da comunidade arbórea que considere também as alterações climáticas ocorridas nos últimos anos. Este mesmo impasse foi relatado por Tonetti (1997), que não classificou o palmitreiro como uma espécie-chave em sua área de estudo, no litoral do estado do Paraná, devido ao curto período de frutificação que ocorreu antes dos meses de inverno, entre março e junho, em um estudo com duração de um

ano. Genini et al. (2009), também não classificou o palmitreiro como espécie-chave, pois registrou a frutificação da espécie apenas durante o mês de junho na Ilha Anchieta, litoral do estado de São Paulo

Os diferentes períodos de disponibilidade de frutos maduros pelo palmitreiro em diferentes regiões do país podem estar relacionados à oferta de alimentos aos animais frugívoros migratórios, especialmente as aves, indicando a importância dos fatores bióticos para a fenologia reprodutiva da espécie. Quando comparamos o período de frutificação do PAESF com o registrado por Galetti et al. (1999) (Figura 10), observa-se que o aumento no número de palmeiras com frutos maduros no PAESF ocorre enquanto este número começa a diminuir na região sudeste.

Figura 10: Dados fenológicos da frutificação de *E. edulis* Mart. Parque Estadual da Serra Furada (SC) (linhas azul e laranja) e no Parque Estadual Intervales (SP) (linhas cinza e amarela).



Fonte: Próprio autor.

Esta condição é favorável para espécies frugívoras migratórias que se alimentam da palmeira, pois chegam à região Sul no final da estação fria, entre os meses de setembro e outubro. Além da migração latitudinal, espécies de aves como *Turdus flavipes*, *Procnias nudicollis* e *Pipile jacutinga* foram registradas realizando migrações altitudinais que aparentemente acompanhavam a frutificação do palmitreiro (COLLAR et al., 1992; SICK 2001, CASTRO et al., 2007) e o período reprodutivo dessas espécies coincide com o período de disponibilidade de frutos maduros da espécie no PAESF.

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fenologia de *Euterpe edulis* no PAESF foi sazonal, apresentando floração e frutificação nos mesmos meses durante os dois anos de estudo, assim como foi um evento sincrônico, como observado em outras regiões do Brasil. Tais características fenológicas são consideradas estratégias encontradas na maior parte das espécies vegetais para garantir maiores chances de polinização cruzada, mantendo a variabilidade genética da população, bem como disponibilizar maior quantidade de frutos para animais frugívoros, garantindo a dispersão de sementes. A redução na produção de inflorescências e infrutescências do primeiro para o segundo ano pode ser uma estratégia da população de reduzir a densidade de frutos e assim diminuir a predação de sementes de determinados indivíduos ao longo dos anos e diminuir a competição entre as plântulas de um ano para outro, visto que essa variação foi observada em outros locais no Brasil, mas ainda não foi testada, surgindo como sugestão de estudos que podem aumentar o conhecimento sobre a ecologia da espécie.

A floração registrada no PAESF ocorreu em período semelhante ao registrado em outros remanescentes e fragmentos no Brasil, porém teve menor duração do que a maioria dos estudos. O período de disponibilidade dos frutos maduros no PAESF, do final do inverno até o começo do verão, diferiu da maior parte dos estudos realizados no Brasil, os quais registraram a fenofase frutos maduros iniciando no final do verão ou começo do outono e estendendo-se até o começo da primavera. Esta diferença na fenofase frutos maduros influencia na disponibilidade de frutos à fauna frugívora e, de acordo com o período estudado, não permite classificar o palmitero como uma espécie-chave para a fauna na região, pois oferece frutos maduros em um período em que existem outras espécies frutificando. Entretanto, o curto período acompanhado do palmitero e das demais espécies zoocórica não permite assegurar esta ideia, sendo necessário um acompanhamento em longo prazo para detectar o padrão exato da fenologia reprodutiva do palmitero e das demais espécies.

As fenofases observadas apresentaram fraca correlação com as variáveis climáticas, sendo a temperatura a variável de maior influência sobre as fenofases floração e frutos verdes. A pluviosidade apresenta correlação em alguns estudos onde as diferenças entre os períodos de seca e chuva são mais delimitados, o que não ocorre no PAESF, havendo uma variação nos volumes de chuva, mas não um período claro de seca. Os fatores microclimáticos, que não foram avaliados neste estudo, podem ser fatores que apresentem maior influência sobre a fenologia reprodutiva, assim como condições específicas do solo local e, além dos fatores

abióticos, os fatores bióticos, como atividades de polinizadores e dispersores de sementes podem influenciar na ocorrência dos eventos fenológicos.

Os eventos fenológicos registrados no PAESF mostram que a floração e a frutificação apresentam um padrão sazonal com sincronia variável entre os anos. Porém, a floração, assim como na maior parte dos estudos no Brasil, correlaciona-se com as variáveis climáticas temperatura e precipitação, enquanto que a frutificação apresenta variação em relação aos fatores climáticos de acordo com a altitude e a latitude em que se encontra.

3 INTERAÇÕES DA AVIFAUNA FRUGÍVORA COM *Euterpe edulis* Mart. EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA NO SUL DE SANTA CATARINA

O processo de dispersão de sementes representa um período crucial para a sobrevivência das espécies vegetais, pois promove a ligação do final do ciclo reprodutivo das plantas com o processo inicial de recrutamento de plântulas e a renovação das populações vegetais (HERRERA et al., 1994; WANG; SMITH 2002). Porém, o entendimento do ciclo da dispersão de sementes é um procedimento difícil de realizar em estudos de curto prazo, uma vez que acompanhar o destino das sementes de muitas plantas, muitas delas minúsculas, e dispersadas por vários vetores e a distâncias muito variadas é intrinsecamente difícil. Sendo assim, os estudos de dispersão de sementes conseguem focar, principalmente, nos processos de remoção das sementes da planta matriz por animais frugívoros (WANG; SMITH 2002; TRAVESET et al., 2014).

Em ambientes tropicais, os animais frugívoros são responsáveis pela reprodução de grande parte das espécies vegetais, pois representam os principais agentes dispersores de 60 a 90% das plantas (MORELLATO; LEITÃO FILHO, 1992). Entre estes animais, o grupo das aves é um dos mais importantes, visto que cerca de 20 a 30% das espécies de aves das regiões tropicais incluem frutos na sua dieta (HOWE, 1997; WHEELWRIGHT et al., 1984).

Os frugívoros dispersores definem a distribuição das sementes por meio da deposição dos diásporos, i.e. a parte da planta que é realmente dispersada – normalmente a semente – em microsítios distintos (SCHUPP et al., 2002). A dispersão influencia diretamente a demografia das populações vegetais (JORDANO; SCHUPP, 2000; JORDANO; GODOY, 2002; SCHUPP et al., 2002), agindo na limitação do estabelecimento das espécies vegetais, que ocorre entre a chegada da semente ao sítio e a emergência da plântula (CLARK et al., 1998; NATHAN; MULLER-LANDAU, 2000).

Segundo a teoria de Janzen (1970) e Connell (1971), um dos principais fatores em que os frugívoros atuam é na definição da distância de dispersão, pois aumentam as chances de sobrevivência das sementes ao defecarem ou regurgitarem sementes viáveis longe da planta matriz, diminuindo a mortalidade densidade-dependente por predação, competição e ataque de patógenos (HERRERA, 2002; GALETTI et al., 2004). Assim, a interação entre os animais frugívoros e os frutos é de extrema importância no sucesso de dispersão e pode sofrer influência dos atributos das plantas, do ambiente e dos animais. A influência das plantas se dá com o tamanho e cor do fruto, a quantidade de frutos produzidos e as propriedades químicas dos frutos. Os atributos do ambiente são a presença de co-específicos e de outras espécies

frutificando, a estrutura do habitat e a presença de predadores. A influência dos frugívoros ocorre pelo tamanho e a composição das assembleias de frugívoros, características morfológicas e fisiológicas do processo digestivo e o seu comportamento (JORDANO; SCHUPP, 2000).

A combinação entre os atributos vegetais, animais e ambientais define a efetividade de dispersão de sementes, que é determinada pelos seus componentes quantitativo e qualitativo (SCHUPP, 1993; JORDANO; SCHUPP, 2000). O componente quantitativo da dispersão de sementes é caracterizado pelo número de sementes dispersadas, enquanto o componente qualitativo é direcionado pelo tratamento que a semente recebe durante o processo de alimentação e pela qualidade do local de deposição da semente para seu estabelecimento (SCHUPP, 1993; JORDANO; SCHUPP, 2000; SCHUPP et al., 2010). Dois fatores muito importantes na efetividade da dispersão de sementes são a abundância dos frugívoros no ambiente e o comportamento de consumo dos frutos. A abundância dos frugívoros age de forma que a taxa de remoção de frutos seja suficiente para o processo de dispersão (CORREIA et al., 2016). Enquanto o comportamento de consumo depende do tipo de dieta de cada grupo de dispersores e do seu grau de seletividade de frutos e sementes (FRANCISCO; GALETTI, 2002; CLARK et al., 2005), o processamento do fruto (TRAVESET et al., 2008) e os movimentos pós alimentação (HERRERA, 1989).

O declínio na taxa de remoção de sementes, com conseqüente aumento da agregação de sementes de uma mesma planta matriz, assim como a diminuição da variabilidade genética interpopulacional e a mortalidade densidade-dependente, pode ser causado pelo declínio das populações de animais dispersores (JORDANO et al., 2010, HARRISON et al., 2013). Por seu lado, a redução da taxa de dispersão em um ambiente, devido à redução ou extinção de espécies dispersoras, pode ocasionar modificações evolutivas na espécie vegetal em um curto espaço de tempo (GALETTI et al., 2013, CARVALHO et al., 2016).

As principais causas para a redução das populações animais são a perda de habitat (FADINI et al., 2009), as invasões biológicas e a caça (TRAVESET; RIERA, 2005). A perda ou redução de atributos importantes das espécies animais para a comunidade ecológica, quando comparado à outra comunidade, é definido como processo de defaunação (GIACOMINI; GALETTI, 2013). Estes atributos estão relacionados com a biomassa ou a riqueza de espécies, bem como serviços ecológicos com funções específicas para a conservação da comunidade, como a herbivoria, a polinização, a dispersão de sementes, entre outros (GIACOMINI; GALETTI, 2013). Na Floresta Atlântica, a redução de habitat é comprovadamente uma das principais ameaças à fauna, visto que atualmente restam menos de

10% de sua cobertura original (CHIARELLO, 2000). A caça é outra atividade humana que vem ameaçando a biodiversidade que permanece nos remanescentes florestais, afetando indiretamente as comunidades vegetais devido à alteração de funções do ecossistema como a dispersão de sementes (JORDANO et al., 2006). O mesmo acontece com as invasões biológicas, pois, além de afetarem diretamente as espécies nativas por meio da competição, as espécies invasoras alteram as interações mutualísticas animal-planta, quebrando interações importantes para a conservação dos ecossistemas (TRAVESET; RIERA, 2005).

A perda de espécies com importantes funções ecológicas pode ter consequências graves para as comunidades, nomeadamente na perda de eficiência nos serviços prestados pelos ecossistemas tal como dispersão de sementes. A perda dos serviços de dispersão de sementes afeta diretamente as populações vegetais e estas tem efeitos diretos e indiretos nas populações animais, desde os consumidores primários até os predadores de topo (SCHERBER et al., 2010). Desta forma, alterações no processo de dispersão de sementes podem levar a alterações em toda a comunidade ecológica ao longo do tempo (CHRISTIAN 2001).

Espécies vegetais que possuem frutos consumidos por um grupo restrito de animais frugívoros estão mais propensas a sofrerem com a redução ou extinção de determinados grupos animais (JORDANO et al., 2000). As palmeiras, família Arecaceae, estão entre estas espécies vegetais propensas a sofrerem os efeitos da defaunação, sobretudo no processo de dispersão de sementes. Devido ao grande tamanho de seus frutos, suas sementes são transportadas principalmente por frugívoros de grande porte (aves e mamíferos) (LABECCA, 2012), os quais são os primeiros animais a reduzirem suas populações com as perturbações antrópicas (FADINI et al., 2009). Os grandes frugívoros são importantes na dispersão de sementes de tamanho grande (> 15 mm) de diversas espécies de palmeiras (GALETTI et al., 2013) e a redução deste grupo de frugívoros pode levar a alteração dos padrões espaciais na demografia das espécies vegetais (OBESO et al., 2011). A homogeneidade na assembleia de frugívoros quer seja dominada por espécies de um mesmo gênero ou de um mesmo padrão comportamental reduz a diversidade de microhabitats de deposição das sementes, diminuindo a colonização de novos sítios (ROTHER et al., 2016).

Entre as palmeiras de ocorrência na Floresta Atlântica, *Euterpe edulis* Mart. (juçara, palmitero) é uma espécie particularmente importante para a fauna, uma vez que disponibiliza grande quantidade de frutos para aves de médio e grande porte, pequenos e grandes mamíferos e lagartos (REIS, 1995; SILVA; TABARELLI, 2001; FRAGOSO et al., 2003; PIZO; VIEIRA, 2004; CASTRO; GALETTI, 2004; GALETTI et al., 2006). Entre as aves,

destacam-se espécies das famílias Turdidae, Ramphastidae, Cotingidae e Cracidae (GALETTI et al., 1999; TABARELLI; PERES, 2001). Esta palmeira é uma das espécies de maior distribuição e abundância na Floresta Ombrófila Densa, onde é encontrada com densidade em torno de 20% das árvores com diâmetro a altura do peito (DAP) superior a 4,8 cm (BRANCALION, 2012). Ocupa o estrato médio da floresta, podendo chegar a 750 indivíduos com mais de 1,3 m de altura de estipe exposta por hectare (NODARI et al.; 2000). A taxa de crescimento dos indivíduos é baixa, podendo levar mais de 10 anos para atingirem a maturidade, sendo a idade média dos indivíduos de uma população adulta em torno de 20 anos (CNCFlora, 2012).

E. edulis destaca-se como espécie-chave na Mata Atlântica, visto que aves e mamíferos frugívoros dependem das sementes dela durante longo período do ano (FADINI, 2009) e seu pico de frutificação pode coincidir com a chegada de espécies migrantes em alguns locais, ocorrendo durante a época de escassez de recursos neste bioma (LAPS, 1996; GALETTI; M.; ALEIXO, 1998; GALETTI et al., 1999). A forte interação da espécie com a fauna é importante para a sobrevivência e conservação de suas populações e alterações nestas interações são capazes de modificar o rumo da dinâmica sucessional (REIS; KAGEYAMA, 2000).

Este estudo apresenta informações sobre a frugivoria por aves e a dispersão de sementes de *E. edulis* no Parque Estadual da Serra Furada, um remanescente de Floresta Ombrófila Densa no sul de Santa Catarina, Brasil. Especificamente, este estudo procura responder às seguintes questões: 1) Que espécies de aves dispersam as sementes de *Euterpe edulis* no sul de Santa Catarina?; 2) Como as aves frugívoras influenciam na distância de dispersão e no tamanho das sementes dispersadas de *Euterpe edulis*?; 3) Qual o estado de conservação da comunidade de dispersores e do serviço de dispersão de sementes de *E. edulis* no Parque Estadual da Serra Furada em relação a outros estudos no Brasil?

3.1 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1.1 Espécie de estudo

As informações sobre características e distribuição de *E. edulis* estão descritas na sessão dois.

3.1.2 Área de estudo

O estudo de frugivoria por aves e dispersão de sementes de *E. edulis* foi realizado no PAESF, conforme descrito na sessão dois.

3.1.3 Frugivoria por aves

O registro das aves frugívoras que consumiram os frutos de *E. edulis* foi realizado em dois períodos, nomeadamente de setembro 2015 a janeiro 2016 e de setembro 2016 a dezembro de 2016, incluindo o pico de frutificação nos dois anos consecutivos. O método utilizado foi o de observação a árvores-focais. As observações foram quinzenais e padronizadas em 4 horas por dia, durante o período da manhã (período de maior atividade das aves) (BLAKE; 1992). Em cada período de observação foram observados de um a quatro indivíduos com frutos maduros com infrutescência visível a aproximadamente 15 m de distância, de modo a reduzir a interferência do observador no comportamento das aves. Este método foi escolhido por permitir registrar espécies que apenas raramente se alimentam da planta em estudo (GALETTI et al., 2006).

Durante as observações foram anotadas as seguintes informações: espécie visitante, número de indivíduos, duração da visita, comportamento de manipulação do fruto (engole, despulpa ou derruba), número de frutos consumidos, e número de frutos dispersados. Características funcionais das aves, como tamanho corporal e tamanho da abertura do bico, foram pesquisadas na literatura. Quando um indivíduo estava sendo observado e outra ave pousava em outro indivíduo próximo, era anotada a espécie e hora de chegada e partida. Caso a espécie ainda não tivesse sido registrada, o indivíduo em que ela se encontrava passava a ser a árvore focal. Se mais de uma ave da mesma espécie estivesse se alimentando em indivíduos próximos, o número de indivíduos era contado e a observação era realizada apenas em um deles. Foram consideradas visitas os períodos contínuos em que uma determinada ave se alimentava de uma planta (LAPS, 1996). Se uma ave voava para outro indivíduo durante as observações, esta era considerada uma nova visita. Cada interação da ave com um fruto foi caracterizada como um evento de consumo dos frutos e somente foram considerados frutos dispersos aqueles engolidos ou carregados no bico para fora da planta-matriz.

3.1.4 Dispersão de sementes

Para avaliar a proporção de sementes que caem sob e fora da copa de *E. edulis*, foi caracterizada a chuva de sementes em três parcelas não contíguas de 2.500 m². Um total de 138 coletores de sementes de 0,25 m², distantes 50 cm do chão, foi instalado nestas parcelas.

Em cada parcela foram instalados 46 coletores, sendo 10 sob a copa de 10 indivíduos que apresentavam flores ou frutos verdes e 36 coletores distribuídos ao longo da restante área (i.e. fora da copa) com uma distância de 10 m entre eles. Para verificar o tamanho médio das sementes dispersas no PAESF e comparar o tamanho médio das sementes coletadas sob os indivíduos com as sementes dispersadas pela área, todas as sementes coletadas nos coletores foram medidas com paquímetro digital (com precisão de 0.1 mm). Todos os indivíduos reprodutivos de *E. edulis* na área de estudo e todos os coletores foram georreferenciados com um GPS e a distância mínima de dispersão estimada como a distância de cada coletor ao indivíduo adulto mais próximo.

3.1.5 Análise dos dados

3.1.5.1 Frugivoria por aves

A qualidade do esforço amostral foi calculada com base na curva de acumulação de espécies dispersoras com o uso do software Estimate S 9.1 (COLWELL et al., 2012).

Para estimar a importância relativa de cada espécie de ave observada consumindo os frutos foi calculado o componente quantitativo da dispersão de sementes, multiplicando-se os dados de frequência de visitas a cada 10 h, taxa de manipulação de frutos (número de frutos manipulados/visita) e a probabilidade de dispersão (proporção de frutos dispersos/frutos manipulados) (CÓRTEZ, 2006).

A abundância relativa das espécies de aves frugívoras ocorrentes no PAESF foi calculada com base no método das listas de Mackinnon (MACKINNON; PHILLIPS, 1993), registrando o índice de frequência nas listas (IFL). Este inventário foi realizado entre os anos de 2015 e 2016, pela equipe do Prof. Dr. Jairo José Zocche, Laboratório de Ecologia de Paisagem, Universidade do Extremo Sul Catarinense. Segundo este método, o IFL corresponde ao número de listas em que uma espécie é registrada, dividido pelo número total de listas realizadas ($n = 210$). O cálculo da abundância relativa (AR) foi realizado com a fórmula $AR = (100.n)/N$, onde n é o número de registros de cada espécie nas listas de 10 espécies e N é o número total de espécies registradas ($N = 207$) (NUNES; MACHADO, 2012). Embora o IFL não registre a abundância absoluta das espécies, este método é considerado um indicador fiável da abundância relativa das espécies num determinado local, funcionando particularmente bem para espécies solitárias ou que vivem em pares, enquanto que a abundância de espécies gregárias pode ser ligeiramente subestimada (RIBON, 2010).

Para comparar o estado de conservação da avifauna presente no PAESF com a situação em outros estudos de frugivoria de *E. edulis*, cada estudo foi classificado de acordo com uma escala semi-quantitativa de defaunação a partir da descrição da área de estudo e da avifauna existente na literatura consultada. As classes criadas foram: 1 – área com abundância de frugívoros de médio e grande porte; 2 - área pouco defaunada, com ligeira redução de frugívoros de médio e grande porte; 3 – área defaunada, com alta redução de frugívoros de médio e grande porte; 4 – área muito defaunada, com ausência quase total de frugívoros de médio e grande porte.

Para avaliar a relação entre o nível de defaunação e o número de espécies dispersoras presente em cada estudo e entre o nível de defaunação e a taxa de visitação (visitas/hora) foram calculadas regressões lineares simples.

3.1.5.2 Dispersão de sementes

Para comparar o tamanho das sementes coletadas sob os indivíduos entre os dois anos foi utilizado o teste T de Student para dados paramétricos e, para comparar a diferença entre o tamanho das sementes fora da copa entre os dois anos foi utilizado o teste não paramétrico Mann-Whitney. Para comparar o tamanho de todas as sementes coletadas sob e fora da copa nos dois anos foi utilizado o teste One-way ANOVA.

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.2.1 Frugivoria por aves

No primeiro ano foram observadas 48 palmeiras, durante um total de 112 horas onde se registaram 149 eventos de consumo de frutos de *E. edulis* por três espécies de aves: *Turdus albicollis*, *T. flavipes* e *Tachyphonus coronatus* (Tabela 4). No segundo ano, foram observadas 30 palmeiras durante 96 horas, uma vez que o período de frutificação e a produção de frutos foram menores, e não foram observados quaisquer eventos de consumo de frutos de *E. edulis*.

