

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE ANIMAL**

**UTILIZAÇÃO DE NINHOS ARTIFICIAIS POR
VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS, EM UM
FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, NO SUL DO
BRASIL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Nícolas de Souza Brandão de Figueiredo

Santa Maria, RS, Brasil

2015

**UTILIZAÇÃO DE NINHOS ARTIFICIAIS POR
VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS, EM UM
FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NO SUL DO BRASIL**

Nícolas de Souza Brandão de Figueiredo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, linha de pesquisa: Biologia Reprodutiva de Aves, da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Biodiversidade Animal**

Orientador: Everton Rodolfo Behr

Santa Maria, RS, Brasil

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Figueiredo, Nícolas de Souza Brandão de
Utilização de ninhos artificiais por vertebrados e invertebrados, em um fragmento de mata atlântica, no sul do Brasil / Nícolas de Souza Brandão de Figueiredo.-2015.
53 f.; 30cm

Orientador: Everton Rodolfo Behr
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, RS, 2015

1. Biologia reprodutiva 2. Cavidades artificiais 3. Efeito de borda I. Behr, Everton Rodolfo II. Título.

© 2015

Todos os direitos autorais reservados a Nícolas de Souza Brandão de Figueiredo. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.
E-mail: figueiredonsb@gmail.com

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal**

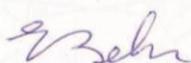
A comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**UTILIZAÇÃO DE NINHOS ARTIFICIAIS POR
VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS, EM UM FRAGMENTO DE
MATA ATLÂNTICA, NO SUL DO BRASIL**

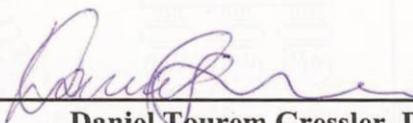
elaborada por
Nícolas de Souza Brandão de Figueiredo

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Biodiversidade Animal

COMISSÃO EXAMINADORA:



Everton Rodolfo Behr, Dr. (UFSM)
(Orientador)



Daniel Tourem Gressler, Dr.



Nêmora Pauletti Prestes, Dra. (UPF)

Santa Maria, 23 de fevereiro de 2015.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho somente foi possível com a colaboração e apoio de muitas pessoas e instituições. Nesta seção espero fazer o devido agradecimento a cada uma delas.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Everton R. Behr, pelos ensinamentos que tem me proporcionado, nestes dois anos de mestrado, bem como por me apresentar às aves, durante o curso de biodiversidade de aves, realizado pelo COA-SM. Aos professores do curso de Ciências Biológicas e colegas do PPG Biodiversidade Animal da UFSM, pela dedicação com o programa e apoio aos seus alunos e colegas de curso. Ao Sidnei, secretário do PPG, pela atenção, lembretes de datas importantes e esclarecimentos de diversas dúvidas referentes às normas do PPG.

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de mestrado concedida. A Prof. Dra. Thaís S. do Canto-Dorow e sua família, pela permissão para realizar este trabalho em sua propriedade. Ao Sr. Nilton, caseiro da propriedade onde este trabalho foi realizado, pela atenção, pelas ótimas conversas e pelo mútuo ensinamento.

Ao amigo, Dr. Biólogo Franchesco Della Flora, pela ideia do projeto e auxílio em todas as etapas do desenvolvimento deste trabalho. Ao Dr. Diego Hoffmann, a Dra. Graziela Dotta e ao Msc. Márcio Reppening pelas críticas, revisões e sugestões. Ao Prof. Dr. Nilton C. Cáceres, ao Msc. Jonas Sponchiado e a Bióloga Mariane Bosholn pelo auxílio nos testes estatísticos. Aos amigos Aquiles B. Naressi, Edvaldo N. S. Neto, Fábio Krützmann, Felipe Cerezer, Ivan R. M. Lame, Marcos T. da Rosa, pelo auxílio na árdua tarefa de distribuição e instalação das caixas-ninho. As minhas amigas Pâmela S. Aguirre, Priscila G. Rodrigues e Thayanara Cruz, pela ajuda nos monitoramentos dos ninhos.

Aos meus queridos amigos, Josiane R. Miollo e Ricardo A. Gonçalves, pela ajuda e dedicação em todas as etapas deste trabalho, em especial no monitoramento dos ninhos; bem como pelos inúmeros momentos de descontração, parceria e por permitirem a construção desta ótima amizade durante estes dois anos.

As minhas colegas de laboratório Anne Sophie A. da Silva e Bruna A. Biassi, pelas conversas, incentivos e sugestões. A todos os meus colegas de graduação pelo aprendizado, amizade, incentivo e incontáveis momentos de descontração e alegrias.

Aos meus grandes amigos e companheiros de laboratório durante a minha graduação, Alcemar R. Martello, Aline M. B. Amaral, Andrea V. B. Salvarrey, Bruna Braun, Caroline P. dos Santos, Elisangela Secretti, Elzira Flores, Luciani F. Santini, Matheus M. Pires, Michelle

B. Antunes, Roger Sá, Rosemary C. S. Davanso, Sarah Lemes e Vanessa A. Baptista pelos ensinamentos, aprendizagem, companheirismo, amizade, apoio, incentivo e momentos inesquecíveis de muitas alegrias.

Agradeço a Prof. Dra. Carla S. Fontana pela oportunidade de estágio no laboratório de Ornitologia do Museu de Ciências e Tecnologia (MCT) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Aos amigos Christian Andretti, Christian Beier, Daniele Cantelli, Eduardo Chiarani, Everly Balestieri, Graziela Dotta, Juliana P. Souza, Maiara C. Flores, Márcio Repenning, Marília R. Munhoz, Martin S. Perez e Thaianie W. Silva, pelos ensinamentos, troca de experiências, atenção e pela recepção e acolhimento que me proporcionaram durante o curto, porém extremamente proveitoso estágio no MCT-PUCRS.

Aos todos os amigos que fazem parte do Clube de Observadores de Aves de Santa Maria (COA-SM), pela troca de conhecimentos e pelos momentos de diversão e descontração que me proporcionam em nossas “passarinhas” pelo nosso Rio Grande do Sul. Em especial a Mariana F. Oliveira e ao meu grande amigo Paulo Roberto S. dos Santos, pelo apoio, incentivo, aprendizado, passarinhas e principalmente por nossa amizade que a cada dia se fortalece.

Aos meus inquilinos, que ocuparam meus ninhos, sejam eles aranhas, aves, mamíferos ou insetos.

Por fim, agradeço aos meus familiares biológicos, especial aos meus pais Renato Brandão de Figueiredo e Maria Alice de Souza Brandão de Figueiredo (pelo incentivo, compreensão e apoio até mesmo em campo), e tias Cléa e Ocirema pelo incentivo e apoio. E aos parentes de coração, Tia Lenir e Sr. Machado, pelo incentivo, apoio e ótimas risadas, e a família Moreno (Ivan, Josué, Marta e Daniel) pela amizade, companheirismo, momentos de descontração e claro pelos churrascos e sancochos de pescada.

Ao fim dos agradecimentos, restam as saudades e lembranças deste pedacinho de Mata Atlântica, a Boca do Monte... e seus guardiões (Pagé, Fiona, Tupã e Moreno)...

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal
Universidade Federal de Santa Maria

UTILIZAÇÃO DE NINHOS ARTIFICIAIS POR VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS, EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NO SUL DO BRASIL

Autor: Nícolas de Souza Brandão de Figueiredo
Orientador: Everton Rodolfo Behr
Local e Data da Defesa: Santa Maria, 23 de fevereiro de 2015.

Cavidades arbóreas constituem um importante recurso natural presente em diversos habitats, fornecendo sítios de reprodução e abrigo para artrópodes, aves e mamíferos. Entretanto, cavidades artificiais têm sido mais frequentemente utilizadas, no Brasil, como uma ferramenta que visa a conservação de psitacídeos ameaçados de extinção. Tendo em vista este fato, a presente dissertação teve como objetivo geral verificar como ocorre a utilização de ninhos artificiais por vertebrados e invertebrados. Neste trabalho foram testadas as seguintes hipóteses: 1) devido a uma possível carência de cavidades arbóreas na borda, haverá maior utilização de ninhos artificiais na borda do que no interior; 2) haverá maior utilização de cavidades artificiais por abelha-doméstica na borda do que no interior; 3) por possuírem predadores naturais, as espécies nativas devem preferir ninhos grandes e ninhos com aberturas pequenas; 4) devido ao efeito de borda, haverá uma menor disponibilidade de cavidades arbóreas no interior do que na borda e 5) nas transecções com menor disponibilidade de cavidades arbóreas, haverá maior utilização de caixas-ninho. Para a realização deste trabalho foi selecionado um fragmento de Mata Atlântica subtropical, com área de 80 ha, localizado no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Foram delimitadas 10 transecções (cinco na borda e cinco no interior do fragmento) onde foram instalados 120 ninhos artificiais (60 ninhos na borda e 60 no interior). Os ninhos foram instalados no mês de agosto de 2013 e monitorados a cada seis dias, entre setembro e dezembro de 2013 e entre setembro e dezembro de 2014. A fim de permitir a utilização dos ninhos por diversos grupos de animais, estes foram confeccionados com tamanhos médio e grande (20 cm de base x 30 de altura e 30 cm x 45 cm), com pouca ou grande profundidade (abertura no alto ou no meio do ninho) e aberturas pequenas (5 cm de diâmetro), médias (10 cm) e grandes (15 cm). No interior do fragmento, ocorreram 29 utilizações e na borda 31 utilizações. Hymenoptera foi o grupo mais frequente, correspondendo a 61,40% das ocupações (35 das 60 caixas ocupadas). Araneomorphae foi o segundo grupo mais frequente com 13 ninhos ocupados; nove ninhos foram ocupados por aves (gerando 17 filhotes, 16 de *Pyrrhura frontalis* e um filhote de *Dendrocolaptes platyrostris*). Os mamíferos foram o grupo menos frequente com apenas três caixas utilizadas (dois ninhos ocupados por *Didelphis albiventris* e um *Guerlinguetus* sp.). Foi constatada ainda uma maior disponibilidade de cavidades naturais no interior (50) do que na borda (14), o que através do teste estatístico de Mann-Whitney foi significativo ($p = 0,04$). De modo geral as espécies nativas procuraram mais cavidades com aberturas pequenas e pouco profundas, enquanto a espécie exótica (*A. mellifera*) mostrou-se generalista. Portanto a conservação de áreas florestadas é de extrema importância para manutenção de sítios reprodutivos, como as cavidades arbóreas, utilizados por diversas espécies da fauna silvestre.

Palavras-chave: Biologia reprodutiva. Cavidades artificiais. Efeito de borda.

ABSTRACT

Master Dissertation
Post-Graduation in Animal Biodiversity
Universidade Federal de Santa Maria

USE OF ARTIFICIAL NESTS BY VERTEBRATES AND INVERTEBRATES IN A FRAGMENT OF ATLANTIC FOREST IN SOUTHERN OF BRAZIL

Author: Nicolas de Souza Brandão de Figueiredo

Advisor: Everton Rodolfo Behr

Place and Date of Defense: Santa Maria, February 23, 2015.

Tree cavities are an important natural resource found in many habitats, providing breeding sites and shelter for arthropods, birds and mammals. However, nest boxes have been more frequently used in Brazil as a tool aiming the conservation of endangered psittacids. In view of this fact, the general objective of the present dissertation was to verify how the use of the artificial tree cavities by vertebrates and invertebrates occurs. In this study we tested the following hypotheses: 1) due to a possible lack of natural cavities at the forest edge, there will be a greater use of the artificial cavities at the edge than inside; 2) there will be an increased use of the artificial cavities by the exotic species at the edge than inside; 3) because there are natural predators, native species should prefer little depth nests and nests with small openings; 4) due to the edge effect, there will be a decline in the availability of natural cavities of the interior in the edge direction and 5) in transects with lower availability of natural cavities, there will be a greater use of the nest boxes. To carry out this work, we selected a subtropical Atlantic forest fragment, with an area of 80 ha, located in Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. Ten transects were established (five in edge and five inside the fragment), in which 120 artificial nests were hung (60 nests on the edge and 60 inside). The nests were installed in August 2013 and monitored every six days, between September and December 2013 and between September and December 2014. In order to allow the use of the nests by various groups of animals, these nests were made with medium and large-sizes (20 x 30 cm base and 30 cm high x 45 cm), with little or great depth (opening at the top or in the middle of the nest) and small openings (5 cm diameter), medium (10 cm) and large (15 cm). Inside the fragment, there were 29 uses and in the edge 31 uses. Hymenoptera was the most frequent group, corresponding to 61.40% of the occupations (35 of the 60 occupied boxes). Araneomorphae was the second most frequent group with 13 occupied nests; nine nests were occupied by birds (generating 17 chicks, 16 of *Pyrrhura frontalis* and a chick of *Dendrocolaptes platyrostris*). Mammals were the least frequent group with only three used boxes (two nests occupied by *Didelphis albiventris* and one by *Guerlinguetus* sp.). It was also observed a greater availability of natural cavities inside (50) than at the edge (14), which was considered significant through the statistical test of Mann-Whitney, since the *p* value was 0.047. Generally the native species sought more cavities with small and little depth openings, while the exotic species (*A. mellifera*) proved generalist. It was verified, therefore, that it was more difficult for birds and mammals to accept artificial cavities in a short time while the exotic species has demonstrated a rapid acceptance of these structures.

