



UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA:
DIVERSIDADE E MANEJO DA VIDA SILVESTRE
MESTRADO

**VISITAS E USO DE RECURSOS POR AVES EM FORMAÇÕES
NATURAIS DE *BUTIA ODORATA* (BARB. RODR.) NOBLICK.
(ARECACEAE) NO SUL BRASILEIRO**

CYRO MENEZES DA GLÓRIA

SÃO LEOPOLDO

2019

Cyro Menezes da Glória

**VISITAS E USO DE RECURSOS POR AVES EM FORMAÇÕES
NATURAIS DE *BUTIA ODORATA* (BARB. RODR.) NOBLICK.
(ARECACEAE) NO SUL BRASILEIRO**

Dissertação apresentada para obtenção de título de Mestre, pelo Programa de Pós-graduação em Biologia (Diversidade e Manejo da Vida Silvestre) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Orientador: Prof. Dr. Alexandro Marques Tozetti

SÃO LEOPOLDO

2019

G562v Glória, Cyro Menezes da.
Visitas e uso de recursos por aves em formações naturais de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick. (Arecaceae) no sul brasileiro / Cyro Menezes da Glória. – 2019.
49 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Biologia, 2019.
“Orientador: Prof. Dr. Alexandro Marques Tozetti.”

1. Interação ecológica. 2. Frugivoria. 3. Fruto. 4. Palmar. 5. Avifauna. I. Título.

CDU 573

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Amanda Schuster – CRB 10/2517)

Cyro Menezes da Glória

Visitas e uso de recursos por aves em formações naturais de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick. (Arecaceae) no sul brasileiro

Aprovado em ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Dissertação apresentada como requisito para obtenção de título de Mestre, pelo Programa de Pós-graduação em Biologia (Diversidade e Manejo da Vida Silvestre) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Prof. Dr. Alexandro Marques Tozetti – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Dr. Jan Karel Felix Mahler Junior – Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul

Dr. Juliano Morales de Oliveira – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Dedico aos animais e a mãe natureza...

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pela vida, apoio e educação, os quais me possibilitaram seguir por este caminho de aprendizado. Agradeço à todas as pessoas que tanto direta como indiretamente me ajudaram nessa caminhada. Agradeço ao meu competente orientador Alexandro Marques Tozetti, pela especial oportunidade, a qual, me permitiu aprender com um excelente professor e pesquisador, obtendo valorosa e dedicada orientação, com ensinamentos de ecologia fundamentais para o delineamento amostral da pesquisa. Agradeço aos professores do programa de pós-graduação de biologia da Unisinos pelas aulas instrutivas e edificantes. Agradeço aos colegas do Laboratório de Ecologia de Vertebrados Terrestres (LEVERT) pelo fraternal apoio no laboratório. Agradeço a Carmen Heller Barros, por permitir a realização do estudo na propriedade, e pela incansável ajuda e dedicação em prol da pesquisa, prestando um valoroso e abnegado serviço para a valorização e preservação da biodiversidade do butiazal. Essa pesquisa não seria possível sem sua colaboração, pois, além de ceder a área para o estudo, deu auxílio, carona e estadia na fazenda, fornecendo segurança, conforto e condições favoráveis para o cumprimento das atividades de campo. Agradeço ao ornitólogo Glayson Ariel Bencke, um grande amigo, orientador e mestre, pelo qual pude aprender muito durante a minha graduação, atuando como bolsista no setor de ornitologia do Museu de Ciências Naturais da FZB-RS. Um respeitável ornitólogo e ser humano que admiro muito, não apenas pelo grande conhecimento, mas por seu grande coração, ética e humildade. Agradeço à Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, por prestar essenciais serviços para a sociedade, o meio ambiente e a biodiversidade do estado, sendo esta, uma instituição exemplar e de inestimável valor, pela qual pude obter minha primeira experiência como biólogo, atuando com projetos de pesquisa nos setores de ornitologia e liquenologia. Durante a presente pesquisa, a FZB e o pesquisador Glayson Bencke me prestaram auxílio, suporte e orientação, além de acesso ao acervo bibliográfico e a coleção científica de penas do Rio Grande do Sul. Agradeço a ornitóloga da PUC, a Dra. Carla Fontana pelos ensinamentos no uso de redes de neblina. Agradeço as pesquisadoras Edna Bertin e Patrícia Kolb pelo apoio em redes de neblina e processamento de penas. Agradeço a pesquisadora Marlucci Rebelato pelo apoio no processamento de vegetais em laboratório. Agradeço a Fernanda Ávila pelos conselhos, dicas e apoio na análise multivariada. Agradeço ao doutorando Mateus de Oliveira e o professor Juliano Morales de Oliveira pela ajuda na coleta e identificação das amostras vegetais e pelo apoio em laboratório. Gratidão a todos.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	9
<i>Referências bibliográficas</i>	13
APRESENTAÇÃO	19
<i>Título do artigo, autores e afiliação</i>	20
RESUMO	21
ABSTRACT	22
INTRODUÇÃO	23
MATERIAL E MÉTODOS	25
<i>Área de estudo</i>	25
<i>Desenho amostral</i>	25
<i>Amostragem de aves</i>	26
<i>Avaliação da oferta de flores e fruto</i>	27
<i>Análise de dados</i>	27
RESULTADOS	28
<i>Número de espécies</i>	29
<i>Varição da composição de espécies entre as estações do ano e oferta de recurso</i>	30
<i>Visitas e disponibilidade de recursos</i>	34
<i>Varição nos eventos de forrageio quanto a oferta de recursos nas palmeiras</i>	34
DISCUSSÃO	36
REFERÊNCIAS	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. (A) Localização geográfica da área amostral. (B) Imagem de uma das áreas amostradas no butiazal de Tapes, Rio Grande do Sul. (C) Áreas dos sítios amostrais sublinhadas em vermelho.....26

Figura 2. Riqueza de guildas tróficas entre palmeiras com flores, frutos e sem recursos.....30

Figura 3. Média dos índices de oferta de flores e frutos e número dos eventos de frugivoria e insetivoria ao longo dos meses avaliados.....35

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Avaliação da intensidade das fenofases de floração e frutificação das palmeiras, conforme o percentual estimado de frutos maduros e flores nos cachos.....28
- Tabela 2.** Espécies de aves observadas em visitas nas palmeiras com diferentes tipos de recursos alimentares potencias e uso destes em *Butia odorata* na região de Tapes,31
- Tabela 3.** Variação no número de registros de diferentes espécies de aves em relação a oferta de recursos dos butiazeiros (*Butia odorata*) observados na região de Tapes, RS.....33
- Tabela 4.** Resultados do Modelo Linear Generalizado Misto demonstrando o efeito da oferta de flores e frutos e a variação dos meses, sobre o número dos eventos e o tempo de frugivoria e insetivoria.....35

INTRODUÇÃO GERAL

O processo evolutivo registrado em diversos táxons de vertebrados foi em grande parte determinado pelas condições de microclima, habitat e otimização da exploração de recursos alimentares (Jordano, 2000; Brown & Lomolino, 2006; Ares 2007; Del Claro 2012; Alves *et al.*, 2012; Thompson, 2012). As especializações alimentares são reflexo desses processos adaptativos. Dentre os diversos hábitos alimentares observados em aves, a frugivoria merece destaque pela alta incidência em diferentes grupos. As aves estão entre os animais com maior número de espécies frugívoras da região neotropical (Moermond & Denslow, 1985; Jordano, 1987; Fadini & De Marco Jr., 2004) onde elas têm um papel ecológico importante ao atuarem como agentes dispersores dessas plantas (Herrera, 1985; Fleming, 1987; Galetti & Pizo, 2003; Fleming & Kress 2011; Alves *et al.*, 2012). No Brasil são registradas cerca de 22 famílias que se alimentam regularmente de frutos (Tinamidae, Rheidae, Cracidae, Odontophoridae, Opisthocomidae, Psophiidae, Columbidae, Psittacidae, Steathornithidae, Trogonidae, Capitonidae, Ramphastidae, Pipridae, Cotingidae, Tytiridae, Corvidae, Turdidae, Mimidae, Vireonidae, Coerebidae, Thraupidae, Fringillidae). Entre todos os animais, as aves são consideradas os frugívoros mais comuns entre os vertebrados (Fleming & Kress, 2011). Segundo Fleming (1987) e estima-se que 50% a 90% de todas as árvores das florestas tropicais são dispersas por animais e 20% a 50% das espécies de aves e mamíferos consomem frutos.

Além da frugivoria, a insetivoria também é amplamente distribuída entre as aves. Os insetos são alguns dos animais mais abundantes nos habitats terrestres (Ares, 2007; Alves *et al.* 2012; Storer & Usinger, 1976) e fornecem um importante aporte proteico para as aves (Poulin *et al.*, 1994; Sick, 1997; Ares, 2007; Grueber *et al.*, 2011). Muitas vezes as plantas oferecem recursos que atraem insetos (exemplo: flores e frutos) e com isso, tornam-se atrativas tanto para aves frugívoras quanto insetívoras. Desse modo, podem ser consideradas elementos chave para atrair a presença da fauna (Foster, 1978; Herrera, 1985; Fleming, 1987; Galetti & Pizo, 2003; Jordano, 2007; Fleming & Kress, 2011; Alves *et al.*, 2012; Pizo, 2012). Muitos animais invertebrados são atraídos pelo odor das plantas na época de floração, quando estas produzem o néctar, como forma de atrair os polinizadores (Ares, 2007; Del Claro, 2012). Em consequência disso, na primavera, muitas aves insetívoras são atraídas para estas plantas devido a abundância de artrópodes (Cody & Diamond, 1975; Ares, 2007; Del Claro, 2012).

As palmeiras estão entre os grupos de plantas consideradas espécies-chave na atratividade de diferentes guildas alimentares devido à grande abundância de recursos que elas produzem (Terborgh, 1986; Azhar *et al.*, 2013; Beck, 2006). As suas frutas são suculentas e fibrosas com cores chamativas amarelas, laranjas ou vermelhas, que frequentemente atraem as aves (Corner, 1966; Jordano, 2000; Shanley & Medina, 2011). Contudo, não apenas seus frutos formam um fator atrativo para a visita da avifauna, uma vez que se observa na época de floração um aumento considerável de invertebrados que utilizam os recursos florais e outras partes das plantas, com isso, se espera que nestes períodos haja um aumento na frequência de visitas das aves insetívoras que buscam pelos insetos que utilizam os recursos das palmeiras (Howard *et al.*, 2001; Ares, 2007; Alves *et al.*, 2012; Nishida *et al.*, 2014; Barbieri, 2015).

A variabilidade nos padrões de floração e frutificação ao longo do tempo e do espaço é um dos fatores que influenciam o comportamento de forrageio de grande parte das aves (Leck, 1972; Terborgh, 1986; Galetti & Aleixo, 1998; Herrera, 2004; Alves *et al.*, 2012; Morellato *et al.*, 2016). As exigências nutricionais das aves são fortemente influenciadas pelas épocas de maior demanda energética em seu metabolismo, principalmente na estação do verão, em que muitas aves adultas entram na fase de muda da plumagem (Fisher, 1972; Payne, 1972; Sick, 1997). Além disso, deve-se levar em conta que a estação reprodutiva de muitas aves e plantas se sobrepõem no tempo, havendo assim uma sincronicidade sazonal entre a produção de flores e frutos nas plantas e o aumento da demanda energética nas aves de distintas guildas, as quais podem receber a influência direta ou indireta da oferta destes recursos sobre a sua dispersão, alimentação e fisiologia metabólica (Wheelwright, 1991; Sick 1997; Poulin *et al.*, 1994; Alves *et al.*, 2012; Barve & La Sorte, 2016 ;Ramos-Robles *et al.*, 2016).

Determinadas angiospermas que frutificam em várias épocas do ano, inclusive em épocas de escassez, são consideradas espécies chave de muitos ecossistemas (Snow, 1981; Terborgh, 1986a; Peres, 1994a, 1994b; Henderson, 1995; Galetti *et al.*, 1999; Henderson *et al.*, 2000; Svenning, 2001; Cullen *et al.*, 2001). Entre estas, as palmeiras (Arecaceae) formam um dos grupos de plantas mais importantes nas comunidades neotropicais, devido sua contribuição substancial de frutos com longos períodos de frutificação (Beck, 2006).

Além da visitação, o tempo de permanência das aves em certas plantas, pode refletir a importância de seus recursos para a sua dieta (Charnov, 1976; Howe & Estabrook, 1977; Wheelwright, 1991). O tipo de dieta ou guilda alimentar pela qual a ave

se enquadra também pode ter relação com o tempo que ela leva se alimentando, pois, suas necessidades nutricionais podem determinar a duração da visita na planta (Fisher, 1972; Howe & Estabrook, 1977; Wheelwright, 1991; Poulin *et al.*, 1994). Em outro contexto, Howe (1979), levantou a hipótese de que a vulnerabilidade da ave diante o risco de ataque de predadores pode também determinar a duração da visita, ou seja, quanto maior é o tempo que ela passa se alimentando numa árvore frutífera, maior é o risco de ocorrer a sua predação. Segundo este autor, as aves consideradas mais vulneráveis passam mais tempo nas plantas de baixa oferta, pois há um risco menor de serem predadas durante o forrageio, uma vez que são menos visadas do que nas plantas de alta oferta, onde há maior intensidade de aves visitantes, proporcionando uma maior presença de presas, que conseqüentemente podem atrair mais predadores, devido ao aumento da oferta do recurso alimentar de sua dieta (Howe, 1979; Snow & Snow, 1986). De mesmo modo, as aves menos vulneráveis (de coloração críptica ou de maior porte) devem preferir passar mais tempo em árvores com maior oferta de alimento, pois, nestes casos, supostamente não precisariam se preocupar muito com a presença dos predadores no ambiente (Charnov, 1976; Howe, 1979; Wheelwright, 1991).