Tabela 4: Aves frugívoras observadas consumindo frutos de *Euterpe edulis* Mart. e seus atributos comportamentais no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina, Brasil.

Ano	N. palmeiras observadas	Tempo observação (h)	Espécies dispersoras	N. visitantes	N. visitas	Duração das visitas (s) Média±DP	N. frutos dispersados	Frutos dispersados/ visita Média±DP	N. visitas/ 10h	Probabilidade de dispersão (frutos)	Componente quantitativo (frutos/10h)
2015	48	112	<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	110	73	45 ± 47,72	137	1,88 ± 1,10	6,52	0,884	12,217
			<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	74	71	35 ± 41,72	102	1,44 ± 0,81	6,34	0,911	9,123
			<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	5	5	49 ± 43,36	14	2,8 ± 0,45	0,45	1	1,260
2016	30	96	-	0	0	-	0	0	0	0	0

A média de frutos dispersados por visita ($2,04 \pm 0,70$) foi semelhante ao encontrado nos estudos de Côrtes (2006) ($2,76 \pm 2,19$) e de Castro (2003) ($2,78 \pm 2,06$). Os frugívoros registrados no PAESF possuem uma baixa taxa de remoção de frutos, principalmente quando comparada com grandes frugívoros, como *Procnias nudicollis* e *Selenidera maculirostris*, que removeram cerca de oito frutos por visita no estudo de Côrtes (2006). *Turdus albicollis* e *T. flavipes* realizaram o mesmo número de visitas, porém o número de indivíduos de *T. albicollis* e o número de frutos dispersados por esta espécie foram superiores, 110 e 137, respectivamente. As duas espécies representam importantes dispersores de *E. edulis* no PAESF, pois os valores de probabilidade de dispersão e do componente quantitativo são bastante próximos, sendo a maior probabilidade de dispersão calculada para *T. flavipes* (0,911 frutos), e o componente quantitativo para *T. albicollis* (12,217 frutos/10h).

De uma forma geral, as espécies da família Turdidae apresentam papel importante como dispersores de sementes de *E. Edulis* e tanto *T. flavipes* como *T. albicollis* foram registrados como as espécies mais representativas na dispersão de sementes da espécie em estudos realizados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (LAPS, 1996; GALETTI et al., 1999; CASTRO, 2003; CÔRTEZ, 2006; FADINI, et al., 2009; SILVA, 2015), sendo responsáveis por 41,8% das visitas registradas por Castro (2003). Côrtes (2006) encontrou uma baixa taxa de remoção de frutos para as duas espécies aqui registradas, entretanto o valor do componente quantitativo foi o mais alto entre todos os frugívoros registrados na Ilha do Cardoso pelo autor op citado.

T. flavipes é uma espécie migrante altitudinal, a qual segue a frutificação de *E. edulis* (GALETTI et al., 1997; SICK, 2001; GALETTI et al., 2000; CASTRO et al., 2012), sendo registrado por Côrtes (2006) na floresta de planície e de encosta no período de frutificação de *E. edulis*, assim como foi registrado no PAESF. A espécie apresenta também uma migração latitudinal do sul para o sudeste durante o inverno e retorna ao sul no seu período reprodutivo, no início da primavera (SICK, 2001, CASTRO, 2003). No PAESF, o período de reprodução de *T. flavipes* coincidiu com o início da frutificação de *E. edulis*, no mês de outubro, e seus registros de consumo de sementes foram realizados até o mês de janeiro, ocorrendo em um dos registros o consumo por um indivíduo macho e um juvenil.

Castro et al. (2012) observaram que 45% da dieta de frutos de *T. flavipes* é composta por *E. edulis*, enquanto para *T. albicollis* esta espécie representa 28% dos frutos consumidos. Segundo o autor, *T. albicollis* é uma espécie residente que inclui maior diversidade de frutos na sua dieta, não apresentando correlação de ocorrência com *E. edulis*. Contrariamente ao observado por Castro et al. (2012), o consumo por *T. albicollis* no PAESF foi maior do que

por *T. flavipes*, porém, como não foi observado o consumo de sementes de outras espécies vegetais, não é possível estimar a porcentagem de *E. edulis* na dieta de cada espécie de ave. A dispersão de sementes de *E. edulis* realizada por espécies relativamente pequenas, como do gênero *Turdus* spp., não compensa totalmente a ausência dos frugívoros de grande porte, quer pelo tamanho médio das sementes dispersadas, quer no que diz respeito à distância de dispersão (LABECCA, 2012).

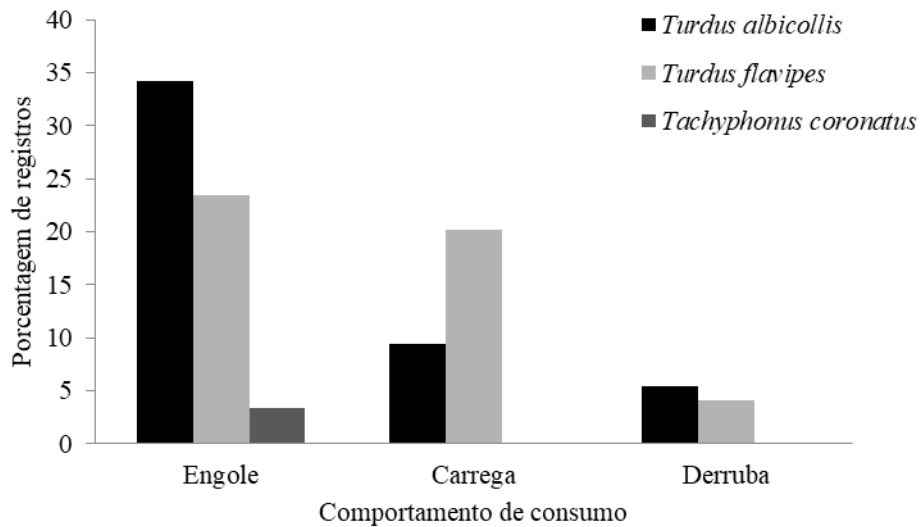
Outras espécies frugívoras com registro de consumo de *E. edulis* em outros estudos foram listadas no inventário realizado no PAESF (JUST et al., 2017 “dados não publicados”), mas não foram registradas durante as observações árvore-focal. Segundo Laps (1996), espécies como *Ramphastos dicolorus* apresentam pouca interação com a espécie, consumindo-a apenas quando não há outros frutos maduros disponíveis. Por outro lado, *R. vitellinus*, que é citado como uma das espécies que se move através de um gradiente altitudinal em busca dos frutos de *E. edulis* (CASTRO et al., 2012), foi avistada uma única vez neste estudo, mas não em alimentação.

3.2.2 Comportamentos de consumo

Em relação ao comportamento de consumo dos frutos, estes foram engolidos inteiros em 61,1% dos registros, seguido por 29,5% de frutos carregados da palmeira e 9,4% de frutos derrubados, não havendo nenhum registro de comportamentos que danificassem a semente (Figura 11). O comportamento de engolir o fruto sugere que as espécies observadas são potenciais dispersoras efetivas de sementes, pois conseguem transportá-las para longe da planta matriz e a relação entre o tamanho das sementes e o tamanho corporal das aves indica que as sementes regurgitadas, pois não passam por todo o sistema digestório.

Alguns estudos registraram as espécies de aves observadas neste estudo, regurgitando as sementes sob a planta matriz (CASTRO, 2003; LAPS, 1996). No entanto, no PAESF observaram-se poucos eventos de regurgitação sob a planta matriz, provavelmente devido a curta duração das visitas, de apenas alguns segundos. Ao contrário de Laps (1996), que observou *T. flavipes* por longos períodos sobre a infrutescência para consumir os frutos e associou este tempo de permanência com a necessidade de seleção dos frutos de tamanho pequeno, uma vez que o tamanho médio dos frutos era maior do que a abertura do bico.

Figura 11: Porcentagem de registro dos comportamentos de consumo dos frutos de *Euterpe edulis* Mart. realizados pelas três espécies de aves frugívoras registradas no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina.

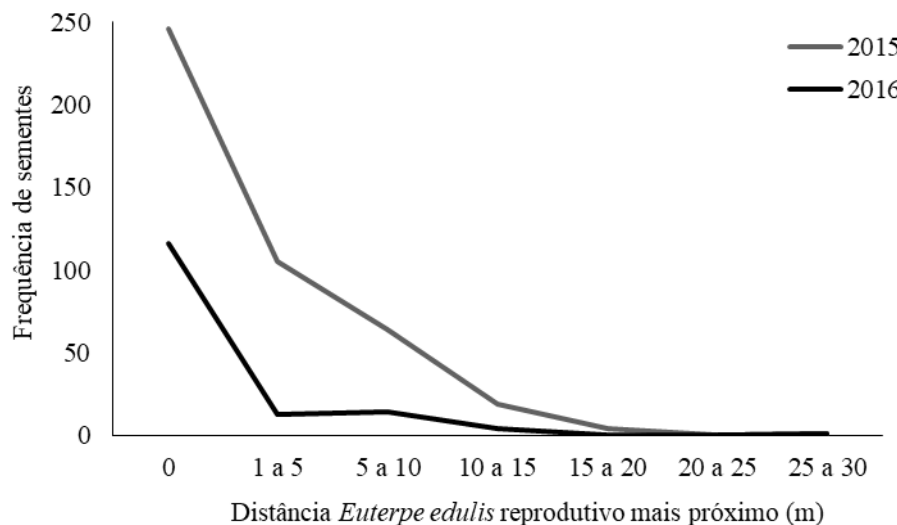


Fonte: Próprio autor.

3.2.3 Distância mínima de dispersão

A dispersão de sementes de *E. edulis* apresentou curta distância de dispersão, com redução na densidade de sementes com o aumento da distância mínima entre os coletores em que foram encontradas e os indivíduos reprodutivos de *E. edulis*, apresentando queda bastante acentuada acima de 10 m (Figura 12).

Figura 12: Distância mínima das sementes de *Euterpe edulis* Mart. coletadas na chuva de sementes fora da copa dos palmeiros no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina.



Fonte: Próprio autor.

A curva de dispersão de sementes encontrada corresponde ao modelo de dispersão de sementes descrito por Janzen (1970) e Connel (1971), em que a densidade de sementes diminui à medida que a distância da planta matriz aumenta. Elias (2017) encontrou uma elevada densidade de plântulas da espécie e uma baixa densidade de indivíduos reprodutivos 9244 e 136, respectivamente. Este padrão é descrito como característico da chuva de sementes de *E. edulis*, que apresenta alta densidade de sementes e plântulas sob os indivíduos (REIS, 2000). No entanto, é importante ressaltar que estas distâncias representam apenas uma dispersão mínima, uma vez que sem análises moleculares, é impossível conformar a origem exata de cada semente dispersada (GARCIA et al., 2007).

3.2.4 Tamanho das sementes dispersadas

Foram coletadas 441 e 147 sementes nos coletores de sementes em 2015 e 2016, respectivamente. Destas, 62% foram recolhidas sob a copa dos indivíduos de *E. edulis* adultos, sendo as restantes 38% recolhidas fora da copa. Não foram coletadas sementes em fezes de aves, todas as sementes coletadas foram, aparentemente, regurgitadas, já que se apresentavam limpas. O tamanho das sementes coletadas no PAESF, entre 10 e 12 mm (média = 10,98; min. = 7,35 máx. = 15,23) (Tabela 5), é considerado pequeno para a espécie, pois as sementes da espécie podem medir até 15 mm (HENDERSON, 2000). As sementes coletadas fora da copa foram significativamente maiores em 2016 do que em 2015 ($T_{43} = 2,02$, $p < 0,001$), no entanto não houve diferença entre os tamanhos das sementes coletadas sob a copa dos indivíduos entre os dois anos ($T_{231} = 1,97$, $p = 0,22$). As sementes coletadas fora da copa em 2016 apresentaram tamanho médio superior às sementes coletadas fora da copa e sob a copa em 2015 ($F(2,62) = 5,55$, $p < 0,001$).

Tabela 5: Tamanho médio das sementes coletadas na chuva de sementes sob e fora da copa de *Euterpe edulis* Mart. numa área de 7500m² no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina. (As barras foram deslocadas lateralmente para evitar a sobreposição).

Ano	Fora da copa				Sob a copa			
	Tamanho mínimo	Tamanho máximo	Tamanho médio	Desvio Padrão	Tamanho mínimo	Tamanho máximo	Tamanho médio	Desvio Padrão
2015	7,94	13,75	10,84	4,11	7,47	15,23	10,98	5,49
2016	8,69	13,26	10,97	3,24	7,35	13,53	11,14	4,37

Fonte: Próprio autor.

O tamanho médio das sementes coletadas no PAESF encontra-se dentro do tamanho definido por Galetti et al. (2013) como o tamanho mais dispersado em áreas defaunadas (<12mm), onde a dispersão é realizada apenas por pequenos frugívoros, e pode estar

relacionado com a ausência de registros de grandes frugívoros consumindo os frutos da espécie no PAESF. O tamanho das sementes é uma característica hereditária e a dispersão das sementes pequenas aumenta o sucesso reprodutivo dos indivíduos com esta característica, podendo levar a alterações evolutivas na população (LORD, 2004). Em *E. Edulis*, estas alterações podem ocorrer em um curto espaço de tempo, tendo como resultado sementes menores que são mais suscetíveis à dessecação, e consequentemente plântulas e adultos menores, com redução de biomassa total e do fitness da planta (GALETTI et al., 2013).

3.2.5 Estado de conservação da comunidade de dispersores

A redução na abundância de frugívoros de médio e grande porte, processo conhecido como defaunação, exerce grande influência na redução do tamanho de sementes dispersas, pois a remoção dos frutos passa a ser realizada principalmente por frugívoros de pequeno porte. A dispersão de sementes de *E. edulis* em áreas defaunadas é realizada, principalmente, por espécies do gênero *Turdus*, como foi registrado no presente estudo.

O baixo número de espécies de pequenos frugívoros e a baixa taxa de remoção de frutos registrados neste estudo pode ser um sinal de que a avifauna frugívora da área de estudo, dentro do PAESF, encontra-se em um processo de defaunação. Embora não tenhamos dados quantitativos históricos que nos permitam avaliar se a área está ou não em um processo de defaunação, quando comparamos os dispersores observados neste estudo com estudos realizados em outros locais do Brasil e com o esforço amostral destes, os resultados sugerem que isto está acontecendo.

Fadini et al. (2009) registraram sete e três espécies em fragmentos florestais com alta perturbação antrópica e histórico de caça. Enquanto estudos conduzidos em áreas sem vestígios de defaunação, com esforço amostral menor ou igual ao deste estudo, registraram até quatro vezes mais espécies do que no PAESF (GALETTI et al., 1999, CERISOLA et al., 2007, OMOTE et al., 2014) (Tabela 6).

Tabela 6: Estudos de frugivoria por aves em *Euterpe edulis* Mart. em diferentes locais do Brasil. n.d.- dado não disponível.

Local	N. palmeiras observadas	Método de amostragem	Tempo de observação (h)	N. espécies dispersoras	N. visitas	Altitude (m)	Latitude	Classe de defaunação	N. visitas/h	Referência
Parque Estadual de Intervalos - Santo André (SP)	n.d.	Árvore-focal/transecto	324	21	115	800	24°12'	1	0,355	Laps (1996)
	41	Transecto	120	14	102	70	24°14'	1	0,850	Galetti et al. (1999)
Ilha do Cardoso - Cananéia (SP) planície	n.d.	Árvore-focal /transecto	128	14	106	40	25°18'18"	1	0,828	Castro (2003)
	n.d.	Árvore-focal /transecto	116	11	74	200	25°18'18"	1	0,638	Castro (2003)
Parque Estadual Alberto Löfgren - São Paulo (SP)	10	Árvore-focal	100	10	212	723	23°27'43"	2	2,120	Omote et al. (2014)
FEPAGRO - Maquiné (RS)	n.d.	Árvore-focal /transecto/filagem	8000	10	488	12	29°40'30"	2	0,061	Silva (2015)
Ilha do Cardoso - Cananéia (SP) restinga	32	Árvore-focal	160	9	77	0	25°03'05"	1	0,481	Côrtes (2006)
Ilha do Cardoso - Cananéia (SP) planície	33	Árvore-focal	165	8	113	40	25°03'05"	1	0,685	Côrtes (2006)
Ilha do Cardoso - Cananéia (SP) encosta	37	Árvore-focal	185	8	242	200	25°03'05"	1	1,308	Côrtes (2006)
Parque Estadual Alberto Löfgren - São Paulo (SP)	12	Árvore-focal	46	8	84	806	23°27'40.97"	2	1,826	Cerisola et al. (2007)
Ilha do Cardoso - Cananéia (SP) restinga	n.d.	Árvore-focal /transecto	80	7	15	0	25°18'18"	1	0,188	Castro (2003)
Parque Estadual da Serra do Mar - Caraguatatuba (SP)	13	Árvore-focal	100	7	n.d.	880	23°32'	1	-	Fadini (2009)

Mata de Santa Genebra - Campinas (SP)	4	Árvore-focal	66	5	n.d.	630	22°49'24"	3	-	Matos; Watkinson (1998)
Parque Estadual da Ilha Anchieta - Ubatuba (SP)	18	Árvore-focal	90	3	n.d.	100	23°27'	4	0,389	Fadini (2009)
Parque Estadual Lago Azul - Campo Mourão (PR)	13	Árvore-focal	27	3	3	504	24°06'	3	0,111	Morais (2016)
Unidade de Conservação Ambiental Desterro - Florianópolis (SC)	7	Filmagem	3960	3	32	230	27°31'	2	0,008	Campos et al (2012)
Parque Estadual da Serra Furada (PAESF) – Orleans (SC)	48	Árvore-focal	208	3	149	550	28°08'13"	3	0,720	Este estudo

Fonte: Próprio autor.

O maior tamanho corporal e abertura do bico conferem às aves frugívoras de grande porte maior habilidade em mandibular os frutos e maior capacidade de carregar maiores massas associadas às sementes (MACK, 1993; LORD, 2004). Desta forma, os dados da abundância relativa dos frugívoros no PAESF mostram que grandes frugívoros que apresentam maior abertura do bico, logo maior probabilidade de engolir e transportar os frutos de *E. edulis* para longas distâncias, como *Ramphastos dicolorus*, *Selenidera maculirostris*, *Penelope obscura*, *Penelope superciliaris* e *Procnias nudicollis*, encontram-se presentes no parque, mas em baixa abundância (Tabela 7). Isto indica o comprometimento na heterogeneidade da assembleia de frugívoros de *E. edulis* e, conseqüentemente, uma maior uniformidade nos padrões de dispersão das sementes, tanto em tamanho das sementes dispersadas quanto em distância de dispersão e sítios de deposição (NOGALES et al., 2017).

Neste caso, a redução das aves frugívoras de grande porte pode ainda não afetar de forma visível a diversidade de dispersores, uma vez que a maioria de dispersores de *E. edulis* ainda se encontra no PAESF, mas a densidade de alguns dispersores pode já não ser suficiente para que sejam funcionalmente relevantes (REDFORD, 1992; GALETTI et al., 2013).

Tabela 7: Caracterização das espécies de aves frugívoras de *Euterpe edulis* Mart. registradas no Brasil e abundância relativa das mesmas no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina, obtida da divisão do número de registros de cada espécie pelo número total de espécies registradas (NUNES; MACHADO, 2012), a partir do método Listas de Mackinnon (MACKINNON; PHILLIPS, 1993).

Espécie	Abundância relativa no PAESF	Largura do bico (cm)	Tamanho corporal (cm)	Referências
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	19,225	12,10 ^a	25	1, 3, 4, 6, 7, 10
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	18,748	11,50 ^b	26	1, 5, 6, 10, 14, 16
<i>Tachyphonus coronatus</i> * (Vieillot, 1822)	17,307	7,40 ^a	18	4, 7
<i>Carpornis cucullata</i> (Swainson, 1821)	16,82	20,10 ^a	23,5	1, 5, 9,
<i>Turdus flavipes</i> * Vieillot, 1818	15,857	12,10 ^a	20,5	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13
<i>Turdus albicollis</i> * Vieillot, 1818	14,903	13,10 ^a	22	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	14,416	14,00 ^b	22	1
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	12,012	-	21	1, 2, 10
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	10,094	11,25 ^a	20	12, 13
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	8,167	26,40 ^a	39	3, 8, 9
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	8,167	13,60 ^b	25	6, 7, 10
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	4,799	30,00 ^a	45	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 14
<i>Triclaria malachitacea</i> (Spix, 1824)	4,322	-	20	2
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	4,322	-	21	3, 4, 6, 12, 16
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	3,358	25,25 ^a	33	1, 2, 4, 5, 9, 11,
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)	3,358	-	18	1
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	2,394	-	12	4
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	1,917	24,30 ^b	71,5	1, 2, 5, 6, 16
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	1,441	24,55 ^a	27	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	1,441	14,75 ^b	22	1, 4,
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	1,197	18,60 ^b	27	Sem registro de consumo
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	0,954	22,50 ^b	55	2
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	0,954	-	22	Sem registro de consumo
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	0,477	-	32	Sem registro de consumo

<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	0,477	18,00 ^b	24,5	Sem registro de consumo
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	0,426	-	22	16
<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	0		74	1
<i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829)	0	-	50	15
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	0	30,70 ^a	46	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 15
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	0	-	13,5	4, 5, 8
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	0	-	30	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	0	-	22	6, 10, 12, 16
<i>Turdus subalaris</i> (Seeborn, 1887)	0	-	21,5	12
<i>Carpornis melanocephala</i> (Wied, 1820)	Sem registro no sul de SC	-	20	2
<i>Lipaugus lanioides</i> (Lesson, 1844)	Sem registro no sul de SC	-	25	1
<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)	Sem registro no sul de SC	-	38	1, 11
<i>Pyroderus scuttatus</i> (Shaw, 1792)	Sem registro no sul de SC	26,7	45	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10,

*Espécies registradas consumindo frutos de *E. edulis* neste estudo. Largura do bico: ^aCôrtes (2006); ^bKrügel et al. (2006). Tamanho corporal: Wikiaves. Referências: 1- Laps (1996); 2 - Galetti et al. (1999); 3 - Castro (2003a); 4 - Castro (2003b); 5 - Castro (2003c); 6 - Omote et al. (2014); 7 - Côrtes (2006a); 8 - Côrtes (2006b); 9 - Côrtes (2006c); 10 - Cerisola et al. (2007); 11 - Fadini (2009a); 12 - Matos; Watkinson (1998); 13 - Fadini (2009b); 14 - Morais (2016); 15 -Campos et al (2012); 16 – Silva (2015).