Keywords: Reproductive biology. Artificial cavities. Edge effect.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo 1 – Utilização de ninhos artificiais por vertebrados e invertebrados, em um fragmento de Mata Atlântica no sul do Brasil

- Figura 1 – Localização do fragmento de MA, localizado no município de Santa Maria, Rio Grande Sul (29°38'06,81''S 53°54'00.00''W), onde foram instalados os ninhos artificiais. São indicados em vermelho as transecções de interior (I1 a I5) e de borda (B1 a B5)..... 39
- Figura 2 – Número de ocupações de caixas-ninho por espécies nativas e abelha-doméstica na borda e no interior do fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical 40
- Figura 3 – Número de ninhos médios e grandes ocupados na borda e no interior do fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical 41
- Figura 4 – Número de ninhos com abertura pequena, média e grande, ocupados na borda e no interior do fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical 42
- Figura 5 – Número de ninhos com abertura no meio (ninhos pouco profundos) e ninhos com abertura no alto (ninhos profundos) ocupados na borda e no interior do fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical 43

Capítulo 2 – Use of artificial nest by Planalto Woodcreeper (*Dendrocolaptes platyrostris* - *Dendrocolaptidae* - *Passeriformes*) in an area of Subtropical Atlantic Forest, Brazil

- Figura 1 – Dimensions of the artificial nest used by the *D. platyrostris* for nestling : WC - Width of the Ceiling and WB - Width of the Base = 20 cm; AH – Anterior Height, PH – Posterior Height and LH - Lateral Height = 30 cm; DO – Diameter Opening = 0,5 cm 47

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1 - Utilização de ninhos artificiais por vertebrados e invertebrados, em um fragmento de Mata Atlântica no sul do Brasil

Tabela 1 – Total de ocupações de ninhos artificiais em um fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical.....	36
Tabela 2 – Características dos ninhos artificiais utilizados para nidificação, por espécies nativas, em um fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical. NM = Ninho Médio, NG = Ninho Grande, AP = Abertura Pequena, Am = Abertura Média, AG = Abertura Grande, AM = Abertura no Meio, AA = Abertura no Alto.....	37
Tabela 3 – Características dos ninhos artificiais utilizados para abrigo/dormitório em um fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical. NM = Ninho Médio, NG = Ninho Grande, AP = Abertura Pequena, Am = Abertura Média, AG = Abertura Grande, AM = Abertura no Meio, AA = Abertura no Alto.....	38

Capítulo 2 – Use of artificial nest by Planalto Woodcreeper (*Dendrocolaptes platyrostris* - *Dendrocolaptidae* - *Passeriformes*) in an area of Subtropical Atlantic Forest, Brazil

Tabela 1 – Etogram of the nestling of a <i>D. platyrostris</i> couple.....	48
Tabela 2 – Table of food Items consumed by two chicks of the Planalto Woodcreeper (<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>) from the hatching till the departure of the nest.....	49

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	11
REFERÊNCIAS	16
CAPÍTULO 1 – Utilização de ninhos artificiais por vertebrados e invertebrados, em um fragmento de Mata Atlântica no sul do Brasil	20
RESUMO	20
INTRODUÇÃO	21
MATERIAL E MÉTODOS	23
RESULTADOS	25
DISCUSSÃO	29
REFERÊNCIAS	33
FIGURAS E TABELAS	36
CAPÍTULO 2 – Use of artificial nest by Planalto Woodcreeper (<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> - Dendrocolaptidae - Passeriformes) in an area of Subtropical Atlantic Forest, Brazil	44
REFERÊNCIAS	51
CONCLUSÕES	53

INTRODUÇÃO GERAL

O bioma Mata Atlântica é uma das áreas com maior diversidade de espécies no Brasil e no mundo (SOSMA, 2014). Sua alta biodiversidade e altos níveis de endemismo o colocam na categoria de *hotspots* (definido como uma área rica em biodiversidade, endemismo e alto grau de degradação) (MYERS, 1997).

O *hotspot* Mata Atlântica abriga cerca de 20.000 espécies vegetais, 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 de répteis, 270 de mamíferos e 350 espécies de peixes (MMA, 2015). Além desta riqueza de espécies, este bioma também é caracterizado por sua riqueza de ambientes, sendo composto por cinco diferentes tipos de formações florestais: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual. As restingas, manguezais e campos de altitude também compõem o Bioma Mata Atlântica (MMA, 2015).

A Mata Atlântica ocupa toda a faixa continental leste do território brasileiro (IBGE e MMA, 2004), abrangendo as regiões sul, sudeste e nordeste. Originalmente a Mata Atlântica cobria uma área equivalente a 1.315.460 Km², 15% do território brasileiro (SOSMA, 2014). Porém, devido ao grande crescimento populacional humano, excessiva exploração de recursos naturais, perda e deterioração de hábitat (GALINDO-LEAL *et al.*, 2005), hoje restam apenas 111.814 Km², 8,5% da área original (SOSMA, 2014).

Com o crescimento populacional humano também aumenta a necessidade de novas áreas para o desenvolvimento de atividades econômicas como a agropecuária (TONHASCA, 2005). Esta atividade necessita de grandes extensões de terra, o que muitas vezes leva ao desmatamento de áreas florestais, gerando um aumento do processo de fragmentação.

Esse processo caracteriza-se pela redução de uma área total de um hábitat original (MURCIA, 1995), e é apontado como sendo um dos responsáveis pela redução da biodiversidade (VITOUSEK, 1997). Outra consequência da redução de áreas florestadas é o aumento de áreas de borda, que podem ser definidas da seguinte maneira: junção entre dois tipos de hábitats em diferentes estágios sucessionais (FAABORG *et al.* 1992).

Este aumento da quantidade de borda em relação ao interior dos fragmentos florestados gera o chamado “efeito de borda”. Este efeito é definido como sendo um conjunto de características ecológicas que afetam características biológicas, podendo se estender por

grandes distâncias em direção ao interior dos ambientes (MARINI *et al.*, 1995; MURCIA, 1995; DUCA *et al.*, 2001).

As consequências do efeito de borda podem ser categorizadas em dois tipos, os efeitos abióticos e os bióticos. Dentre os efeitos abióticos podem-se citar alterações na temperatura, luminosidade e umidade (SAMPAIO, 2011). Sampaio (2011) relata em seu trabalho que a temperatura tende a diminuir da borda até 50 m em direção ao interior de um fragmento, se estabilizando após esta distância e a umidade relativa do ar aumentaria da borda até 50 m em direção ao interior, também se estabilizando após 50 m. Estas variações se dariam pelas diferenças de vegetação entre borda e interior, onde na borda ocorreriam espécies de crescimento mais rápido, vida menos duradoura e de hábitos arbustivos e escalador, como exemplo as lianas. Enquanto o interior seria caracterizado por espécies de grande porte e vida mais duradoura com hábito arbóreo.

Como consequências bióticas do efeito de borda, temos, por exemplo, nas aves o aumento das taxas de predação e parasitismo de ninhos e queda nas taxas de sobrevivência diária de ovos e ninhegos (MARINI *et al.*, 1995, TELLERÍA e DÍAZ, 1995; PORTO, 2007; FRANÇA e MARINI, 2009). Estas consequências podem ocorrer devido à facilidade encontrada pelos predadores de áreas abertas para forragear e até mesmo adentrar nas matas fragmentadas (GATES e GYSEL, 1978; WILCOVE *et al.*, 1986).

Outra questão problemática que pode ser encontrada é a adaptação de espécies exóticas. Estas espécies ao serem introduzidas podem não encontrar um predador natural, e por isso podem ter um aumento populacional significativo e competir com as espécies nativas por alimentos, sítios de abrigo e reprodução. Um exemplo é o da abelha-doméstica (*Apis mellifera*), que pode utilizar cavidades arbóreas e ninhos artificiais, como é citado em alguns trabalhos (JENSEN *et al.*, 1995; GUEDES, 2004, LEÃO *et al.* 2011). No Rio Grande do Sul, também há um trabalho que cita problemas com a abelha-doméstica, onde das 386 ocupações de ninhos artificiais por invertebrados, 328 (84,97%) foram por *A. mellifera* (KILPP *et al.* 2014).

A abelha-doméstica, além de utilizar cavidades arbóreas e ninhos artificiais também pode ocupar diversas outras cavidades como: cavidades em rochas, em cupinzeiros, telhados, hidrantes e forros de casas (TOLEDO *et al.*, 2006). Além destas, *A. mellifera* possui outras características que podem torná-la uma forte competidora, por cavidades arbóreas, em desfavorecimento de espécies nativas como: a grande capacidade de enxameamento, facilidade em aceitar ninhos artificiais em um curto espaço de tempo e a grande capacidade defensiva (TOLEDO *et al.*, 2006).

Outra consequência que o processo de fragmentação pode gerar é a perda de sítios reprodutivos e de abrigo, como por exemplo, as cavidades arbóreas. Cavidades naturais em árvores são estruturas de extrema importância para diversos grupos animais, pois oferecerem uma proteção eficaz contra predadores e adversidades ambientais (ONIKI, 1986). Entre os mamíferos brasileiros, por exemplo, que ocupam cavidades para abrigo e reprodução, podemos citar os integrantes das famílias Cricetidae, Didelphidae, Echimyidae, Emballonuridae, Erethizontidae, Procyonidae e Sciuridae (REIS, 2006).

Outro grupo que comumente utiliza cavidades arbóreas são as aves. Neste grupo os mais representativos são os representantes das famílias Dendrocolaptidae, Psittacidae e Ramphastidae (BELTON, 1994). Estes três grupos são, de modo geral, estritamente dependentes destas estruturas para se reproduzir. Entretanto, diferentemente dos integrantes da família Picidae (pica-paus), são considerados nidificadores secundários de cavidades por não possuírem adaptações para confeccionar cavidades em árvores (JESUS e MIKICH, 2009) dependendo, portanto de cavidades já existentes.

As cavidades arbóreas são um recurso disponível, de modo geral, em áreas de relativo bom estado de conservação, pois são provenientes da quebra de galhos, queda de árvores e da confecção por pica-paus (GIBBS *et al.*, 1993; NEWTON, 1994) em árvores mortas e senis. Todavia, nem sempre uma cavidade arbórea irá corresponder às necessidades de determinadas espécies, como profundidade e tamanho da abertura, um exemplo do déficit de cavidades apropriadas é no Parque Provincial Cruce Caballero, localizado na província de Misiones, Argentina, onde a densidade de cavidades apropriadas para *Dendrocolaptes platyrostris* seria de apenas 0,25 cavidades por hectare (COCKLE *et al.*, 2008)

Dentre as medidas utilizadas para suprir o déficit e perda de cavidades arbóreas apropriadas para diversas espécies está a utilização de ninhos artificiais (caixas-ninho). Estas estruturas têm sido mais utilizadas em estudos e experimentos em regiões temperadas (GOWATY e BRIDGES, 1991; PURCELL *et al.*, 1997, GOTTSCHALK *et al.* 2011; NAVARA e ANDERSON, 2011; STUPIK *et al.* 2015), embora sejam também utilizadas em outros países em trabalhos voltados para a conservação de aves e mamíferos como por exemplo na Costa Rica (GUITTAR, 2009), Vietnã (KATO, 2011) e Japão (SUZUKI e YANAGAWA, 2013). Nas florestas brasileiras ainda são pouco estudadas, havendo alguns trabalhos abordando utilização do espaço vertical por pequenos mamíferos (PREVEDELLO *et al.*, 2008; BEHS *et al.*, 2011, NAIFF, *et al.* 2011).

A utilização de ninhos artificiais por aves, também foi abordada em um trabalho no estado do Paraná (KRIECK, 2007). Neste trabalho o autor distribuiu 100 ninhos artificiais em

quatro áreas de floresta secundária, entretanto não registrou utilização das caixas por aves, somente himenópteros e pequenos mamíferos, sendo que estes somente utilizaram para pernoite.

De modo geral, no Brasil a utilização de ninhos artificiais é voltada para a conservação de psitacídeos ameaçados de extinção (GUEDES, 2004; BÓÇON *et al.*, 2006; KILPP *et al.*, 2014). Para o estado do Rio Grande do Sul, local de transição biogeográfica entre o Pampa e a Mata Atlântica (MARCUIZZO *et al.*, 1998; QUADROS e PILLAR, 2002), são conhecidas 661 espécies de aves (BENCKE *et al.*, 2010) e 185 espécies de mamíferos (GONÇALVES *et al.*, 2014). Destas, cerca de 100 espécies podem ocupar cavidades arbóreas (68 de aves e 32 espécies de mamíferos) (BELTON, 1994; REIS *et al.*, 2006; GONÇALVES *et al.*, 2014). Dentre estas 100 espécies, cerca de 11% estão enquadradas em alguma categoria de ameaça, na lista estadual de espécies ameaçadas de extinção, sendo uma considerada criticamente ameaçada, cinco em perigo e cinco vulneráveis à extinção (FZB, 2014). Além destas, ainda constam para o Rio Grande do Sul a arara-azul-pequena (*Anodorhynchus glaucus*) considerada extinta no Brasil, o falcão-de-peito-laranja (*Falco deiroleucus*) e a maracanã-verdadeira (*Primolius maracana*) como extintos no Estado (FZB, 2014). Apesar deste relativo grande número de espécies potencialmente ocupantes de cavidades arbóreas, no Rio Grande do Sul trabalhos com ninhos artificiais ainda são escassos (GRESSLER, 2004; KILPP *et al.*, 2014), tendo sua utilização voltada para a conservação de *Amazona pretrei* (KILPP *et al.*, 2014).