Considerando a abrangência dos fatores que podem influenciar o comportamento das aves em sua relação com as plantas frutíferas, busca-se responder se a oferta dos recursos fenológicos proporcionados pela grande densidade de palmeiras *Butia odorata*, pode ser considerada também como uma relevante fonte de sustento para a cadeia alimentar das aves que habitam e visitam o butiazal de Tapes (Charnov, 1976; Howe, 1979; Snow & Snow 1986; Wheelwright, 1991; Jordano, 1999; Francisco & Galetti 2001; Herrera, 2004).

Butiazais de Tapes

Os palmares de *Butia odorata* (chamados localmente de “butiazais”) formam um dos ecossistemas mais representativos e importantes para conservação das espécies da fauna e flora do bioma Pampa (MMA, 2007). Uma das áreas mais conservadas desse ecossistema se encontra na região de Tapes, RS, onde ainda persistem remanescentes desse antigo palmar, antes abundante no Rio Grande do Sul (Lourdes *et al.*, 2006; Barbieri *et al.*, 2016). Devido os impactos gerados pela urbanização, agricultura, pecuária e silvicultura, restam poucos representantes dos antes extensos agrupamentos de *B. odorata* na região sulina (Waechter, 1985; Ramos, 2007; Barbieri *et al.*, 2016).

Em vista da grande exploração de suas áreas em consequência do crescimento antrópico, essa palmeira nativa do bioma Pampa consta atualmente na lista de espécies ameaçadas da flora do Rio Grande do Sul, na categoria “em perigo” (decreto 52.109 de 01 de dezembro de 2014; FZB-RS, 2014). Além disso, outro fato relevante, é que os butiazeiros são plantas heliófitas que provavelmente evoluíram e constituíram as suas antigas formações agrupadas em épocas de climas mais frios e secos (Lourdes et al. 2007). Sendo assim, em nossa contemporaneidade, o aumento da temperatura e umidade do clima podem também estar favorecendo o avanço das formações florestais sobre as suas áreas (Lourdes et al. 2007; Geymonat & Rocha, 2009). Diante dessa eminente necessidade de conservação, torna-se cada vez mais imprescindível que sejam realizados mais estudos que visem ampliar o conhecimento sobre a importância ecológica deste palmar para a fauna e flora do bioma Pampa, além de seus muitos serviços ambientais prestados e valor histórico e cultural agregados para a região (Barbieri et al., 2016).

Os butiazais do Rio Grande do Sul, caracterizam-se como comunidades savânicas, onde a espécie predominante é a palmeira *Butia odorata* (Lourdes et al. 2007). Os palmares desta espécie situam-se principalmente em áreas de planície fluvial e lagunar, onde se encontram gradientes de campos arenosos, dunas, restingas, banhados, matas ripárias, matas de encosta, campos, baixadas úmidas, além de áreas antropizadas com pastagens, cultivos de arroz, soja, e plantações de Pinus e Eucalipto. (Ramos et al., 2007; Becker et al., 2007). Entre estes ecossistemas, os butiazais que se formam em associação com as áreas campestres, são um dos grandes prestadores de serviços ecossistêmicos na região de Tapes, principalmente para o fornecimento de habitat, recursos e fontes de alimento para a fauna (Rivas & Barbieri, 2014; Barbieri et al., 2016).

A palmeira *Butia odorata* é uma planta monocotiledônea, nativa do Bioma Pampa, pertencente à família Arecaceae, que ocorrem do Sul do Brasil ao Leste do Uruguai (Becker et al., 2007; Lorenzi et al., 2010; Leitman et al., 2015). Os palmares desta espécie de palmeira se distribuem esparsamente em extensos agrupamentos, com densidades que variam de dezenas até mais de seiscentas plantas por hectares (Lourdes et al., 2007; Rivas & Barbieri, 2014). No butiazal cada butiazeiro pode atingir até 12 metros de altura e viver até cerca de 200 anos de idade. Seu período de floração anual ocorre de setembro a janeiro e o pico de frutificação de fevereiro a abril. Nesta época apresenta o potencial de produzir até sete cachos, com capacidade de produzir até 1300 frutos. Os frutos produzidos são do tipo drupa, com o arilo carnoso e fibroso envolvendo o endocarpo, o qual possui de duas a três sementes em seu interior (Rivas & Barbieri, 2014).

Devido haver na região de Tapes uma grande abundância de butiazeiros formando um extenso palmar que frutifica anualmente, espera-se que a grande disponibilidade de recursos proporcionada por este importante ecossistema do bioma Pampa, seja admitida como uma relevante fonte provedora de vida, capaz de promover abrigo, refúgio, habitat e alimento para a avifauna da região. O presente estudo teve como objetivo avaliar se a oferta de flores e frutos vinculada à variação temporal e espacial do ciclo de floração-frutificação dos butiazais, tem influência direta ou indireta sobre a riqueza, composição de espécies, guildas tróficas, número de visitas, tempo de permanência, eventos de frugivoria, insetivoria e os outros tipos de uso registrados nas palmeiras visitadas. Como a disponibilidade de flores e frutos pode atrair insetos e aves para as palmeiras, foram estabelecidas as seguintes hipóteses: (1) Haverá variação na riqueza, composição de espécies e guildas tróficas, em resposta a variação na oferta de flores e frutos; (2) Haverá maior número de visitas e tempo de permanência das aves nas palmeiras, quando houver maior oferta de flores ou frutos maduros; (4) haverá diferença no uso dos recursos entre as fases fenológicas, pois, existe variação na oferta de flores e frutos e na demanda energética das aves ao longo de seus ciclos naturais.

Referências bibliográficas

- Alves, M. A. S., Vecchi, M. B., Tomaz, V. C. & Piratelli A. J., 2012. O Impacto De Vertebrados Terrestres Sobre A Comunidade Vegetal: Aves Como Exemplos De Estudos. *In: Ecologia Das Interações Plantas-Animais: Uma Abordagem Ecológico-Evolutiva*: 89–110 (K. Del Claro & H. M. Tozezan-Silingardi, Eds.). 1ª Ed. Technical Books Editora.
- Ares, R., 2007. *Aves: Vida Y Conducta*. 1ª Ed. Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores.
- Azhar, B., Lindenmayer, D. B., Wood, J., Fischer, J., Manning, A., Mcelhinny, C. & Zakaria, M., 2013. The Influence of Agricultural System Stand Structural Complexity and Landscape Context on Foraging Birds in Oil Palm Landscapes. *Ibis* (Lond. 1859). 155, 297–312.
- Barbieri, R. L., 2015. *Vida No Butiazal*. Editora Técnica. Embrapa Clima Temperado.
- Barbieri, R. L., Chomenko, L., Sosinski Junior, E. E., Costa, F. A., Gomes, G. C., Marchil, M. M., Mistura, C. C., Heiden, G., Matos, J. Z., Carneiro, A. M., Nilson, A. D., Ramos, R. A. & Farias-Singer, R., 2016. Butiás: Conservação e Uso Sustentável de *Butia Odorata*

na Região do Litoral Médio do Rio Grande do Sul. *Natureza em Revista*. Edição 14. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 10-15.

Barve, S. & La Sorte, F. A., 2016. Fruiting Season Length Restricts Global Distribution of Female-Only Parental Care in Frugivorous Passerine Birds. *Plos One*. 11(5): E0154871. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154871>.

Beck, H., 2006. A Review of Peccary-Palm Interactions and Their Ecological Ramifications Across the Neotropics. *J. Mammal*. 87(3):519-530.

Becker, F. G., Ramos, R. A. & Moura, M.A., 2007. *Biodiversidade: Regiões Da Lagoa Do Casamento E Dos Butiazais De Tapes, Planície Costeira Do Rio Grande Do Sul*. Ministério Do Meio Ambiente, Brasília. 385 p.

Brown, J. H. & Lomolino, M. V., 2006. *Biogeografia*. 2ª Edição. Funpec-Editora.

Charnov, E. L., 1976. Optimal Foraging: The Marginal Value Theorem *Theor. Pop. Biol*, 9, 129-136.

Cody, M. L. & Diamond, J. M., 1975. *Ecology and Evolution of Communities*. Harvard University Press, Cambridge, Ma.

Corner, E. J. H., 1966. *The Natural History of Palms*. University of California Press, Berkeley & Los Angeles.

Cullen, L., Bodmer, R. E. & Valladares-Padua, C., 2001. Ecological Consequences of Hunting in Atlantic Forest Patches, São Paulo, Brazil. *Oryx* 35:137–144.

Del Claro, K. 2012. Origens E Importância Das Relações Plantas-Animais Para A Ecologia E Conservação. In: *Ecologia Das Interações Plantas-Animais: Uma Abordagem Ecológico-Evolutiva*: 37–49 (K. Del Claro, H. M. Tozezan-Silingardi, Eds.). 1ª ed. Technical Books Editora.

Fadini, R. F. & De Marco Junior, P. 2004. Interações Entre Aves Frugívoras e Plantas em um Fragmento de Mata Atlântica de Minas Gerais. *Ararajuba*, Vol. 12, No. 2, 97–103.

Fisher, H., 1972. The Nutrition of Birds. In: *Avian Biology*: 431-469 (D. S. Farner & J. A. King, Eds.). Vol. 11. Academic Press, New York, New York, USA.

- Fleming, T. H., 1987. Patterns of Tropical Vertebrate Frugivore Diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18: 91–109.
- Fleming, T. H. & Kress, W. J., 2011. A Brief History of Fruits and Frugivores. *Acta Oecologica*, V. 37, N. 6, 521–530.
- Foster, M. S., 1978. Total Frugivory In Tropical Passerines: A Reappraisal. *Tropical Ecology*, V.19, 31–154.
- Francisco, M. R. & Galetti, M., 2001. Frugivoria e Dispersão de Sementes de *Rapanea Lancifolia* (Myrsinaceae) Por Aves Numa Área De Cerrado Do Estado De São Paulo, Sudeste Do Brasil. *Ararajuba* 9(1): 13-19.
- Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB-RS), 2014. Lista vermelha de espécies da flora do Rio Grande do Sul ameaçadas de extinção. Disponível em: <http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20141208161010anexo_i_taxons_da_flora_nativa_do_estado_do_rio_grande_do_sul_ameacadas_de_extincao_1_.pdf> Acesso em 05 de dezembro de 2017.
- Galetti, M. & Aleixo, A., 1998. Effects of Palm Heart Harvesting on Avian Frugivores in the Atlantic Rain Forest of Brazil. *Journal of Applied Ecology* 35: 286–293.
- Galetti, M. & Pizo, M. A., 2003. *Ecologia e Conservação de Psitacídeos no Brasil*. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Galetti, M., Zipparro, V. B. & Morellato, P. C., 1999. Fruiting Phenology and Frugivory on the Palm *Euterpe Edulis* in A Lowland Atlantic Forest of Brazil. *Ecotropica* 5:115–122.
- Geymonat, G. & Rocha, N. 2009. *M'botiá. Ecosistema único en el mundo*. Casa Ambiental. 93 p.
- Grueber, C. E., Nakagawa, S., Laws, R. J. & Jamieson, I. G., 2011. Multimodel Inference in Ecology and Evolution: Challenges and Solutions. *Journal of Evolutionary Biology*, 24, 699–711.
- Henderson, A., 1995. *The Palms of The Amazon*. Oxford University Press, New York.

- Henderson, A., Fischer, B., Scariot, A., Pacheco, M. A. W. & Pardini, R., 2000. Flowering Phenology of a Palm Community in a Central Amazon Forest. *Brittonia* 52: 149–159.
- Herrera, C. M., 1985. Habitat–Consumer Interactions in Frugivorous Birds. In: *Habitat Selection in Birds*: 341–365 (M. L. Cody, Eds.). Orlando, Fl: Academic Press.
- Herrera, C. M., 2004. Ecología De Los Pájaros Frugívoros Ibéricos. In: *La Ornitología Hoy: Homenaje Al Profesor Francisco Bernis Madrazo*: 127–153 (J. L. Tellería, Ed.). Editorial Complutense, Universidad Complutense, Madrid.
- Howard, F. W., More, D., Giblin-Davis, R. M. & Abad, R. G., 2001. *Insect on Palms*. CABI Publishing. British Library, London, Uk. 381 p.
- Howe, H. F. & Estabrook, G. F., 1977. On Intraspecific Competition for Avian Dispersers in Tropical Trees. *Am. Nat.* 111:817–832.
- Howe, H. F., 1979. Fear and Frugivory. *American Naturalist* 114 (6): 925-931.
- Howe, H. F. & Stabrook, G. F., 1977. On Intraspecific Competition for Avian Dispersers in Tropical Trees. *Am. Nat.* 111:817–832.
- Jordano, P., 1987. Patterns of Mutualistic Interactions in Pollination and Seed Dispersal-Connectance, Dependence Asymmetries, And Coevolution. *Am. Nat.* 129: 657-677.
- Jordano, P., 2000. Fruits and Frugivory. In: *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*: 125–166 (M. Fenner, Ed.). 2nd Edition. Cabi Publ., Wallingford, Uk.
- Jordano, P., Godoy, J. A., Garcia, J. L. & García-Castano, J. L., 2007. Differential Contribution of Frugivores To Complex. *Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America* 104: 3278–3282.
- Leck, C. F., 1972. Seasonal Changes in Feeding Pressures of Fruit and Nectar Eating Birds in The Neotropics, *Condor* 74:54-60.
- Levey, D. J., Moermond, T. C. & Denslow, J. S., 1984. Fruit Choice in Neotropical Birds: The Effect of Distance Between Fruits on Preference Patterns. *Ecology* 65, 844–850.
- Lourdes, M., Oliveira, A. A., Senna, R. M., Neves, M. T. M. B., Blank, M. & Bodrini, I. I., 2007. Flora e Vegetação. In: *Biodiversidade: Regiões Da Lagoa Do Casamento E Dos*

Butiazais De Tapes, Planície Costeira Do Rio Grande Do Sul: 85-102 (F.G. Becker, R.A. Ramos & M.A. Moura, Eds.). Ministério Do Meio Ambiente, Brasília.