A baixa abundância das espécies frugívoras, combinada com o valor de importância de *E. edulis* (8,59) e a disponibilidade de outras espécies ornitocóricas com maior valor de importância (VI) no PAESF (GUISLON, 2017), pode ter influência sobre a mobilidade e escolha de alimento pelos grandes frugívoros.

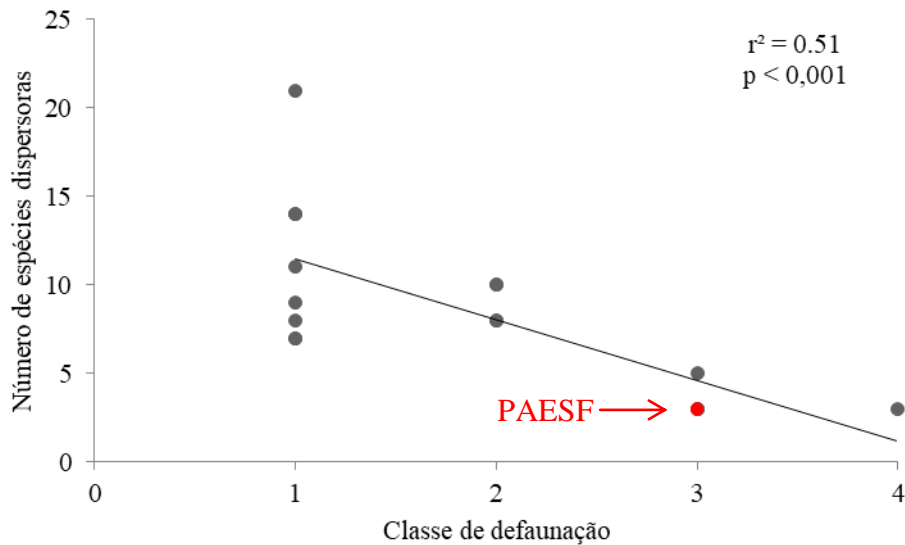
As espécies zoocóricas com maior valor de importância e com frutificação no mesmo período de *E. edulis* registradas por Guislon (2017) foram *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. (VI = 23,67), *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (VI = 12,33) e *Psychotira suterella* Müll.Arg. (VI = 10,17), estas espécies, apesar de seus frutos pequenos, apresentam maior quantidade de polpa do que *E. edulis*, podendo ser preferida pelas aves frugívoras por consumirem maior quantidade de alimento com menor gasto de energia. Em uma pesquisa anterior à de Guislon (2017), Cascaes (2103) encontrou 12 espécies vegetais com frutos carnosos com pico de frutificação no mesmo período em que foi registrada a frutificação de *E. edulis* no presente estudo. Estas informações sugerem que, quando avaliado somente o período de disponibilidade, a espécie pode não ser uma espécie-chave para a fauna (GALETTI; ALEIXO, 1998) e as aves busquem outras fontes de alimento. A preferência por

outras espécies vegetais foi registrada por Laps (1996), que observou *Ramphastos dicolorus* consumindo frutos de *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. ao invés de *E. edulis*.

Turdus rufiventris, que foi a segunda espécie com maior número de registros nas observações árvore-focais realizada por Laps (1996), foi a ave mais abundante no levantamento efetuado no PAESF, mas não foi observada consumindo frutos de *E. edulis*, pois habita as bordas da floresta e áreas abertas, sendo registrada próximo à sede do PAESF e as parcelas demarcadas para observação árvore-focal localizavam-se no interior da floresta, distantes das áreas de borda. *Pyrrhura frontalis* é uma espécie que se desloca em bandos de fácil visualização, e aprecia os frutos de *E. edulis*, de *Virola* sp., e das canelas dos gêneros *Nectandra* e *Ocotea*, alimentando-se principalmente na borda das florestas (SIGRIST, 2009), motivo pelo qual, assim como *T. rufiventris*, não foi observada na área de estudo. *Carpornis cucullata* é uma espécie frequente em regiões montanhosas, habita os estratos superior e médio, principalmente de matas primárias, e é bastante arisco, sendo muito mais fácil ouvi-lo do que vê-lo (SIGRIST, 2009).

No PAESF, a maior parte da área é coberta por florestas secundárias, com alguns pontos de floresta primária nas áreas de maior declive (GUISLON et al., 2016), logo a perda de habitat não parece representar ameaça à conservação da fauna neste remanescente florestal. Contudo, a caça é uma atividade que era bastante praticada pelos colonizadores da região e, atualmente, ainda é praticada por moradores de fora da região (Vanessa Matias Bernardo, comunicação pessoal). As primeiras espécies afetadas pela caça são naturalmente aqueles que têm um maior valor cinegético e que são normalmente animais de médio e grande porte, entre as quais as grandes aves frugívoras, como tinamídeos e cracídeos (TEIXEIRA et al., 2014; ROSIN, 2014; SOUZA; ARAÚJO, 2017). Desta forma, à medida que a redução de aves frugívoras de grande porte aumente, é esperado que o número de espécies frugívoras de *E. edulis* diminua, como foi observado na análise realizada (Figura 13, $r^2 = 0,51$, $p < 0,001$).

Figura 13: Relação entre número de espécies de aves frugívoras dispersoras de *Euterpe edulis* Mart. e as classes semi-quantitativas de defaunação dos locais onde estudos semelhantes foram realizados no Brasil.

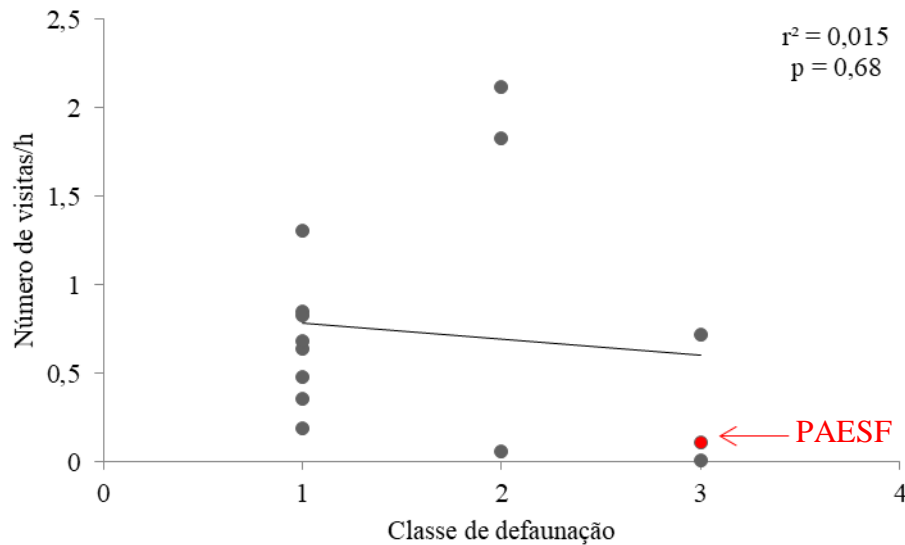


Fonte: Próprio autor.

O processo de defaunação pode dar origem à extinção funcional, evento no qual a redução da abundância das espécies faz com que deixem de desempenhar eficazmente as suas funções ecológicas, como a dispersão de sementes, e pode ocorrer antes mesmo que a espécie apresente risco de extinção real (SELLMAN et al., 2016). A extinção funcional foi observada por McConkey e Drake (2006), em uma população de raposas voadoras em uma ilha do arquipélago de Tonga, onde a dispersão de sementes decaiu juntamente com a redução da abundância das raposas voadoras devido a alterações comportamentais dos indivíduos, que diminuíram o deslocamento entre as árvores devido à redução da competição. Além dos autores citados, outros estudos recentes sugerem que não apenas a diversidade, mas também a abundância de dispersores é fundamental para assegurar uma elevada eficiência de dispersão (CORREIA et al., 2016; RUMEU et al., 2017).

Segundo Labecca (2012), os pequenos frugívoros realizam a dispersão de sementes com baixa eficiência de remoção e alta taxa de visitação, enquanto em áreas não defaunadas, os grandes frugívoros realizam alta taxa de remoção de frutos com baixa taxa de visitas. Entretanto, não detectamos nenhuma relação entre a defaunação e a taxa de visitação em estudos disponíveis na literatura ($r^2 = 0,015$, $p = 0,68$) (Figura 14). Côrtes (2006) encontrou a taxa de visitação sendo influenciada pela abundância dos frugívoros, o que sugere que a defaunação atua na taxa de visitação à medida que reduz a abundância de todos os frugívoros que permanecem na área e não somente dos grandes frugívoros.

Figura 14: Relação entre o número de visitas/h das aves frugívoras dispersoras de *Euterpe edulis* Mart. e as classes de defaunação nos estudos realizados no Brasil. O PAESF está representado no ponto em vermelho.



Fonte: Próprio autor.

Os dados aqui apresentados, com poucas espécies generalistas realizando a dispersão de sementes e baixa abundância relativa de grandes frugívoros, sugerem a extinção funcional na assembleia de frugívoros de *E. edulis* no PAESF. Embora as espécies generalistas sejam importantes para a efetividade na dispersão de sementes, a eficiência na dispersão de *E. edulis* depende de uma assembleia de frugívoros composta por espécies de grande porte com alta eficiência de remoção de frutos e por pequenos frugívoros com alta taxa de visitação e baixa eficiência na remoção (ROTHER et al., 2016). A assembleia registrada no PAESF, composta por pequenos frugívoros, é de certa forma redundante e, mesmo que haja aumento na abundância destas espécies, o serviço de dispersão de sementes para a espécie vegetal não será compensado devido à simplificação da assembleia encontrada no PAESF, que seleciona frutos de tamanho pequeno, reduzindo a dispersão de sementes grandes, conduzindo a população de *E. edulis* às alterações evolutivas já discutidas neste artigo.

Como relatado por McConkey e Drake (2006) e constatado por Sellman et al. (2016), a diminuição na abundância das espécies e na sua competitividade tem um grande efeito sobre a dispersão das sementes, causando alterações comportamentais nos indivíduos ou eliminando indivíduos com características particulares, importantes para a dispersão de sementes (GALETTI et al., 2013, RUMEU et al., 2017). Entretanto, o serviço de dispersão de sementes depende da relação entre abundância e riqueza de espécies dispersoras, pois a abundância das espécies é importante para manter as interações entre frugívoros e entre frugívoros e plantas, e

a riqueza é importante para manter toda a guilda necessária para realizar eficientemente este serviço ecológico (ROTHER et al., 2016, RUMEU et al., 2017).

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a literatura a família Turdidade é um componente significativo na assembleia de frugívoros dispersores de *E. edulis*. O alto valor de probabilidade de dispersão e do componente quantitativo registrado neste estudo, associado ao comportamento de engolir os frutos, coloca as espécies *Turdus albicollis* e *T. flavipes*, como importantes dispersores de sementes de *E. edulis* no PAESF. Embora sejam relevantes na dispersão de sementes, as espécies registradas dispersam somente sementes pequenas, menores que 12 mm, e exercem pressão seletiva sobre *E. edulis*, com diminuição no tamanho das sementes e, conseqüentemente, das plântulas e adultos originados destas sementes.

Apesar de não haver dados históricos sobre a avifauna do PAESF, a comparação com outros estudos de frugivoria de *E. edulis* combinada com o inventário da avifauna atual existente para o Parque, levanta a possibilidade da ocorrência do processo de defaunação, que está relacionada à existência de caça no local. Esta relação ocorre porque o principal foco da caça esportiva são espécies de grande porte, que acaba por eliminar grandes frugívoros alterando a composição e estrutura da assembleia de frugívoros. A ausência de registro de frugivoria de *E. edulis* por grandes frugívoros, neste estudo, pode indicar que além da defaunação, esteja ocorrendo no PAESF um processo de extinção funcional, que compromete a dispersão de sementes com a diminuição no tamanho das sementes dispersadas. A assembleia de pequenos frugívoros registrada no PAESF apresenta certa redundância na dispersão de sementes e devido à sua simplificação não é capaz de compensar este serviço, conduzindo a população de *E. edulis* às alterações evolutivas relacionadas à diminuição do tamanho das sementes, como aumento da mortalidade de sementes por desidratação e redução da biomassa de plântulas e de adultos. Dado à importância de *E. edulis* na comunidade vegetal, estas alterações na espécie implicam em mudanças em toda a comunidade, modificando interações com a fauna e entre espécies vegetais.

4 INTERAÇÃO ENTRE AVIFAUNA E *Euterpe edulis* Mart.: AMEAÇAS E CONHECIMENTO POPULAR

O conhecimento das pressões antrópicas sobre os remanescentes florestais constitui um papel chave na preservação da fauna e de suas funções ecológicas, visto que a presença da cobertura vegetal, por si só não garante a conservação da fauna na sua totalidade (PEREIRA; SCHIAVETTI, 2010), pois, em muitos remanescentes florestais aparentemente preservados, a maior parte da fauna já foi eliminada (REDFORD, 1992).

No estado de Santa Catarina, sul do Brasil, a Floresta Ombrófila Densa (Bioma Mata Atlântica) cobria originalmente cerca de 31% (29.282,00 km²) do território (VIBRANS et al., 2012). Segundo estes autores, restam 40,4% desta formação florestal que, embora bastante fragmentada, é a formação que ainda apresenta os maiores maciços florestais no estado.

Euterpe edulis Mart. (palmitreiro), pertencente à família Arecaceae, é uma das espécies vegetais mais importantes da Mata Atlântica, destacando-se pela alta densidade tanto em indivíduos adultos, quanto em regeneração natural, o qual é favorecido pela grande quantidade de propágulos que produz (SCHORN et al., 2012). A espécie tem em seu passado um histórico de exploração ilegal que persiste ainda nos dias atuais, devido principalmente ao valor comercial de seu meristema apical, o palmito, que tem causado, juntamente com a acelerada redução da Mata Atlântica, a diminuição de suas populações (SCHORN et al., 2012).

A forte interação de *E. edulis* com a fauna é relevante para a sobrevivência e manutenção de suas populações, e modificações nestas interações são capazes de alterar o rumo da dinâmica sucessional (REIS; KAGEYAMA, 2000). As aves estão entre os principais dispersores de sementes da espécie, junto com mamíferos e lagartos (REIS, 1995; SILVA; TABARELLI, 2001; FRAGOSO et al., 2003; PIZO; VIEIRA, 2004; CASTRO; GALETTI, 2004; GALETTI, 2006). Entre as aves, destacam-se espécies das famílias Turdidae, Ramphastidae, Cotingidae, Cracidae e Psittacidae (GALETTI et al., 1999). Os frutos de *E. edulis* são atrativos para as aves frugívoras, devido à sua coloração, formato e disposição das infrutescências e os frugívoros, por sua vez, desempenham importante função na dispersão de suas sementes (REIS; KAGEYAMA, 2000).

A redução de grandes frugívoros, como tucanos, cotingídeos e cracídeos, nos remanescentes de florestas tropicais ocorre devido a perturbações humanas (desmatamento, caça, invasões biológicas, entre outros) e afetam negativamente as comunidades vegetais,

devido à diminuição da dispersão de sementes (TRAVESET; RIERA, 2005; FADINI et al., 2009; GALLETI et al., 2013). O processo de dispersão de sementes é essencial para a manutenção das comunidades vegetais, pois garante a colonização de novos ambientes ao transportar as sementes para longe da planta matriz, diminuindo a competição intraespecífica e aumentando suas chances de germinação e de recrutamento, além de garantir a variabilidade genética dentro das populações (SCHUPP, 1993; JORDANO; SCHUPP, 2000).

Além da redução da cobertura florestal, a caça é uma grande ameaça às comunidades florestais, pois acelera processos de extinção de espécies ou de extinção funcional, colocando em risco a conservação de comunidades vegetais com a perda de processos ecológicos essenciais, como a polinização e a dispersão de sementes (MCCONKEY; DRAKE, 2002; WANG; SMITH, 2002; GALETTI et al., 2013; BARBOSA; AGUIAR, 2015). Apesar de ser uma atividade ilegal no Brasil (LEI nº 5.197/1967), com exceção das reservas indígenas como fonte de alimento (LEI nº 6001/1973), a caça continua sendo praticada como esporte em várias regiões, reduzindo ainda mais as populações de animais e, conseqüentemente, levando a perda de interações ecológicas (BARBOSA et al., 2011). De forma usual, a caça foi praticada por diferentes povos tradicionais do país como caiçaras, indígenas e quilombolas (PEREIRA; SCHIAVETTI, 2010; PINTO et al., 2012; ALVES et al., 2013; TEIXEIRA et al., 2014; BARBOSA; AGUIAR, 2015; SOUZA; SRBEK-ARAÚJO, 2017), e por populações que viviam em locais isolados, para subsistência contribuindo sobremaneira para sua manutenção (REDFORD, 1992).

No âmbito da subsistência das populações tradicionais ou rurais em ambientes florestais, o conhecimento sobre a utilização das florestas por antigos e atuais moradores, em especial de unidades de conservação e em seu entorno, é oportuno para que a atual dinâmica da comunidade biológica possa ser compreendida. Sob este aspecto, as populações humanas podem contribuir para conservação do ambiente florestal, pois, muitas vezes, utilizam recursos vegetais e animais, de forma extrativista e consciente, pelo saber que detêm sobre as florestas e, conseqüentemente, atuam na conservação destes recursos (FAVRETO, 2010).

A etnoecologia, como ciência, constitui uma linha de pesquisa valiosa para compreender distintas maneiras de cognição das relações entre os humanos e o seu meio natural, que incluem aspectos como o solo, o clima, as comunidades ecológicas, entre outros elementos ecológicos, e não somente as espécies (PRADO; MURRIETA, 2015). Desta forma, o conhecimento ecológico local, percebido sem o racionalismo e o pragmatismo da ciência atual (BANDEIRA, 2001), se apresenta como importante ferramenta na elaboração de estratégias de manejo da diversidade ecológica, devido à união de informações ecológicas,

sociais e econômicas (ALBAGLI, 2003; BARROSO et al., 2010). Ao investigar o conhecimento popular relacionado à interpretação, à classificação e ao manejo da natureza, a etnoecologia, contribui para a construção de um novo paradigma de desenvolvimento sustentável, uma vez que os conhecimentos ecológicos não são restritos ou originários do conhecimento científico (TOLEDO, 1992). A relação existente entre o conhecimento acadêmico e o conhecimento popular traz grande contribuição para debates sobre a conservação da diversidade biológica e cultural (PEDROSO JÚNIOR, 2002).

A partir de um estudo ecológico sobre a interação da avifauna com *Euterpe edulis* realizado no Parque Estadual da Serra Furada (PAESF), sul de Santa Catarina, a etnoecologia foi utilizada para buscar compreender a relação entre a população humana do entorno do PAESF e a avifauna, registrando seu conhecimento sobre as interações da avifauna com *E. edulis* e sobre as espécies de aves mais caçadas na região, visando comparar estas informações com dados de frugivoria obtidos por meio de observações árvore-focal e de um inventário da avifauna, realizados no PAESF.

4.1 MATERIAIS E MÉTODO

4.1.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual da Serra Furada (PAESF), descrito na seção dois desta tese e com moradores da comunidade de Chapadão situada próxima ao PAESF.

4.1.2 Caracterização da população

Originalmente, a região era habitada por indígenas Xokleng, os quais começaram a ter contato com os brancos a partir da metade do século XVIII (SELAU, 2010). Embora parte da população indígena tenha sido dizimada com a chegada dos imigrantes, houve miscigenação da população e, por consequência, algumas práticas de manejo da terra, como o uso do fogo e o cultivo de espécies nativas, desconhecidas pelos imigrantes, foram incorporadas às suas atividades. Da mesma forma, os conhecimentos de processos de beneficiamento e de industrialização, trazidos pelos europeus, auxiliaram e ainda auxiliam no desenvolvimento regional (FATMA, 2010).

Atualmente, a população da comunidade de Chapadão é constituída por descendentes de imigrantes alemães, italianos, russos e, principalmente, poloneses, atraídos pela Lei Glicério no ano de 1891, que foi criada com a intenção de atrair imigrantes camponeses para

as colônias agrícolas para se tornarem fornecedores de gêneros alimentícios para o mercado interno (SELAU, 2009).

Além da agricultura de coivaras, os imigrantes realizavam a extração de produtos florestais madeireiros para fins comerciais, com o incentivo do governo, e não madeireiros para a construção das casas e obtenção de alimentos, além de praticarem a caça de subsistência, como principal fonte de proteínas da sua alimentação. A palmeira *E. edulis*, conhecida desde então como palmito, estava entre as espécies que eram utilizadas tanto para construção de casas como para alimentação. A madeira cortada do estipe era utilizada para dar reforço aos telhados das casas e seu meristema apical (o palmito) servia como substituto de um cogumelo tradicional na culinária polonesa, que não existia na região do Chapadão (SELAU, 2009). Atualmente, as principais atividades dos moradores da comunidade são a agricultura, a produção madeireira de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. e a pecuária.