No município de São Francisco de Assis, estado do Rio Grande do Sul, um trabalho abordando a utilização de ninhos artificiais por aves também foi realizado (GRESSLER, 2004). Neste trabalho foram instalados oitenta ninhos artificiais com dois diferentes tamanhos de diâmetros de abertura, e instalados em diferentes alturas e ambientes (borda e interior). Neste trabalho foram registrados 28 ninhos ocupados, sendo 35% por aves. Outros 54 ninhos foram ocupados por himenópteros, sendo que a abelha-doméstica foi responsável pela ocupação de 21 ninhos.

Outro trabalho realizado em 15 municípios do Rio Grande do Sul também abordou estas estruturas (KILPP *et al.* 2014). Neste trabalho foram instalaram 303 ninhos artificiais. Nos cinco anos deste trabalho foram registradas 306 ocupações por aves (50,98% por *Dendrocolaptes platyrostris*), 120 ocupações por mamíferos (97,50% por *Didelphis albiventris*) e 386 ocupações por insetos (84,97% por *A. mellifera*).

Considerando esta carência de informações, este trabalho teve como objetivo geral verificar como ocorre a utilização de ninhos artificiais por vertebrados e invertebrados, em

especial *Apis mellifera*. Os objetivos específicos foram: 1) comparar o uso de ninhos artificiais entre borda e interior; 2) comparar o uso de ninhos artificiais por espécies nativas e abelha-doméstica; 3) verificar se espécies nativas possuem preferência por ninhos com dimensões específicas 4) verificar se há um possível efeito de borda sobre a disponibilidade natural de cavidades arbóreas; 5) descrever aspectos reprodutivos de aves que utilizam cavidades em árvores para nidificação.

Neste trabalho testamos as seguintes hipóteses: 1) devido a uma possível carência de cavidades arbóreas na borda, haverá maior utilização de ninhos artificiais na borda do que no interior; 2) haverá maior utilização de ninhos artificiais por abelha-doméstica na borda do que no interior; 3) por possuírem predadores naturais, as espécies nativas devem preferir ninhos grandes e ninhos com aberturas pequenas; 4) devido ao efeito de borda, haverá uma menor disponibilidade de cavidades arbóreas no interior do que na borda e 5) nas transecções com menor disponibilidade de cavidades arbóreas, haverá maior utilização de ninhos artificiais.

Possíveis respostas para estas hipóteses visam uma maior compreensão de como ocorre a utilização de ninhos artificiais por vertebrados e invertebrados e um possível efeito de borda na disponibilidade de cavidades arbóreas, podendo assim contribuir para a conservação da fauna da Mata Atlântica Subtropical que utiliza cavidades em árvores.

O presente trabalho foi dividido em dois capítulos, sendo que o primeiro abrange os objetivos de um a quatro, e o segundo aborda aspectos de incubação e cuidado parental de uma das espécies ocupantes (*D. platyrostris*, relacionado ao objetivo cinco). O capítulo um segue as normas da Estrutura e Apresentação de Monografias, Dissertações e Teses (MDT), conforme as recomendações da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O capítulo dois está formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Ornitologia, para a qual foi submetido.

REFERÊNCIAS

- BELTON, W. (Ed.). **Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia**. São Leopoldo: UNISINOS, 584 p., 1994.
- BEHS, D.; MATTIA, D. L.; ZOCHE, J. J. Ocupação de abrigos artificiais por marsupiais didelfídeos na Reserva Biológica do Aguaí, sul de Santa Catarina. In: X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011, São Lourenço - Minas Gerais. **Anais** – XCEB. 2011.
- BENCKE, G. A.; DIAS, R. A.; BUGONI, L.; AGNE, C. E.; FONTANA, C. S.; MAURÍCIO G. N.; MACHADO, D. B. Revisão e atualização das aves do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**. v. 100, n. 4, p. 519-556, 2010.
- BÓÇON, R.; SIPINSKI, E. A. B.; KAWAI, A.; RIVEIRA, R. Artificial nests in the conservation of the Red-tailed Amazon, *Amazona brasiliensis* (Psittacidae), on the coast of Paraná. **Revista Brasileira de Ornitologia**. 2006.
- COCKLE, K.; MARTIN, K.; WIEBE, K. Availability of cavities for nesting birds in the Atlantic Forest, Argentina. **Ornitologia Neotropical**, v. 19, p. 269-278, 2008.
- DUCA, C.; GONÇALVES, J.; MARINI, M. Â. Predação de ninhos artificiais em fragmentos de matas de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 9, n. 2, p. 113-117, Dez 2011.
- FAABORG, J.; BRITTINGHAM, M.; DONAVAN, T.; BLACK, J. **Habitat fragmentation in the temperate zone: a perspective for managers**, p. 331-338. In: D. M. Finch e P. W. Stangel, (Ed.). **Proceedings Status and Management of Neotropical Migratory Birds**. Fort Collins: Rocky Mountain Forest Experimental Station. General Technical Report. R.M. 229 p. 1992.
- FRANÇA, L. G.; MARINI, M. Â. Teste de efeito de borda na predação de ninhos naturais e artificiais no cerrado. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 26, n. 2, p. 241-250, Jun 2009.
- FZB - FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL. **Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2014. Disponível em <http://www.liv.fzb.rs.gov.br> (acesso em 20/01/2015).
- GALINDO-LEAL, C.; JACOBSEN, T. R.; LANGHAMMER, P. F.; OLIVIER, S. **Estado dos Hotspots: a dinâmica da perda de biodiversidade**. p. 12-26. In: Galindo-Leal, C. e Câmara, I. G. **Mata atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte, 2005.
- GATES, J. E.; GYSEL, L. W. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. **Ecology**, v. 59, n.5, p. 871-833, 1978.
- GIBBS, J. P., HUNTER, M. L.; MELVIN, S. M. Snag availability and communities of cavity nesting birds in tropical versus temperate forests. **Biotropica**, v. 25 n. 2, p. 236-241, Jun 1993.

GONÇALVES, G. L.; QUINTELA, F. M.; FREITAS, T. R. O. (Ed.). **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Pacartes, 212 p., 2014.

GOTTSCHALK, T. K.; EKSCHMITT, K.; WOLTERS, V. Efficient placement of nest boxes for the little owl (*Athene noctua*). **The Journal of Raptor Research**. v. 45, n. 1, 2011.

GOWATY, P. A.; BRIDGES, W. C. Nestbox availability affects extra-pair fertilizations and conspecific nest parasitism in Eastern Bluebirds, *Sialia sialia*. **Animal Behaviour**, Glenview, v. 41, p. 661-675, Apr 1991.

GRESSLER, D. T. **Utilização de ninhos artificiais por aves que nidificam em cavidades na região da campanha, município de São Francisco de Assis, RS**. 2004. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Ciências Biológicas)-Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

GUEDES, N. M. R. Araras Azuis: 15 anos de estudos no Pantanal. In: **IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal**, Corumbá - MS. Embrapa Pantanal. p. 53-62. 2004.

GUITTAR, J. L.; DEAR, F.; VAUGHAN, C. Scarlet Macaw (*Ara macao*, Psittaciformes: Psittacidae) Nest Characteristics in the Osa Peninsula Conservation Area (ACOSA), Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 57, n. 1-2, p. 387-393, May-Jun 2009.

IBGE; MMA. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA e MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mapa de Biomas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2004.

JENSEN, T. PETERSEN, D.; HUBBARTT, M. D.; DAVIS, J. B. Use of wood duck nest boxes by swarming honey bees in California's central valley. **California Fish and Game**, Monterrey, v. 81, n. 4, p. 167-169, 1995.

JESUS, S.; MIKICH, S. Registro de nidificação de *Dendrocolaptes platyrostris* (Dendrocolaptidae) em forro de edificação semi-rural. **Revista Brasileira de Ornitologia**. v.17, n. 1, p. 79-81, Nov 2009.

KATO, A.; OSHIDA, T.; NGUYEN, S. T.; NGUYEN, N. X.; LUON, H. V.; HA, T. V.; TROUGON, B. Q.; ENDO, H.; NGUYEN, D. X. Nest box utility for arboreal small mammals in Vietnam's tropical forest. **Russian Journal of Theriology**, Moscow, v. 10, p. 59-69, 2011.

KILPP, J. C.; PRESTES, N. P.; MARTINEZ, J.; REZENDE, E.; BATISTELLA, T. Instalação de caixas-ninho como estratégia para a conservação do papagaio-charão (*Amazona pretrei*). **Ornithologia**, Cabedelo, v. 6, n. 2, p. 128-135, Set 2014.

KRIECK, C. A. **Aves que nidificam em cavidades na Reserva Salto Morato - Guaraqueçaba - PR**, 2007. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S. R. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil**: Contextualização, manejo e políticas públicas. Recife, CEPAN, 99 p., 2011.

MARCUZZO, S.; PAGEL, S. M.; CHIAPETTI, M. I. S. **A reserva da biosfera da mata atlântica no Rio Grande do Sul**: situação atual, ações e perspectivas. Consórcio da Mata Atlântica e Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. São Paulo, 1998.

MARINI, M. Â.; ROBINSON, S. K.; HESKE, E. J. Edge effects on nest predation in the Shawnee National Forest, Southern Illinois. *Biological Conservation*, v. 74, p. 203, 1995.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. - **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília, 2015. <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>. (acesso em 16/01/15).

MURCIA, C. **Edge effects in fragment forests**: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, Cambridge, v.10, p. 58-62, Feb 1995.

MYERS, N. **Florestas Tropicais e suas Espécies**: sumindo, sumindo...? In: WILSON, O. E. (Ed.). *Biodiversidade*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. p. 36-45. 1997.

NAIFF, R. H.; CAMPOS, C. E. C.; ARAÚJO, A. S. Caixas ninhos utilizadas por vertebrados na Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú, Macapá, Amapá. *Biota Amazônia*, v. 1, n. 1, p. 32-37, 2011.

NAVARA, K. J.; ANDERSON, E. M. Eastern Bluebirds choose nest boxes based on box orientation. *Southeastern Naturalist*. v. 10, n. 4, p. 713-720, 2011.

NEWTON, I. The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review. *Biological Conservation*, v. 70, n. 3, p. 265-276, 1994.

ONIKI, Y. **Nidificação de aves em duas localidades amazônicas**. Tese (Doutorado em Ecologia)- Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 112 p., 1986.

PORTO, G. R. **Sucesso de ninhos artificiais em diferentes ambientes do Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.

PREVEDELLO, J. A.; FERREIRA, P.; PAPI, B. S.; LORETTO, D.; VIEIRA, M. V. Uso do espaço vertical por pequenos mamíferos no Paque Nacional Serra dos Órgãos, RJ: Um estudo de 10 anos utilizando três métodos de amostragem. *Espaço e Geografia*, v. 11, n. 1, p. 35-58, 2008.

PURCELL, K. L.; VERNER, J.; ORNING, L. W. A comparison of the breeding ecology of birds nesting in boxes and tree cavities. *The Auk*. Washington, v. 114, n. 4, p. 646-656, Oct 1997.

QUADROS, F. L. F.; PILLAR, V. P. Transições floresta – campo no Rio Grande do Sul. *Fitogeografia do Sul da América*. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 24, p. 109-118, 2002.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nelio R. dos Reis, 437 p. 2006.

SAMPAIO, R. C. N. **Efeito de borda em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no interior do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)- Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 83 p., 2011.

SOSMA. **Fundação SOS Mata Atlântica**. São Paulo, 2014 <http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica> (acesso em 15/07/2014).

STUPIK, A. E.; SAYERS, T.; HUANG, M.; RITTENHOUSE, T. A. G.; RITTENHOUSE, C. D. Survival and movements of post-fledging American Kestrels hatched from nest boxes. **Northeastern Naturalist**. v. 22, n. 1, p. 20-31, 2015.

SUZUKI, K.; YANAGAWA, H. Efficient placement of nest boxes for Siberian flying squirrels *Pteromys volans*: effect of cavity density and nest box installation height. **Wildlife Biology**. v. 19, n. 2, p. 217-221, 2013.

TELLERÍA, J. L.; DÍAZ, M. Avian nest predation in a large natural gap of the amazonian rainforest. **Journal of Field Ornithology**, Malden, v. 66, n. 3, p. 343-351, 1995.