Manning, A., 1972. *Introdução Ao Comportamento Animal*. Tradução de Fernando Leite Ribeiro e Ruth Pazera. Rio De Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 115-121.

MMA (Ministério Do Meio Ambiente), 2007. *Áreas Prioritárias Para Conservação, Uso Sustentável E Repartição de Benefícios Da Biodiversidade Brasileira: Atualização. Portaria MMA N.9, de 23 de Janeiro de 2007*. Brasília: Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 300p.

Morellato, L. P. C., Alberton, B. & Alvarado, S. T., 2016. Linking Plant Phenology to Conservation Biology. *Biological Conservation*. 195: 60-72.

Nishida, S. M., Naide, S. S. & Pagnin, D., 2014. *Plantas Que Atraem Aves e Outros Bichos*. 1ª Ed. Cultura Acadêmica. 20-28.

Payne R. B., 1972. Mechanisms and Control of Moults. In: *Avian Biology*: 104-155. (D. S. Farner & J. R. King, Eds.). V. 11. Academic Press, New York, New York, USA,

Peres, C. A., 1994a. Composition, Density, And Fruiting Phenology of Arborescent Palms in An Amazonian Terra Firme Forest. *Biotropica* 26:285–294.

Peres, C. A., 1994b. Primate Responses to Phenological Changes in an Amazonian Terra Firme Forest. *Biotropica* 26:98–112.

Pizo, M. A., 2012. O Movimento dos Animais Frugívoros e das Sementes em Paisagens Fragmentadas. In: *Ecologia Das Interações Plantas-Animais: Uma Abordagem Ecológico-Evolutiva*: 143-1540 (K. Del Claro & H. M. Tozezan-Silingardi, Eds.). 1ª Ed. Technical Books Editora.

Poulin, B., Lefebvre, G. & McNeill, R., 1994. Characteristic of Feeding Guilds and Variation in Diets of Bird Species of Three Adjacent Tropical Sites. *Biotropica* 26(2): 187-197.

Ramos, R. A., Pasqualetto, A. I., Balbuena, R. A. & Pinheiro, E. S., 2007. Capítulo 5. In: *Biodiversidade: Regiões. da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície*

Costeira do Rio Grande do Sul: 60-83 (F. G. Becker, R. A. Ramos & M. A. Moura, Eds.).
Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

Rivas, M. & Barbieri, R. L., 2014. *Boas Práticas De Manejo Para O Extrativismo Sustentável Do Butiá*. Embrapa Clima Temperado. 59 p.

Shanley, P. & Medina, G. 2011. *Fruit Trees and Useful Plants in Amazonian Life*. FAO, Rome, Italy. 353 p.

Sick, H., 1997, *Ornitologia Brasileira*. 2ª Ed. Rio De Janeiro: Ed. Nova Fronteira. 912p.: II.

Silva, I. A., Figueredo, R. A. & Matos, D. M. S., 2008. Feeding Visit of Time of Fruit-Eating Birds in Cerrado Plants Revisiting The Predation Risk Model. *Revista Brasileira de Zoologia*. 25 (4): 682-688.

Snow, D. W., 1981. Tropical Frugivorous Birds and Their Food Plants: A World Survey. *Biotropica* 13, 1-14.

Snow, D. W. & Snow, B. K., 1986. Feeding Ecology of Hummingbirds in The Serra do Mar, Southeastern Brazil. *El Hornero*, 12: 286-296.

Teborgh, J., 1986. Keystone Plant Resources in The Tropical Forest. In: *Conservation Biology, The Science of Scarcity and Diversity*: 330-344 (M. E. Soule, Ed.). Sunderland, UK: Sinauer Associates Inc.

Thompson, J. N., 2012. O Futuro Dos Estudos Em Interações Plantas-Animais. In: *Ecologia Das Interações Plantas-Animais: Uma Abordagem Ecológico-Evolutiva*: 307-316 (K. Del Claro & H. M. Tozezan-Silingardi, Eds.). 1ª Ed. Technical Books Editora.

Waechter, J. L., 1985. *Aspectos Ecológicos Da Vegetação De Restinga No Rio Grande Do Sul, Brasil*. Comunicações Do Museu De Ciências Da PUCRS, Série Botânica 33: 49-68.

Wheelwright, N. T, 1991. How Long Do Fruit-Eating Birds Stay in The Plants. *Biotropica* 23(1): 29-40.

APRESENTAÇÃO

O manuscrito a seguir foi formatado conforme as normas da revista *Animal Biodiversity and Conservation*, a qual, está classificada no extrato B2, no Qualis da área de Biodiversidade. O manuscrito inclui dados de registros de visitas de aves e da oferta de flores e frutos de *Butia odorata*, para a avaliação da influência da oferta fenológica do butiazal sobre a riqueza, composição de espécies, comportamento de forrageio e uso dos recursos pelas aves.

Título:

Visitas e uso de recursos por aves em formações naturais de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick. (Arecaceae) no sul brasileiro

Autores:

Cyro Menezes da Glória¹, Alexandro Marques Tozetti¹.

Afiliações:

¹ Laboratório de Ecologia de Vertebrados Terrestres – Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Av. Unisinos, 950, Cristo Rei, São Leopoldo, RS, CEP: 93.022-000, Brasil.

Email: cyrogloria@yahoo.com.br

Agradecimentos:

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelos incentivos a pesquisa recebidos.

RESUMO

Nós avaliamos o número de visitas, composição de espécies e comportamento de forrageio de aves em relação a oferta de recursos em indivíduos de *Butia odorata* em remanescente de butiazal no Pampa brasileiro. Monitoramos 347 palmeiras (de janeiro/2018 a fevereiro/2019) que foram visitadas por 53 espécies de aves. As espécies mais frequentes foram *Sicalis flaveola*, *Myiopsitta monachus* e *Zonotrichia capensis*. Nossa hipótese de que haveria maior atratividade das aves em período de maior oferta de flores ou frutos não foi corroborada. Além disso, as palmeiras sem recursos foram visitadas por mais espécies do que aquelas com recursos. A composição de espécies, guildas e eventos de insetivoria registrados variaram sazonalmente, mas independente da oferta dos recursos. Acreditamos que as aves busquem nas palmeiras recursos não mensurados como micro-habitat/microclima específicos. O palmar introduz uma estratificação vertical na paisagem campestre aumentando a complexidade do habitat, o que possivelmente aumenta a atratividade das aves.

Palavras chave: Interação ecológica, frugivoria, fruto, palmar, avifauna

ABSTRACT

We evaluated the visit number, species composition and foraging behavior of birds in relation to resources offer of in remnants of butiazal (*Butia odorata* palm formations) in the Brazilian Pampa. We monitored 347 palm trees (from January 2018 to February 2019) that were visited by 53 species of birds. The most frequent species were *Sicalis flaveola*, *Myiopsitta monachus* and *Zonotrichia capensis*. Our hypothesis that high attraction of birds must occurs during a period of greater supply of flowers or fruits was not corroborated. Beyond that, palms without resources were visited by more species than those with resources. The composition of species, guilds and insectivory events varied seasonally, but independent of the resource's availability. We believe that birds are using not measured resources as specific micro-habitat / microclimate. Palm formations introduces a vertical stratification in the landscape by increasing the complexity of the habitat, which possibly increases the attractiveness of birds.

Keywords: Ecological interaction, frugivory, fruit, palm grove, avifauna.

Introdução

A oferta de recursos alimentares é um dos principais fatores que influenciam a presença das aves nos habitats (Terborgh, 1986, Galetti & Aleixo, 1998, Herrera, 2004, Alves et al., 2012, Morellato et al., 2016). Em alguns ecossistemas como por exemplo savanas, estepes e algumas regiões áridas, existem plantas consideradas como espécies-chave em função de sua grande relevância para a nutrição de várias espécies (Terborgh, 1986, Peres, 1994a, 1994b, Henderson, 1995, Galetti et al., 1999, Henderson *et al.*, 2000, Svenning, 2001). Em geral, nas florestas tropicais, existe uma alta diversidade de plantas e conseqüentemente uma enorme oferta de recursos para a fauna e nem sempre alguma espécie em particular se destaca como o pivô da trama trófica local. Ainda assim, a oferta sazonal, conspícua e em grande biomassa pode representar um incremento expressivo na cadeia alimentar da qual a fauna está ligada (Wheelwright, 1991, Paise & Vieira, 2005, Vieira & Iob, 2009). Algumas palmeiras, por exemplo, apresentam longos e abundantes períodos de frutificação, o que as fazem fortes candidatas a plantas-chave de teias tróficas nas formações fitosociológicas conhecidas como palmares (Báez, 1942, Dransfield, 1978, Beck, 2006, Edwards et al., 2010, Rodriguez et al., 2017).

Os butiazais ou palmares sul-americanos, são fitofisionomias formadas por campos com presença de palmeiras em relativa alta densidade (Bondar, 1964, Marcato, 2004, Geymonat & Rocha, 2009). No bioma Pampa existem poucos remanescentes de butiazais formados pela espécie *Butia odorata* (Lourdes et al., 2007, MMA, 2007), a qual, se enquadra hoje na lista de espécies ameaçadas da flora do Rio Grande do Sul (Barbieri et al., 2016). Na planície costeira do Rio Grande do Sul, mais especificamente nos municípios de Tapes e Barra do Ribeiro ocorrem os maiores agrupamentos de butiazal no sul do Brasil (Sosinski Jr. et al., 2018). Um aspecto importante dessas formações é o fato delas incorporarem uma maior heterogeneidade e complexidade na paisagem (Geymonat & Rocha, 2009). A estratificação vertical desses palmares, geram variações nos níveis de entrada de luz, temperatura, vento e umidade, que influenciam as condições microclimáticas do campo (Rambo, 1956, Alves, 1987, Geymonat & Rocha, 2009). Esse microclima diferenciado tende a tornar os butiazeiros excelentes habitats e refúgios para organismos que buscam se proteger e abrigar das adversidades do ambiente (Geymonat & Rocha, 2009). Todavia, diversas pressões antrópicas, como a agricultura, pecuária e silvicultura, vêm ameaçando a espécie e seu ecossistema (Rivas & Barilani, 2004, Rossato et al., 2007, MMA, 2007, Lourdes et al., 2007, Barbieri et al., 2016), sem que se saiba mais detalhes sobre sua participação e influência na trama trófica em que se insere.

Estima-se que os frutos de *B. odorata* ainda sejam uma relevante fonte alimentícia para muitos animais que habitam e frequentam os palmares do Pampa (Barbieri, 2015, Barbieri et al. 2016).

As aves são os animais que mais frequentemente são observados visitando o butiazal para utilização de seus recursos (Bencke *et al.*, 2007, Barbieri et al., 2016, Embrapa Clima Temperado, 2015). Além dos frutos, os insetos atraídos por eles são também importantes fontes de alimento para as aves, sendo esse mais um potencial agregador de avifauna em torno dos palmares. Vale lembrar que os insetos são recursos importantes não só para as espécies insetívoras, como também para as onívoras (Sick, 1997, Ares, 2007, Wilman et al., 2014), o que conseqüentemente aumenta o poder de atratividade dos palmares.

Muitos estudos apontam para a influência da disponibilidade dos recursos nutricionais sobre o uso dos habitats pelas aves (Terborgh, 1986, Snow and Snow 1986, Wheelwright, 1991, Francisco & Galetti 2001, Herrera, 2004). Wolf et al. (2014), em seu estudo na Costa Rica, confirmou que a disponibilidade de alimentos e atributos estruturais do habitat influenciam significativamente seu uso pelas aves. Estes autores evidenciaram uma sincronia entre a chegada das aves migratórias em dada região e o aumento da oferta de frutos maduros no ambiente. Além disso, observaram que as espécies frugívoras apresentam forte relação com a disponibilidade de frutos, e as espécies insetívoras com a estrutura do habitat (Wolf et al., 2014). Kissling et al. (2011), por outro lado, demonstraram que a variação da riqueza de espécies e guildas tróficas de aves ao longo dos gradientes de latitude é determinada principalmente pela produtividade primária líquida do ambiente e as variações climáticas entre as distintas regiões geográficas (Jetz & Rahbek, 2002, Hawkins et al., 2003). Na maioria dos casos, o aumento na disponibilidade de recursos alimentares nos habitats, também pode se relacionar com estes fatores e influenciar a riqueza e abundância de aves no ambiente (Mckey 1975, Pizo 1997, Francisco & Galetti 2002).