4.1.3 Coleta e análise dos dados

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas no mês de julho de 2016 com oito moradores da comunidade de Chapadão, sendo quatro antigos moradores que habitaram áreas dentro do PAESF antes da sua criação, três moradores cujas propriedades se situam no seu entorno e o atual caseiro do Parque. Seis entrevistados eram do sexo masculino e dois do sexo feminino, e a idade variou entre 42 e 85 anos.

A metodologia de escolha dos informantes-chave foi a técnica bola de neve (*snow ball*) (BIERNACKI; WALDORF, 1981), onde um informante indicava o seguinte que detinha conhecimento e assim sucessivamente. O critério de escolha dos informantes-chave foi que tivessem conhecimento da área antes da criação do Parque. Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) apresentado na ocasião da entrevista, conforme a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE: 56185716.7.0000.0119).

As informações sobre as aves que consomem os frutos do palmito e sobre as práticas da caça de aves na região foram obtidas por meio de entrevistas semiestruturadas (ALBUQUERQUE et al., 2010), que foram gravadas com auxílio de gravador digital, sendo previamente solicitado aos informantes autorização para uso deste recurso.

As perguntas pertinentes às aves buscaram informações sobre quais aves eram ou são observadas consumindo os frutos do palmito e, relativo à caça, as perguntas foram

direcionadas com o intuito de conseguir relatos de espécies mais caçadas, seus usos e se foi observado redução ou aumento da população de alguma espécie. Para confirmar a identificação das espécies de aves citadas pelos moradores, foi utilizada a técnica *checklist-entrevista* (MEDEIROS et al., 2010), onde foram mostradas aos entrevistados fotografias/ilustrações das espécies mencionadas.

Os dados foram analisados por meio da transcrição e análise de conteúdo (BARDIN, 2004), pela seleção dos registros, classificação em temáticas e comparação das informações relatadas pelos entrevistados com dados da literatura científica.

As informações sobre quais espécies de aves consomem os frutos do palmitero no PAESF estão descritas na seção três desta tese.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.2.1 A caça

A caça era uma atividade muito comum durante o começo da colonização, visto que a área da atual comunidade de Chapadão era totalmente coberta pela floresta e a única fonte de proteína animal era a caça. De acordo com o relato de um dos entrevistados: *“Antigamente era uma coisa que era bastante difundida a caça, porque praticamente toda família caçava, era aquela coisa de, era cultura, e tinha famílias que na época mesmo que... é não tinha recurso pra ter uma carne, alguma coisa, não tinha como comprar ou abater um animal doméstico”*. Pesquisas realizadas no nordeste brasileiro também relatam que para muitas populações rurais e tradicionais, a caça era e é uma das principais fontes de proteína animal, sendo, muitas vezes, preferida pela comunidade no lugar da carne de animais de criação (PEREIRA; SCHIAVETTI, 2010; BARBOSA; AGUIAR, 2015; SOUZA; SRBEK-ARAÚJO, 2017).

As atividades de caça eram realizadas pelos homens da comunidade, os quais saíam em grupos para buscar alimento, enquanto as mulheres e as crianças permaneciam nas casas à espera dos animais abatidos para o preparo das refeições (DALL’ALBA, 1986). Além da busca de carne para as famílias, os homens que precisavam permanecer alguns dias no interior da floresta para realizarem trabalhos para as madeireiras que existiam no local, caçavam para complementar sua alimentação, pois levavam apenas farinha de milho, arroz e feijão para suas refeições. Conforme relato de um dos entrevistados: *“Botou um plástico por cima das costas, pegou a espingarda e foi lá! Atirou no macuco e matou, ele era caçador! Atirava bem! – tu*

vai indo fazer a polenta que eu vou descendo pelo rio abaixo aqui e vou sair do outro lado do rancho -. Andou um pouquinho pra baixo e POU, POU! Dois tiro! Eu limpei o caldeirão e fui fazer a polenta! Daqui a pouco ele chegou, com o macuco e duas jacutinga! As jacutinga é quase do tamanho do macuco, então nós fizemo numa forca, botemo a jacutinga ali, a outra... botemo cozinhar e depois botemo o arroz dentro e fizemo o tal de risoto, aquele ficou amarelinho, comemo até de mais!”

As principais técnicas utilizadas para as caçadas eram a caça em espera e a caça ativa. Na caça em espera ficavam à espreita do animal com uma espingarda preparada para abatê-lo, ou aguardando que caísse em uma armadilha (arapuca), onde um alimento atrativo à espécie era espalhado pelo chão abaixo de uma rede ou armação de madeira e tela a qual era solta sobre o animal, enquanto na caça ativa, entravam na floresta e com o auxílio de cães iam atrás dos animais, munidos de espingardas e pistolas de cano curto (DALL ALBA, 1986).

As técnicas de caça eram ensinadas através das gerações, onde os homens mais velhos passavam seus conhecimentos aos membros mais novos da família, como uma forma de assegurar que todos os homens da família fossem capazes de garantir a obtenção do recurso, como relatado por um morador: “Então o que que acontecia, final de semana era sair caçar alguma coisa pra comer. Durante anos teve essa cultura assim, tanto é que toda família, era difícil uma família que não caçava... só que era assim, eu já não cheguei pegar tanto esse tempo, os meus irmãos, o meu pai, eles caçavam...”. Esta forte influência dos homens que caçavam na comunidade de Chapadão sobre as novas gerações ainda ocorre em comunidades rurais do nordeste brasileiro, onde os filhos, desde cedo, começam a acompanhar os pais e a caçar pequenos animais, com estilingues ou com pequenas arapucas para que sejam criados como animais de estimação (BARBOSA; AGUIAR, 2015).

Foram citadas 10 espécies de aves que eram caçadas na área do PAESF (Tabela 8). Segundo os entrevistados, algumas espécies existiam em grande quantidade, mas atualmente são pouco numerosas, como *Procnias nudicollis*, *Crypturellus* spp., *Odontophorus capueira* e *Ramphastos vitellinus*, ou que desapareceram, como a *Aburria jacutinga*. Entre estas espécies citadas, somente *O. capueira* e as espécies do gênero *Crypturellus* não se encontram em listas vermelhas de fauna ameaçada de extinção regional, nacional ou global. *P. nudicollis* e *R. vitellinus* encontram-se na categoria vulnerável, segundo a IUCN (2016), e *A. jacutinga* é considerada criticamente em perigo na lista vermelha de Santa Catarina (CONSEMA 2011) e em perigo nas listas nacional e global (BRASIL, 2014; IUCN, 2016). *A. jacutinga* já é considerada provavelmente extinta em grande parte de sua distribuição original (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017), embora não exista relato na literatura sobre esta extinção local. A

inclusão destas espécies nas listas vermelhas deve-se ao elevado grau de desmatamento da Mata Atlântica, que reduz drasticamente seu habitat, bem como à pressão de caça que sofrem (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017), seja com finalidade de alimentação, medicinal/mágica ou de estimação.

Tabela 8: Comparação das espécies de aves citadas pelos moradores da comunidade de Chapadão como espécies caçadas e espécies que consomem os frutos de *E. edulis* na área do PAESF, com dados de frugivoria e de caça da literatura científica e com as observações realizadas no Parque.

Espécie	Nome comum	Tamanho corporal (cm)	Citações de caça	Citações de consumo de <i>E. edulis</i>	Registros de frugivoria na literatura	Espécies observadas no PAESF
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	Macuco		4	2	-	-
<i>Crypturellus</i> sp.	Inhambu	22	4	0	X	-
<i>Penelope</i> sp.	Jacu	55	1	6	X	-
<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	Jacutinga	74	3	0	X	-
<i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829)	Arancuã	50	0	3	X	-
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	Uru		2	0	-	-
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	Tucano/Tucano-de-bico-preto	46	0	2	X	-
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	Tucano/Tucano-de-bico-verde	45	0	5	X	-
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	Tucaniçu/Araçari-poca	33	1	2	X	-
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	Maracanã	32	1	2	-	-
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	Ferreiro/Araponga	27	1	0	X	-
<i>Turdus</i> sp.	Sabiás	22	0	1	X	X
<i>Tangara</i> sp.	Sanhaços e saíras	12	2	0	-	-
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	Tiê/Tiê-preto	18	1	0	X	X

Os caçadores precisam ter um apurado conhecimento sobre o comportamento dos animais, para que a caçada seja eficiente. Para isto, aprendem como e onde os animais descansam ou quais são as estratégias de fuga das espécies, o que os auxilia a determinarem qual o melhor período do dia para a caça ser realizada (FIGUEIREDO; BARROS, 2016). O período reprodutivo das espécies é outro padrão comportamental conhecido e respeitado por populações que praticam a caça, como uma forma de garantir a permanência da espécie na floresta (SANCHES, 2004; PEREIRA; SCHIAVETTI, 2010; SOUZA; SRBEK-ARAÚJO, 2017). Fato que também foi constatado na comunidade do Chapadão: *“Respeitavam a época de reprodução, essas coisas... então era... tinha o tempo. Era, vamos supor, ali de maio, junho, julho, ali já parava porque daí já começa a época de coisa, então... mas todo mundo caçava, sabia as época dos bichos, coisa assim, mas era bastante”*. O curto período em que a caça é cessada, em prol da reprodução das espécies, é válido, principalmente, para espécies de ciclo de vida curto, as quais conseguem restabelecer suas populações rapidamente, mas não é muito eficaz para espécies de ciclo de vida longo, tornando-as mais suscetíveis a um declínio populacional (PEREIRA; SCHIAVETTI, 2010). Assim como em outros locais do país, os moradores da comunidade de Chapadão preferiam a caça de animais de médio e grande porte, devido à maior facilidade de captura, maior custo benefício (maior quantidade de carne em menos tempo de caça) e preferência alimentar por certos animais, o que também foi observado por Pinto et al. (2012). Esta prática atinge espécies que possuem baixa taxa reprodutiva, tornando-as mais suscetíveis à extinção, pois não possuem tempo hábil para restaurar as populações (VELHO et al., 2012). O relato dos entrevistados quanto à diminuição das aves frugívoras de grande porte, como a jacutinga e as espécies do gênero *Penelope* no PAESF, pode ser considerado testemunha dessa ação.

Todos os entrevistados relataram que a caça atualmente é realizada por moradores que não pertencem à comunidade, mas que ainda ocorre com intensidade, apesar da área ser um Parque de Proteção Integral e da proibição legal da caça no país. Relatam que encontram vestígios de caçadas esportivas, como restos de animais ou até mesmo animais abatidos e deixados na floresta: *“Hoje o que que acontece,... hoje o pessoal já não, aqui das famílias que moram aqui é bem pouco assim que se vê, é mais o que que acontece, é gente de fora que mora na cidade e vem pra caçar, faz um sítio, constrói alguma coisa e entra e daí, acaba entrando até no próprio Parque... a gente vê vestígio andando por aí”*; *“...só que antigamente era diferente né, era mais assim por necessidade a caçada, e hoje não, hoje é por esporte, matam, deixam lá, nem aproveitam a caça... Tem muito disso, que eu já vi bicho morto, matado no caso por cachorro ou tiro, e deixaram lá”*. A caça esportiva, ao contrário

da caça de subsistência que abate o necessário para alimentação, ocorre com o único objetivo de abater o animal, o que acelera a redução das populações, pois a capacidade de sustentabilidade das espécies não é respeitada (CHIARELLO, 2000). O tipo de munição utilizado na caça esportiva apresenta também um problema muito grave para as populações de aves, pois as munições à base de chumbo podem contaminar o solo e corpos d'água e, ao realizarem a geofagia (ingestão de minerais do solo para auxílio da digestão mecânica da moela), as aves terrestres podem ingerir projéteis esféricos de chumbo. Além disso, pode ocorrer contaminação secundária de aves de rapina ao se alimentarem de pequenas aves ou de mamíferos que estejam contaminados (LAU, 2016).

Embora a alimentação fosse a principal finalidade da caça na região em épocas pretéritas, algumas espécies apresentavam também finalidade medicinal e outras eram abatidas para proteção das plantações. O uso de aves com fins terapêuticos é bastante conhecido no Brasil, principalmente na região Nordeste (ALVES et al., 2007; BEZERRA et al., 2013), sendo utilizado o animal inteiro ou partes dele como a gordura, os ossos, as penas, o sangue, entre outras partes do animal (ALVES, 2009). Na comunidade de Chapadão, a única espécie de ave citada com finalidade medicinal de uso direto foi o macuco (*Tinamus solitarius*), da qual apenas o bico era utilizado como antídoto para mordida de serpentes, fazendo-se um chá com o pó que era retirado da raspagem do bico. Segundo um entrevistado, algumas vezes funcionava, outras não. Registro semelhante foi obtido por Teixeira et al. (2014) em uma comunidade rural do semiárido brasileiro, que utilizava uma infusão com as penas de *Crypturellus noctivagus* (Jaó-do-sul), espécie da mesma família do macuco, para mordidas de serpentes. O beija-flor foi citado como um uso medicinal indireto, seu ninho era utilizado para o preparo de chá para o tratamento de asma, que, segundo Alves (2009), está entre os problemas de saúde mais tratados com o uso de animais, juntamente com o reumatismo e a dor de garganta. Entre as 33 espécies de aves que possuem algum uso medicinal no Brasil, constam apenas três espécies da família Tinamidae, dos gêneros *Crypturellus*, *Nothura* e *Rynchotus* (ALVES et al., 2007). Desta forma, o uso medicinal de *Tinamus solitarius* pelos moradores da comunidade de Chapadão constitui um registro adicional a esta lista.

Segundo Alves (2009), cerca de 70% das espécies utilizadas com finalidade medicinal pelas comunidades rurais do Nordeste brasileiro, são também apreciadas na alimentação, o que é confirmado neste estudo, visto que o macuco era caçado para consumo das famílias e seu bico era utilizado como medicinal. Os animais são abatidos para alimentação e seus

subprodutos são utilizados para a medicina, não havendo, objetivamente, a atividade de caça com esta finalidade (PEREIRA; SCHIAVETTI, 2010).

O abate dos animais pode ocorrer também para proteger os seres humanos, os animais domésticos ou as plantações das famílias (BARBOSA; AGUIAR, 2015). O relato de danos causados por aves nas áreas de agricultura das famílias e da consequente caça destas espécies foi relatado por dois entrevistados, que citaram algumas espécies de sanhaços e saíras que danificavam a plantação de café e consumiam grande parte de outros vegetais cultivados, trazendo prejuízo para os moradores: *“Até o falecido pai tinha plantado a rocinha de café e eles começaram invadir o café, daí eu fiz uma gaiola grande, parada assim que eles caíam lá dentro e não precisava tá cuidando, era um alçapão que ele abre pra comer, caía lá dentro e fechava de novo e vinha outro, caía lá também. De noite, tava quase cheio”*. Barbosa e Aguiar (2015) também registraram o abate de espécies que trazem riscos para os moradores e para as criações, como serpentes, lagartos e alguns mamíferos. No presente estudo, este relato não ocorreu porque as aves não despertam esse temor nas pessoas, sendo o ataque às plantações o único risco que representavam.

As espécies capturadas nas lavouras eram abatidas pelos moradores ou tornavam-se animais de estimação, criados em gaiolas devido à sua beleza e seu canto. Entretanto, a caça exploratória das aves canoras e coloridas começou mais recentemente na região e, de acordo com os sujeitos da pesquisa, é praticada por moradores de fora da comunidade. A criação de aves silvestres e o tráfico destes animais, com finalidade alimentar, medicinal ou ornamental, atinge cerca de 46% de todas as espécies de aves do mundo, o que corresponde a 4.561 espécies (ALVES et al., 2013).

Um dos principais e mais visíveis impactos da caça sobre as populações animais é o declínio populacional (ALVES et al., 2013). Entretanto, esta atividade possui também impactos indiretos, como o aumento no tempo de vigilância e a frequência de voo dos indivíduos, com consequente redução do tempo de repouso e de alimentação, demandando alto custo energético e maior risco de predação, bem como a migração destes indivíduos das áreas em que a caça é muito intensa, pois reconhecem o ser humano como um potencial predador (CASAS et al., 2009).

Além dos impactos sobre as populações animais, a caça causa impactos sobre as interações ecológicas em um ecossistema, trazendo sérias implicações para a manutenção das comunidades vegetais (ALVES et al., 2013). As espécies vegetais que dependem dos animais para a dispersão de suas sementes tem este processo reduzido, uma vez que os agentes dispersores não desempenham de forma eficiente sua função ecológica. Por exemplo, a

dispersão de *E. edulis* em áreas onde há redução na diversidade de aves diminui quase duas vezes (FADINI et al., 2009), comprovando que a caça e a perda de habitat impactam na dinâmica das comunidades.

4.2.2 As aves e o palmitreiro

Os entrevistados citaram oito espécies de aves que consomem os frutos do palmitreiro (Tabela 8), das quais seis possuem registros de frugivoria da espécie na literatura científica. O número de aves citadas pelos moradores da comunidade de Chapadão foi inferior ao número de espécies registrado no estudo realizado por Troian (2009) onde foram citadas 17 espécies de aves consumindo os frutos do palmitreiro por moradores de uma comunidade em Maquiné, Rio Grande do Sul, e por Barroso et al. (2010) que registraram 25 espécies de aves que consomem os frutos do palmitreiro, citadas pelos moradores de uma comunidade quilombola no Vale do Ribeira, São Paulo.

O maior número de citações na comunidade de Chapadão foi de espécies de grande porte. A espécie mais mencionada foi o jacu (*Penelope* sp.), seguida pelo tucano-de-bico-verde, evidenciando que espécies de grande porte são mais facilmente observadas pelos moradores empoleiradas nas infrutescências de *E. edulis* do que espécies de menor porte. Embora com menor número de espécies citadas, as principais espécies reconhecidas como consumidoras dos frutos do palmitreiro no PAESF corrobora as citações registradas por Troian (2009) e Barroso et al. (2010), em que espécies do gênero *Ramphastos* foram as mais citadas, seguidas por espécies da família Cracidae. O tiê-preto (família Thaupidae), registrado para a área do PAESF como consumidor de frutos do palmitreiro, não foi mencionado pelos moradores e a espécie menos citada foi o sabiá (família Turdidae), revelando que os entrevistados não relacionam as espécies de médio porte com os frutos do palmitreiro, devido possivelmente ao grande tamanho do fruto. Conforme relato de um dos entrevistados, quando perguntado sobre sabiás consumindo os frutos do palmitreiro, assim se reportou: “*Não, sabiá não come! Porque é uma frutinha meio grandinha né, então ele não come. Sabiá, esses passarinho miúdo, então tem outro tipo de frutinha que dá no mato né, aquilo tem por tudo, eles comem aquilo*”. Embora espécies da família Turdidae sejam mais comumente observadas consumindo frutos de tamanho pequeno, elas são citadas como frugívoras expressivas em estudos voltados à frugivoria do palmitreiro (CÔRTEZ, 2006; CASTRO et al., 2007; SILVA, 2015). Troian (2009) também registrou baixo número de citações de sabiá, enquanto Barroso

et al. (2010) registraram sabiá como a terceira espécie mais citada como consumidora dos frutos de *E. edulis*, e tiê-preto como uma das espécies menos citadas.

Além do tiê-preto, outras três espécies não foram mencionadas pelos entrevistados, embora existam registros de frugivoria em *E. edulis*. *Aburria jacutinga*, espécie endêmica da Mata Atlântica que se alimenta, principalmente, da polpa de frutos carnosos e é considerado um importante dispersor do palmitero e de várias outras espécies vegetais (SICK, 2001). Sua população foi drasticamente reduzida e a espécie desapareceu na maioria dos lugares onde era comum sua ocorrência, inclusive nas florestas do sul e sudeste do País, sendo a caça uma das principais causas pela queda populacional da espécie (SICK, 2001; ALEIXO; GALETTI, 1997), corroborando a percepção dos entrevistados que relataram a espécie como uma das mais caçadas na região do parque. *Procnias nudicollis* (araponga/ferreiro), endêmica da Mata Atlântica, é uma espécie de difícil visualização, pois habita florestas preservadas, onde tem moradia fixa em árvores, na maioria dos casos nas árvores emergentes. As fêmeas possuem coloração críptica e comportamento reservado e a vocalização característica dos machos é ouvida somente durante o período reprodutivo (OLIVEIRA, 2012). O inhambu (*Crypturellus* sp.) apresenta boa resistência às alterações antrópicas, habitando matas secundárias, matas degradadas e plantações (SICK, 2001) sendo considerada espécie cinegética tanto pela literatura como pela maioria dos entrevistados. As três espécies não citadas pelos moradores da comunidade de Chapadão, foram citadas pelos quilombolas no estudo de Barroso et al. (2010), estando *A. jacutinga* e *P. nudicollis* entre as mais citadas.

Os entrevistados mencionaram, ainda, o consumo de frutos do palmitero por duas espécies para as quais não existem registros na literatura. A citação de *Psittacara leucophthalmus* (maracanã) pelos moradores pode ser explicada pela preferência da espécie por áreas abertas (SICK, 2001), o que confere maior probabilidade de visualização destas aves. Por outro lado, a ausência de registros desta espécie na literatura está relacionada ao hábito alimentar da família Psittacidae que, por se alimentarem das sementes (SICK, 2001), as tornando inviáveis para germinação e, assim, não são consideradas frugívoras. O registro do macuco (*Tinamus solitarius*) é facilitado para os moradores pelo hábito de consumir os frutos de *E. edulis* no chão, motivo que também pode explicar sua ausência nos registros da literatura, pois normalmente são realizados por observações árvore-focal (KUHNNEN et al., 2012).