TOLEDO, V. A. A.; TOAL, F. L. B.; MIRANDA, E. B.; SHIRAISHI, A.; HASHIMOTO, J. H.; SILVA, W. R. Ocorrência e coleta de colmeias e enxames de abelhas africanizadas na zona urbana de Maringá, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 353-359, Jun/Set 2006.

TONHASCA J. A. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro. Interciência, 197 p. 2005.

VITOUZEK, P. M.; MOONEY, H. A.; LUBCHENCO, J.; MELILLO, J. M. Human domination of Earth`s ecosystems. **Science**, Washington, v. 277, p. 494-499, Jul 1997.

WILCOVE, D. S.; MCLELLAN, C. H.; DOBSON, A. P. **Habitat fragmentation in the temperate zone**, p. 237-256. *In*: M.E. Soulé. (Ed.). **Conservation Biology**: the science of scarcity and diversity. Sunderland, Sinauer Associates. 584 p. 1986.

Capítulo 1

Utilização de ninhos artificiais por vertebrados e invertebrados, em um fragmento de Mata Atlântica no sul do Brasil

Nícolás de S.B. de Figueiredo, Ricardo Aymay Gonçalves, Josiane Rodrigues Miollo,

Franchesco Della Flora e Everton Rodolfo Behr

Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Animal – Universidade Federal de Santa Maria.
figueiredonsb@gmail.com

Resumo

Cavidades arbóreas constituem um recurso natural importante para muitas espécies da fauna silvestre, em especial para as aves durante seu período reprodutivo. Ninhos artificiais vêm sendo utilizados mais amplamente em florestas temperadas, enquanto no Brasil o uso destas estruturas está de modo geral ligado a projetos de conservação de psitacídeos. Tendo isto em vista este trabalho teve como objetivo principal, verificar como ocorre a utilização de ninhos artificiais por vertebrados e invertebrados e a disponibilidade de cavidades naturais entre borda e interior. Para tanto 120 ninhos artificiais foram instalados em uma área de Mata Atlântica Subtropical em agosto de 2013. O monitoramento dos ninhos foi realizado entre setembro e dezembro de 2013 e 2014. No interior do fragmento 21 ninhos foram ocupados, totalizando 29 utilizações e na borda outros 23 ninhos foram ocupados, totalizando 31. Hymenoptera foi o grupo mais frequente, com 35 ocupações. Nove ocupações foram por aves (*Dendrocolaptes platyrostris*, *Megascops choliba*, *Myiarchus swainsoni* e *Pyrrhura frontalis*), e três por mamíferos (*Didelphis albiventris* e *Guerlinguetus* sp.). Foi constatada ainda uma maior disponibilidade de cavidades naturais no interior (50) do que na borda (14), o que através do teste de Mann-Whitney foi significativo, uma vez que o valor de p foi 0,0472. De modo geral as espécies nativas procuraram mais cavidades grandes e com aberturas pequenas, enquanto a abelha-doméstica (*Apis mellifera*) mostrou-se generalista. Também foi registrada uma maior dificuldade de aves e mamíferos em aceitar estas estruturas em um curto espaço de tempo, enquanto a abelha-doméstica demonstrou ter uma rápida aceitação destas estruturas. Com a fragmentação de áreas florestas se tem um declínio no número de cavidades arbóreas o que leva a diminuição de sítios reprodutivos de aves, himenópteros e mamíferos, portanto, a manutenção destas áreas é de extrema importância para a conservação da fauna silvestre da Mata Atlântica Subtropical.

Palavras-chave: Cavidades arbóreas; Caixas-ninho; *Apis mellifera*; Avifauna; Conservação.

1. Introdução

O processo de fragmentação caracteriza-se pela redução de uma área total de um habitat original (MURCIA, 1995), e é apontado como um dos responsáveis pela redução da biodiversidade (VITOUSEK, 1997). Uma das consequências da fragmentação de áreas florestadas é o aumento de áreas de borda, o qual, Faaborg *et al.* (1992) definem da seguinte maneira: “junção entre dois tipos de habitats em diferentes estágios sucessionais.”

Este aumento da quantidade de borda em relação ao interior dos fragmentos gera o chamado “efeito de borda”. Este efeito é definido como sendo um conjunto de características ecológicas que afetam características biológicas, podendo se estender por grandes distâncias em direção ao interior dos ambientes (MARINI *et al.*, 1995; MURCIA, 1995; DUCA *et al.*, 2001).

Algumas das consequências do efeito de borda sobre a fauna são o aumento das taxas de predação e parasitismo, e diminuição das taxas de sobrevivência diária de ovos e ninhegos (MARINI *et al.*, 1995, TELLERÍA e DÍAZ, 1995; PIPER e CATTERALL, 2004; PORTO, 2007, FRANÇA e MARINI, 2009). Além destas, outra questão problemática que pode ser encontrada é o favorecimento de espécies exóticas em áreas de borda. Uma vez que ao serem introduzidas em um novo local, não encontram um predador natural, e por isso podem ter um aumento populacional significativo e competir com as espécies nativas por alimentos, sítios de abrigo e reprodução. Um exemplo é o da abelha-doméstica (*Apis mellifera*), que pode utilizar cavidades naturais e caixas-ninho (JENSEN *et al.*, 1995; GRESSLER, 2004, GUEDES, 2004, KRIECK, 2007, KILPP *et al.*, 2014). Em um trabalho com caixas-ninho, voltado para *Amazona pretrei* no estado do Rio Grande do Sul, Kilpp *et al.* (2014), também citam problemas com a abelha-doméstica onde das 386 ocupações por invertebrados, 328 (84,97 %) foram por *A. mellifera*.

Além disto, a fragmentação também pode gerar um declínio na disponibilidade de sítios de abrigo e reprodução, como por exemplo, as cavidades arbóreas. Cavidades naturais em árvores são estruturas de extrema importância para diversos grupos animais, pois oferecerem uma proteção eficaz contra predadores e adversidades ambientais (ONIKI, 1986).

Diante deste cenário, muitos trabalhos comparando interior com borda de mata têm sido realizados. Porém em sua maioria, utilizam ninhos artificiais abertos (tipo taça), sendo que alguns resultados indicaram que as taxas de predação são mais elevadas nas proximidades da borda do que no interior da mata (GATES e GYSEL, 1978; ANDRÉN *et al.*, 1985;

WILCOVE *et al.*, 1986; MARINI *et al.*, 1995) e outros trabalhos apontam o oposto (ANGELSTAM, 1986; MELO e MARINI, 1997).

Trabalhos com ninhos fechados têm sido mais utilizados em estudos e experimentos em florestas temperadas (GOWATY e BRIDGES, 1991; PURCELL *et al.*, 1997). Há também trabalhos voltados para a conservação de aves e mamíferos, na Argentina (COCKLE e BODRATI, 2009), Costa Rica (GUITTAR, 2009) e Vietnã (KATO, 2011). Nas florestas brasileiras, os ninhos artificiais, ainda são pouco estudados, tendo alguns trabalhos abordando a utilização destas estruturas por aves e utilização do espaço vertical por pequenos mamíferos (KRIECK, 2007; PREVEDELLO *et al.*, 2008; BEHS *et al.*, 2011).

De modo geral, no Brasil a utilização de ninhos artificiais é voltada para a conservação de psitacídeos ameaçados de extinção como *Anodorhynchus hyacinthinus*, no Pantanal (GUEDES, 2004), *Amazona brasiliensis*, no estado do Paraná (BÓÇON *et al.*, 2005) e trabalhos no Rio Grande do Sul com *A. pretrei* (KILPP *et al.*, 2014). Além destes, poucos trabalhos abordando a utilização de ninhos artificiais foram realizados (GRESSLER, 2004; KRIECK, 2007; ABBUD, 2015).

Considerando estes aspectos, os objetivos foram: 1) comparar o uso de ninhos artificiais entre borda e interior; 2) comparar o uso de ninhos artificiais por espécies nativas e abelha-doméstica; 3) verificar se espécies nativas possuem preferência por ninhos com dimensões específicas 4) verificar se há um possível efeito de borda sobre a disponibilidade natural de cavidades arbóreas.

As seguintes hipóteses foram testadas: 1) devido a uma carência de cavidades arbóreas na borda, haverá maior utilização de ninhos artificiais na borda do que no interior; 2) haverá maior utilização de ninhos artificiais por abelha-doméstica na borda do que no interior; 3) por possuírem predadores naturais, as espécies nativas devem preferir ninhos grandes e ninhos com aberturas pequenas; 4) devido ao efeito de borda, haverá uma menor disponibilidade de cavidades arbóreas no interior do que na borda e 5) nas transecções com menor disponibilidade de cavidades arbóreas, haverá maior utilização de ninhos artificiais.

Desta maneira pretende-se obter uma maior compreensão da utilização de cavidades artificiais e um possível efeito de borda na disponibilidade de cavidades naturais, podendo assim contribuir para a conservação da fauna silvestre da Mata Atlântica Subtropical que utiliza cavidades em árvores para abrigo e reprodução.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

Este trabalho foi realizado em um fragmento de Mata Atlântica Subtropical, com tamanho aproximado de 80 ha, localizado em uma propriedade particular no distrito de Boca do Monte, município de Santa Maria, Rio Grande do Sul (29°38'06,81''S 53°54'00.00''W) (Figura 1). Devido a grande abundância de indivíduos adultos e riqueza de espécies vegetais consideradas como sendo típicas de florestas primárias, e de ambiente clímax da Floresta Estacional Decidual como: *Apuleia leiocarpa* (Vogel) Macbr.; *Cabrelea canjerana* (Vell.) Mart. e *Cedrela fissilis* Vell., a área de estudo pode ser considerada em bom estado de conservação.

A região de estudo está inserida em uma região de transição biogeográfica entre os biomas Mata Atlântica e Pampa, com áreas de tensão ecológica. A vegetação presente na região é representada por Floresta Estacional Decidual e Savanas Estépicas (MARCUIZZO *et al.*, 1998; QUADROS e PILLAR, 2002). O clima na região de estudo é do tipo Cfa conforme Köppen, com precipitação anual média variando entre 1.250 a 2.000 mm, e temperatura média anual, entre 15 e 18°C (BURIOL *et al.*, 2007).

2.2 Amostragem

Nos meses de junho e julho de 2013 foram delimitadas 10 transecções em linha, na área de estudo. Cinco dos transectos localizavam-se no interior do fragmento a uma distância mínima de 100 m e máxima de 200 m da borda. As outras cinco transecções foram delimitadas na borda do fragmento, e encontravam-se no máximo a 25 m da borda em direção ao interior. Os transectos foram distribuídos com distância de 50 m entre si (Figura 1).

Os ninhos artificiais foram confeccionados e instalados entre julho e agosto de 2013, e classificados em 12 categorias, conforme suas dimensões. Os ninhos foram construídos com madeira de pinus (*Pinus* sp.), tendo as seguintes dimensões: ninhos médios (largura da base – LB e largura do teto – LT = 20 cm; altura da frente – AFr; altura do fundo – AF e altura dos lados – AL = 30cm), e ninhos grandes (LB e LT = 30 cm; AFr; AF e AL = 45cm). As entradas dos ninhos possuem as seguintes dimensões: abertura pequena – AP = 5 cm de diâmetro; abertura média – AM = 10 cm; abertura grande – AG = 15 cm. Além das diferenças de tamanho e diâmetro da abertura, os ninhos também diferiram quanto à posição da abertura (abertura no alto e no meio do ninho), possibilitando assim a utilização tanto por espécies de pequeno tamanho corporal quanto por espécies de médio e grande porte.

Em cada um dos 10 transectos foram instalados 12 ninhos (um ninho de cada categoria), 60 ninhos no interior do fragmento e 60 na borda, totalizando 120 ninhos artificiais. Todos os ninhos foram instalados no estrato médio a aproximadamente 5 m do solo. A instalação foi feita, com auxílio de uma escada extensora de madeira com altura máxima de 6 m, corda e roldana, e/ou uma corda arremessada em uma forquilha. Os ninhos foram instalados a uma distância de 40 m entre si.

2.3 Monitoramento dos Ninhos

O monitoramento dos ninhos foi realizado entre os meses de primavera e início do verão (setembro a dezembro de 2013 e 2014), por serem os meses onde se tem o pico do período reprodutivo das aves e maior incidência de artrópodes. A revisão dos ninhos artificiais totalizou aproximadamente 900 h de monitoramento. Os ninhos foram monitorados com intervalos de seis dias, através de filmagem com câmera fotográfica compacta fixada em uma haste. A ordem de revisão ao longo dos transectos ocorreu de forma alternada, ou seja, em uma semana a revisão era realizada em sentido horário e na outra em sentido anti-horário, a fim de se evitar passar pelos ninhos sempre no mesmo horário.

Neste trabalho foram considerados dois tipos de utilização: a nidificação (ninhos onde foi constatada a presença de filhotes, ovos, com formação de formigueiro ou colmeia ou ainda forrados com folhas, cascas de árvores e/ou gravetos desde que se tivesse a certeza da espécie que ocupou o ninho); e abrigo/dormitório (aqueles ninhos ocupados por um curto período de tempo, no máximo por três semanas, onde não foram constatadas formações de colmeia, formigueiro, presença de ovos, filhotes ou que não estavam forrados).