O número de visitas e o tempo de permanência das aves em árvores frutíferas varia de acordo com o tamanho e a abundância de frutos nas plantas bem como quanto aos seus aspectos nutricionais (Wheelwright, 1991). Esse fato pode estar relacionado a um comportamento de otimização do forrageio, ajustando a melhor forma de obter recursos. O tempo de permanência na planta pode representar a relevância desta para a nutrição das aves. É possível também que haja uma relação de custo/benefício entre o tempo de permanência da ave na planta e a oferta de frutos. Teoricamente a ave tenderia a maximizar

o número de frutos ingeridos e para tanto permaneceria mais tempo se alimentando em uma mesma planta, desde que esta tenha uma grande oferta de frutos. Por outro lado, a ave tenderia a permanecer menos tempo em cada planta quando há escassez de frutos, para assim visitar o máximo de plantas possível. Essas são algumas das possíveis previsões que estão presentes na Teoria do Forrageamento Ótimo (Charnov, 1976, Chaves & Alves, 2010). A distância percorrida entre as árvores frutíferas pode também ser determinante para que as aves passem um tempo maior na planta se alimentando de seus frutos (Murray, 1988, Westcott & Graham, 2000, Khamcha et al., 2012). Além disso, a abundância de artrópodes também é diretamente afetada pelas mudanças sazonais de produtividade das plantas, as quais, influenciam indiretamente as aves insetívoras, devido ao aumento da presença destes organismos (Janzen & Schoener 1968, Levings & Windsor 1982, Del claro, 2012). No presente estudo, buscamos avaliar se o número de visitas, tempo de permanência, riqueza, composição de espécies e o uso de recursos alimentares nos butiazeiros pelas aves variam ao longo do tempo e de acordo com a oferta de flores e frutos maduros nos cachos.

Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado entre janeiro de 2018 e fevereiro de 2019 em um remanescente de butiazal situado no interior de uma propriedade privada no município de Tapes, no Rio Grande do Sul. O butiazal desta área se entende por 840 hectares entre as coordenadas Lat. 30°31'01" S e Long. 51°20'46" W (Costa *et al.* 2017). O butiazal amostrado é um palmar formado pelo agrupamento espaçado de indivíduos de *Butia odorata*, os quais estão presentes em um ambiente campestre, pertencente ao bioma Pampa, que fica situado na região da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, à oeste da Laguna dos Patos (Becker *et al.* 2007, Lourdes et al. 2007).

Desenho amostral

Consideramos cada palmeira observada no palmar como uma unidade amostral. Pela ausência de butiazeiros bem preservados na região da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (extensão original de distribuição), nossa amostragem se concentrou em uma única formação contínua de butiazal situada entre os municípios de Tapes e Barra do Ribeiro (Latitude 30°31'49.83"S e Longitude 51°21'24.62"O). Para minimizar os efeitos de dependência espacial entre os sítios amostrais, selecionamos locais com uma distância

mínima de 500 m entre si (Figura 1). Sua escolha foi feita de modo a minimizar as variações na densidade de palmeiras e limites do palmar com relação aos outros tipos de formações vegetais no entorno do campo onde se forma o palmar (Figura 1). Desse modo tentamos homogeneizar as variações na configuração da fitofisionomia entre cada um dos sítios amostrais. Nos três sítios amostrais foi definida uma área de amostragem estimada de 22 ha, onde foram feitas as observações das aves.

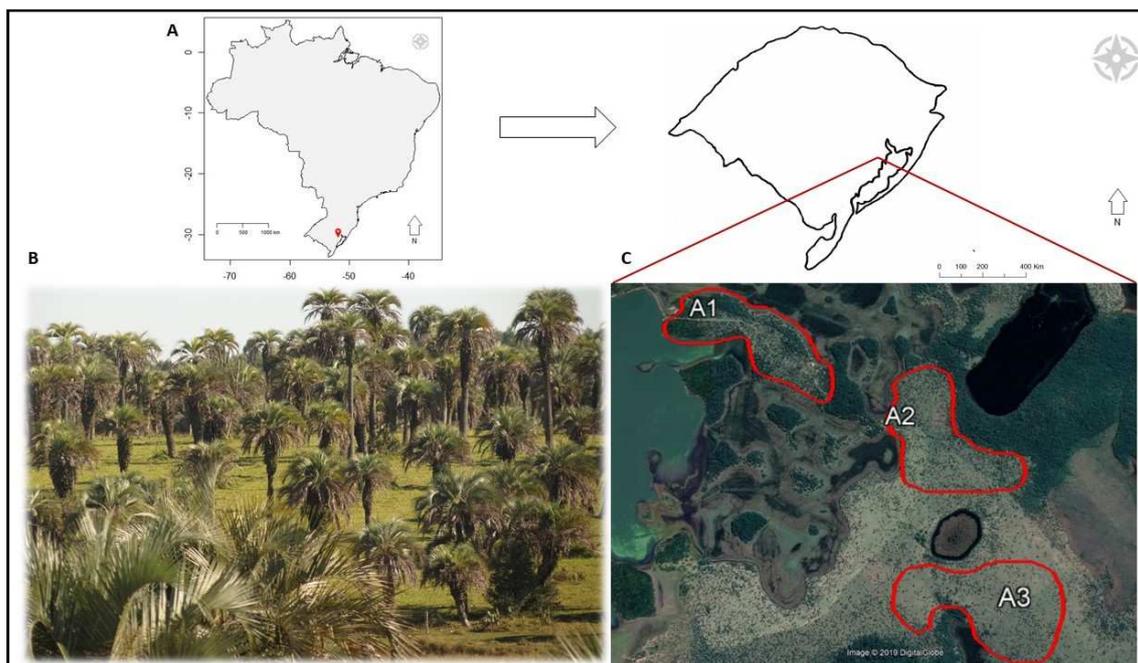


Figura 1. (A) Localização geográfica da área amostral. (B) Imagem de uma das áreas amostradas no butiazal de Tapes, Rio Grande do Sul. (C) Áreas dos sítios amostrais sublinhadas em vermelho (Foto de butiazal: Cyro M. Glória, Edição de mapa: R Studio e Google Earth, 2019).

Amostragem das aves

Os registros das aves foram feitos entre 6:00 AM - 12:00 AM e 2:00 PM - 5:00 PM. O deslocamento para a observação das aves foi feito de modo sistematizado no interior de cada sítio amostral. O ponto inicial correspondia a borda da área que delimitava cada sítio a partir da qual, com auxílio de binóculo (10x42), era feita a varredura visual das palmeiras na busca de aves. A partir do avistamento de uma ave em uma palmeira observada, esta era classificada como palmeira focal e iniciava-se o processo de registro de dados, descritos a seguir. Cada visita de ave é considerada a partir do seu primeiro avistamento até o momento de sua saída. Ao término de cada observação (15 minutos) e avaliação fenológica (oferta de flores/frutos), iniciava-se uma nova busca após percorrer uma distância mínima de 200 metros do local já avaliado, para assim manter a sua

independência amostral. Durante a busca ativa para avistamento de aves nas palmeiras foi feito o deslocamento no sítio amostral de modo a cobrir toda sua extensão. Cada campanha ocorreu ao longo de três dias consecutivos.

Para a observação das aves utilizamos o método de observação focal (Altman, 1974). A palmeira com presença de alguma ave (palmeira focal) era observada por 15 minutos à uma distância mínima de 15 metros (Pizo & Galetti, 2010). Esse tempo foi escolhido pois foi o tempo máximo em que foi possível evidenciar a repetição de visitas em uma mesma palmeira. Pois, foi observado que a densidade do palmar tende a tornar os registros mais difusos e menos frequentes. Durante esse tempo foram registradas todas as espécies que visitaram a palmeira bem como seu tempo de permanência e tipo de recurso utilizado (consumo de frutos ou insetos). Contabilizamos o número de visitas (frequência de avistamentos), tempo de permanência (hora de chegada e saída) e eventos de uso dos recursos (frutos, insetos, poleiros etc.). Com o uso de um relógio digital, contabilizamos o tempo de permanência das aves (em segundos), que corresponde ao tempo transcorrido entre a sua chegada e sua saída da palmeira focal. Consideramos como “consumo” o uso parcial ou completo de um recurso alimentar (frutos/insetos) durante sua permanência na palmeira. O conceito de consumo de frutos foi bastante abrangente sendo considerado todos os processos descritos a seguir: fruto engolido inteiro, consumo parcial (pedaços da polpa) do fruto, mandibulação, e sucção do suco da polpa (Pizo 1997). A nomenclatura seguiu os padrões do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2015). As espécies foram classificadas de acordo com suas guildas tróficas conforme Sick (1997) e Wilman *et al.* (2014).

Avaliação da oferta de flores e frutos

Consideramos flores e frutos como recursos, uma vez que os frutos podem ser consumidos por algumas das aves comuns na área de estudo (*Aramides cajanea*, *Coereba flaveola*, *Myiopsitta monachus*, *Penelope obscura*, *Pyrrhura frontalis*, *Tangara sayaca*, *Turdus rufiventris*, entre outras). Além disso, as flores podem ser atrativas para os insetos (Del Claro, 2012), o que favoreceria a atração de aves insetívoras para as palmeiras (Moermond & Denslow, 1985, Sick 1997, Jordano, 2000). A avaliação da oferta de flores e frutos foi feita na palmeira focal (palmeira de observação) e em mais três palmeiras adjacentes, chamadas de palmeiras satélites (três mais próximas da focal), as quais, são definidas para avaliar a oferta de flores/frutos maduros no entorno da focal. Para isso, estimamos as medidas de comprimento (medida vertical=altura) e largura (medida

horizontal=diâmetro) em centímetro dos cachos das palmeiras focais e satélites e estimamos a porcentagem de flores ou frutos maduros presentes nos cachos. As dimensões dos cachos foram estimadas visualmente pela aproximação de uma régua suspensa por um cabo extensor retrátil que nos serviu de referência para as medições. Com base nos valores de comprimento e largura do cacho foi calculado seu volume (cm^3) pela fórmula do volume do cilindro ($v=\pi*r^2*h$), onde, v = volume do cacho, r = largura do cacho/2, h = comprimento do cacho. O mesmo procedimento foi repetido nas palmeiras focais e satélites. O valor percentual de flores e frutos nas palmeiras foi adaptado de Fournier (1974), visando avaliar a variação de intensidade das fenofases de floração e frutificação nos cachos entre as categorias de proporção estimadas (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação da intensidade das fenofases de floração e frutificação das palmeiras, conforme o percentual estimado de frutos maduros e flores nos cachos.

Nível	Percentual de flor/fruto	Condição de produtividade	Categoria
0	0%	Ausência de flores/frutos maduros	Ausente
1	10 a 30%	Baixa quantidade de flores/frutos maduros	Baixa
2	40 a 60%	Média quantidade de flores/frutos maduros	Média
3	70 a 100%	Alta quantidade de flores/frutos maduros	Alta

Análise dos dados

Devido a distribuição dos dados não ser normal aplicamos o teste de Kruskal-Wallis para avaliar se existia diferença significativa entre os parâmetros das visitas (número de visitas e tempo de permanência) em palmeiras com flores, frutos e sem recursos. Para minimizar o efeito da diferença entre o número de palmeiras com frutos, flores, a riqueza de espécies de aves entre essas fases foi comparada pelo método de rarefação (Sanders, 1968). A riqueza foi estimada a partir de um valor extrapolado, para 1000 repetições aleatórias das amostras, calculadas pelo programa Estimates 8.2.0 (Colwell 2009). Avaliamos média, desvio padrão e aplicado o coeficiente de variação no volume dos cachos para detectar se havia diferença baixa ou alta nos valores obtidos, de modo que pudessem ser considerados relevantes para avaliação da oferta (percentual de frutos e flores nos cachos). Após confirmar o alto coeficiente de variação, multiplicamos o volume do cacho pelo valor percentual da sua oferta fenológica para obter o valor do índice de oferta de flores ou frutos entre as palmeiras focais e satélites. As análises foram feitas nos programas PAST, versão 3.18 e BioEstat, versão 5.3.

No programa Multiv, versão 3.55b., realizamos a análise de variância (MANOVA) para avaliar a variação da composição das variáveis (53 espécies e 6 guildas tróficas) entre as unidades amostrais (347 palmeiras). Com isso, buscou-se confirmar se houve variação significativa ($p < 0.05$) na composição de espécies e guildas tróficas registradas ao longo das estações do ano avaliadas (verão, outono e primavera), tendo como unidade de medida amostral o número de visitas de cada espécie entre as palmeiras avaliadas de cada estação. Para avaliar a composição das espécies e guildas tróficas em relação a disponibilidade dos recursos nas palmeiras (flores e frutos), outra matriz similar foi criada para este mesmo teste (MANOVA), a fim de avaliar se existia diferenças significativas ($p < 0.05$) na composição de espécies e guildas tróficas entre as palmeiras com flores, com frutos e sem recursos. Na ordenação dos dados foi utilizada como medida de semelhança a “Distância Euclidiana”, comparando unidades amostrais, e análise de coordenadas principais (Pillar & Orlóci, 1996).