Durante as observações árvore-focais realizadas no PAESF, foram registradas apenas três espécies de aves de médio porte consumindo os frutos do palmitero, *Turdus albicollis*, *T. flavipes* e *Tachyphonus coronatus*, que não conseguem transportar as sementes a grandes

distâncias, pois regurgitam a semente alguns minutos após a terem engolido. O baixo número de espécies e o domínio de espécies de médio porte observado consumindo os frutos do palmitero na área de estudo pode indicar que, apesar de sua riqueza florística (GUISLON et al., 2016), o local possa estar iniciando um processo de extinção funcional, na qual a baixa abundância das espécies animais faz com que não desempenhem mais suas funções ecológicas (MCCONKEY; DRAKE, 2006; GALETTI et al., 2013).

A extinção funcional de grandes dispersores de sementes pode levar a alterações genéticas das populações em curtos períodos de tempo, como, por exemplo, a redução no tamanho das sementes e dos frutos ocasionada pela ausência de grandes dispersores e seleção de frutos pequenos (<12 mm) por aves como os sabiás, aumentando as taxas de mortalidade de sementes e plântulas (Galetti et al. 2013). A redução no tamanho das sementes as torna mais suscetíveis à dessecação e quando germinadas, podem apresentar redução na biomassa total das plântulas, tornando-as também mais propensas à morte por dessecação (GALETTI et al., 2013).

Além das alterações genéticas, a ausência de grandes dispersores afeta a regeneração natural, uma vez que reduz os eventos de dispersão a longas distâncias e aumenta a densidade de plântulas sob a planta matriz (HARRISON et al., 2013; GALETTI et al., 2013; CARVALHO et al., 2016), alterando a diversidade e estrutura da floresta (HARRISON et al., 2013).

A situação da dispersão das sementes do palmitero em relação à extinção funcional no local de estudo ainda não foi investigada, mas o registro exclusivamente de frugívoros de médio porte atuando neste processo desperta a atenção para o problema que pode estar ocorrendo no local. Ainda, um inventário da avifauna realizado no PAESF por Just et al. (dados não publicados), utilizando o método das listas de Mackinnon (MACKINNON; PHILLIPS, 1993), registrou baixa frequência de espécies consideradas dispersoras de sementes do palmitero, refletida pelos baixos índices de frequência nas listas (IFL) (Tabela 9), reforçando a hipótese da ocorrência de defaunação no Parque.

Tabela 9: Índice de frequência nas listas (IFL, Mackinnon) das espécies de aves frugívoras registradas no Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina, com informação de consumo de *Euterpe edulis* na literatura.

Espécie	IFL (%)
<i>Turdus rufiventris</i> *	18,95
<i>Pyrrhura frontalis</i>	18,48
<i>Tachyphonus coronatus</i> * ⁺	17,06
<i>Carpornis cucullata</i>	16,58
<i>Turdus flavipes</i> * ⁺	15,63
<i>Turdus albicollis</i> * ⁺	14,69
<i>Brotogeris tirica</i>	11,84
<i>Saltator similis</i>	9,95
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	8,05
<i>Ramphastos dicolorus</i>	4,73
<i>Selenidera maculirostris</i> *	3,31
<i>Penelope obscura</i> *	1,89
<i>Procnias nudicollis</i> *	1,42
<i>Tinamus solitarius</i> *	1,42
<i>Trogon surrucura</i>	1,18
<i>Penelope supercilialis</i> *	0,94
<i>Pionopsitta pileata</i>	0,94
<i>Crypturellus obsoletus</i> *	0,90
<i>Psittacara leucophthalmus</i> *	0,47
<i>Trogon rufus</i>	0,47
<i>Crypturellus tataupa</i> *	0,42
<i>Odontophorus capueira</i> *	0,33

*Espécies citadas pelos moradores como alvos de caça.

⁺Espécies registradas consumindo os frutos de *E. edulis* no PAESF.

O cruzamento das informações dos moradores da região do PAESF com os registros obtidos através de observações de frugivoria por aves nos palmiteiros e com o IFL obtido por Just et al. (dados não publicados) apontam para a redução da avifauna na região, o que pode levar à redução dos processos ecológicos fundamentais para a manutenção de espécies vegetais e da diversidade nas florestas. A dispersão de sementes de *E. edulis*, uma das espécies mais abundantes na Floresta Ombrófila Densa, bem como de outras espécies vegetais que dependam de aves de grande porte para sua dispersão, pode ser comprometida em um curto período de tempo, alterando a diversidade e a dinâmica florestal.

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aproximações entre conhecimento popular e científico nas pesquisas etnoecológicas produzem, de modo interdisciplinar, informações importantes para o desenvolvimento de uma melhor compreensão dos ambientes, uma vez que as diferentes

culturas e formas de percepção e uso dos recursos naturais acendem novas perspectivas sobre as relações socioecológicas. As pesquisas envolvendo o saber popular e tradicional, em diferentes regiões e ecossistemas, têm mostrado a relevância da associação entre diferentes formas de conhecimento.

A atual situação dos ecossistemas, com o elevado grau de exploração da flora e da fauna, instiga os pesquisadores a buscarem formas mais eficientes de manejo e conservação destes ambientes, o que pode ter grande sucesso através de estudos etnobiológicos, visto que a vivência das comunidades tradicionais e/ou rurais pode trazer novos pontos de vista e perspectivas sobre a situação do meio ambiente. Reconhece-se, neste sentido, que o enfrentamento dos problemas ambientais envolve, além dos aspectos biológicos, os aspectos sociais e culturais, que devem ser considerados de forma integrada. Ao mesmo tempo, a valorização do conhecimento popular e tradicional possibilita maior engajamento das comunidades nos processos de manejo e conservação, pois estas passam a ser percebidas como integrantes do ambiente e produtoras de conhecimento.

As informações fornecidas pelos moradores entrevistados neste estudo podem contribuir tanto para a adoção de medidas mais eficazes de manejo e proteção do Parque Estadual da Serra Furada e de sua biodiversidade, quanto para uma melhor compreensão das interações socioecológicas em outros contextos.

5 INFLUÊNCIA DO TEMPO DE RETENÇÃO DAS SEMENTES NO TRATO DIGESTIVO DE AVES FRUGÍVORAS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Euterpe edulis* Mart.

O componente qualitativo da dispersão de sementes é tão ou mais importante que o componente quantitativo, uma vez que é responsável pelo tratamento e destino adequados das sementes após o consumo pelos animais (WESTCOTT et al., 2005; PIZO; SANTOS, 2011). A ingestão dos frutos por animais frugívoros é um importante atributo do componente qualitativo, pois em muitas plantas representa um aumento da taxa de germinação ou da velocidade de germinação (TRAVESET, 1998; TRAVESET; VERDÚ, 2002). Segundo Schupp (1993), o tratamento que as sementes recebem no trato digestivo dos animais frugívoros é um dos principais atributos do componente qualitativo da dispersão de sementes, que determina a efetividade do dispersor. Entretanto, a retenção das sementes no trato digestivo nem sempre é benéfica. Em alguns casos, a germinação pode ser comprometida devido a este tempo de retenção, pois sob ação mecânica da moela ou prolongado contato com fluidos digestivos, as sementes podem sofrer dessecação ou danos no embrião (TRAVESET, 1998).

A retenção das sementes no trato digestivo está relacionada ao conteúdo nutricional do fruto, à textura e espessura da polpa e à relação entre o tamanho das sementes e o tamanho corporal do frugívoro, assim como depende das condições em que o animal se encontra, como estado de nutrição e de estresse (SCHABAKER; CURIO, 2000; GASPERIN; PIZO, 2012). De acordo com as características do fruto e do animal, as sementes podem ser regurgitadas ou defecadas, e o tipo de deposição atua de maneiras distintas sobre a germinação (TRAVESET; VERDÚ, 2002). Frugívoros de grande porte geralmente defecam as sementes distantes da planta matriz, e este é o motivo pelo qual estas espécies são consideradas excelentes dispersoras (GALETTI et al., 2013). Entretanto, a deposição das sementes nas fezes nem sempre é vantajosa para as sementes, pois o agrupamento e a presença de polpa e material fecal podem facilitar o crescimento de bactérias e fungos, enquanto as sementes regurgitadas são depositadas mais próximas à planta matriz, mas isoladamente e totalmente limpas, sem polpa ou material digestivo (MEYER; WITMER, 1998; BARROS LEITE et al., 2013). Por outro lado, algumas espécies vegetais podem ser beneficiadas pela presença de material fecal, que pode agir como um fertilizante para o crescimento das plântulas (TRAVESET; VERDÚ, 2002).

As palmeiras, família Arecaceae, tem a maior parte de suas espécies com frutos adaptados à dispersão zoocórica e com alto grau de interação dos frugívoros com seus frutos

(CÔRTEZ, 2006; GALETTI et al., 2013). *Euterpe edulis* Mart. é uma palmeira com grande distribuição e abundância na Floresta Ombrófila Densa, sendo uma das espécies mais abundantes nesta formação vegetacional (BRANCALION, 2012). A dispersão das sementes desta espécie ocorre, principalmente, por aves frugívoras que regurgitam ou defecam as sementes (GALETTI et al., 2013). As sementes são recalcitrantes e o início da germinação necessita de sombreamento (CONTE et al., 2000), mas é uma espécie que responde ao “efeito clareira”, sendo que o crescimento das plântulas é limitado em meio ao sombreamento de florestas tropicais e o recrutamento demonstra estar associado à maior luminosidade em clareiras e áreas de borda (SANCHEZ et al., 1999; PAULILO, 2000).

A ação do trato digestivo de aves frugívoras sobre a germinação de *E. edulis* é ainda pouco estudada (BARROS LEITE et al., 2013), sendo a maior parte dos estudos de germinação realizados apenas com a escarificação manual e exposição das sementes a diferentes temperaturas, taxas de luminosidade e ação de fitohormônios (BOVI; CARDOSO, 1975; QUEIROZ; CAVALCANTE, 1986). Enquanto os estudos que avaliam as aves dispersoras de sementes da espécie estão focados no componente quantitativo (GALETTI et al., 1999; CASTRO, 2003; CÔRTEZ, 2006; CERISOLA et al., 2007; FADINI et al., 2009; CAMPOS et al., 2012; OMOTE et al., 2014; MORAIS, 2016), um estudo realizou o teste de germinação *in situ* (MATOS; WATKINSON, 1998), três estudos realizaram testes com sementes coletadas de fezes e de regurgito de aves (LAPS, 1996; BARROS LEITE et al., 2012; SILVA, 2015), e apenas um estudo avaliou o tempo de retenção das sementes no trato digestivo de diversas espécies de aves (PISKE, 2009).

Devido à interação existente entre a avifauna frugívora e a dispersão de sementes de *Euterpe edulis*, este estudo teve como objetivo avaliar o tempo de retenção de sementes da espécie no trato digestivo de aves frugívoras e sua influência sobre a germinação de sementes regurgitadas e defecadas por estas aves e despolpadas manualmente.

5.1 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1.1 Tempo de retenção das sementes no trato digestivo das aves

O tempo entre a ingestão do fruto por animais frugívoros e a regurgitação ou defecação da semente, por ser um componente importante da efetividade da dispersão de sementes (SCHUPP, 1993), foi realizado com aves em cativeiro, presentes no Centro de Triagem de Animais Silvestres – CETAS, de Florianópolis, Santa Catarina, sob autorização

para atividades com finalidade científica número 20252-3 do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), e autorização ambiental – AuA Nº 19/2016/GERUC/DPEC, da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA).

Foram coletadas duas infrutescências de um indivíduo de *E. edulis* no PAESF e os frutos, escolhidos aleatoriamente, foram oferecidos a sete espécies de aves que possuem registro de consumo de sementes do palmitreiro e que estavam presentes no CETAS no momento do experimento: *Ramphastos toco* Statius Muller, 1776, *Ramphastos vitellinus* Lichtenstein, 1823, *Ramphastos dicolorus* Linnaeus, 1766, *Selenidera maculirostris* (Lichtenstein, 1823), *Turdus flavipes* Vieillot, 1818, *Ortalis squamata* (Lesson, 1829) e *Saltator similis* d'Orbigny & Lafresnaye, 1837. Devido ao estado de saúde de algumas espécies, somente *R. dicolorus*, *S. similis* e indivíduos juvenis de *O. squamata* consumiram os frutos. Durante dois dias, no período da manhã, as aves foram mantidas nos viveiros e alimentadas somente com frutos de *E. edulis* e água. Todos os frutos oferecidos foram medidos com paquímetro digital.

Para registrar o tempo mínimo de retenção das sementes, foi registrado o tempo decorrido entre a ingestão do primeiro fruto e a defecação/regurgito da primeira semente de cada espécie de ave. Para o cálculo do tempo de retenção das sementes no trato digestivo foram utilizadas somente as sementes regurgitadas/defecadas por *R. dicolorus* e *O. squamata*, pelo fato que *S. similis* não ingeriu nenhum fruto, apenas consumiu a polpa. O tempo de passagem pelo trato digestivo foi acompanhado em seis indivíduos de *R. dicolorus* e oito indivíduos de *O. squamata*.

5.1.2 Germinação das sementes

No CETAS, as sementes regurgitadas, defecadas ou despulpadas foram recolhidas e expostas à germinação em garrafas PET com algodão embebido em água, as quais foram deixadas em um local com incidência indireta de sol. A quantidade de algodão utilizada foi a mesma para todas as garrafas, assim como a quantidade de água, que foi determinada em 180 mL para garrafas com oito sementes e 45 mL para garrafas com duas sementes. Durante o experimento, foi possível obter 56 sementes regurgitadas por *R. dicolorus* e 56 sementes despulpadas pelos indivíduos de *S. similis*. As sementes foram dispostas em sete garrafas com oito sementes, respectivamente marcadas, para germinação. Foram utilizadas também sementes regurgitadas e defecadas por *O. squamata*, entretanto foram obtidas somente duas sementes regurgitadas, que foram dispostas em uma única garrafa, e seis sementes obtidas das

fezes, que foram dispostas em três garrafas com duas sementes cada. Como experimento controle foram utilizados 56 frutos inteiros, retirados diretamente de infrutescências de *E. edulis*, e 56 sementes despulpadas manualmente, deixando-as em uma solução de Cloro durante 12 horas que, posteriormente, foram lavadas com auxílio de luvas ásperas para retirar toda a polpa.

O monitoramento das sementes foi semanal, até cessar a germinação de novas sementes, o que ocorreu após oito semanas do início do experimento, e posteriormente foram removidas das garrafas para medição da parte aérea emitida com o auxílio de um paquímetro.

5.1.3 Análise dos dados

Para avaliar a germinação das sementes dos diferentes tratamentos foi calculada a taxa de germinação (TG) das sementes com a fórmula $TG = (St/N) \times 100$, onde St é o número total de sementes germinadas e N é o número total de sementes utilizadas no teste e a curva de germinação acumulada (CGA) de sementes por semana, com a fórmula $CGA = (Sn \times 100)/N$, onde Sn é o número de sementes germinadas acumulado ao longo das semanas e N é o número total de sementes utilizadas no teste.

Para medir o tempo de germinação das sementes foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG), com a fórmula de Maguire (1962), $IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) + (Gn/Nn)$, onde G1, G2, G3, Gn é o número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira, até a última contagem, e N1, N2, N3, Nn é o número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira, até a última contagem.

Para verificar a diferença entre a porcentagem de sementes germinadas por semana e entre o IVG dos tratamentos, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, pelo fato que os dados não atenderam aos pressupostos da normalidade.

Para verificar a influência dos diferentes tratamentos no crescimento das plântulas, as folhas emitidas foram medidas com um paquímetro após as oito semanas de acompanhamento, e para conferir se houve diferença entre os tamanhos foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, pelo fato de os dados não atenderem aos pressupostos da normalidade.

5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.2.1 Tempo de retenção das sementes no trato digestivo

Nos dois dias de experimento foram contabilizadas 12 sementes regurgitadas por *R. dicolorus*, duas sementes regurgitadas por *O. squamata* e seis sementes defecadas por *O. squamata*. O tempo médio que as aves levaram para regurgitar as sementes foi igual para as duas espécies (22 minutos), enquanto o tempo entre a ingestão e a deposição das sementes nas fezes por *O. squamata* foi quatro vezes maior que o tempo de regurgitar (Tabela 10).

Tabela 10: Tempo de liberação das sementes (em minutos), regurgitadas e/ou defecadas, pelas aves frugívoras que consumiram frutos de *Euterpe edulis* Mart. durante o experimento realizado no Centro de Triagem de Animais Silvestres – CETAS, Florianópolis, Santa Catarina.

Espécie	Massa corporal média (g)	N de frutos contabilizados	Tamanho médio dos frutos (mm) Média ± DP	Tempo de regurgitar (min.) Média ± DP	Tempo de defecar (min.) Média ± DP
<i>Ramphastos dicolorus</i>	400*	12	13,8 ± 0,47	22 ± 9	0
<i>Ortalis squamata</i>	620*	8	13,8 ± 0,47	22 ± 4	101 ± 3

Fonte: Próprio autor.

*Wikiaves.

O tempo de retenção da semente no trato digestivo dos frugívoros influencia na distância de dispersão das sementes, logo, espécies que as retêm por mais tempo conseguem dispersá-las a maiores distâncias e influenciam na distribuição espacial das espécies vegetais (OBESO et al., 2011; GASPERIN; PIZO, 2012). Isto sugere que, em relação à distância de dispersão das sementes regurgitadas pelas duas espécies avaliadas neste estudo, esta distância vai depender do deslocamento das espécies dentro da floresta, onde a espécie que tiver maior deslocamento levará as sementes a maiores distâncias. Porém, para poder estimar essa distância são necessárias informações sobre o movimento das aves após o consumo dos frutos (WESTCOTT et al., 2005). Este movimento das aves na floresta ocorre de forma não aleatória e pode ocasionar a concentração de um grande número de sementes em um determinado local, influenciando na forma de deposição e na germinação (PIZO; SANTOS, 2011). Desta forma, o tempo de retenção no trato digestivo é tão importante quanto o componente quantitativo da dispersão de sementes, podendo não ter ação nenhuma sobre a germinação se as sementes forem depositadas em um local inadequado.

O tempo de retenção de *R. dicolorus* corrobora os dados encontrados por Piske (2009), em que a espécie regurgitou as sementes de *E. edulis* em tempo médio de 23,26 minutos ($\pm 8,95$). A eficiência dos indivíduos de *R. dicolorus* na dispersão de sementes pode ser considerada alta, pois o tempo de retenção das sementes é maior do que o tempo que permanece sobre as infrutescências, que foi registrado entre 30 e 45 segundos por Laps (1996)

e Castro (2003), respectivamente, e seis minutos registrado por Moraes (2016). Assim, esta espécie possui baixa probabilidade de regurgitar as sementes sob a planta matriz, levando-as a novos sítios onde a densidade de sementes seja menor.

Ortalis squamata, por sua vez, apresenta características que possibilitam chances ainda maiores de levar as sementes a longas distâncias, pois defeca as sementes após o período médio de uma hora e quarenta minutos. O consumo dos frutos de *E. edulis* por esta espécie foi registrado somente por Campos et al. (2012), mas o tempo que a espécie permanecia na infrutescência não foi registrado, não sendo possível realizar uma estimativa mais aproximada de sua eficiência. Piske (2009) realizou o experimento com indivíduos de *Penelope obscura*, uma espécie da família Cracidae de porte maior do que *O. squamata*, e registrou o tempo de 113,81 minutos ($\pm 21,95$), semelhante ao registrado neste estudo. Logo, o longo tempo entre a ingestão do fruto e a eliminação das sementes nas fezes indica alto potencial na dispersão de sementes.

O tamanho corporal das duas espécies utilizadas neste estudo não apresenta grande diferença, principalmente porque os indivíduos de *O. squamata* eram juvenis, não tendo atingido ainda o tamanho médio relatado na literatura. A relação entre o tamanho corporal das espécies de aves e o tamanho das sementes de *E. edulis* influencia no tempo de retenção das sementes, uma vez que frugívoros de grande porte apresentam maior tempo de retenção no trato digestivo e sementes de tamanho grande apresentam menor tempo de retenção (SCHABAKER; CURIO, 2000; WORTHINGTON, 1989). Assim, as sementes de *E. edulis* apresentam menor tempo de retenção no trato digestivo dos frugívoros, porque a relação entre a quantidade de polpa e tamanho da semente permite uma rápida eliminação (SCHABACKER; CURIO, 2000). Por sua vez, os frugívoros de grande porte conseguem reter as sementes por um período maior do que médios e pequenos frugívoros, pois apresentam maior volume do trato digestivo, que permite armazenar maior quantidade de sementes (CÔRTEZ, 2006). Desta forma, as sementes de tamanho grande são, geralmente, eliminadas através do regurgito, permitindo que as aves alimentem-se novamente em um curto espaço de tempo, devido à rápida liberação do trato digestivo (SORENSEN, 1984).

5.2.2 Germinação das sementes

Todos os tratamentos testados apresentaram sementes germinadas durante as oito semanas, exceto os frutos inteiros, que foram todos atacados por fungos (Tabela 11).

Tabela 11: Taxa de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Euterpe edulis* Mart. sob os diferentes tratamentos realizados.

Tratamento	N total sementes	N sementes germinadas	Sementes germinadas/semana Média ± DP	Taxa de germinação (%)	IVG (plântulas /7 dias)
<i>Ramphastos dicolorus</i> (regurgito)	56	24	2,4 ± 3,57	42,85	1,45
<i>Ortalis squamata</i> (fezes)	6	5	0,5 ± 0,71	83,33	0,30
<i>Ortalis squamata</i> (regurgito)	2	2	0,2 ± 0,63	100	0,05
<i>Saltator similis</i> (despolpa)	56	29	2,9 ± 5,36	51,78	0,67
Despolpadas manualmente	56	23	2,3 ± 2,41	41,07	0,93
Fruto inteiro	56	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor.