2.4 Disponibilidade natural de cavidades

A disponibilidade natural de cavidades arbóreas entre borda e interior, também foi amostrada. Foram contadas as cavidades arbóreas (visualizadas na extensão de cada um dos 10 transectos, a até 10 m de cada lado da transecção). O tamanho das aberturas (pequeno, médio e grande), altura estimada do ninho (distância do ninho até o solo), a natureza da cavidade (quebra de galhos ou confecção por pica-paus) também foi registrado.

2.5 Análise estatística

O teste de Qui-quadrado foi utilizado para se comparar a utilização de ninhos artificiais em cada ambiente (borda e interior) entre os dois anos (2013 e 2014) e o uso de

ninhos artificiais entre a borda e o interior do fragmento. Para comparar a utilização dos ninhos entre espécies nativas e abelha-doméstica, foi utilizado teste t. Para analisar o efeito de borda sobre a disponibilidade natural de cavidades arbóreas, foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov a fim de testar a normalidade e homocedasticidade dos dados. Após isto os dados foram logaritmizados e por fim se utilizou o teste de Wilcoxon para a comparação entre borda e interior.

Para testar se havia correlação entre o número de cavidades arbóreas disponíveis nas transecções e o número de ninhos artificiais ocupados, foi utilizado Correlação de Spearman, tanto para a borda quanto para o interior. Além disto, também foi utilizado teste de Kruskal-Wallis para testar se ocorreu preferência das espécies por um determinado tipo de ninho na borda e no interior. Os testes estatísticos foram realizados através dos programas Bioestat 5.3 e R 3.0.0.

3. Resultados

3.1 Ocupações de ninhos artificiais em 2013

No interior do fragmento, 20 ninhos foram ocupados uma vez cada, totalizando 20 utilizações. Destas, 10 foram por abelha-doméstica (16,66% dos ninhos de borda / 50% das utilizações), seis ocupações por aranhas (10%/ 30%), duas por aves (dois casais de *Pyrrhura frontalis*) (3,33%/ 10%), e duas por formigas (3,33%/ 10%).

Na borda 18 ninhos foram ocupados, totalizando 21 ocupações. Destas, 15 foram por abelha-doméstica (25%/ 71,42%), uma ocupação por *Dendrocolaptes platyrostris* (1,66%/ 4,76%), duas ocupações por formigas (3,33%/ 9,52%), duas por aranhas (3,33%/ 9,52%) e uma por *Plebeia* sp. (1,66%/ 4,76%).

3.2 Ocupações de ninhos artificiais em 2014

No interior do fragmento, nove ninhos foram ocupados uma vez cada, totalizando nove ocupações. Destas nove ocupações, três foram por aranhas (5% dos ninhos do interior/ 27,27% dos ninhos utilizados no interior), três por aves (dois casais de *P. frontalis* e um de *D. platyrostris*) (5%/ 27,27%), uma por vespas (1,66%/ 9,09%), uma por *Guerlinguetus* sp. (1,66%/ 9,09%), e uma por formiga (1,66%/ 9,09%). Além destes, dois ninhos ocupados por abelhas no primeiro ano, permaneceram sendo utilizados (3,33%/ 18%).

Na borda foram ocupados oito ninhos, sendo que dois foram ocupados duas vezes, totalizando, portanto, 10 utilizações, além de sete ninhos que permaneceram ocupados por

abelhas. Destas 10 utilizações, três foram por aves (um ninho ocupado por *D. platyrostris*, um por *Megascops choliba* e um por *Myiarchus swainsoni*) (5%/ 20%). Três utilizações por formigas (5%/ 20%), duas por *Didelphis albiventris* (3,33%/ 13,33%) e duas por aranhas (5%/ 20%).

Ao não considerar as caixas ocupadas e desocupadas por abelhas como ninhos disponíveis para o segundo ano, as aves passaram a corresponder por 5,72% dos ninhos de interior e 33,33% dos ninhos ocupados no interior. Vespas, *Guerlinguetus* sp. e formigas corresponderam a 1,92%/ 11,11%, cada um. Para a borda aves e formigas corresponderam a 5% dos ninhos e 30% das utilizações respectivamente; aranhas e *D. albiventris* 3,84% e 20% das ocupações cada.

De acordo com teste qui-quadrado, não houve diferença significativa no número total de utilizações de ninhos artificiais entre borda e interior (Qui-quadrado = 4,97; $p=0,29$; GL=4). De acordo com teste qui-quadrado, houve diferença significativa na utilização dos ninhos entre *A. mellifera* e as espécies nativas na borda (Qui-quadrado =10,44; $p=0,03$; GL=4), para o interior a diferença não foi significativa (Qui-quadrado=2,88; $p=0,57$; GL=4). Também houve diferença significativa na utilização de caixas-ninho entre os anos de 2013 e 2014 para a borda (Qui-quadrado=5,45; $p=0,03$), entretanto para o interior, não houve diferença significativa (Qui-quadrado=1,69; $p= 0,26$; GL=1).

3.3 Ocupações de ninhos artificiais nos dois anos de estudo

No interior da mata 21 ninhos foram utilizados (Tabela 1), destes, seis foram utilizados mais de uma vez, totalizando 29 ocupações. Das 29 ocupações, 10 foram por *A. mellifera* (8,33% dos ninhos de interior / 34,48% dos ninhos ocupados). Nove utilizações por aranhas (7,50% / 31,03%); cinco por aves (quatro por *P. frontalis* e um por *D. platyrostris*) (4,16% / 17,24%). Três utilizações por formigas (2,50% / 10,34%), uma utilização por vespas (0,83% / 3,44%) e uma por *Guerlinguetus* sp.

Na borda 23 ninhos foram utilizados (Tabela 2), sendo que quatro foram utilizados mais de uma vez, totalizando 31 ocupações. Destas, 15 utilizações foram por abelhas-domésticas (12,50% dos ninhos de borda / 48,38% dos ninhos ocupados). Cinco utilizações por formigas (4,16% / 16,12%). Quatro ninhos foram utilizados por aves (3,33% / 12,9%) sendo dois por *D. platyrostris*, um por *M. choliba* e um por *M. swainsoni*. Quatro das ocupações foram por aranhas (3,33% / 12,9%), duas por *D. albiventris* (1,66% / 6,45%) e uma por *Plebeia* sp. (0,83% / 3,22%).

Ao todo 42 ninhos foram ocupados (Tabela 3 e Figuras 2 e 3), sendo que 10 ninhos foram utilizados mais de uma vez, totalizando 60 utilizações. Sendo que destas utilizações, nove foram por aves (3,75% / 15% dos ninhos ocupados), 13 por aranhas (5,41% / 21,66%) e oito por formigas (3,33% / 13,33%). Um ninho foi utilizado por *Plebeia* sp. (0,41% / 1,66%), um por vespas, um por *Guerlinguetus* sp. e dois por *D. albiventris* (0,83% / 3,33%). As outras 25 utilizações foram por *A. mellifera* (10,41% / 41,66%).

3.4 Ninhos ocupados para nidificação

No total, 40 das 60 utilizações foram para reprodução (Tabela 4). Destas, 24 foram utilizados por *A. mellifera* para construção de colmeia (15 na borda e nove no interior). No interior estas ocupações ocorreram em sua maioria no mês de setembro de 2013 e na borda em novembro de 2013. No inverno de 2014 foi constatado um grande abandono das caixas pelas abelhas, tendo a presença destas em apenas sete das 24 caixas ocupadas em 2013, cinco na borda e duas no interior.

Um ninho no interior foi ocupado por vespas (Vespidae) em novembro de 2014. Sete ninhos foram utilizados por formigas sendo três no interior e quatro na borda. Sete ninhos foram utilizados por aves, onde quatro casais de *P. frontalis*, geraram 16 filhotes, três filhotes em cada ninho no primeiro ano e cinco filhotes em cada ninho no segundo ano, houve sucesso reprodutivo em todos os casos. Os outros três ninhos foram ocupados por dois casais de *D. platyrostris*, tendo a postura de dois ovos em um dos ninhos e um ovo no outro ninho; e um ninho ocupado por *M. swainsoni* onde houve a postura de cinco ovos, entretanto neste ninho não houve sucesso reprodutivo. O outro ninho foi ocupado por *Guerlinguetus* sp., onde este confeccionou um ninho com fibras vegetais dentro da caixa-ninho.

Dos ninhos utilizados por espécies nativas, 13 dos 16 ninhos possuíam aberturas pequenas, dois ninhos com abertura média e um com abertura grande, enquanto *A. mellifera* utilizou 10 ninhos com abertura pequena, nove com abertura média e seis com abertura grande.

3.5 Utilização para abrigo/dormitório

No total, 20 ninhos foram utilizados para abrigo/dormitório (Tabela 5), sendo que 13 ninhos foram utilizados por aranhas. Dois ninhos foram ocupados por *D. albiventris*, um ninho foi utilizado por *M. choliba*, um por *D. platyrostris*, um por *Plebeia* sp., um por formiga e um ninho utilizado por *A. mellifera*. Apenas a ocupação por *M. choliba* ocorreu em

setembro, todas as demais ocupações ocorreram a partir de novembro, tanto em 2013 quanto em 2014. Aves, mamíferos e himenópteros (com exceção da abelha-doméstica) apenas utilizaram ninhos localizados na borda para abrigo, enquanto aranhas utilizaram para abrigo tanto ninhos no interior quanto na borda.

De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, não houve diferença significativa na utilização de cada tipo de caixas-ninho ocupadas tanto para borda ($h=10,94$; $P=0,44$) quanto para o interior ($h=9,51$; $P=0,57$; $GL= 11$).

Não houve diferença significativa entre a ocupação entre ninhos médio e grande. Os valores de “p” foram 0,59 para a borda e 0,45 para o interior. Os valores de H foram 0,27 para a borda e 0,55 para o interior. Também não houve diferença significativa entre ninhos profundos e ninhos pouco profundos. Os valores de “p” foram 0,59 para a borda e 0,79 para o interior. Os valores de H foram 0,28 para a borda e 0,10. Também não houve diferença significativa na utilização de ninhos com aberturas grandes, médias e pequenas. Os valores de “p” foram 0,19 para a borda e 0,18 para o interior. Os valores de H foram 3,26 na borda e 3,34 para o interior.

3.6 Outras utilizações

Outros 20 ninhos foram utilizados esporadicamente por outros animais. Porém por não configurarem uma ocupação propriamente dita ou ainda por terem sido registrados fora do período de setembro a dezembro, estas ocupações foram apenas citadas. Estas utilizações foram as seguintes: duas utilizações por Lepidoptera, duas por *D. albiventris*, seis possíveis utilizações por mamíferos, três utilizações por Hylidae, uma por Squamata e cinco por aves.

3.7 Disponibilidade natural de ninhos

Foram registradas 64 cavidades naturais nos transectos delimitados, sendo que 78,12% (50) localizavam-se no interior (Figura 7). Na borda foram registradas apenas 14 cavidades (21,78%). No interior as cavidades estavam a uma altura média de 7,5 m (DP=4,02), onde 22 cavidades possuíam abertura pequena, 20 com abertura grande e apenas oito com abertura média, sendo que 24% destas cavidades foram confeccionados por pica-paus. Na borda a altura média das cavidades foi de 6,42 m (DP=2,58), onde seis cavidades possuíam aberturas grandes, quatro com tamanho médio e quatro com tamanho pequeno. Das 14 cavidades da borda 35,71% foram confeccionadas por pica-paus. No ano de 2013 foram registradas três cavidades naturais (uma na borda e duas no interior) sendo ocupadas por *A. mellifera* e uma

por *P. frontalis* na borda. Em 2014 foram registradas três fêmeas de *Trogon surrucura* em cavidades naturais, duas no interior e uma na borda.

De acordo com o teste de Wilcoxon, houve diferença significativa na disponibilidade natural de cavidades entre borda e interior ($W=15$; $P=0,04$). De acordo com a Correlação de Spearman não houve correlação entre a disponibilidade natural de cavidades e o número de caixas-ninho utilizadas por transecção tanto para a borda ($r_s=-0,5$; $P=0,39$) quanto para o interior ($r_s=-0,7$; $P=0,18$).

4. Discussão

4.1 Utilização de caixas-ninho

De modo geral as espécies nativas demonstraram uma preferência para se reproduzir em ninhos com aberturas pequenas, sendo que as aves preferiram ninhos grandes. Estas características proporcionam um abrigo ou sítio de nidificação de fácil acesso e ao mesmo tempo com grande proteção contra predadores. Esta preferência por determinadas características de ninhos pode se dar por não apresentarem muitos mecanismos de defesa, procurando fugir do local, retornando após perceberem que não há mais perigo (observação pessoal). Cockle e Brodati (2009), em um trabalho com *Dendrocolaptes platyrostris*, desenvolvido na Argentina, também verificaram preferência por cavidades maiores, entretanto não constataram uma preferência em relação ao diâmetro da abertura dos ninhos.