Para avaliação do tipo de comportamento de forrageio em relação a oferta de recursos (flor ou fruto) geramos quatro 4 modelos lineares generalizados mistos (Knudson, 2018), com o programa R Core Team (2019). Em todos os modelos, cada palmeira foi considerada como uma única unidade amostral. O tempo e o número de eventos de frugivoria e insetivoria foram considerados como variáveis resposta. O índice de oferta de frutos ou flores na palmeira focal e nas palmeiras satélite foram consideradas como efeitos fixos no modelo. Uma vez que as condições climáticas do mês podem ter tido influência na atividade das aves o efeito do mês de amostragem também foi incluído nos modelos como efeito aleatório. Foram gerados os seguintes modelos: 1- oferta de frutos vs. eventos de frugivoria, 2- oferta de frutos vs. tempo de frugivoria, 3- oferta de frutos e flores vs. eventos de insetivoria, 4- oferta de frutos e flores vs. tempo de insetivoria.

Resultados

Número de espécies

Em um total 348 horas de amostragem registramos 53 espécies de aves distribuídas em 18 famílias (Tabela 2). Registramos seis guildas tróficas, das quais o maior número de espécies pertencia as guildas: insetívoros (26 espécies), onívoros (16) e granívoros (8) (figura 2). As espécies com o maior número de visitas foram *Sicalis flaveola* (236 registros), *Myiopsitta monachus* (133) e *Zonotrichia capensis* (126).

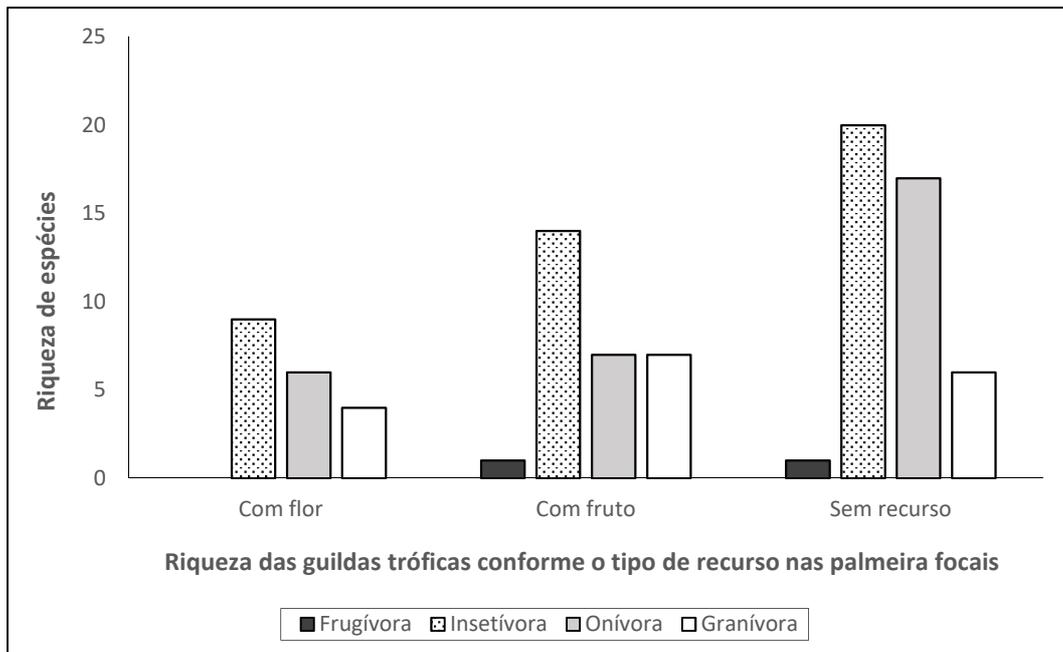


Figura 2. Riqueza de guildas tróficas entre palmeiras com flores, frutos e sem recursos

Houve um maior número de observações de aves em palmeiras sem recursos do que naquelas com algum tipo de recurso (flor ou fruto) (Tabela 2, Tabela 3). Em função dessa diferença no número observado de palmeiras com e sem recursos, aplicamos o método da rarefação para minimizar o peso da diferença do número observações em cada uma delas (Sanders, 1968). Essa análise revelou que as palmeiras sem recursos foram visitadas por um maior número de espécies (entre 17 e 26), enquanto nas palmeiras com frutos ou flores o número de espécies que as visitaram foi menor e variou entre 16 e 23 (Tabela 3). Sendo assim, a riqueza não variou entre palmeiras com flores, frutos e sem recursos (Kruskal-Wallis: $H_{20}, 269 = 2.02, p = 0.3071$).

Variação da composição de espécies entre as estações do ano e oferta de recurso

Registramos variação significativa na composição de espécies entre as estações do ano, porém, o efeito da variação foi apoiado por apenas 1% das espécies (MANOVA: $R^2 = 0.01, p = 0.04$). De mesmo modo, houve variação na composição de guildas tróficas ao longo das estações do ano, mas com efeito de apenas 2% (MANOVA: $R^2 = 0.02, p = 0.004$). Não houve variação significativa na composição de espécies entre as palmeiras com diferentes tipos de oferta de recurso (com flores, com frutos e sem recursos, MANOVA: $R^2 = 0.01, p = 0.257$). Também não houve variação significativa na composição de guildas tróficas entre as palmeiras com (flor ou fruto) e sem recursos (MANOVA: $R^2 = 0.01, p = 0.318$).

Tabela 2. Espécies de aves observadas em visitas nas palmeiras do butiazal com diferentes tipos de potenciais recursos alimentares e o uso destes pelas aves nos butiazeiros (*Butia odorata*) na região de Tapes, RS.

TÁXON DAS AVES REGISTRADAS	Guildas tróficas (baseado em Wilman et al. 2014, Sick, 1997)	Visitas em palmeiras com flores (12 dias)	Visitas em palmeiras com frutos (16 dias)	Visitas em palmeiras sem recursos (27 dias)	Primavera (10 dias)	Verão (14 dias)	Outono (6 dias)	Consumo de frutos	Consumo de insetos
COEREBIDAE									
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	onívoro	1	15	7	2	-	21	X	X
COLUMBIDAE									
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	granívoro	-	1	-	-	-	1	-	-
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	granívoro	-	1	-	-	1	-	-	-
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	granívoro	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	granívoro	2	4	23	12	11	6	-	-
CUCULIDAE									
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	insetívoro	-	4	18	5	10	7	-	X
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	insetívoro	-	-	1	1	-	-	-	-
EMBEREZIDAE									
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	onívoro	8	15	103	39	48	39	X	X
FALCONIDAE									
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carnívoro	-	-	4	2	2	-	-	-
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	onívoro	-	-	2	-	2	-	-	-
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	necrófago	-	-	28	23	-	5	-	-
FURNARIDAE									
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	insetívoro	-	-	2	-	2	-	-	-
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	insetívoro	-	1	1	-	1	1	-	X
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	insetívoro	5	6	43	11	27	16	-	X
HIRUNDINIDAE									
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	insetívoro	-	-	22	13	9	-	-	-
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	insetívoro	-	-	3	3	-	-	-	-
ICTERIDAE									
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	insetívoro	-	2	5	4	1	2	X	X
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	onívoro	-	3	4	1	2	x	X	X
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	onívoro	3	4	15	18	2	2	-	X
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	onívoro	-	3	10	5	3	5	-	-
MIMIDAE									
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	onívoro	-	-	32	21	7	4	-	-
PARULIDAE									
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	insetívoro	-	1	-	-	1	-	-	-
<i>Setophaga pytiayumi</i> (Vieillot, 1817)	insetívoro	3	3	4	-	3	7	X	X

PICIDAE											
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	insetívoro	1	5	35	11	19	11	-	X		
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	insetívoro	-	1	13	5	6	3	-	X		
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	insetívoro	-	-	1	-	-	1	-	-		
<i>Vermiliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	insetívoro	-	3	-	-	1	2	-	X		
PSITTACIDAE											
<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	granívoro	5	39	89	42	67	24	X	-		
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	frugívoro	-	9	2	2	6	3	X	-		
RHYNCHOCYCLIDAE											
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)		-	-	1	-	1	-	-	-		
THRAUPIDAE											
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	onívoro	-	3	5	2	1	5	-	X		
<i>Paroaria coronata</i> (Miller, 1776)	granívoro	2	1	17	9	7	4	-	-		
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	onívoro	-	-	1	1	-	-	-	-		
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	insetívoro	1	-	-	1	-	-	-	-		
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	granívoro	19	38	179	91	103	42	-	X		
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	granívoro	-	10	7	-	13	4	-	-		
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	onívoro	-	10	15	11	8	6	X	X		
TROGLODYTIDAE											
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	insetívoro	2	3	33	15	15	8	-	X		
TROGONIDAE											
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	insetívoro	-	-	1	1	-	-	-	X		
TURDIDAE											
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	onívoro	1	-	5	4	-	2	-	-		
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	onívoro	1	-	1	1	-	1	-	-		
TYRANNIDAE											
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	insetívoro	2	-	9	5	4	2	-	-		
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	onívoro	-	-	3	2	1	-	-	-		
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	onívoro	-	-	1	-	-	1	-	-		
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	onívoro	-	-	1	1	-	-	-	-		
<i>Lathrotriccus euléri</i> (Cabanis, 1868)	insetívoro	-	1	-	-	1	-	-	-		
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	insetívoro	2	7	30	9	21	9	-	X		
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	onívoro	-	-	3	-	2	1	-	-		
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	insetívoro	1	1	4	2	-	4	-	-		
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	insetívoro	-	1	-	-	1	-	-	-		
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	insetívoro	1	-	25	15	11	-	-	-		
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	insetívoro	-	-	19	11	8	-	-	X		
<i>Xolmis irupero</i> (Vieillot, 1823)	insetívoro	2	-	9	-	11	-	-	X		
Total = 53 spp., 18 fam. e 6 guildas		6 guildas tróficas		19 spp., 18 fam. e 3 guild.	29 spp., 18 fam. e 4 guild.	46 spp., 18 fam. e 6 guild.	37 spp., 18 fam. e 6 guild.	38 spp., 18 fam. e 5 guild.	33 spp., 18 fam. e 6 guild.	n=30, spp.=8, guildas=4	n=77, spp.=20, guildas=3

Tabela 3. Variação no número de registros absolutos e estimados por rarefação de diferentes espécies de aves em relação a oferta de recursos nos butiazeiros (*Butia odorata*) observados na região de Tapes, RS. (FR= número de eventos de frugivoria, IN= número de eventos de insetivoria, SR = número de visitas sem uso de recursos), entre as palmeiras com frutos, com flores e sem recursos.

Tipo de palmeira	Nº de palmeiras	N espécies observadas (média por palmeira/ desvio)	Número mínimo estimado de espécies	Número máximo estimado de espécies	Total guildas tróficas	Guildas tróficas (média± SD)	Total visitas	Nº visitas (média ± SD)	Tempo médio de cada visita	FR (média± SD)	IN (média± SD)	SR (média± SD)
Com frutos	58	29 (1.8 ± 1.2)	16	23	4	1.5 ± 0.7	194	3.3 ± 3.1	178.2 ± 200.8	30 (0.5 ± 0.8)	14 (0.2 ± 0.5)	144 (2.5 ± 3.2)
Com flores	20	19 (2.1 ± 1.0)	16	23	3	1.6 ± 0.5	62	3.1 ± 1.9	229.5 ± 249.3	-	7 (0.4 ± 0.6)	48 (2.4 ± 1.4)
Sem recursos	269	46 (1.8 ± 1.0)	17	26	6	1.5 ± 0.6	838	3.1 ± 2.4	219.9 ± 236.7	-	56 (0.2 ± 0.5)	676 (2.5 ± 2.3)

Visitas e disponibilidade de recursos

Nas 347 palmeiras monitoradas, observamos um total de 1094 visitas (com frutos = 194 visitas, com flores = 62, sem recursos = 838). Em média cada palmeira recebeu de 3.1 a 3.3 visitas (Tabela 3). Não houve variação significativa no número de visitas entre palmeiras com flor, com fruto e sem recurso (Kruskal-Wallis: $H_{20, 269} = 0.3688$, $p = 0.8248$). O tempo médio de permanência das aves na palmeira focal foi de 188 segundos (desvio padrão = 239.33). O tempo total de permanência das aves nas palmeiras (somatório do tempo de cada visita em cada palmeira) não variou significativamente entre as palmeiras com flor, com fruto e sem recurso (Kruskal-Wallis: $H_{20, 269} = 1.686$, $p = 0.4304$). Do mesmo modo, o tempo médio de permanência de cada aves não variou significativamente entre as palmeiras com flor, com fruto e sem recurso (Kruskal-Wallis: $H_{20, 269} = 1.53$, $p = 0.4653$).

Varição nos eventos de forrageio quanto a oferta de recursos nas palmeiras

O resultado do Modelo Linear Generalizado Misto (GLMM) indicou que não houve uma relação significativa entre o número de eventos de frugivoria e a oferta de frutos nas palmeiras focais (GLMM: $F = 0.012713$, $p = 0.183$), tampouco quanto a oferta das palmeiras satélites (GLMM: $F = -0.018457$, $p = 0.145$). Houve uma relação positiva e significativa entre o tempo de frugivoria e a disponibilidade de frutos tanto nas palmeiras focais (GLMM: $F = 0.031843$, $p < 0.001$) quanto nas palmeiras satélites (GLMM: $F = -0.019454$, $p < 0.001$). Todavia, os coeficientes estimados para os efeitos fixos são menores que 0.1, o que sugere uma fraca relação (Tabela 4).