As sementes regurgitadas por indivíduos de *R. dicolorus* apresentaram taxa de germinação semelhante àquelas despolpadas por *S. similis* e manualmente. Traveset e Verdú (2002) descreveram três mecanismos em que os frugívoros atuam ao ingerirem os frutos: na escarificação mecânica ou química que depende do tempo de retenção e do tipo de alimento que é consumido junto com o fruto; na separação da polpa das sementes, que diminui a possibilidade de ataque por fungos e bactérias; e na presença de material fecal junto das sementes, que, para algumas espécies, pode agir como fertilizante nas plântulas. No teste de germinação realizado neste estudo, devido à metodologia, não tivemos interação dos frutos com outros alimentos, e não foi coletada nenhuma semente com material fecal, sendo analisado somente o tempo de retenção e a remoção da polpa das sementes.

As sementes regurgitadas por *O. squamata* apresentaram as maiores taxas de germinação (100%), seguidas pelas sementes defecadas pela mesma espécie (83,33%), sugerindo alta eficiência da escarificação realizada pela espécie. Porém este resultado deve ser analisado com cautela devido ao baixo número de sementes disponível para realização destes tratamentos. Estes dados corroboram o registrado por Laps (1996), onde as sementes regurgitadas por cracídeos tiveram 100% de germinação, assim como as sementes provenientes das fezes destes mesmos indivíduos apresentaram 100% de germinação, taxa superior à encontrada neste estudo, mas muito próxima. Barros Leite et al. (2013) encontraram dados divergentes de Laps (1996) e deste estudo, pois as sementes defecadas por *Aburria kujubi* apresentaram a menor taxa de germinação entre as espécies de aves avaliadas (20%). Assim podemos inferir que a influência dos cracídeos na germinação das sementes de *E. edulis* depende da fisiologia da espécie consumidora dos frutos, não podendo ser

generalizado para a família a condição de eficiência ou ineficiência na germinação de sementes.

As sementes defecadas por *O. squamata* foram depositadas isoladas e não apresentaram pedaços de polpa, o que favorece a germinação por diminuir a possibilidade de ataque por fungos. Entretanto, esta forma de deposição pode estar relacionada à idade dos indivíduos, que eram todos juvenis que não atingiram ainda o tamanho de adulto. Desta forma, diferentes de indivíduos adultos não conseguem engolir muitos frutos. As sementes defecadas por indivíduos da família Cracidae, geralmente são depositadas agrupadas, com pedaços de polpa e vestígios de outros itens alimentares (JORDANO et al., 2006; BARROS LEITE et al., 2013), sendo muitas vezes atacadas por fungos e bactérias atraídos pela polpa e material fecal (MEYER; WITMER, 1998). Isto faz com que a deposição de sementes nas fezes nem sempre seja favorável à germinação, apesar de este tipo de dispersão apresentar maiores chances de atingir longas distâncias da planta matriz (JORDANO et al., 2006). Assim, a deposição das sementes isoladas é mais favorável à germinação e ocupação de novos sítios pela espécie vegetal, pois diminui a possibilidade de ataques por fungos, bactérias e predadores (HOWE, 1989), sendo esta a principal vantagem de aves frugívoras na eficiência de dispersão de sementes.

A taxa de germinação das sementes despulpadas manualmente encontra-se entre a porcentagem de germinação de 31 a 76% registrada por Bovi e Cardoso (1975) com sementes dispostas para germinação sob temperatura controlada. Queiroz e Cavalcante (1986) encontraram taxa de germinação entre 61 e 81% para sementes despulpadas manualmente sob umidade e temperatura controladas. Laps (1996) registrou uma taxa de 92,5% de germinação de sementes despulpadas manualmente. Tavares et al. (2008) registraram entre 53 e 72% de germinação em sementes despulpadas manualmente sob água corrente. O processo utilizado na despulpa manual das sementes de *E. edulis* pode influenciar na taxa de germinação, como por exemplo, o uso de solução de Cloro neste estudo. Além disso, as diferentes condições ambientais a que as sementes foram submetidas e diferenças nas variáveis climáticas de cada local também exercem grande influência sobre a germinação, visto que em alguns estudos a temperatura, umidade e luminosidade das sementes foram controladas durante os experimentos.

Bovi e Cardoso (1975) também utilizaram frutos inteiros e encontraram taxa de germinação entre 1,5 e 8% para estes frutos, diferente da taxa de 0% encontrada neste estudo, porém bastante baixa. Outros estudos registraram altas taxas de germinação de frutos inteiros, como Queiroz e Cavalcante (1986) que observaram 68,5% de frutos inteiros germinando e,

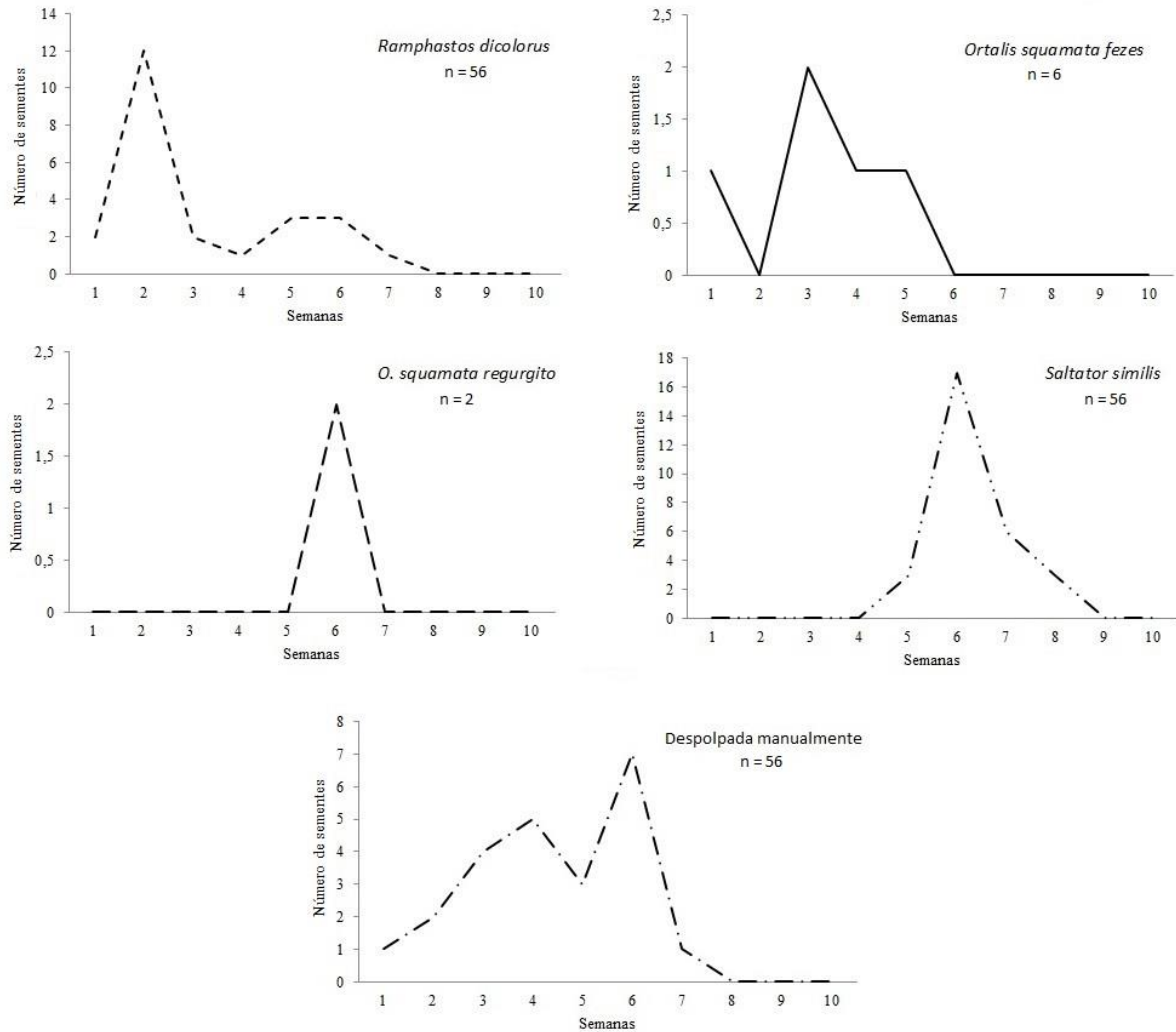
Matos e Watkinson (1998) acompanhando a germinação *in situ*, encontraram uma porcentagem de germinação entre 54 e 67%. Diferente do encontrado neste estudo, em que todos os frutos inteiros foram atacados por fungos, Laps (1996) encontrou taxas de germinação de 84% para frutos inteiros, semelhante ao que registrou para sementes despulpadas manualmente. A ausência de germinação nos frutos inteiros neste estudo pode estar relacionada ao microclima criado no interior das garrafas, onde as sementes estavam submetidas ao calor e havia grande disponibilidade de água, fatores que beneficiam o crescimento de fungos, inviabilizando o desenvolvimento do embrião.

Os frutos consumidos por *S. similis*, apesar de não terem a polpa totalmente removida, apresentaram alta taxa de germinação (51,78%). Apesar de manter um pouco de polpa aderida à semente, este resultado sugere que a remoção da polpa, mesmo que parcial, age como facilitador da germinação. A despulpa das sementes de *E. edulis* pelas aves faz com que estas, por não apresentarem dormência, iniciem seu desenvolvimento em poucos dias, quando chegam ao solo da floresta em condições favoráveis de umidade e luminosidade, formando um denso banco de plântulas que pode apresentar entre 12 a 20 mil plântulas/ha (REIS, 1995; REIS et al., 1996).

O IVG das sementes regurgitadas por *R. dicolorus* foi o maior entre os seis tratamentos, seguido pelas sementes despulpadas manualmente, despulpadas por *S. similis*, defecadas por *O. squamata* e regurgitadas por *O. squamata* (Tabela 10), apresentando diferença significativa entre os tratamentos ($H(11,75) = 12,74$, $p = 0,01$). A maior velocidade de germinação das sementes regurgitadas por *R. dicolorus* sugere que esta espécie garante maior eficiência na sobrevivência de sementes em condições de estresse hídrico, visto que a maior velocidade de germinação diminui o tempo de exposição das sementes às condições ambientais, diminuindo as chances de morte da semente por desidratação, pois as sementes de *E. edulis* não sobrevivem a períodos com pouca disponibilidade de água (GALETTI et al., 2013).

As sementes regurgitadas por *R. dicolorus* tiveram alta frequência de germinação após duas semanas do início do experimento, com duas sementes germinadas após sete dias e 12 sementes germinadas após 15 dias (Figura 15). O resultado de *R. dicolorus* encontrado neste estudo corrobora o encontrado por Piske (2009), que registrou a germinação das sementes regurgitadas por esta espécie após sete dias, bem como por Barros Leite et al. (2013), onde as sementes regurgitadas por esta espécie germinaram após cerca de 15 dias, sugerindo que a fisiologia do frugívoro exerce influência na velocidade de germinação.

Figura 15: Frequência de sementes de *Euterpe edulis* Mart. germinadas por semana em cada tratamento realizado.



Fonte: Próprio autor.

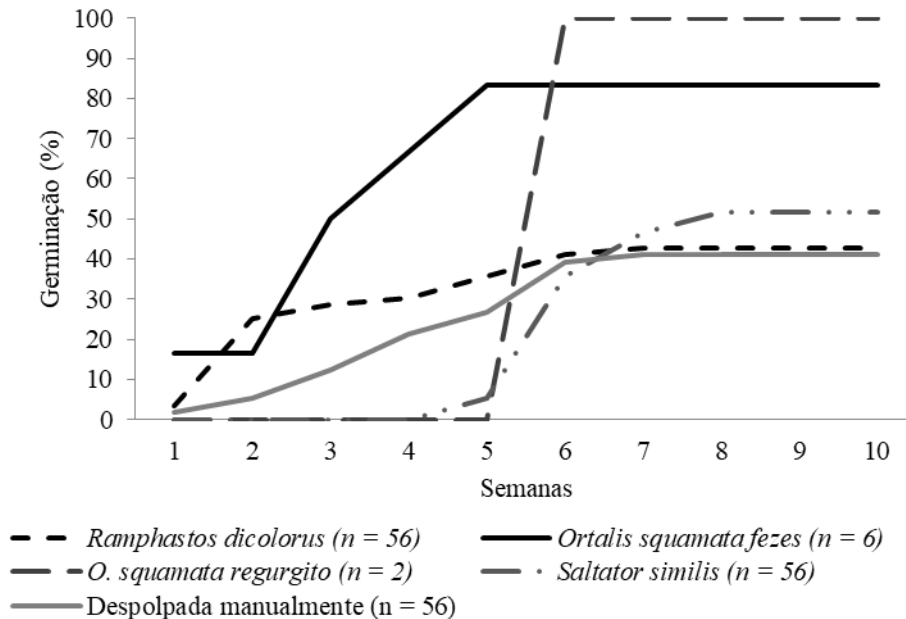
A passagem pelo trato digestivo de *O. squamata* apresentou resultados diferentes entre si, as sementes defecadas começaram a germinação na primeira semana de estudo, enquanto as sementes que foram regurgitadas germinaram somente na sexta semana. Piske (2009), analisando a germinação de sementes defecadas por *P. obscura* registraram a germinação após 70 dias. A diferença nos resultados pode ser relacionada a diferenças na fisiologia das espécies, como a forma de deposição das sementes, que foram defecadas em agrupamentos por *P. obscura* e isoladas por *O. squamata*. Além das diferenças fisiológicas, este resultado pode ter sido influenciado pelo baixo número de sementes utilizadas neste estudo. Porém revela que a fisiologia digestiva do frugívoro altera a velocidade de germinação, onde sementes que são consumidas pela mesma espécie sofrem diferente tipo de escarificação quando defecadas ou regurgitadas.

Quanto à frequência de sementes despulpadas manualmente que germinaram por semana, registramos a germinação da primeira semente após sete dias do início do experimento, com aumento gradual até a quarta semana, voltando a aumentar na sexta semana, com a germinação de sete sementes (Figura 15). Bovi e Cardoso (1975) encontraram sementes germinadas após 12 dias do início do experimento. Laps (1996) registrou 40 sementes germinando após 60 dias, enquanto Tavares et al. (2008) registraram o início da germinação após 103 dias. Apesar de apresentar menor taxa de germinação do que em outros estudos, as sementes despulpadas manualmente iniciaram a germinação mais rapidamente, permanecendo por menor tempo expostas às variações ambientais e ao ataque de predadores, possibilitando maior sobrevivência das sementes germinadas.

As sementes despulpadas por *S. similis* tiveram maior frequência de germinação na sexta semana (17 sementes), período aproximado às sementes despulpadas manualmente, reforçando a hipótese de que a remoção da polpa sem a passagem pelo trato digestivo de animais frugívoros atua como facilitador da germinação.

A curva de germinação acumulada mostra que a projeção do botão germinativo ocorreu nas primeiras quatro semanas em três tratamentos: regurgitadas por *R. dicolorus*, defecadas por *O. squamata* e despulpadas manualmente, enquanto que para as sementes despulpadas por *S. similis* e regurgitadas por *O. squamata* ocorreu a partir da quinta semana (Figura 16). A análise estatística não encontrou diferença entre a porcentagem de germinação dos tratamentos ($H(7,68) = 7,78, p = 0,1$). Este dado corrobora o registrado por Barros-Leite et al. (2012) que não encontraram diferença entre a curva de germinação de sementes regurgitadas por *Turdus rufiventris* e sementes despulpadas manualmente.

Figura 16: Curva de germinação acumulada de sementes de *E. edulis* após despolpa realizada por três espécies de aves e manualmente.



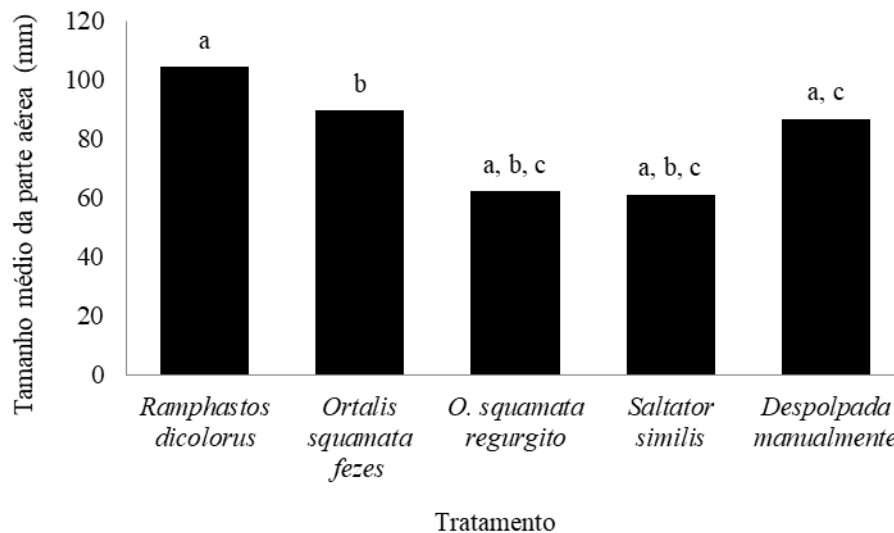
Fonte: Próprio autor.

A germinação de três tratamentos nas primeiras quatro semanas pode estar relacionada com a temperatura do período em que foram dispostas para germinação (verão) e com a quantidade de água disponível às sementes. Como observado por Queiroz (2000), o teor de umidade é um fator vital para a germinação das sementes do palmitero, pois estas absorvem de 0,3 a 0,7 g de água por dia durante a germinação, apresentando redução das taxas de germinação em condições abaixo de 28% de umidade, cessando a germinação em taxas de umidade menores do que 20% (GALETTI et al., 2013). Queiroz e Cavalcante (1986) relataram que a germinação do palmitero, quando em condições favoráveis, ocorre entre a terceira e a quinta semana. Bovi e Cardoso (1975) observaram que as sementes que tiveram maiores taxas de germinação foram submetidas a temperaturas em torno de 35°C e emitiram o botão germinativo após 12 dias. Estes dados indicam que os fatores abióticos do sítio de deposição das sementes, como clima e solo, são tão importantes para a germinação das sementes quanto a despolda realizada pelos animais frugívoros, pois a disponibilidade de água é fundamental para a germinação (TRAVESET; VERDÚ, 2002).

As plântulas germinadas das sementes regurgitadas por *R. dicolorus* apresentaram tamanho médio da parte aérea maior do que os demais tratamentos (Figura 17), e quando comparado estatisticamente, o tamanho médio das plântulas apresentou diferença significativa entre *S. similis* e *R. dicolorus* ($U = 102$, $p = 2,08.10^{-5}$) e entre *S. similis* e as sementes despoldadas manualmente ($U = 138$, $p = 0,005$). A diferença no tamanho das plântulas,

provavelmente, está relacionada ao tempo de emergência das mesmas, pois as menores plântulas são dos tratamentos que germinaram a partir da sexta semana.

Figura 17: Tamanho médio da parte aérea (mm) das plântulas de *E. edulis* germinadas após a passagem pelo trato digestivo e remoção da polpa. Diferenças significativas representadas acima das colunas.



Fonte: Próprio autor.

A aceleração de germinação e o maior tamanho inicial proporcionada pelo tempo de retenção de sementes no trato digestivo de *R. dicolorus* proporciona maiores chances de sobrevivência das plântulas de *E. edulis*. O tamanho das plântulas é um atributo importante para sua sobrevivência, e o crescimento inicial confere às plântulas maiores chances de sobreviverem à competição que aumenta após cessar o fornecimento de nutrientes do endosperma, pois necessitam de maiores quantidades de luz, e aquelas plântulas que apresentarem maior tamanho são mais beneficiadas (SILVA, 2010). Porém, após sobreviver à competição intraespecífica, as plântulas precisam sobreviver à exposição a fungos patógenos e pequenos mamíferos herbívoros para que consigam atingir a idade adulta, sendo este um período crucial para o estabelecimento da espécie (REIS; KAGEYAMA, 2000).

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento dado às sementes de *E. edulis* por cada espécie de ave frugívora representa um importante fator na germinação, no estabelecimento e no recrutamento das plântulas, sendo tão importante quanto as taxas de visitação e de remoção de frutos. Neste estudo conseguimos observar que a despolpa das sementes tem grande influência sobre a

germinação, aumentando tanto as taxas quanto a velocidade de germinação. Além disso, observamos que a influência do tempo de retenção das sementes de *E. edulis* no trato digestivo dos frugívoros depende da fisiologia dos mesmos e da forma de deposição das sementes. As sementes regurgitadas por *R. dicolorus* apresentaram maior velocidade de germinação e maior chance de recrutamento. Porém, as sementes que foram despolpadas por *S. similis* ou manualmente, apresentaram altas taxas de germinação, mostrando que a remoção da polpa é um processo importante para o recrutamento da espécie.

Os dados obtidos neste estudo demonstram a importância de uma maior investigação a respeito dos efeitos do tempo de retenção no trato digestivo e da despolpa sobre o poder de germinação das sementes de espécies vegetais, sendo uma importante ferramenta para complementar o conhecimento acerca do papel das aves frugívoras sobre a dispersão e a germinação de sementes.

6 CONCLUSÃO

A fenologia reprodutiva de *E. edulis* no sul de Santa Catarina apresentou período de floração e frutificação diferente do registrado nos outros estudos realizados no país, não apresentando correlação significativa com temperatura e pluviosidade, indicando que as variáveis microclimáticas podem ser mais importantes sobre padrões fenológicos do que as variáveis climáticas. Este estudo também demonstrou que de acordo com o período de disponibilidade de frutos maduros de *E. edulis* esta não pode ser considerada uma espécie-chave para a fauna, pois disponibiliza frutos maduros durante o verão, enquanto outras espécies também estão em período de frutificação. O acompanhamento da fenologia reprodutiva de *E. edulis* por período superior ao desta tese, pode confirmar se a espécie realmente não pode ser considerada uma espécie-chave na região, pois a fenologia reprodutiva pode apresentar variações ao longo dos anos.