Preferência por um determinado tipo de ninho não foi observado por *A. mellifera*, que se mostrou generalista quanto ao tipo de ninho utilizado, utilizando todos os tipos de ninhos confeccionados. Além disto *A. mellifera*, demonstrou uma grande facilidade em aceitar cavidades artificiais em um curto espaço de tempo. Esta espécie além de utilizar cavidades em árvores, também pode ocupar diversas outras estruturas como: cavidades em rochas, em cupinzeiros, telhados, hidrantes e forros de casas (TOLEDO *et al.* 2006).

A falta de predadores naturais, aliada a grande capacidade defensiva citada por Toledo *et al.* (2006), podem explicar o hábito generalista da *A. mellifera* em relação ao sítio de reprodução. Isto pode dar a esta espécie uma maior segurança para construir uma colmeia até mesmo em cavidades médias, pouco profundas e com aberturas muito grandes, como ocorreu neste estudo.

A baixa ocupação de cavidades artificiais pelas aves e mamíferos pode ser explicada pelo relativo bom estado de conservação da área de estudo, que possui diversas espécies

arbóreas consideradas como sendo constituintes de florestas maduras como: *Apuleia leiocarpa* (Vogel) Macbr.; *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. e *Cedrela fissilis* Vell.

Por outro lado esta baixa ocupação por aves também foi observada em outros trabalhos na Mata Atlântica, com áreas de diferentes tamanhos e estados de conservação (GRESSLER, 2004; KRIECK, 2007). Uma espécie comum e amplamente distribuída pela Mata Atlântica que parece demonstrar uma rejeição a caixas-ninho é *Trogon surrucura*, uma vez que mesmo sendo registrada próxima aos ninhos artificiais deste trabalho, somente foi visto se reproduzindo em cavidades naturais. Nos trabalhos de Gressler (2004); KriECK (2007) e Kilpp (2014), todos em áreas de ocorrência desta espécie, não houve ocupação de ninhos artificiais por *T. surrucura*.

Isto pode indicar uma maior dificuldade da maioria das espécies de aves de Mata Atlântica em aceitar caixas artificiais, ao menos em um curto período de tempo. Trabalhos voltados especificamente para grandes psitacídeos, em áreas abertas e com grande déficit de cavidades naturais, como no Pantanal (GUEDES, 2000), não demonstraram esta dificuldade, uma vez que foi observada uma grande ocupação por arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus*), correspondendo a 50,5% das ocupações e 12,4% por arara-vermelha-grande (*Ara chloroptera*).

Entretanto, há três espécies de aves de Mata Atlântica que têm demonstrado uma boa aceitação de caixas-ninho (*D. platyrostris*, *M. choliba* e *P. frontalis*). *Dendrocolaptes platyrostris*, neste trabalho ocupou três caixas (sendo duas para reprodução) e no trabalho de Cockle e Brodati (2009) ocupou 11 ninhos artificiais em dois anos. No trabalho de Kilpp *et al.* (2014) foram 156 ninhos ocupados por esta espécie em cinco anos, correspondendo a 50,98% das ocupações por aves. Gressler (2004) também relata a nidificação de *D. platyrostris* em um ninho artificial, onde ocorreu a postura de três ovos com a eclosão de apenas dois ovos, sendo que após duas semanas de vida os dois ninhegos eclodidos haviam sido parasitados e um morreu no ninho.

O fato de que no primeiro ano tenha havido uma grande ocupação dos ninhos por artrópodes pode ser um indicativo de que possa ocorrer uma sucessão destas ocupações. Onde em um primeiro momento se teria a ocupação de cavidades por artrópodes e com o passar do tempo as aves e os mamíferos passariam a utilizar estas cavidades. Isto poderia explicar a reutilização de ninhos registrada neste trabalho. Entretanto esta reutilização seria mais comum na borda do que no interior, uma vez que neste trabalho a reutilização de ninhos (em um mesmo período reprodutivo) somente ocorreu na borda. Além disto, a reutilização dos ninhos

ocorreu apenas entre espécies nativas, pois nenhum dos 18 ninhos abandonados por abelhas, foi ocupado novamente.

4.2 Disponibilidade natural de cavidades

Com os resultados obtidos neste trabalho houve efeito de borda sobre a disponibilidade natural de cavidades na área de estudo, onde há um menor número de cavidades naturais na borda. Esta diferença encontrada na disponibilidade natural de cavidades entre borda e interior, pode ser explicada pelas características da vegetação encontrada na região de estudo, Floresta Estacional Decidual, onde o ambiente de borda é caracterizado por apresentar vegetação mais arbustiva, de menor porte, com árvores mais novas e grande quantidade de lianas, enquanto o interior é caracterizado por árvores velhas, de grande porte e com grande quantidade de árvores mortas propensas à formação de cavidades.

Entretanto, esta grande quantidade de cavidades no interior, não necessariamente irá corresponder às necessidades de determinadas espécies. Um exemplo é no Parque Provincial Cruce Caballero, Província de Misiones, Argentina, onde a densidade de cavidades arbóreas apropriadas para a reprodução de *D. platyrostris* foi estimada em apenas 0,25 cavidades por hectare (COCKLE *et al.*, 2008).

4.3 Número de ninhos ocupados na borda e no interior entre os anos de 2013 e 2014

No segundo ano do estudo, houve um declínio no número de cavidades utilizadas na borda. Isto se deve ao alto percentual de abandono das caixas pelas abelhas durante o inverno de 2014, onde apenas cinco das 15 caixas ocupadas na borda durante o primeiro ano permaneceram com abelhas. Conforme comunicação pessoal de Cristiano Kern Hickel (2015) houve uma forte queda no número de enxameamento no ano de 2014, para a região de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul. Subespécies de *Apis mellifera*, que habitam regiões tropicais, possuem grande capacidade de abandonar suas colmeias em determinadas estações do ano, se estabelecendo em locais mais favoráveis (CHAUD-NETTO, 1992). Além disto, o fato de nas colônias de abelhas ocorrer um grande número de indivíduos gera necessidade de uma grande demanda por alimento (SOFIA e BEBO, 1996). Esta capacidade de dispersão e necessidade de alta demanda de alimentos aliada ao evento de *El niño* encontradas na região durante o ano de 2014 podem ser uma das causas deste grande abandono. No ano de 2014, os índices pluviométricos e de temperatura dos meses de agosto a dezembro na região de estudo

estiveram acima do padrão (INMET, 2015). Este forte aumento das temperaturas e índices pluviométricos podem ter afetado a disponibilidade de alimentos das abelhas (menor floração em 2014 do que em 2013, observação pessoal em campo) forçando-as a buscarem novas áreas para forrageio e reprodução.

Portanto, com os resultados obtidos neste trabalho, somente foi possível comprovar a hipótese de que há efeito de borda sobre a disponibilidade natural de cavidades arbóreas. Consequentemente quanto maior for a área de borda em relação ao interior do fragmento, menor será o número de sítios reprodutivos e de abrigo para aves, himenópteros e mamíferos.

Referências Bibliográficas

- ABBUD, M. C. **Reprodução e conservação do papagaio-de-cara-roxa *Amazona brasiliensis* (Linneaus, 1758) (Aves: Psittacidae) no litoral Norte do estado do Paraná.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- ANDRÉN, H.; ANGELSTAM, P.; LINDSTRÖM, E.; WIDÉN, P. Differences in predation pressure in relation to habitat fragmentation: an experiment. **Oikos**, Copenhagen, v. 45, p. 273-277, Oct 1985.
- ANGELSTAM, P. Predation on Ground-Nesting Birds' Nests in relations to predator densities and habitat edge. **Oikos**, Copenhagen v. 47, p. 365-373, Nov 1986.
- BEHS, D.; MATTIAS, D. L.; ZOCCHIE, J. J. Ocupação de abrigos artificiais por marsupiais, didelfídeos na Reserva Biológica do Aguái, Sul de Santa Catarina. *In: X Congresso de Ecologia do Brasil.* São Lourenço, Minas Gerias, **Anais X CEB.** 2011.
- BÓÇON, R.; SIPINSKI, E. A. B.; KAWAI, A.; RIVEIRA, R. Artificial nests in the conservation of the Red-tailed Amazon, *Amazona brasiliensis* (Psittacidae), on the coast of Paraná. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 2005.
- BURIOL, G. A. STEFANEL, V.; CHAGAS, A. C.; EBERHARDT, G. Clima e vegetação natural do estado do Rio Grande do Sul segundo o diagrama climático de Walter e Lieth. **Ciência Florestal**, Santa Maria. v. 17, n. 2, p. 91-100, Abr./Jun. 2007.
- COCKLE, K. L.; BORDRATI, A. A. Nesting of the Planato Woodcreeper (*Dendrocolaptes platyrostris*). **The Wilson Journal of Ornithology**, v. 121, n. 4, p. 789-795, 2009.
- CHAUD-NETTO, J. (Ed.) **Abandono de ninho: uma estratégia de sobrevivência das abelhas do gênero *Apis*.** *In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE BIOLOGIA DE ABELHAS E OUTROS INSETOS SOCIAIS.* 1992. Ribeirão Preto - Rio Claro: **Naturalia.** número especial, Rio Claro, p. 101-105, Set 1995.
- DUCA, C.; GONÇALVES, J.; MARINI, M. Â. Predação de ninhos artificiais em fragmentos de matas de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 9, n. 2, p. 113-117, Dez 2001.
- FAABORG, J.; BRITTINGHAM, M.; DONAVAN, T.; BLACK, J. **Habitat fragmentation in the temperate zone: a perspective for managers.** p. 331-338. *In: D. M. Finch e P. W. Stangel (Ed.). Proceedings Status and Management of Neotropical Migratory Birds.* Fort Collins: Rocky Moutain Forest Experimental Station. General Technical Report R. M. - 229. 1992.
- GATES, J. E.; GYSEL, L. W. 1978. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. **Ecololy**, v. 59, p. 871-833, 1978.

GOTWAY, P. A.; BRIDGES, W. C. Nestbox availability affects extra-pair fertilizations and conspecific nest parasitism in easter blue birds, *Sialia sialia*. **Animal Behaviour**, Glenview, v. 41, p. 661-675, Apr 1991.

GRESSLER, D. T. **Utilização de ninhos artificiais por aves que nidificam em cavidades na região da campanha, município de São Francisco de Assis, RS**. 2004. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Ciências Biológicas)-Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2004.

GUEDES, N. M. R., VARGAS, F. C.; CARDOSO, M. R. F.; BERNARDO, V. M.; PAIVA, M. A. Ocupação dos ninhos de arara-azul *Anodorhynchus hyacinthinus* em três sub-regiões do Pantanal MS. In: Encontro de Pesquisa e Iniciação Científica da UNIDERP, II, **Anais**, Campo Grande - MS, p. 132-134, 2000.

GUEDES, N. M. R. Management and conservation of the large macaws in the wild. **Ornitologia Neotropical**, Montreal, v. 15, p. 279–283, 2004.

GUITTAR, N. M. R.; DEAR, F.; VAUCHAN, C. Scarlet Macaw (*Ara macao*, Psittaciformes: Psittacidae) Nest Characteristics in the Osa Peninsula Conservation Area (ACOSA), Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 57. n. 1-2, p. 387-393, Man-Jun 2009.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Boletim Climático para o Estado do Rio Grande do Sul**, Brasília, 2015. <http://www.inmet.gov.br> (acessado em 12/01/2015).

JENSEN, T.; PETERSEN, D.; HUBBARTT, M. D.; DAVIS, J. B. Use of wood duck nest boxes by swarming honey bees in California's central valley. **California Fish and Game**, Monterey, v. 81, n. 4, p. 167-169, 1995.

KATO, A.; OSHIDA, T.; NGUYEN, S. T.; NGUYEN, N. X.; LUON, H. V.; HA, T. V.; TROUGON, B. Q.; ENDO, H.; NGUYEN, D. X. Nest box utility for arboreal small mammals in Vietnam`s tropical forest. **Russian Journal of Theriology**, Moscow, v. 10, p. 59-69, 2011.

KILPP, J. C.; PRESTES, N. P.; MARTINEZ, J.; REZENDE, E.; BATISTELLA, T. Instalação de caixas-ninho como estratégia para a conservação do papagaio-charão (*Amazona pretrei*). **Ornithologia**. Cabedelo, v. 6, n. 2, p. 128-135, set 2014.

KRIECK, C. A. **Aves que nidificam em cavidades na Reserva Salto Morato - Guaraqueçaba – PR**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação)-Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

MARCUZZO, S.; PAGEL, S. M.; CHIAPETTI, M. I. S. **A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul: situação atual, ações e perspectivas**. Consórcio da Mata Atlântica e Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo. 1998.

MARINI, M. A.; ROBINSON, L S. K.; HESKE, E. J. Edge effects on nest predation in the Shawnee National Forest, Southern Illinois. **Biology Conservation**. v. 74, p. 203-213, 1995.

MELO, C.; MARINI, M. Â. Predação de ninhos artificiais em fragmentos de matas do Brasil Central. **Ornitología Neotropical**, Montreal, v. 8, p. 7-14, 1997.

MURCIA, C. **Edge effects in fragmented forests**: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, Cambridge, v. 10, p. 58-62, Feb 1995.