Houve uma relação positiva e significativa da oferta de flores nas palmeiras satélites sobre os eventos de insetivoria (GLMM: $F = 0.018572$, $p = 0.001$). Todavia, não detectamos uma relação significativa entre oferta de flores das palmeiras focais e os eventos de insetivoria (GLMM: $F = 0.008169$, $p = 0.1873$). No tempo de forrageio da insetivoria houve relação positiva e significativa da oferta de flores, tanto nas palmeiras focais (GLMM: $F = 0.010531$, $p < 0.001$) quanto nas palmeiras satélites (GLMM: $F = 0.026525$, $p < 0.001$).

Não houve relação significativa entre a oferta de frutos e o número de eventos de insetivoria, tanto nas palmeiras focais (GLMM: $F = -0.00193$, $p = 0.8322$), quanto nas palmeiras satélites (GLMM: $F = -0.00794$, $p = 0.3943$). Contudo, para a avaliação da relação entre a oferta de frutos com o tempo de forrageio da insetivoria, o efeito foi positivo, tanto nas palmeiras focais (GLMM $F = -0.02139$, $p < 0.001$) quanto nas palmeiras

satélites (GLMM: $F = -0.02022$, $p < 0.001$). De modo geral, os eventos de insetivoria variaram significativamente ao longo dos meses (Tabela 4; figura 3).

Tabela 4. Resultados do Modelo Linear Generalizado Misto demonstrando o efeito da oferta de flores e frutos e a variação dos meses, sobre o número dos eventos e o tempo de frugivoria e insetivoria. (FOC = oferta nas palmeiras focais; SAT = oferta nas palmeiras satélites).

<i>Efeitos fixos</i>	<i>eventos frugivoria</i>			<i>tempo de frugivoria</i>			<i>eventos de insetivoria</i>			<i>tempo de insetivoria</i>		
	Std	F	p	Std	F	p	Std	F	p	Std	F	p
frutos (FOC)	0.0	0.01	0.1	0.0	0.03	0.0	0.0	-0.00	0.83	0.00	-0.02	0.00
frutos (SAT)	0.0	-0.02	0.1	0.0	-0.02	0.0	0.0	-0.01	0.39	0.00	-0.02	0.00
frutos (FOC)	-	-	-	0	0	0	0.0	0.01	0.19	0.00	0.01	0.00
frutos (SAT)	-	-	-	0	0	0	0.0	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
Meses	0.9	0.86	0.1	6.1	10.72	0.0	1.9	3.53	0.04	5.09	10.17	0.00
	7		9	9		4	9					

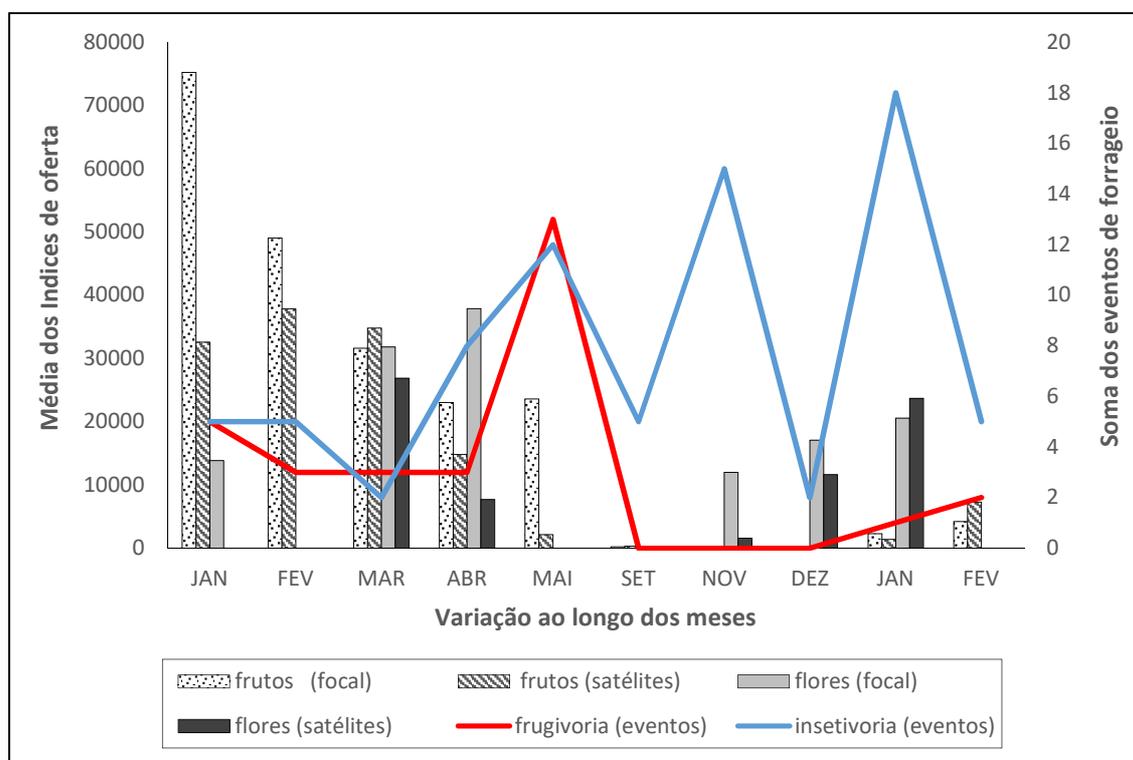


Figura 3. Média dos índices de oferta de flores e frutos e número dos eventos de frugivoria e insetivoria ao longo dos meses avaliados.

Discussão

Registramos 53 espécies de aves visitando as palmeiras de *Butia odorata*, o que representa 11% das espécies do Pampa brasileiro e 22% das espécies registradas nos butiazais da região (Develey et al., 2008, Bencke et al., 2007). Essa fração é expressiva, uma vez que se trata exclusivamente dos registros feitos em uma única espécie de planta. Os indivíduos de *Butia odorata* se mostraram atrativos para uma fração expressiva da avifauna regional. Estamos considerando o conceito mais abrangente de “uso de recurso”, o que incluiria não apenas o uso da palmeira para obtenção de alimento (frutos ou insetos), mas também seu uso como habitat temporário (e.g. poleiro). O adensamento de butiazeiros provavelmente amplia a oferta de microhabitats, estratifica verticalmente a paisagem, oferece refúgio e até mesmo condições específicas de microclima, com destaque para o sombreamento. Juntos esses podem ser elementos importantes na atratividade de aves (Bencke et al., 2007, Ares, 2007, Azhar et al., 2013, Castaño-Villa, 2014). Há registros em outros sistemas de que a possibilidade de acessar estratos superiores na vegetação é um elemento relevante na seleção do microhabitat pelas aves (Cody & Diamond, 1975, Norberg, 1977, Norberg, 1983, Gill, 1990, Cody, 1985b, Azhar et al., 2013, Castaño-Villa, 2014). Como o butiazal é um extenso conjunto de palmeiras que formam ilhas espaçadas ao longo do campo, as aves podem se deslocar e refugiar entre estas de modo seguro.

As espécies que mais frequentemente buscaram por algum tipo de recurso nas palmeiras foram espécies relativamente comuns na região: *Myiopsitta monachus*, *Sicalis flaveola* e *Zonotrichia capensis*. Tais espécies costumam ser abundantes e frequentemente registradas em diversos ecossistemas no sul do Brasil, em especial nos ambientes campestres (Belton 1985, Sick 1997, Aszpiroz, 2012). Vale destacar que *Myiopsitta monachus*, tem hábito gregário, costuma construir ninhos coletivos nos butiazeiros e consomem frequentemente seus frutos. Acreditamos que esta seja uma das espécies que apresenta a mais ampla gama de uso dos recursos do butiazeiro (abrigo, nidificação e consumo de frutos).

A hipótese de que haveria mais visitas em palmeiras com mais recursos foi refutada. É possível que, como muitos outros ecossistemas tropicais, o ecossistema onde as palmeiras estão inseridas ofereça um grande número de recursos alimentares que não estejam diretamente associados aos butiazeiros. Os butiazais estão inseridos em uma matriz campestre altamente rica em angiospermas que oferecem grande biomassa de sementes e pequenos frutos e certamente atraem grande número de artrópodes oferecendo

recursos abundantes em especial para aves onívoras e insetívoras (Becker et al., 2007, Lourdes et al., 2007, Barbieri, 2015, Barbieri et al., 2016). Essa hipótese é reforçada pelo fato de que a maioria das espécies registradas serem insetívoras, onívoras ou granívoras, as quais, podem encontrar alimentos por diversos outros habitats (Cody, 1985a; Sick, 1997, Wilman et al., 2014). Desse modo, a presença de flores e frutos nos butiazeiros não representaria um incremento tão expressivo na produtividade regional a ponto de detectarmos aumento no número de visitas para as palmeiras. Outra possibilidade é a de que o método de registro do uso dos recursos não seja totalmente eficiente para refletir algum tipo de padrão. Possivelmente, se registrássemos o balanço total de oferta de flores e frutos no ecossistema (incluindo outras espécies de plantas) poderíamos ter detectado alterações significativas na atividade de forrageio das aves no período de pico da biomassa total de frutos do habitat. Para uma melhor avaliação do papel dos butiazeiros na cadeia alimentar das aves observadas seria necessária uma abordagem complementar, com uso de ferramentas, como por exemplo a análise de isótopos estáveis, para assim verificar a origem do carbono (fontes primárias) que sustenta a teia trófica das aves (Peterson & Fry, 1987). Nossos dados também mostraram que as palmeiras sem flores ou frutos (sem recursos mensurados) foram visitadas por um maior número de espécies do que as com recurso. Apesar de ir contra nossas premissas, esse fato reforça a ideia de que a presença de aves nas palmeiras não tenha relação direta com aspectos ligados ao forrageamento do butiá, mas sim a busca por sombra, abrigo, refúgio e local para nidificação (Cody & Diamond, 1975, Howe, 1979, Gill, 1990, Sick, 1997, Ares, 2007, Azhar et al., 2013).

Nós não registramos mudança significativa na composição das espécies tão pouco nas guildas tróficas de aves em relação a mudanças na oferta de flores e frutos nas palmeiras. Isso reforça a ideia de que flores e frutos de *Butia odorata* não sejam recursos altamente atrativos para as aves observadas. Por outro lado, nossos resultados são interessantes, uma vez que diversos estudos reforçam que variações sazonais na disponibilidade de recursos alimentares e o período de reprodução influenciam a composição das aves no ambiente (Alves & Cavalcanti, 1996, Machado, 1991, Develey & Peres, 2000). Supomos então, que a abundância de recursos nas áreas dos palmares não é totalmente dependente dos butiazeiros e se dispersa por vários microhabitats associados.

Outro elemento importante ligado ao forrageio dos recursos (procura de alimento, dispersão no habitat) diz respeito ao período reprodutivo. Os ciclos reprodutivos afetam diretamente a intensidade e o modo pelo qual as espécies buscam por recursos no espaço

e conseqüentemente afetam a composição das espécies no ambiente (Cody & Diamond, 1975, Snow, 1981, Cody, 1985a, Belton, 1985, Alves & Cavalcanti, 1996, Sick, 1997). Os nossos dados apontaram para uma leve tendência na variação da composição das espécies e guildas tróficas entre as estações do ano, todavia o percentual de espécies que explica esta variação foi baixo. Possivelmente há a influência do fato de haver mais espécies insetívoras no ambiente, entre as quais poucas são migratórias (Sick, 1997; Bencke et al., 2007; Donatelli et al., 2017). Por outro lado, é possível que aspectos ligados à reprodução, além da variação sazonal de artrópodes e condições climáticas possam também estar influenciando a composição de espécies e guildas tróficas de algum modo (Belton, 1985, Sick, 1997, Brereton & Taylor, 2000, Khamcha et al. 2012, Donatelli et al., 2017). De modo geral, as mudanças de temperatura, umidade e precipitação tendem a afetar a abundância de artrópodes, que por sua vez influenciam a presença das aves nos ecossistemas (Wolda, 1988, Oliveira et al., 2006, Ares, 2007). Em nossos dados registramos a existência de uma variação significativa nos eventos de insetivoria ao longo dos meses, o que possivelmente se deve à uma variação sazonal dos artrópodes no ambiente, além da variação na demanda energética das aves, diante as mudanças metabólicas de seus ciclos naturais (Janzen & Schoener, 1968, Payne, 1972, Levings & Windsor, 1982, Wolda, 1988, Sick, 1997, Ares, 2007). Além disso, a insetivoria se relacionou mais com a oferta de flores das palmeiras satélites no entorno da focal (escala local), o que pode nos apontar haver uma influência das condições ambientais com relação à oferta desse recurso no palmar para o aumento da insetivoria. Possivelmente, isso se deve a variação das condições microclimáticas que favorecem o aumento de artrópodes, além da oferta dos recursos no ambiente (Wolda, 1988, Oliveira et al., 2006). Entre as espécies de aves que se alimentaram de artrópodes nas palmeiras, se destacaram em nosso estudo *Troglodytes musculus*, *Colaptes melanochloros*, *Tangara sayaca* e *Zonotrichia capensis*.