Foram identificadas três espécies que consomem frutos de *E. edulis* no PAESF, *Turdus flavipes*, *T. albicollis* e *Tachyphonus coronatus*, espécies de pequeno e médio porte. Este resultado suscitou uma questão importante sobre o estado de conservação da fauna no local, pois este registro assemelha-se a resultados obtidos apenas em áreas em que ocorre processo de defaunação, indicando que a avifauna frugívora do Parque pode estar sofrendo este mesmo processo. Apesar de a fenologia reprodutiva registrada não classificar *E. edulis* como espécie-chave, a espécie é uma importante fonte energética para as aves e na comunidade vegetal, e a curta distância de dispersão identificada no PAESF é um indicador de que este processo pode estar comprometido devido à defaunação. Estes resultados alertam para a necessidade de estudos detalhados sobre a fauna do PAESF, para que se o processo de defaunação estiver ocorrendo, haja tempo suficiente para que possa ser revertido. A importância de *E. edulis* na demografia florestal faz com que o processo de defaunação tenha relevante ação sobre toda a comunidade, uma vez que age sobre todas as espécies zoocóricas que possuem frutos com tamanho superior a 15 mm.

As espécies de aves citadas pelos moradores como principais alvos de caça, predominantemente animais de grande porte, contribuem para a compreensão dos motivos que podem estar levando o PAESF ao processo de defaunação. A caça intensa, inicialmente realizada para subsistência pelos primeiros habitantes da região, passou a ser praticada como forma de lazer por pessoas de fora da comunidade e que não possuem alguma relação com o Parque e com sua conservação. As atividades realizadas na mata e a presença de indivíduos de *E. edulis* próximo as residências permitiu que a população do entorno do PAESF conheça a

assembleia de aves frugívoros que consomem seus frutos, com conhecimento maior dos grandes frugívoros, possivelmente pela maior facilidade de observação destas espécies.

Além de atuarem sobre a distância de dispersão, as aves frugívoras influenciam na germinação das sementes, onde a ação do sistema digestivo na retenção das sementes por diferentes espécies de aves aceleram a velocidade de germinação e aumentam as taxas de germinação. A germinação das sementes representa a efetividade das espécies dispersoras, e influencia a demografia florestal, indicando que a avifauna é um componente importante para manter a riqueza florística de uma floresta e garantir a variabilidade genética com o longo alcance de mobilidade destes animais no ambiente florestal. A ação da fisiologia digestiva das aves frugívoras sobre a germinação de sementes de *E. edulis* demonstrou que algumas espécies podem aumentar a possibilidade das sementes resistirem a períodos de seca, devido a maior velocidade de germinação, assim como proporciona a germinação de um grande número de sementes quando comparadas com frutos inteiros.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. **Interesse global no saber local: a geopolítica da biodiversidade**. Seminário Saber Local/Interesse Global: propriedade intelectual, biodiversidade e conhecimento tradicional na Amazônia, 2003.
- ALBUQUERQUE, U.P. de; LUCENA, R.F. de; ALENCAR, N.L. Método e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: Albuquerque, U.P. de, Lucena, R.F & Cunha, C. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica** (eds). Nupeea, Recife. p. 41-64. 2010.
- ALEIXO, A.; GALETTI M. The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic forest in south-east Brazil. **Bird Conservation International**, v. 7, p. 235-261, 1997.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; de MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ALVES, R. R. N. Fauna used in popular medicine in Northeast Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, n.1, 2009.
- ALVES, R. R. N., LEITE, R. C. L., SOUTO, W. M. S., BEZERRA, D. M., & LOURES-RIBEIRO, A. Ethno-ornithology and conservation of wild birds in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 9, n. 1, 2013.
- ALVES, R. R.; ROSA, I. L.; SANTANA, G. G. The role of animal-derived remedies as complementary medicine in Brazil. **BioScience**, v. 57, n. 11, p. 949-955, 2007.
- BANDEIRA, F. S. F. Construindo uma epistemologia do conhecimento tradicional: problemas e perspectivas. In: **Encontro baiano de etnobiologia e etnoecologia**, 1. 2001, Feira de Santana. Anais... Feira de Santana: UEFS, p. 109-133, 2001.
- BARBOSA, J. A. A.; NOBREGA, V. A.; ALVES, R. R. N. Hunting practices in the semiarid region of Brazil. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 10, n. 3, p. 486-490, 2011.
- BARBOSA, J. A. A.; AGUIAR, J. O. Conhecimentos e usos da fauna por caçadores no semiárido brasileiro: um estudo de caso no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 28, n. 2, p. 137-148, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 223 p, 2004.
- BARROS LEITE, A. de; BRANCALION, P. H.; GUEVARA, R.; GALETTI, M. Differential seed germination of a keystone palm (*Euterpe edulis*) dispersed by avian frugivores. **Journal of Tropical Ecology**, v. 28, n. 6, p. 615-618, 2012.
- 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 botânica brasílica**, v. 24, n. 2, p. 518-528, 2010.
- BENCKE, C.S.C.; MORELLATO, L.P.C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 25, p. 237-248, 2002.

BERNARDO, V. M. O Parque Estadual da Serra Furada. In: SANTOS, R. dos; CITADINI-ZANETTE, V.; ELIAS, G. A.; PADILHA, P. T. **Biodiversidade em Santa Catarina: Parque Estadual da Serra Furada**. Criciúma, Santa Catarina, UNESCO, p. 33 - 43, 2016.

BEZERRA, D. M. M.; DE ARAUJO, H. F. P.; ALVES, Â. G. C.; ALVES, R. R. N. Birds and people in semiarid northeastern Brazil: symbolic and medicinal relationships. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 9, n. 1, 2013.

BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball sampling: problems and techniques of chain referral sampling. **Sociological Methods & Research**, v. 10, n. 2, 1981.

BIODIVERSITAS. **Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais**. Relatório final volume 2 (Resultados: Lista Vermelha da Flora de Minas Gerais). Belo Horizonte, 2007. Disponível em: http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/relatoriolistasmg_vol2.pdf. Acesso em: 17 de julho de 2016.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015) **Species factsheet and Important Bird Areas Factsheet**. Disponível em: <<http://www.birdlife.org/>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2015.

BLAKE, J.G. Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet Forest in Costa Rica. **The Condor**, n. 94, p. 265-275, 1992.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Seed germination of *Euterpe edulis* Mart. **Bragantia**, v. 34, p. 29-34, 1975.

BRANCALION, P. H. S.; VIDAL, E.; LAVORENTI, N. A.; BATISTA, J. L. F.; RODRIGUES, R. R. Soil-mediated effects on potential *Euterpe edulis* (Arecaceae) fruit and palm heart sustainable management in the Brazilian Atlantic Forest. **Forest Ecology and Management**, v. 284, p. 78–85, 2012.

BRASIL, 1967. Lei nº 5.197/1967, **Proteção à fauna**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5197.htm. Acesso em: 18 de fevereiro de 2016.

BRASIL, 2014. Portaria nº 444/2014 **Fauna Ameaçada**. P. 121-126. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf. Acesso em: 05 de abril de 2015.

CALLAZOS, M. E.; MEJÍA, M. Fenología y pos cosecha de mil pesos *Jessenia bataua* (Mart.) Burret. **Acta Agronomica**, v. 38, p. 53–63, 1988.

CALVI, G. P.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. Fenologia e produção de sementes de *Euterpe edulis* Mart. em trecho de floresta de altitude no Município de Miguel Pereira-RJ. **Revista Universidade Rural**, v. 25, n. 1, p. 33-40, 2005.

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**, v. 47, n. 2, p. 105-110, 2012.

CARVALHO, C. S.; GALETTI, M.; COLEVATTI, R. G.; JORDANO, P. Defaunation leads to microevolutionary changes in a tropical palm. **Scientific Reports**, 6, 2016.

- CASAS, F.; MOUGEOT, F.; VIÑUELA, J.; BRETAGNOLLE, V. Effects of hunting on the behaviour and spatial distribution of farmland birds: importance of hunting-free refuges in agricultural areas. **Animal Conservation**, v. 12, n. 4, p. 346-354, 2009.
- CASCAES, M. F.; CITADINI-ZANETTE, V.; HARTER-MARQUES, B. Reproductive phenology in a riparian rainforest in the south of Santa Catarina state, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 4, p. 1449-1460, 2013.
- CASTRO, E. R.; GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C. Reproductive phenology of *Euterpe edulis* (Arecaceae) along a gradient in the Atlantic rainforest of Brazil. **Australian Journal of Botanica**, v. 55, p. 725-735, 2007.
- CASTRO, E. R. de; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia** (São Paulo), p. 91-97, 2004.
- CASTRO, E. R.. **Variação espaço-temporal na fenologia e frugivoria do palmito juçara *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em três tipos de floresta Atlântica**. 2003. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- CERISOLA, C. M.; ANTUNES, A. Z.; PORT-CARVALHO, M. Consumo de frutos de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) por vertebrados no Parque Estadual Alberto Lofgren, São Paulo, sudeste do Brasil. **Instituto Florestal Série Registros**, v. 31, p. 167-171, 2007.
- CHIARELLO, A. Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 11, n. 12, p. 229-247, 2000.
- CHRISTIAN, C. E. Consequences of a biological invasion reveal the importance of mutualism for plant communities. **Nature**, v. 412, p. 635-639, 2001.
- CLARK, C. J.; POULSEN, J. R.; BOLKER, B. M.; CONNOR, E. F.; PARKER, V. T. Comparative seed shadows of bird, monkey, and wind-dispersed trees. **Ecology**, v. 86, n. 10, p. 2684-2694, 2005.
- CLARK, J. S.; MACKLIN, E.; WOOD, L. Stages and spatial scales of recruitment limitation in southern Appalachian forests. **Ecological Monographs**, v. 68, n. 2, p. 213-235, 1998.
- CNCFlora. *Euterpe edulis*. In: Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012. 2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Euterpe edulis](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Euterpe%20edulis)>. Acesso em: 28 abr. 2017.
- COLLAR, N. J.; GONZAGA, L. P.; KRABBLE, N.; MADROÑO-NIETO, A.; NARANJO, L. G.; PARKER, T. A. III; WEGE, D. C. **Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book**. International Committee for Bird Preservation, Cambridge, 1992.
- COLWELL, R. K.; CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; LIN, S.-Y.; MAO, C. X.; CHAZDON, R. L.; LONGINO, J. T. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. **Journal of Plant Ecology**, v. 5, p. 3-21, 2012.

CONNELL, J. H. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. **Dynamics of populations**, v. 298, p. 312, 1971.

CONSEMA - CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 002, de 06 de dezembro de 2011. Disponível em:

http://www.fatma.sc.gov.br/upload/Fauna/resolucao_fauna__002_11_fauna.pdf. Acesso em: 03 de setembro de 2016.

CONTE, R.; NODARI, R. O.; VENCOVSKY, R.; REIS, M. S. Genetic diversity and recruitment of the tropical palm, *Euterpe edulis* Mart., in a natural population from the Brazilian **Atlantic Forest**. **Heredity**, v. 91, n. 4, p. 401-406, 2003.

CONTE, R.; REIS, M. S.; REIS, A.; MANTOVANI, A.; MARIOT, A.; FANTINI, A. C.; NODARI, R. O. Dinâmica da regeneração natural de *Euterpe edulis*. **Sellowia**, n. 49-52, Itajaí, p. 106-130, 2000.

CORREIA, M.; TIMÓTEO, S.; RODRÍGUEZ-ECHEVERRÍA, S.; MAZARS-SIMON, A.; HELENO, R. Refaunation and the reinstatement of the seed-dispersal function in Gorongosa National Park. **Conservation Biology**, v. 00, n. 0, 2016.

CÔRTEZ, M. C. **Variação espacial nas interações entre o palmito *Euterpe edulis* e as aves frugívoras: implicações para a dispersão de sementes**. 2006. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Biologia Vegetal), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

CRAWLEY, M. J. **Herbivory: the dynamics of animal–plant interactions**. Blackwell Scientific, Oxford, 1983.

CURRAN, L. M.; LEIGHTON, M. Vertebrate responses to spatio-temporal variation in seed production of mast-fruiting Dipterocarpaceae. **Ecological Monographs**, v. 70, p. 101–128, 2000.

DALL ALBA, J. L. **Colonos e mineiros no grande Orleans**. Orleans, SC: Instituto São José, 405 p., 1986.

DE STEVEN, D.; WINDSOR, D.M.; PUTZ, F. E.; DE LEON, B. Vegetative and reproductive phenologies of a palm assemblage in Panama. **Biotropica**, v.19, n.4, p.342-356, 1987.

FADINI, R. F.; FLEURY, M.; DONATTI, C. I.; GALETTI, M. Effects of frugivore impoverishment and seed predators on the recruitment of a keystone palm. **Acta Oecologica**, v. 35, n. 2, p. 188-196, 2009.

FANTINI, A. C.; RIBEIRO, R. J.; GURIES, R. P. Produção de palmito na floresta ombrófila densa: potencial, problemas e possíveis soluções. **Sellowia**, n. 49-52, Itajaí, p. 256-280, 2000.

FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra Furada**: Plano Básico - Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina (PPMA-SC). Florianópolis: Socioambiental Consultores Associados Ltda. 112 p., 2010.

FAVRETO, R. **Aspectos etnoecológicos e ecofisiológicos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)**. 2010, 143f. Tese (Doutorado em Ciências – Botânica), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.

- FIGUEIREDO, R. A. A. de; BARROS, F. B. 2016. Sabedorias, cosmologias e estratégias de caçadores numa unidade de conservação da Amazônia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 36, p. 223-237.
- FISCH, S.T.V.; NOGUEIRA JR, L.R.; MANTOVANI, W. Fenologia reprodutiva do *Euterpe edulis* Mart. na Reserva Ecológica do Trabiju (Pindamonhangaba - SP). **Revista Biociências**, v. 6, n. 2, p. 31-37, 2000.
- FRAGOSO, J. M. V.; SILVIUS, K. M.; CORREA, J. A. Long-distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. **Ecology**, v. 84, n. 8, p. 1998-2006, 2003.
- 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. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 1, p. 11-17, 2002.
- FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 62, p. 881-913, 1974.
- GALETTI, M. **Fruits and frugivores in a Brazilian Atlantic Forest**. Tese de Doutorado. England, University of Cambridge, 1996.
- GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, v. 35, p. 286-293, 1998.
- GALETTI, M.; DONATTI, C. I.; PIRES, A. S.; GUIMARÃES JR., P. R.; JORDANO, P. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 151, n. 1, p. 141-149, 2006.
- 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.; GUEVARA, R.; CÔRTEZ, M. C.; FADINI, R.; VON MATTER, S.; LEITE, A. B.; LABECCA, F.; RIBEIRO, T.; CARVALHO, C. S.; COLLEVATTI, R. G.; PIRES, M. M.; GUIMARÃES JR.; P. R.; BRANCALION, P. H.; RIBEIRO, M. C.; JORDANO, P.. Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. **Science**, v. 340, n. 6136, p. 1086-1090, 2013.
- GALETTI, M.; LAPS, R.; PIZO, M. A. Frugivory by toucans (Ramphastidae) in two altitudes in the Atlantic forest of Brazil. **Biotropica**, v. 32, p. 842-850, 2000.
- GALETTI, M.; MARTUSCELLI, P.; OLMOS, F.; ALEIXO, A. Ecology and conservation of the Jacutinga *Pipile jacutinga* in the Atlantic forest of Brazil. **Biological Conservation**, v. 82, p. 31-39, 1997.
- GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELATTO, P. C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN Jr, L.; RUDRAN R.; VALLADARES-PÁDUA C. (orgs.). **Métodos de estudos em biologia & conservação da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 395-422, 2004.

- GALETTI, M.; ZIPPARRO, V.; MORELLATO, L.P. Fruit phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest. **Ecotropica**, v. 5, p. 115-122, 1999.
- GARCIA, C.; JORDANO, P.; GODOY, J. A. Contemporary pollen and seed dispersal in a *Prunus mahaleb* population: patterns in distance and direction. **Molecular Ecology**, v. 16, n. 9, p. 1947-1955, 2007.
- GARCIA, V. A.; BARBEDO, C. J. Phenology of *Bactris gasipaes* Kunth, *Euterpe edulis* Mart. e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman in the Vale do Ribeira, São Paulo State, Brazil. **Hoehnea**, v. 43, n. 1, p. 135-149, 2016.
- GASPERIN, G.; PIZO, M. A. Passage time of seeds through the guts of frugivorous birds, a first assessment in Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 47, p. 4, 2013.
- GENINI, J.; GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C. Fruiting phenology of palms and trees in an Atlantic rainforest land-bridge island. **Flora-morphology, distribution, functional ecology of plants**, v. 204, n. 2, 131-145, 2009.
- GIACOMINI, H. C.; GALETTI, M. An index for defaunation. **Biological Conservation**, v. 163, p. 33-41, 2013.
- GUISLON, A. V.; PASETTO, M. R.; SANTOS, R. dos; PADILHA, P. T.; SOUZA, J. C. de; PACHECO, D.; ELIAS, G. A. As árvores. In: SANTOS, R. dos; CITADINI-ZANETTE, V.; ELIAS, G. A.; PADILHA, P. T. **Biodiversidade em Santa Catarina: Parque Estadual da Serra Furada**. Criciúma, Santa Catarina, UNESC, p. 121 - 146, 2016.
- GUITIÁN, J.; FUENTES, M.; BERMEJO, T.; LÓPEZ, B. Spatial variation in the interactions between *Prunus mahaleb* and frugivorous birds. **Oikos**, p. 125-130, 1992.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 9 pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. 2001.
- HARRISON, R. D.; TAN, S.; PLOTKIN, J. B.; DETTO, M.; BRENES, T.; ITOH, A.; DAVIES, S. J. Consequences of defaunation for a tropical tree community. **Ecology Letters**, v. 16, p. 687-694, 2013.
- HENDERSON, A. The genus *Euterpe* in Brazil. **Sellowia**, n. 49-52, Itajaí, p. 1-22, 2000.
- HENDERSON, A.; FISCHER, B.; SCARIOT, A.; PACHECO, M. A. W.; PARDINI, R. Flowering phenology of a palm community in a central Amazon Forest. **Brittonia**, v. 52, n. 2, p. 149-159, 2000.
- HERRERA, C. M. Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals, and associated fruit characteristics, in undisturbed Mediterranean habitats. **Oikos**, p. 250-262, 1989.
- HERRERA, C. M. Seed dispersal by vertebrates. In: HERRERA, C. M.; PELLMYR, O. **Plant-animal interactions: an evolutionary approach**. Massachusetts: Blackwell Publishers, p. 185-208, 2002.

HERRERA, C. M.; JORDANO, P.; LÓPEZ-SORIA, L.; AMAT, J. A. Recruitment of a mast-fruited, bird-dispersed tree: bridging frugivore activity and seedling establishment. **Ecological Monographs**, v. 64, n. 3, p. 314-344, 1994.

HOWE, H. F. Bird activity and seed dispersal of a tropical wet forest tree. **Ecology**, v. 58, p. 539-550, 1997.

HOWE, H. F. Scatter-and clump-dispersal and seedling demography: hypothesis and implications. **Oecologia**, v. 79, n. 3, p. 417-426, 1989.

IBARRA-MANRÍQUEZ, G. Fenología de las Palmas de una selva cálida húmeda en México. **Bulletin de l'Institut français d'études andines**, v. 21, p. 669-683, 1992.

IUCN - International Union for Conservation of Nature [homepage on the Internet]. **Red List 2016** [updated 2016 Dec 10; cited 2017 May 03] The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 25 de novembro de 2016.

IZHAKI, I., WALTON, P.B. e SAFRIEL, U.N. Seed shadow generated by frugivorous birds in an eastern Mediterranean scrub. **Journal of Ecology**, v. 79, p. 575-590, 1991.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, p. 501-528, 1970.

JANZEN, D. H. Seeding patterns of tropical trees. In: TOMMILSON, P. B.; ZIMMERMAN, M. H. (eds.). **Tropical trees as living systems**. Cambridge, Cambridge University Press, p.88-128, 1976.

JANZEN, D. H. Tropical blackwater rivers, animals and mast fruiting by the Dipterocarpaceae. **Biotropica**, v. 6, p. 69-103, 1974.

JORDANO, P.; FORGET, P-M.; LAMBERT, J. E.; BÖHNING-GAESE; K.; TRAVESET, A.; WRIGHT, S. J. Frugivores and seed dispersal: mechanisms and consequences for biodiversity of a key ecological interaction. **Biology Letters**, v. 7, n. 3, p. 321-323, 2010.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando Frugivoria e Dispersão de Sementes à Biologia da Conservação. In: ROCHA, C.F.; BERGALLO, H.G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S. (eds.). **Biologia da conservação: essências**. Editorial Rima, São Paulo, Brasil. P. 411-436, 2006.

JORDANO, P.; GODOY, J.A. Frugivore-generated seed shadows: a landscape view of demographic and genetic effects. In: LEVEY, D.L.; GALETTI, M.; SILVA, W.R. (eds). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution, conservation**. CAB International, Oxon, England. p.305-321, 2002.

JORDANO, P.; SCHUPP, E. 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.

KENT, M; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. CRC Press. Boca Raton, USA. 363p, 1992.

KRÜGEL, M. M.; BURGER, M. I.; ALVES, M. A. Frugivoria por aves em *Nectandra megapotamica* (Lauraceae) em uma área de Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, n. 1, p. 17-24, 2006.