ONIKI, Y. **Nidificação de aves em duas localidades amazônicas**. Tese (Doutorado em ecologia)-Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 112p. 1986.

PIPER, S. D.; CATTERALL, C. P. Impacts of picnic areas on bird assemblage and nest predation activity within Australian eucalypt forest. **Landscape and Urban Planning**, v. 78, p. 251-262, Nov 2006.

PORTO, G. R. **Sucesso de ninhos artificiais em diferentes ambientes do Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

PREVEDELLO, J. A.; MENDONÇA, A. F.; VIEIRA, M. V. **Uso do espaço por pequenos mamíferos**: Uma análise dos estudos realizados no Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro v. 12, n. 4, p. 610-625, 2008.

PRUCCELL, K. L.; VERNER, J.; ORNING, L. W. A comparison of the breeding ecology of birds nesting in boxes and tree cavities. **The Auk**. Washington, v. 114, n. 4, p. 646-656, Oct 1997.

QUADROS, F. L. F.; PILLAR, V. P. Transições floresta – campo no Rio Grande do Sul. Fitogeografia do Sul da América. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 24, p. 109-118, Jan./Jun. 2002.

SOFIA, S. E.; BEGO, R. L. As abelhas da família Apidae em suas visitas às flores do Campus da USP, Ribeirão Preto, SP. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2. 1996.

TELLERÍA, J. L.; DÍAZ, M. Avian nest predation in a large natural gap of the amazonian rainforest, **Journal of Field Ornithology**, Malden, v. 66, n. 3, p. 343-351, Summer 1995.

TOLEDO, V. A. A.; TOAL, F. L. B.; MIRANDA, E. B; SHIRAISHI, A.; HASHIMOTO, J. H.; SILVA. W. R. Ocorrência e coleta de colônias e enxames de abelhas africanizadas na zona urbana de Maringá, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 353-359, Jul./Set. 2006.

VITOUZEK, P. M.; MOONEY, H. A.; LUBCHENCO, J.; MELILLO, J. M. Human domination of Earth's Ecosystems. **Science**, Washington, v. 277, p. 494-499, Jul 1997.

WILCOVE, D. S.; MCLELLAN, C. H.; DOBSON, A. P. **Habitat fragmentation in the temperate zone**, p. 237-256. In M.E. Soulé (Ed.). **Conservation Biology**: the science of scarcity and diversity. Sunderland, Sinauer Associates, 584 p. 1986.

Tabela 1. Total de ocupações de caixas-ninho no interior de um fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical. FO – Frequência de Ocorrência

Táxon		Borda	Interior	FO (%)
Araneae	<i>Araneomorphae</i>	4	9	21,66
Aves	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	1	2	5,00
	<i>Megascops choliba</i>	1	0	1,66
	<i>Myiarchus swainsoni</i>	1	0	1,66
	<i>Pyrrhura frontalis</i>	4	0	6,66
Hymenoptera	<i>Apis mellifera</i>	15	10	41,66
	Formicidae	5	3	10,34
	Vespidae	0	1	3,44
Mammalia	<i>Guerlinguetus</i> sp.	0	1	3,44

Tabela 2. Características dos ninhos artificiais utilizados para nidificação, por espécies nativas, em um fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical. NM = Ninho Médio, NG = Ninho Grande, AP = Abertura Pequena, Am = Abertura Média, AG = Abertura Grande, AM = Abertura no Meio, AA = Abertura no Alto.

Espécie	Tipo do ninho	Ambiente
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	NM, AP, AA	Borda
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	NG, AP, AM	Interior
Formicidae	NG, Am, AA	Borda
	NM, AP, AA	Borda
	NG, AG, AM	Borda
	NM, AP, AA	Borda
	NG, AP, AM	Interior
	NG, AP, AM	Interior
	NM, AP, AA	Interior
<i>Guerlinguetus</i> sp.	NM, AP, AM	Interior
<i>Myiarchus swainsoni</i>	NM, Am, AM	Borda
<i>Pyrrhura frontalis</i>	NG, AP, AA	Interior
<i>Pyrrhura frontalis</i>	NG, AP, AA	Interior
<i>Pyrrhura frontalis</i>	NG, AP, AM	Interior
<i>Pyrrhura frontalis</i>	NG, AP, AM	Interior
Vespidae	NM, AP, AA	Interior

Tabela 3. Características dos ninhos artificiais utilizados para abrigo/dormitório em um fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical. NM = Ninho Médio, NG = Ninho Grande, AP = Abertura Pequena, Am = Abertura Média, AG = Abertura Grande, AM = Abertura no Meio, AA = Abertura no Alto.

Táxon		Tipo do ninho	Ambiente
Araneae	Araneomorphae	NG, Am, AM	Interior
	Araneomorphae	NM, Am, AM	Interior
	Araneomorphae	NM, Am, AM	Interior
	Araneomorphae	NG, Am, AA	Interior
	Araneomorphae	NM, Am, AM	Interior
	Araneomorphae	NM, AG, AM	Interior
	Araneomorphae	NG, AP, AA	Interior
	Araneomorphae	NM, AP, AM	Interior
	Araneomorphae	NG, Am, AA	Interior
	Araneomorphae	NG, AP, AM	Borda
	Araneomorphae	NG, AP, AA	Borda
	Araneomorphae	NM, Am, AM	Borda
	Araneomorphae	NM, AP, AA	Borda
	Aves	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	NG, AP, AM
<i>Megascops choliba</i>		NG, AG, AM	Borda
Mammalia	<i>Didelphis albiventris</i>	NG, AP, AA	Borda
	<i>Didelphis albiventris</i>	NM, AP, AA	Borda
Hymenoptera	<i>Apis mellifera</i>	NG, AG, AM	Interior
	Formicidae	NM, AG, AM	Borda
	<i>Plebeia</i> sp.	NM, AP, AA	Borda

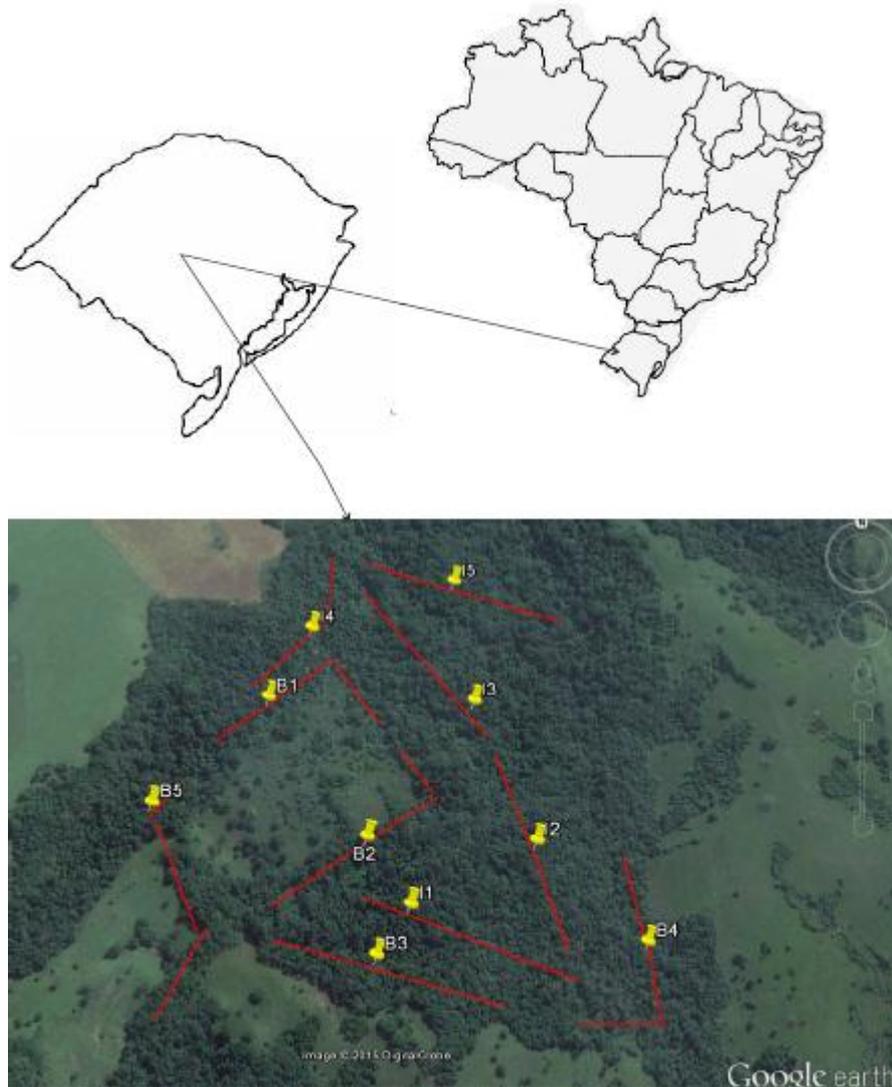


Figura 1 – Localização do fragmento de MA, localizado no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul ($29^{\circ}38'06,81''S$ $53^{\circ}54'00,00''W$), onde foram instalados os ninhos artificiais. São indicados em vermelho as transecções de interior (I1 a I5) e de borda (B1 a B5).

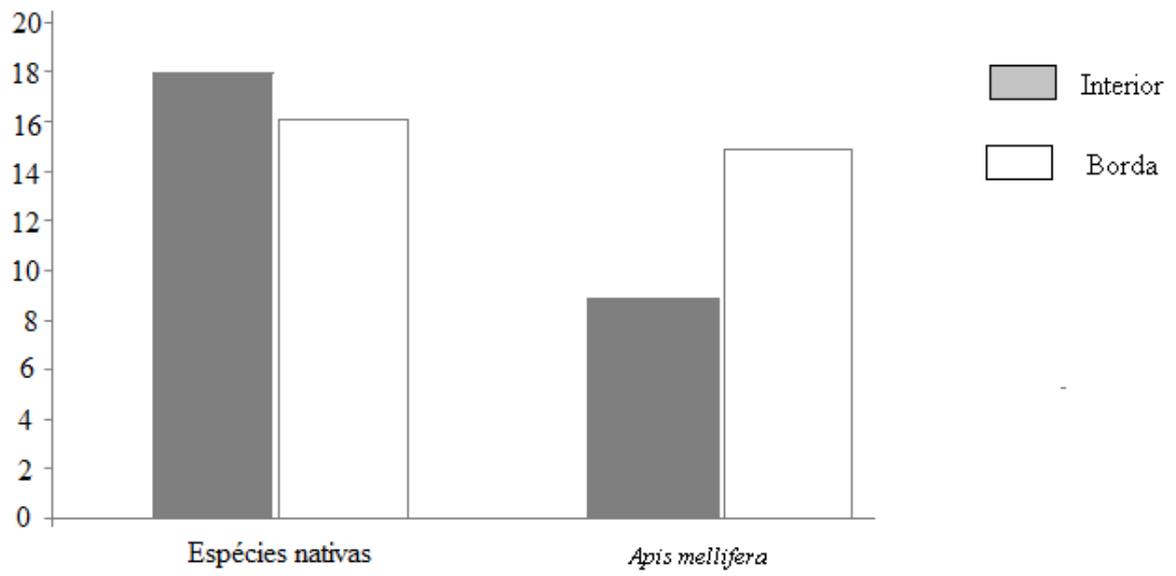


Figura 2 – Número de ocupação de caixas-ninho por espécies nativas e abelha-doméstica na borda e no interior do fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical.

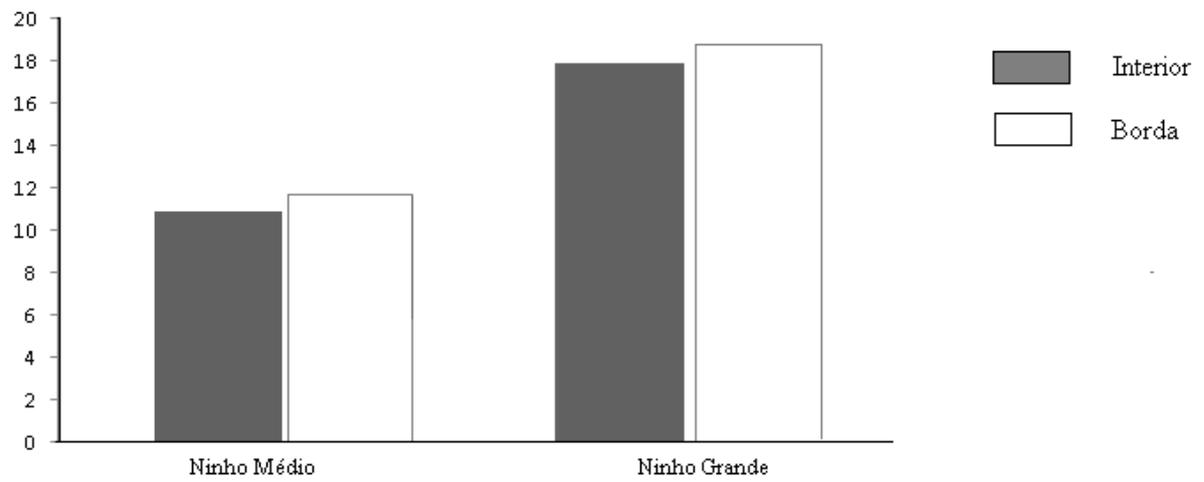


Figura 3 – Número de ninhos médios e grandes ocupados na borda e no interior do fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical.