De modo geral, o aumento da oferta não influenciou no número de aves consumindo frutos nas palmeiras, mas favoreceu a elevação do seu tempo de permanência durante o forrageio. Além disso, evidenciamos mais eventos de consumo dos frutos no período de menor oferta. Uma possível explicação para isso é o fato de que sob baixa oferta de frutos na região, haveria uma maior concentração de eventos de frugivoria em um menor número de palmeiras, potencializando sua observação. Ou seja, as poucas palmeiras com oferta de frutos, teriam maior foco de forrageio, e com isso, concentrariam mais os eventos de frugivoria no palmar. Seguindo essa lógica, em período com maior

disponibilidade de frutos, a frugivoria ocorreria de modo disperso no habitat, sendo registrada com menor frequência por nosso método de registro (observação de palmeira focal). Sabe-se que o peso dos frutos e o tamanho das sementes influenciam a taxa de frugivoria, sendo que, em geral os frutos leves (com menos de 3,5 g) e pequenos são os mais consumidos pelas aves (Wheelwright, 1985, Wheelwright, 1991). Como os frutos dos butiazeiros são fibrosos e relativamente pesados (7 a 14 g; Rivas & Barbieri, 2014), é possível que poucas espécies no butiazal sejam aptas a consumi-los, pois, a grande maioria é composta por aves passeriformes de pequeno porte, entre as quais, poucas apresentam o bico adaptado para o consumo efetivo deste tipo de fruto (Storer & Usinger, 1965, Snow, 1981, Gautier-Hion *et al.*, 1985, Sick, 1997, Ares, 2007). A forma de consumo dos frutos se caracterizou por espécies (n=5) que arrancam pedaços e maceram a polpa, e por espécies (n=3) que furam e sugam a polpa, em ambos os casos não houve ingestão da semente. Entre estes registros apenas duas espécies (*T. sayaca* e *M. monachus*) foram observadas transportando o fruto para longe da planta-mãe. Registramos um total de oito espécies se alimentando dos frutos, entre as quais, se destacaram com maior número eventos de frugivoria registrados, *Coereba flaveola*, *Myiopsitta monachus*, *Tangara sayaca* e *Pyrrhura frontalis*. Villalobos & Bagno (2012), em seu estudo sobre a frugivoria de *Mauritia flexuosa* por aves, registraram oito espécies de aves se alimentando dos frutos desta palmeira (buriti), onde as espécies de psitacideos foram os seus principais consumidores e dispersores. De mesmo modo, em nosso estudo, as duas espécies de psitacideos registradas (*Myiopsitta monachus* e *Pyrrhura frontalis*), se destacaram como os principais consumidores dos frutos de *Butia odorata*, o que possivelmente se deve às questões adaptativas e evolutivas de seu tipo bico, que lhes capacitam a arrancar pedaços das fibras dos frutos, das palmeiras, além da sua capacidade de manuseio dos frutos com as patas, enquanto se alimentam durante o forrageio (Sick, 1997, Ares, 2007).

Os resultados desse estudo apontaram para a falta de relação direta entre os parâmetros mesurados (número de visitas, tempo de permanência, riqueza e uso dos recursos) em palmeiras com diferentes níveis de oferta de flores e frutos. Todavia, muitas aves utilizaram os butiazeiros temporariamente. Essas espécies foram compostas em sua maioria, por aves que não são potenciais consumidoras dos frutos dessa espécie de palmeira, ou que, na maior parte dos registros, não exerceram nenhuma atividade evidente de alimentação. Por outro lado, este remanescente de butiazal, se encontra em um ecossistema associado a diversas outras formações vegetais, onde em seu entorno

coexistem diversas outras espécies de angiospermas (Lourdes *et al.* 2007), as quais, também são potenciais fornecedoras de recurso alimentar para as aves (Snow, 1981). Sendo assim, consideramos que outros fatores ambientais do palmar podem ser mais relevantes para a presença das aves, como por exemplo, a diferença dos graus de umidade, luminosidade e temperatura no microclima gerado pela presença das palmeiras no ambiente campestre (Geymonat & Rocha, 2009). Com isso, estas plantas tornam-se excelentes habitats e refúgios, por onde muitas espécies buscam se abrigar e proteger dos fatores bióticos e abióticos adversos do meio (Geymonat & Rocha, 2009; Barbieri *et al.*, 2016). Concluímos então, que os butiazeiros oferecem também um importante recurso (não alimentar) para as aves da região. Pois, a presença desses palmares amplia a complexidade e heterogeneidade da paisagem, gerando condições microclimáticas favoráveis e poleiros atrativos que permitem um maior estabelecimento da avifauna no ambiente campestre do Pampa, onde ainda persistem os agrupamentos remanescentes desta espécie de palmeira, atualmente ameaçada de extinção.

Referências

- Alves, M. R. P. 1987. *Palmeiras. Características botânicas e evolução*. Campinas, SP: Fundação Cargill, 129p.
- Alves, M. A. S. & Cavalcanti, R. B., 1996. Sentinel behaviour, seasonality, and the structure of bird flocks in Brazilian savanna. *Ornitologia Neotropical* 7:43-51.
- Alves, M. A. S., Vecchi, M. B., Tomaz, V. C., Piratelli, A. J. 2012. O impacto de vertebrados terrestres sobre a comunidade vegetal: aves como exemplos de estudos. In: *Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva*: 89–110 (K. Del Claro & H. M. Tozezan-Silingardi, Eds.). 1ª ed. Technical Books Editora.
- Ares, R., 2007. *Aves: vida y conducta*. 1ª ed. Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores. 288 p.
- Azhar, B., Lindenmayer, D. B., Wood, J., Fischer, J., Manning, A., Mcelhinny, C. & Zakaria, M., 2013. The Influence of Agricultural System Stand Structural Complexity and Landscape Context on Foraging Birds in Oil Palm Landscapes. *Ibis* (Lond. 1859). 155, 297–312.
- Azpiroz, A. B., 2012. *Aves de las Pampas y Campos de Argentina, Brasil y Uruguay. Una guía de indentificación*. PRESSUR, Nueva Helvecia, Uruguay.
- Barbieri, R. L., 2015. *Vida no Butiazal*. Embrapa Clima Temperado. 200 p.

Barbieri, R. L., Chomenko, L., Sosinski Junior, E. E., Costa, F. A., Gomes, G. C., Marchil, M. M., Mistura, C. C., Heiden, G., Matos, J. Z., Carneiro, A. M., Nilson, A. D., Ramos, R. A. & Farias-Singer, R., 2016. Butiás: Conservação e Uso Sustentável de *Butia Odorata* na Região do Litoral Médio do Rio Grande do Sul. *Natureza em Revista*. Edição 14. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 10-15.

Basheer, P. M. & Aarif, K. M., 2013. Birds Associated with the Coconut Palm (*Cocos nucifera*) in an Agro-ecosystem in the Western Ghats Region of Kerala, southern India. *Podoces*, 8(1): 19–21.

Basler, A. B., Müller, E. S. & Petry, M. V., 2009. Frugivory by birds in *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae) inhabiting fragments of mixed Araucaria Forest in the Aparados da Serra National Park, RS, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 17(2):113-120.

Becker, F.G., Ramos, R.A. & Moura, M.A., 2007. *Biodiversidade: Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 385 p.

Beehler, B., 1983. Frugivory and Polygamy in Birds of Paradise. *The Auk*.V. 100. N. 1. 12 p.

Begon, M., Townsend, C. R. & Harper, J. L., 2007. *Ecologia: de indivíduos a Ecossistemas*. Porto Alegre, Artmed, 4ªedição, 740p.

Belton, W., 1985. *Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 2: Formicariidae through Corvidae*. Bulletin of American Museum of Natural History, 180(1):1–242.

Brereton, R. N. & Taylor, R. J. 2000. Composition, Seasonal Occurrences and Habitat Use of Bird Assemblages In Wet Forests on The Central Plateau Of Tasmania. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, V. 134, 35-43.

Bodmer, R., & Ward, D., 2006. In press. Frugivory in large mammalian herbivores. In *The impact of large mammalian herbivores on biodiversity, ecosystem structure and function* (K. Danell, ed.). University of Cambridge Press, Cambridge, United Kingdom.

Castaño-Villa, G. J., Ramos-Valencia, S. A. & Fontúrbel, F. E., 2014. Fine-Scale habitat structure complexity determines insectivorous bird diversity in a tropical forest. *Acta Oecologica*. 61, 19-23.

Charnov, E. L., 1976. Optimal Foraging: The Marginal Value Theorem Theor. *Pop. Biol*, 9, 129-136.

- Chaves, F. G. & Alves, M. A. S., 2010. Teoria do forrageamento ótimo: premissas e críticas em estudos com aves. *Oecologia Australis*. 14(2): 369-380.
- Chomenko, L. & Bencke, G. A., 2016. Nosso Pampa desconhecido. Projeto RS Biodiversidade. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 17-19.
- Cody, M. L., 1985a. Habitat selection in birds (Physiological ecology). Academic Press. 541p.
- Cody, M. L., 1985b. Habitat Selection in Grassland and Open-Country Birds. In: Cody, M. L. (Ed.). Habitat selection in birds. Orlando, FL: Academic Press. p. 191-223.
- Cody, M. L. & Diamond, J. M., 1975. *Ecology and Evolution of Communities*. Harvard University Press, Cambridge, Ma.
- Colwell, R. K., 2009. Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 8.2.0. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Costa, F. A., Barbieri, R. L., Sosinski Junior, E. E. & Heiden, G., 2017. Caracterização e discriminação espectral de butiazeiros (*Butia odorata*, Arecaceae) utilizando técnicas de sensoriamento remoto. Comunicado Técnico 355. Embrapa Clima Temperado. 7p.
- Cullen, L., Bodmer, R. E. & Valladares-Padua, C., 2001. Ecological consequences of hunting in Atlantic forest patches, São Paulo, Brazil. *Oryx* 35:137–144.
- Cruz, A., 1974. Feeding assemblages of Jamaican birds. *Condor* 76:103-10.
- Davis, D. E., 1945. The annual cycle of plants, mosquitoes, birds and mammals in two Brazilian forests. *Ecological Monographs* 15:243-295.
- Deble, L. P., Keller, H. A. & Alves, F. D. S., 2017. Resurrection and epitypification of *butia poni* (Arecaceae), a neglected palm micro-endemic in the grasslands of misiones, Argentina. *Phytotaxa* 316, 171–180.
- Del Claro, K. 2012. Origens E Importância Das Relações Plantas-Animais Para A Ecologia E Conservação. In: *Ecologia Das Interações Plantas-Animais: Uma Abordagem Ecológico-Evolutiva*: 37–49 (K. Del Claro, H. M. Tozezan-Silingardi, Eds.). 1ª ed. Technical Books Editora.
- Develey, P. F. & Peres, C. A., 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 16:33-53.

Develey, P. F., Setubal, R. B., Dias, R. A. & Bencke, G. A., 2008. Conservação das aves e da biodiversidade no bioma Pampa aliada a sistemas de produção animal. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(4):308-315.

Donatelli, R. J., Matos-Martins, R., Sementili-Cardoso, G., Vianna, R. M., Gerotti, R. W. & Rodrigues, F. G., 2017. Categorias alimentares, estratificação e sazonalidade da comunidade de aves do Parque das Neblinas e seu entorno, município de Bertioga, São Paulo. *Atualidades Ornitológicas*, 197, 58-65.

Elner, S. & Shmida, A., 1981. Why are adaptations for long-range seed dispersal rare in desert plants? *Oecologia* 51, 133-144.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2015. Projeto: Manejo e Conservação de butiá. *Video: Amamos Butiá*. <https://www.youtube.com/watch?v=pwq7DnX6dqI>. acessado em 27 de setembro de 2017.

Farner, D. S., Donham, R. S., Matt, K. S., Mat-Tocks, P. W., Moore, M. C. & Wingfield, J. C., 1983. The nature of photorefractoriness. In: *Avian Endocrinology: Environmental and ecological perspectives*: 149-166 (S. I. Mikami, K. Homma, & M. Wada, Eds.). Springer-Verlag, Berlin.

Fisher, H., 1972. The nutrition of birds. In: *Avian Biology*: 431-469 (D. S. Farner & J. A. King, Eds.). V. 11. Academic Press, New York, New York, USA.

Fournier, L. A., 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba* 24:422-423.

Fragoso, J. M. V., 2005. The role of trophic interactions in community initiation, maintenance and degradation. In: *Biotic Interactions in the Tropics: Their Role in the Maintenance of Species Diversity*: 310-327 (D. F. R. P. Burslem, M. A. Pinard, & S. E. Hartley, Eds.). Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Freiberg, M. 1997. Spatial and temporal pattern of temperature and humidity of tropical premontane rain forest tree in Costa Rica. *Selbyana* 18: 77-84.

Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB-RS), 2014. *Lista vermelha de espécies da flora do Rio Grande do Sul ameaçadas de extinção*. Disponível em: <http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20141208161010anexo_i_taxons_da_flora_nativa_do_estado_rio_grande_do_sul_ameacadas_de_extincao_1_.pdf> Acesso em 05 de dezembro de 2017.

Futuyma, D. J., 2002. *Biologia evolutiva*. 2ª ed. Editora Funpec. 632 p.