KUHNEN, V. V.; DE LIMA, R. E. M.; SANTOS, J. F.; MACHADO FILHO, L. C. P. Habitat use and circadian pattern of Solitary Tinamou *Tinamus solitarius* in a southern Brazilian Atlantic rainforest. **Bird Conservation International**, v. 23, n. 1, p. 78-82, 2012.

LABECCA, F. M. **Redes de interação entre dispersores de sementes e *Euterpe edulis* (Arecaceae) em um gradiente de defaunação**. 2012, 49f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ecologia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

LAPS, R. R. **Frugivoria e dispersão de sementes de palmiteira (*Euterpe edulis*, Martius Arecaceae) na Mata Atlântica, sul do Estado de São Paulo**. 1996, 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1996.

LAU, R. 2016. A caça esportiva e os efeitos do chumbo nas aves do sul do Brasil. **Oecologia Australis**, 20 (4), p. 417-424.

LEITMAN, P.; SOARES, K.; HENDERSON, A.; NOBLICK, L.; MARTINS, C. **Arecaceae**. In: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

LIETH, H. Purpose of a phenology book. In: LIETH H (Ed). **Phenology and seasonality modeling**. New york: Springer Verlag, p. 3-15, 1974..

LIMA, A. L.; SOARES, J. J. Aspectos florísticos e ecológicos de palmeiras (Arecaceae) da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 16, p. 5-20, 2003.

LORD, J. M. Frugivore gape size and the evolution of fruit size and shape in southern hemisphere floras. **Austral Ecology**, v. 29, p. 430–436, 2004.

MACK, A. The sizes of Vertebrate-Dispersed Fruits: A Neotropical-Paleotropical Comparison. **The American Naturalist**, v. 142, n. 5, p. 840-856, 1993.

MACKINNON, J.; PHILLIPS, K. **A field guide to the birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali**. Oxford: Oxford University Press. 1993.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmiteiro *Euterpe edulis* (Arecaceae). **Sellowia**, n. 49-52, Itajaí, p. 23-38, 2000.

MARQUES, J. G. W. **Aspectos ecológicos da etnoictiologia dos pescadores do Complexo Estuarino-lagunar Mandaú-Manguaba, Alagoas**. 297 f., 1991. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1991.

MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. 1. ed. - Rio de Janeiro : Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1100 p., 2013.

MATOS, D. M.; WATKINSON, A. R. The fecundity, seed, and seedling ecology of the edible palm *Euterpe edulis* in southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 30, n. 4, p. 595-603, 1998.

MCCONKEY, K. R., DRAKE, D. R. Extinct pigeons and declining bat populations: are large seeds still being dispersed in the tropical Pacific. In.: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R.; GALETTI, M. (eds). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. CAB International, Wallingford, 381-395, 2002.

MCCONKEY, K. R.; DRAKE, D. R. Flying foxes cease to function as seed dispersers long before they become rare. **Ecology**, v. 87, n. 2, p. 271-276, 2006.

MEDEIROS, P. M.; ALMEIDA, A. L. S.; LUCENA, R. F. P.; SOUTO, F. J. B.; ALBUQUERQUE, U. P. Uso de estímulos visuais na pesquisa etnobiológica. In.: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica**. Recife, PE, NUPEEA, p. 153-169, 2010.

MENDONÇA, A.L.F. 2000. **A ilha do Cardoso: o parque estadual e os moradores**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MENGE, B. A.; BERLOW, E. L.; BLANCHETTE, C. A.; NAVARRETE, S. A.; YAMADA, S. B. The keystone species concept: variation in interaction strength in a rocky intertidal habitat. **Ecological monographs**, v. 64, n. 3, p. 249-286, 1994.

MEYER, G. A.; WITMER, M. C. Influence of seed processing by frugivorous birds on germination success of three North American shrubs. **The American midland naturalist**, v. 140, n. 1, p. 129-139, 1998.

MORAIS, F. J. de. **Dispersores de *Euterpe edulis* Mart. em uma área ecotonal entre floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila mista no centro-oeste paranaense**. 2016, 38f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**, p. 112-140, 1992.

MULLER-LANDAU, H.C.; WRIGHT, S.J.; CALDERÓN, O.; HUBBEL, S.P; FOSTER, R.B. 2002. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case-studies from a tropical forest. In: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R.; GALETTI, M. (eds). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. CABI Publishing, Oxon, England. p. 35-53, 2002.

NATHAN, R.; MULLER-LANDAU, H.C. Spattial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 15, n. 7, p. 278-285, 2000.

NODARI, R. O; FANTINI, A. C.; REIS, A.; REIS, M. S. Restauração de populações de *Euterpe edulis* Martius na Mata Atlântica. **Sellowia**, n. 49-52, p. 189-201, 2000.

NOGALES, M.; GONZÁLEZ-CASTRO, A.; RUMEU, B.; TRAVESET, A.; VARGAS, P.; JARAMILLO, P.; OLESEN, J. M.; HELENO, R. H. Contribution by Vertebrates to Seed

Dispersal Effectiveness in the Galápagos Islands: A Community-Wide Approach. **Ecology**, v. 98, n. 8, p. 2049-2058, 2017.

NUNES, C. E. C.; MACHADO, C. G. Avifauna de duas áreas de caatinga em diferentes estados de conservação no Raso da Catarina, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 3, p. 215-229, 2012.

OBESO, J. R.; MARTÍNEZ, I.; GARCÍA, I. Seed size is heterogeneously distributed among destination habitats in animal dispersed plants. **Basic and Applied Ecology**, v. 12, p. 134–140, 2011.

OLIVEIRA, S. L. **Ciclo reprodutivo e densidade populacional da araponga (Aves: Cotingidae): Uma abordagem metodológica**. 2012, 79 f. Dissertação Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

OMOTE, T.; ANTUNES, A.Z.; MATSUKUMA, C.K. Comparação de aspectos fenológicos e de frugivoria entre a palmeira nativa *Euterpe edulis* Mart. e a palmeira exótica *Phoenix roebelenii* O'Brien (Arecaceae) no sudeste do Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v. 26, n. 2, p. 169-181, 2014.

PALUDO, G. F.; DA SILVA, J. Z.; DOS REIS, M. S. (2012). Estimativas de produção de frutos de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) a partir da densidade de indivíduos. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 92-102, 2012.

PAULILO, M. T. Ecofisiologia de plântulas e plantas jovens de *Euterpe edulis*: comportamento em relação à variação de luz. **Sellowia**, n. 49-52, Itajaí, p. 93-105, 2000.

PEDROSO JÚNIOR, N. N. **Etnoecologia e conservação em áreas naturais protegidas: incorporando o saber local na manutenção do Parque Nacional Superagui**. 2002, 91 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2002.

PEREIRA, J. P. R.; SCHIAVETTI, A. (2010). Conhecimentos e usos da fauna cinegética pelos caçadores indígenas "Tupinambá de Olivença"(Bahia). **Biota Neotropica**, 10(1), 175.

PEREIRA, T. S.; DA COSTA, M. L. M.; MORAES, L. F. D.; LUCHIARI, C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, v. 63, n. 2, p.329-339, 2008.

PERES, C. A. Composition, density and fruiting phenology of arborescent palms in a Amazonian Terra Firme Forest. **Biotropica**, v. 26, p. 285–294, 1994.

PERES, C.A. Identifying keystone plant resources in tropical forests: the case of gums from *Parkia* pods. **Journal of Tropical Ecology**, v. 16, p. 287-317, 2000.

PIÑERO, D.; SARUKHÁN, J. Reproductive behavior and its individual variability in a tropical palm, *Astrocaryum mexicanum*. **Journal of Ecology**, v.70, p.461-472, 1982.

PINTO, L. L. C.; MATEUS, M. B.; PIRES, M. R. S. Conhecimentos e usos da fauna terrestre por moradores rurais da Serra do Ouro Branco, Minas Gerais, Brasil. **Interciência**, v. 37, n. 7, p. 520-527, 2012.

PISKE, K. **A passagem de sementes de *Euterpe edulis* pelo trato digestório de aves silvestres em cativeiro.** 2009. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Ciências Biológicas) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2009.

PIZO, M. A.; SIMÃO, I. (2001) Seed deposition patterns and the survival of seeds and seedlings of the palm *Euterpe edulis*. **Acta Oecologica**, v. 22, p. 229–233, 2001.

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

PIZO, M. A.; SANTOS, B. T. dos. Frugivory, post-feeding flights of frugivorous birds and the movement of seeds in a Brazilian fragmented landscape. **Biotropica**, v. 43, n. 3, p. 335–342, 2011.

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**, v. 64, n. 3B, p. 669–676, 2004.

PRADO, H. M.; MURRIETA, R. S. S. A etnoecologia em perspectiva: origens, interfaces e correntes atuais de um campo em ascensão. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 4, p. 139–160, 2015.

QUEIROZ, M. D.; CAVALCANTE, M. D. T. H. Efeito do dessecamento das sementes de palmito na germinação e no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 8, n. 3, p. 121–125, 1986.

QUEIROZ, M. H. Biologia do fruto, da semente e da germinação do Palmito *Euterpe edulis* Martius – Arecaceae. **Sellowia**, n. 49–52, Itajaí, p. 39–59, 2000.

REDFORD, K. H. The empty forest. **BioScience**, v. 42, n. 6, p. 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.** 1995. 154 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1995.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes do palmito. **Sellowia**, n. 49–52, Itajaí, p. 60–92, 2000.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y.; REIS, M. S. & FANTINI, A. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma floresta ombrófila densa Montana, em Blumenau (SC). **Sellowia**, n. 45–48, Itajaí, p. 13–45, 1996.

REIS, M. S.; CONTE, R.; NODARI, R. O.; FANTINI, A. C.; REIS, A.; MANTOVANI, A.; MARIOT, A. Manejo sustentável e produtividade do palmito. **Sellowia**, n. 49–52, Itajaí, p. 202–224, 2000.

REIS, M. S.; FANTINI, A. C.; NODARI, R. O.; REIS, A.; GUERRA, M. P. e MANTOVANI, A. Management and conservation of natural populations in Atlantic rain forest: the case of palm heart (*Euterpe edulis* Martius). **Biotropica**, v. 32, n. 4, p. 894–902, 2000.

REITZ, R. Palmeiras. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974.

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, p. 525, 1988.

RIBBENS, E; SILANDER JR, J. A.; PACALA, S. W. Seedling recruitment in forests: calibrating models to predict patterns of tree seedling dispersion. **Ecology**, v. 75, n. 6, p. 1794-1806, 1994.

RIBON, R. Amostragem de aves pelo método de Mackinnon. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; PIACENTINI, V. de Q.; ACCORDI, I. A.; CÂNDIDO JR, J. F. **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Technical Books Editora, 2010.

RICHARDS, A.J. **Plant breeding systems**. George Allen & Unwin, London, 1986.

ROSIN, C. (2014). Does hunting threaten timber regeneration in selectively logged tropical forests? **Forest Ecology and Management**, 331, 153-164.

ROTHER, D. C.; PIZO, M. A.; JORDANO, P. Variation in seed dispersal effectiveness: the redundancy of consequences in diversified tropical frugivore assemblages. **Oikos**, v. 125, p. 336–342, 2016.

RUIZ, R. R.; ALENCAR, J. C. Comportamento fenológico da palmeira patauá (*Oenocarpus bataua*) na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 553–558, 2004.

RUMEU, B.; DEVOTO, M.; TRAVESET, A.; OLESEN, J. M.; VARGAS, P.; NOGALES, M., HELENO, R. Predicting the consequences of disperser extinction: richness matters the most when abundance is low. **Functional Ecology**, 2017.

SANCHES, R.A. 2004. Caiçara e a Estação Ecológica Juréia - Itatins: histórico de ocupação no contexto político, econômico, social e ambiental no Vale da Ribeira. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. **Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna**. Ed. Holos, Ribeirão Preto, p. 349-357.

SANCHEZ, M., PEDRONI, F., LEITÃO-FILHO, H.F. & CÉSAR, O. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 31-42, 1999.

SANTOS-FITA, D.; COSTA-NETO, E. M. As interações entre os seres humanos e os animais: a contribuição da etnozootologia. **Biotemas**, v. 20, n. 4, p. 99-110, 2007.

SCHABACKER, J.; CURIO, E. Fruit characteristics as determinants of gut passage in a bulbul (*Hypsipetes philippinus*). **Ecotropica**, v. 6, n. 2, 157-168, 2000.

SCHERBER, C.; EISENHAUER, N.; WEISSER, W. W.; SCHMID, B.; VOIGT, W.; FISCHER, M.; SCHULZE, E.-D.; ROSCHER, C.; WEIGELT, A.; ALLAN, E.; BEBLER, H.; BONKOWSKI, M.; BUCHMANN, N.; BUSCOT, F.; CLEMENT, L. W.; EBELING, A.; ENGELS, C.; HALLE, S.; KERTSCHER, I.; KLEIN, A.-M.; KOLLER, R.; KÖNIG, S.; KOWALSKI, E.; KUMMER, V.; KUU, A.; LANGE, M.; LAUTERBACH, D.;

MIDDELHOFF, C.; MIGUNOVA, V. D.; MILCU, A.; MÜLLER, R.; PARTSCH, S.; PETERMANN, J. S.; RENKER, C.; ROTTSTOCK, T.; SABAIS, A.; SCHEU, S.; SCHUMACHER, J.; TEMPERTON, V. M.; TSCHARNTKE, T. Bottom-up effects of plant diversity on multitrophic interactions in a biodiversity experiment. **Nature**, v. 468, p. 553 – 556, 2010.

SCHORN, L. A.; GASPER, A. L.; MEYER, L.; VIBRANS, A. C. Síntese da estrutura dos remanescentes florestais em Santa Catarina. In.: VIBRANS, A. C., SEVEGNANI, L., GASPER, A. L. de, LINGNER, D. V. **Diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, v. 1. Blumenau. Edifurb, p. 25-140, 2012.

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

SCHUPP, E. W.; JORDANO, P.; GÓMEZ, J.M. Seed dispersal effectiveness revisited: a conceptual review. **New Phytologist**, n. 188, p. 333-353, 2010.

SCHUPP, E.W.; MILLERON, T.; RUSSO, S.E. Dissemination limitation and the origin and maintenance of species-rich tropical forests, 2002, p. 19-33. In: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R.; GALETTI, M. **Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation**. CAB International, 2002.

SELAU, M. da S. A colônia de Grão Pará e a origem da comunidade polonesa no Chapadão. 2009 In.: SOUZA, C. de O.; ZWIEREWICZ, M. (Orgs.) **Da Polónia à terra prometida - o legado polonês em Santa Catarina e um tributo à comunidade do Chapadão/Orleans**. Florianópolis: Insular, p. 119-133, 2009.

SELAU, M. da S. **A ocupação do território Xokleng pelos imigrantes italianos no sul catarinense (1875 – 1925): resistência e extermínio**. Florianópolis, Bernúncia, 192 p., 2010.

SELLMAN, S.; SÄTERBERG, T.; EBENMAN, B. Pattern of functional extinctions in ecological networks with a variety of interaction types. **Theoretical Ecology**, v. 9, p. 83-94, 2016.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 910 p., 2001.

SILVA, A. R. da. **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**. 2015, 65f. Dissertação (Mestrado em Avaliação de Impactos Ambientais) – Centro Universitário La Salle de Canoas, Canoas, 2015.

SILVA, D.M. **Estrutura de tamanho e padrão espacial de uma população de *Euterpe edulis*, Mart. (Arecaceae) em Mata Mesófila Semidecídua no Município de Campinas, SP**. 60p., 1991. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1991.

SILVA, G. de S. e. **Avaliação do armazenamento de plântulas como alternativa na propagação de palmiteiro *Euterpe edulis* Martius**. 1999. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

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*, v. 22, n. 5, p. 259-268, 2001.

SIMONELLI, M.; FRAGA, C. N. **Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo**. Vitória, Ipema, 2007.

SIST, P.; PUIG, H. Régénération, dynamique des populations et dissémination d'un palmier de Guyane française: *Jessenia bataua* (Mart.) Burret subsp. *oligocarpa* (Griseb. & H. Wendl.) Ballick. *Adansonia*, v.3, p.317-336, 1987.

SMA 2016 - Secretaria de Estado do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO SMA Nº 57, DE 05 DE JUNHO DE 2016. **Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo**.

SOARES, K.P.; LONGHI, S.J.; WITECK NETO, L.; ASSIS, L.C. Palmeiras (Arecaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rodriguésia*, n. 65, p. 113–139, 2014.

SORENSEN, A. E. Interactions between birds and fruit in a temperate woodland. *Oecologia* v. 50, p. 242-249, 1981.

SOUSA, J. A. C.; SRBEK-ARAUJO, A. C. Are we headed towards the defaunation of the last large Atlantic Forest remnants? Poaching activities in one of the largest remnants of the Tabuleiro forests in southeastern Brazil. *Environmental monitoring and assessment*, v. 189, n. 3, p. 129, 2017.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, v. 106, n. 2, p. 165-176, 2002.

TALORA, D.C.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.23, n.1, p.13-26, 2000.

TAVARES, A. R.; RAMOS, D. P.; AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S. Jussara palm seed germination under different shade levels. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 4, p. 492-494, 2008.

TEIXEIRA, P. H. R.; DO NASCIMENTO THEL, T.; FERREIRA, J. M. R.; DE AZEVEDO, S. M.; JUNIOR, W. R. T.; LYRA-NEVES, R. M. Local knowledge and exploitation of the avian fauna by a rural community in the semi-arid zone of northeastern Brazil. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, v. 10, n. 1, 2014.

TERBORGH, J. Keystone plant resource in tropical forest. In: SOULÉ, M. E. **Conservation biology: The science of scarcity and diversity**, 1986.

TOLEDO, V. What is ethnoecology? Origin, scope and implications of a rising discipline. *Ethnoecologica*, v. 1, n. 1, p. 5-21, 1992.

TONETTI, E.L. **Estrutura da população, crescimento e dinâmica do banco de plântulas e fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) num trecho da floresta**

ombrófila densa das terras baixas do município de Paranaguá, PR. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 73 p., 1997.

TRAVESET, A., RODRIGUEZ-PEREZ, J. & PIAS, B. Seed trait changes in dispersers' guts and consequences for germination and seedling growth. **Ecology**, v. 89, p. 95-106, 2008.

TRAVESET, A.; N. RIERA. Disruption of a plant-lizard seed dispersal system and its ecological effects on a threatened endemic plant in the Balearic Islands. **Conservation Biology**, v. 19, n. 2, p. 421-431, 2005.

TRAVESET, A.; VERDÚ, M. A Meta-analysis of the effect of gut treatment on seed germination. In: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R.; GALETTI, M. (eds). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. CABI Publishing, Oxon, England. p. 339-350, 2002.

TROIAN, L. C. **Contribuições ao manejo sustentável dos frutos de *Euterpe edulis* Martius: Estrutura populacional, consumo de frutos, variáveis de habitat e conhecimento ecológico local no sul do Brasil.** 2009, 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2009.

TUTIN, C. E.; FERNANDEZ, M. Relationships between minimum temperature and fruit production in some tropical forest trees in Gabon. **Journal of Tropical Ecology**, p. 241-248, 1993.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants.** 2. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1972.

VAN SCHAIK, C. P.; TERBORGH, J. W.; WRIGHT, S. J. The phenology of tropical forest: adaptative significance and consequences of consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 24, p. 353-377, 1993.

VELHO, N.; KARANTH, K. K.; LAURANCE, W. F. (2012). Hunting: A serious and understudied threat in India, a globally significant conservation region. **Biological Conservation**, 148(1), 210-215.

VIBRANS, A. C., McROBERTS, R. E., LINGNER, D. V., NICOLETTI, A. L., MOSER, P. (2012). Extensão original e atual da cobertura florestal de Santa Catarina. P. 65-76. In.: VIBRANS, A. C., SEVEGNANI, L., GASPER, A. L. de, LINGNER, D. V. **Diversidade e conservação dos remanescentes florestais.** Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, v. 1. Blumenau. Edifurb, 344 p., 2012.

VIELLIARD, J.M.; SILVA, W. R. **Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do estado de São Paulo, Brasil.** In: ENAV, 4º, Recife. Anais... Recife; UFPE, p.117-151, 1990.

VON ALLMEN, C.; MORELLATO, L. P. C.; PIZO, M. A. Seed predation under highseed density condition: the palm *Euterpe edulis* in the Brazilian Atlanticforest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 20, p. 471-474, 2004.

WANG, B. C.; SMITH, T. B. Closing the seed dispersal loop. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 17, n. 8, p. 379-386, 2002.

WESTCOTT, D. A.; BENTRUPPERBÄUMER, J.; BRADFORD, M. G.; MCKEOWN, A. Incorporating patterns of disperser behaviour into models of seed dispersal and its effects on estimated dispersal curves. **Oecologia**, v. 146, n. 1, p. 57-67, 2005.

WHEELWRIGHT, N. T.; HABER, W. A.; MURRAY, K. G.; GUINDON, C. Tropical fruit eating birds and their food plants: a survey of a Costa Rican Lower Montane Forest. **Biotropica**, v. 16, n. 3, p. 173-192, 1984.

WHEELWRIGHT, N.T.; ORIAN, G. H. Seed dispersal by animals: contrasts with pollen dispersal, problems of terminology, and constraints on evolution. **American Naturalist**, v. 119, p. 402–413, 1982.

WILLSON, M.F. **Plant reproductive ecology**. John Wiley & Sons, New York, 1983.

WORTHINGTON, A. H. Adaptations for avian frugivory: assimilation efficiency and gut transit time of *Manacus vitellinus* and *Pipra mentalis*. **Oecologia**, v. 80, p. 381–389, 1989.