- Galetti, M., Zipparro, V. B. & Morellato, P. C., 1999. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest of Brazil. *Ecotropica* 5:115–122.
- Gautier-Hion, A., Duplantier, J., Quris, R. Feer, F., Sourd, C., Decoux, J., Dubost, G., Emmons, L., Erard, C., Hecketsweiler, P., Mougazi, A., Roussilhon, C. & Thiollay, J. 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia* (Berlin) 65: 324-337.
- Geymonat, G. & Rocha, N. 2009. *M'botiá. Ecosistema único en el mundo*. Casa Ambiental. 93 p.
- Gill, F. B., 1990. *Ornitology*. W. F. Freeman and Company. New York. 341-363.
- Godoi, M. N., Souza, F. L., Laps, R. R. & Ribeiro, D. B., 2016. Composition and structure of bird communities in vegetational gradients of Bodoquena Mountains, western Brazil. *An Acad Bras Cienc* 88 (1).
- Gonçalves-Alvim, S. J. & Fernandes, G. W., 2001. Biodiversity of galling insects: historical, community and habitat effects in four Neotropical savannas. *Biodivers. Conserv.* 10: 79-98.
- Gonçalves, G. L. & Vitorino, B. D., 2014. Comportamento alimentar de aves em *Cecropia pachystachya* Trécul (Urticaceae) em um ambiente urbano no município de Luz, Minas Gerais, Brasil. *Biota Amazônia*. Macapá, v. 4, n. 3, 100-105.
- Henderson, A., Galeano, G., Bernal, R., 1995. *Field Guide to The Palms of The Americas*. New Jersey: Princeton University.
- Henderson, A., 1995. *The palms of the Amazon*. Oxford University Press, New York, NY, US.
- Herrera, C. M. 1985. Habitat-Consumer Interactions in Frugivorous Birds. In: *Habitat Selection in Birds*: 341-359 (M. L. Cody, Eds.). Academic Press, Inc.
- Herrera, C. M., 2004. Ecología de los pájaros frugívoros ibéricos. In: *La ornitología hoy: Homenaje al Profesor Francisco Bernis Madrazo*: 127–153 (J. L. Tellería, Ed.). Editorial Complutense, Universidad Complutense, Madrid.
- Howe, H. F. & Estabrook, G. F., 1977. On Intraspecific Competition for Avian Dispersers In tropical trees. *Am Nat* 111:817–832.
- Howe, H. F., 1979. Fear and frugivory. *American Naturalist* 114 (6): 925-931.

Howe, H. F. And Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematic* 13: 201–28.

IBGE. 2012. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências* 1, 2ª edição revista e ampliada. IBGE, Rio de Janeiro. 253 p.

Janzen, D. H. & Schoener, T. W., 1968. Differences in Insect Abundance and Diversity Between Wetter And Drier Sites During a Tropical Dry Season. *Ecology* 49:96–110.

Janzen, D. H., 1970. Herbivores and The Number of Species in Tropical Forest. *American Naturalist* 104: 501-528.

Jordano, P., 1994. Spatial and Temporal Variation in The Avianfrugivore Assemblage of Prunus Mahaleb: Patterns and Consequences. *Oikos* 71, 479-491.

Jordano, P., Galetti, M., Pizo, M. A. & Silva, W. R., 2007. Ligando Frugivoria E Dispersão De Sementes À Biologia Da Conservação. In *Biologia Da Conservação: Essências*. (C.D.F. Rocha, H.D. Bergallo, M. Van Sluys & M.A.S. Alves, Ed.). Rima Editora, São Carlos, 411-436.

Keast, A., 1968. Moults in Birds of Australian Dry Country Relative to Rainfall and Breeding. *Journal Zoology* 155:185-200.

Knudson, C., 2018. Glmm: Generalized Linear Mixed Models Via Monte Carlo Likelihood Approximation. R Package Version 1.3.0. Cran - Package Glmm

Koh, L. P., 2008. Birds Defend Oil Palms from Herbivorous Insects. *Ecol Appl.* 2008 Jun, 18 (4): 821-5.

Lawrence Dew, J., 2005. Introduction: Frugivory, Phenology, and Rainforest Conservation. In: *Tropical Fruits and Frugivores: The Search for Strong Interactors*: 1-4 (J. Lawrence Dew & J. P. Boubli, Eds.). Springer Science & Business.

Leek, C. F. 1969. Observations of Birds Exploiting A Central American Fruit Tree. *Wilson Bull.* 81:264- 269.

Leitman, P., Soares, K., Henderson, A., Noblick, L., Martins, R. C., 2015. Arecaceae em Lista de Espécies da Flora Do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <[Http://Floradobrasil.Jbrj.Gov.Br/Jabot/Floradobrasil/Fb15703](http://Floradobrasil.Jbrj.Gov.Br/Jabot/Floradobrasil/Fb15703)>. Acessado em: 27/11/2018.

- Levings, S. & Windsor, D., 1982. Seasonal and Annual Variation in Litter Arthropod Population. In: *The Ecology of a Tropical Forest*: 355–389 (E. G. Jr. Leigh, A. S. Rand & D. M. Windsor, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, Dc.
- Lorenzi, H., Noblick, L., Kahn, F., Ferreira, E., 2010. Flora brasileira Lorenzi: Areceaceae (palmeiras). Instituto Plantarum de Estudos da Flora. Nova Odessa. 368p.
- Lourdes, M., Oliveira, A. A., Senna, R. M., Neves, M. T. M. B., Blank, M. & Bodrini, I. I., 2007. Flora e Vegetação. In: *Biodiversidade: Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul*: 85-102 (F. G. Becker, R. A. Ramos & M. A. Moura, Eds.). Ministério Do Meio Ambiente, Brasília.
- Machado, C. G., 1991. Estrutura, Composição e Dinâmica de Bandos Mistos de Aves na Mata Atlântica do Alto da Serra do Paranapiacaba, SP. Dissertação De Mestrado na Universidade Estadual de Campinas.
- Manning, A., 1977. *Introdução Ao Comportamento Animal*. Livros Técnicos e Científicos.
- Mckey, D. 1975. The Ecology of Coevolved Seed Dispersal Systems. In: *Coevolution of Animals and Plants*: 159–191 (L. E. Gilber & P. H. Raven, Eds.). University of Texas Press, Texas, Usa, Systems.
- Milewski, A. V. & Bond, W. J., 1982. Convergente Of Myrmecochory In Mediterranean Australia And South Africa. In: *Ant-Plant Interactions n Australia*: 89-98 (R. C. Buckley, Ed.). Junk, The Hague.
- Murray, K. G., 1987. Selection for Optimal Fruit-Crop Size in Bird-Dispersed Plants. *Am Nat* 129:18–31.
- Norberg, R.A. 1977. An ecological theory on foraging time and energetic and choice of optimal food-searching method. *Journal of Animal Ecology*, 46: 511-529.
- Norberg, R.A. 1983. Optimal locomotion modes of foraging birds in trees. *Ibis*, 125: 172-180.
- Odum, E. P. & Barret, G. W., 2007 Fundamentos De Ecologia. 5. Ed., Editora Thomson Pioneira. 616 p.
- Oliveira, E. A., Zardo, C. M. L. & Nascimento, L. V., 2006. Abundância E Padrão Sazonal da Entomofauna de Restinga de Uma Ilha Do Estuário da Laguna Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS, Brasil. *Estudos de Biologia*. PUC-PR. 28(64):27-35.

Paise, G. & Vieira, E.M., 2005. Produção De Frutos E Distribuição Espacial De Angiospermas Com Frutos Zoocóricos Em Uma Floresta Ombrófila Mista No Rio Grande Do Sul, Brasil. *Rev. Brasil. Bot.*, 28: 615-625.

Payne, R. B., 1972. Mechanisms and Control of Moulting. In: *Avian Biology*: 104-155 (D. S. Farner & J. R. King, Eds.). V. 11. Academic Press, New York, New York, Usa.

Peres, C. A., 1994a. Composition, Density, And Fruiting Phenology of Arborescent Palms in an Amazonian Forest. *Biotropica* 26:285–294.

Peres, C. A., 1994b. Primate Responses to Phenological Changes In An Amazonian Terra Firme Forest. *Biotropica* 26:98–112.

Piedade, M. T. F., Parolin, P. & Wolfgang J. J., 2006. Phenology, Fruit Production and Seed Dispersal of *Astrocaryum Jauari* (Arecaceae) in Amazonian Black Water Floodplains. *Revista de Biologia Tropical* 54(4): 1171-1178.

Peterson, B. J. & Fry, B. 1987. Stable Isotopes in Ecosystem Studies. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 18: 293-320.

Pimentel, D. S. & Tabarelli, M., 2004. Seed Dispersal of The Palm *Attalea Oleifera* in a Remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 36(1): 74-84.

Pillar, V.D. & Orłóci, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *Journal of Vegetation Science* 7: 585-592.

Piratelli, A. J. & Francisco, M. R., 2013. *Conservação da Biodiversidade. dos Conceitos às Ações*. Technical Books Editora. 272 p.

Pizo, M. A., 1997. Seed Dispersal and Predation in Two Populations of *Cabralea Canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of Southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, Winchelsea, V. 13, P. 559-578.

29

Poulin, B., Lefebvre, G. & Mcneil, R., 1994. Characteristics of Feeding Guilds and Variation in Diets of Bird Species of Three Adjacent Tropical Sites. *Biotropica* 26(2): 187-197.

Rambo, B. 1956. *A fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural*. 4ª ed. Editora Unisinos. 74-98.

- Ramos-Robles, M., Andresen, E. & Díazcastelazo, C., 2016. Temporal Changes in The Structure of a Plant-Frugivore Network are Influenced by Bird Migration and Fruit Availability. *Peerj* 4:E2048, Doi 10.7717/Peerj.2048. 21p.
- Rivas, M. & Barbieri, R. L., 2014. Boas Práticas de Manejo para o Extrativismo Sustentável do Butiá. Embrapa Clima Temperado. 59 p.
- Rivas, M. & Barilani, A., 2004. Diversidad, Potencial Productivo y Reproductivo de los Palmares de *Butia Capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. *Agrociencia*, México, V.8, N.1, P.11-21.
- Rossato, M., Barbieri, R. L., Schäfer, A. And Zacaria, J., 2007. Caracterização Molecular de Populações de Palmeiras do Gênero *Butia* do Rio Grande do Sul Através de Marcadores Issr. *Magistra*, Cruz das Almas, V. 19, N. 4, 311-318.
- Sanders, H., 1968. Marine Benthic Diversity: A Comparative Study. *The American Naturalist* 102: 243-282.
- Sick, H., 1997. *Ornitologia Brasileira*. 2ª Ed. Rio De Janeiro: Ed. Nova Fronteira. 912p.: Il.
- Snow, D. W., 1971. Evolutionary Aspects of Fruit-Eating by Birds. *Ibis* 113:194–202.
- Snow, D. W., 1976. The Web of Adaptation. *Quadrangle*, New York.
- Snow, D. W., 1981. Tropical Frugivorous Birds and Their Food Plants: A World Survey. *Biotropica* 13, 1-14.
- Soares, K.S., 2015. Le Genre *Butia*. Princeps, Rio De Janeiro.
- Storer, T. I. & Usinger, R. L., 1965. *General Zoology*. Mcgraw-Hill Book Company, New York, 4ª Ed., P.621-649.
- Terborgh, J., 1986. Community Aspects of Frugivory In: *Tropical Forests. In Frugivores And Seed Dispersal*: 371–384 (A. Estrada & T. H. Fleming, Eds.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Uhl, N. W. & Dranfield, J., 1987. Genera Palmarum. A Classification of Palms Based on The Work of Harold E. Moore-Jr. Allen Press, Lawrence, Ks, Us.
- Uhl, N.W. & Dranfield, J., 1999. Genera Palmarum After Ten Years. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 83: 245-253.

- Varassin, A. G. & Sazima, M., 2000. Recurso de Bromeliaceae Utilizados por Beija-Flores e Borboletas em Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Bot. Mus. Biol. Mello Leitão* (N. Sér.), 11/12:57-70.
- Vieira, E. M. & Iob, G., 2009. Dispersão e Predação de Sementes da Araucária (*Araucaria Angustifolia*) In: *Floresta de Araucária: Ecologia, Conservação e Desenvolvimento Sustentável*: 85–95 (Fonseca, C. R., Souza, A. F., Leal-Zanchet, A. M., Dutra, T., Backes, A., Ganade, G., Eds.). Editora Holos. Ribeirão Preto, Sp. Brasil.
- Villalobos, M. P. & Bagno, M. A. 2012. Avian frugivores feeding on *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) fruits in Central Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(1), 26-29.
- Wilman, H., Belmaker, J., Simpson, J., De La Rosa, C., Rivadeneira, M. M. & Jetz, W., 2014. Eltontraits 1.0: Species-Level Foraging Attributes of The World's Birds and Mammals. *Ecology*, 95(7), P. 2027.
- Wheelwright, N. T., 1985. Fruit Size Gape Width, and The Diets of Fruit-Eating Birds. *Ecology*, 66(3), 1985, 808-818.
- Wheelwright, N. T., 1991. How Long do Fruit-Eating Birds Stay in The Plants. *Biotropica* 23(1): 29-40.
- Wolda, H., 1988. Insect Seasonality, Why? *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 19: 1-18.