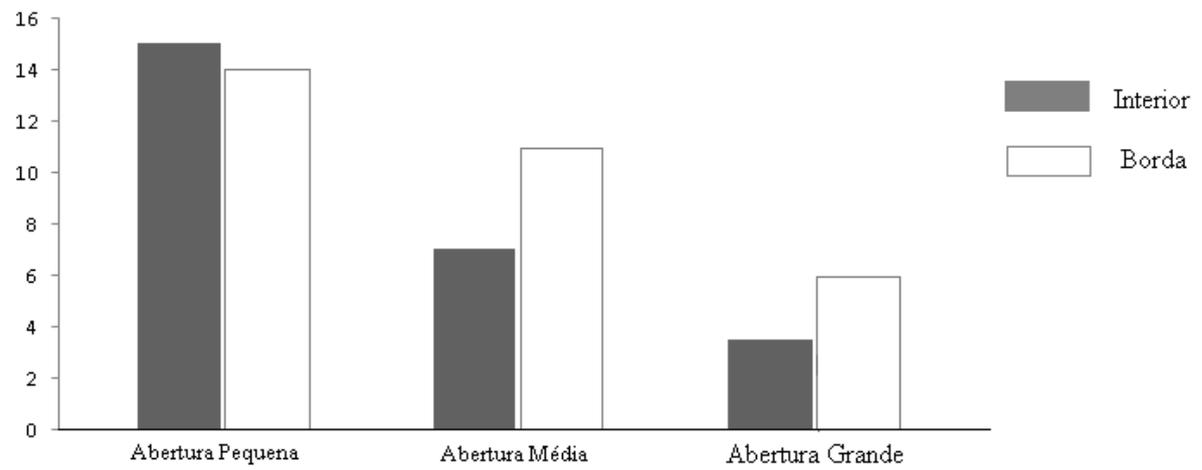


Figura 4 – Número de ninhos com abertura pequena, média e grande, ocupados na borda e no interior do fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical.

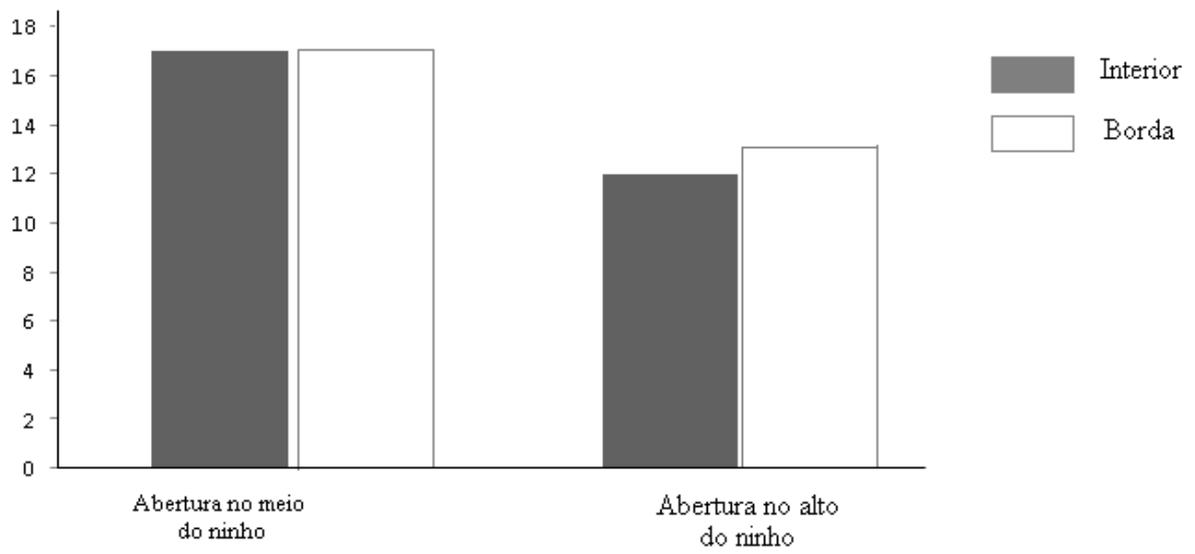


Figura 5 – Número de ninhos com abertura no meio (ninhos pouco profundos) e ninhos com abertura no alto (ninhos profundos) ocupados na borda e no interior do fragmento florestal de Mata Atlântica Subtropical.

Capítulo 2

Use of artificial nest by Planalto Woodcreeper (*Dendrocolaptes platyrostris* - Dendrocolaptidae - Passeriformes) in an area of Subtropical Atlantic Forest, Brazil

Nicolas de S. B. de Figueiredo^{1,5}, Ricardo A. Gonçalves², Josiane R. Miollo³ and
Everton R. Behr⁴

¹ Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Animal, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM - Av. Roraima, 1000, Camobi, CEP 97105900, Santa Maria, RS, Brazil.

² Bacharelado em Ciências Biológicas Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM - Santa Maria, RS, Brazil.

³ Graduação em Zootecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM - Santa Maria, RS, Brazil.

⁴ Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - Santa Maria, RS, Brazil.

⁵ Corresponding author: figueiredonsb@gmail.com

ABSTRACT The Planalto Woodcreeper *Dendrocolaptes platyrostris* is a passerine belonging to the Dendrocolaptidae family, which is distributed from the State of Piauí to the State of Rio Grande do Sul. Woodcreepers breed in cavities in trees, but do not have the ability to excavate, depending on the cavities which already exist in the nature. This study aimed to monitor the nesting behavior of a couple of *D. platyrostris* in an artificial nest, settled in the medium stratum of a fragment of the subtropical Atlantic Forest, located in the Municipality of Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. The nest we monitored was successful, since a chick survived and left the nest. It was observed that as the development of the chicks, higher food were included in their diet, beginning with only small prey, increasing it with medium prey, and near the departure of the chicks, large food items were included. By comparing these results with other studies, it can be concluded that the death of one of the chicks in the nest seems to be something common to the species.

KEY WORDS: Atlantic forest, Dendrocolaptidae, nest-box, feeding behavior, nestling mortality.

Planalto Woodcreepers are passerine birds that belong to the family Dendrocolaptidae, consisting of neotropical species occurring from Mexico to Argentina (Sick 1997; Marantz *et al.* 2003). In Brazil, 43 species are listed and distributed in 14 genera and two subfamilies (CBRO 2014). The members of this family are among the most common and abundant passerines in the neotropical forests, occurring mainly in primary and secondary forests. The woodcreepers can suffer a decline in the number of species and individuals according to the depletion of the forests, since their reproduction is highly dependent on the preserved areas because they use hollows (cavities) in trees for nesting, but are not able to build them, as the woodpeckers (Jesus & Mikich 2009).

The planalto woodcreeper (*Dendrocolaptes platyrostris*) (Spix 1825) is one of Dendrocolaptidae the most distributed, occurring from the state of Piauí to the state of Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso (to the river Xingu), Paraguay, Bolivia and northern of Argentina (Sick 1997; Marantz *et al.* 2003; Sigris 2006). It occurs in all types of wet and dry forests, gallery forests, savannah, *cerrados* and in the Pantanal of the state of Mato Grosso, also reaching the Paraguayan and Bolivian Chaco (Sigris 2014).

The reproductive behavior of the genus *Dendrocolaptes* is little known (Willis & Oniki 2001), with few studies reporting the behavior of *D. platyrostris* during their reproductive period (Belton 1994; Cockle & Bodrati 2009; Jesus & Mikich 2009; Willis & Oniki 2001). This little knowledge about the reproductive behavior of this species, and other species that use natural cavities for nesting, can be explained by the difficulty in following the adults that have a skittish behavior, besides the difficulty of locating the natural nests.

Therefore, this study aimed to monitor the activities of a couple of *D. platyrostris* in an artificial nest during the laying of the eggs until the exit of the chicks from the nest, thus contributing to a better understanding of the reproductive biology of the species.

This study was carried out at a private property with an area of approximately 80 hectares of subtropical Atlantic Forest in the district of Boca do Monte, in the municipality of Santa Maria, located in the Central Region of the state of Rio Grande do Sul (29°38'06.81" S 53°54'00.00" W). The vegetation in the region is embedded in the areas of Atlantic Forest biomes (Deciduous Forest) and Pampa (Steppe Savannas), with Ecological Tension Areas (Marcuzzo et al 1998; Quadros & Pillar 2002). The climate, in this region, is the kind of Cfa Köppen, with average annual rainfall ranging from 1250 - 2000 mm and average annual temperature between 15 and 18°C (Buriol *et al.* 2007).

The monitored nest had the following dimensions: Width of the base - WB and Width of the Ceiling - WC = 20 cm; Anterior Height - AH; Posterior Height - PH and Lateral Heights - LH = 30 cm, with an opening of 5 cm in diameter, located at the top front of the nest (Figure 1). The nest was settled in August 2013, in an edge area of the forest, at a height of approximately five meters from the ground.

The nest was monitored from the 15th of October, 2013, when there was the first indication of the nest occupation (it was registered an adult at the nest entrance), to the vacancy of the nest around the 15th of November, 2013, when it was identified the death of one of the chicks in the nest.



Figure 1: Dimensions of the artificial nest used by the *D. platyrostris* for nestling.

The monitoring of the nest was performed weekly, in the morning, and lasted 1 h and 30 min per day of monitoring, with a total of 7h30min, from the hatching to the departure of the adults and one of the chicks. The observations of the activities performed in the nest were made at approximately 10 m from the nest, no interference in the activities of the couple. The monitoring was conducted through the focal animal method. During the monitoring, a professional camera (NIKON D3200, 70-300 mm lens Nikor) was used for the photographic and the video records of the actions in the nest. The following information was considered: parental participation, frequency of feeding of the nestlings, time between the feedings of the nestlings, average resting/feeding of the adults, distance between the nest and the foraging site, the frequency of vocalization of the chicks, time of the observation of the environment (waiting time to enter the nest) and the distance between the nest and the place of the environment's observation (Table 1). The size of the food that was brought to the offspring (small: < 5mm; medium 5 – 10 mm or large > 10 mm), such as the prey that was taken to the chicks, and also the quantity of each item of food (Table 2) were also recorded. This information was considered in order to have a better control of the couple's participation in the care of the young, as well as the chick's development.

The incubation period of the two eggs lasted about 12 days and the nestling period (period of the hatching of the first egg until the departure of the chick from the nest) over 13 days, with a total of 25 days between the laying and the leaving of the chick from the nest. The incubation was asynchronous, while a chick was fed the other egg was hatched. During the nestling, both parents fed the chicks with spiders (Araneomorphae), beetles (Coleoptera), bugs (Hemiptera), stick insects (Phasmatodea), caterpillars (Lepidoptera), earthworms (Oligochaeta) and flies (Diptera) (Table 2). The adults lined the nest with leaves and barks of trees, and made the cleaning of the nest removing fecal capsules of cylindrical shape and white color.

Table 1 – Etogram of the nestling of a *D. platyrostris* couple.

Variables	Weeks				Average
	1	2	3	4	
Distance Nest/Food (m)	20	20	20	20	20
Feeding Frequency	2	8	9	15	8.5
Time between the chicks' feedings (min)	29	3.75	4.33	3.4	10.12
Adults' Rest/Feeding (min)	29	35.5	20	14.5	24.75
Chicks' Vocalization Frequency (min)	0	3.75	4.33	3.4	2.87
Parents' Participation	2	2	2	2	2
Waiting Time to enter the nest (min)	3	3	3	3	3
Nest/Area Waiting Distance (m)	5	5	11.66	5	6.66

Table 2 – Table of food items consumed by two chicks of the Planalto Woodcreeper (*Dendrocolaptes platyrostris*) from the hatching till the departure of the nest. Food Size small < 5 mm; Medium 5 – 10 mm; Large > 10 mm.

Week	Prey/Food	Quantity	Food Size
First	Arthropoda	1	Small
	Araneomorphae	1	Small
Second	Arthropoda	6	Small
	Coleoptera	1	Medium
	Phasmatodea	1	Large
Third	Arthropoda	9	Small
Fourth	Arthropoda	12	Small
	Lepidoptera	1	Medium
	Lumbricina	2	Large

The chicks were fed in sessions lasting 20 minutes, and were fed on average every three minutes and 30 seconds. Every 20 minutes had an interval of 20 minutes, this time was dedicated possibly to the parent's rest and feed, and this time decreased as the chicks developed. The demand for food rarely exceeds a distance of 20 m from the nest, preferably done in the middle stratum between two and seven meters above the ground. The development of the vocalization of the chicks occurred only around the three weeks after fledging. According to the development of the chicks, larger food was included in the diet of chicks, starting with only small preys (small flies and some spiders), increasing with mean preys (Hemiptera and Coleoptera) and near the leaving of the chicks were included large preys like walking stick insect, caterpillars and worms.

As in the article of Jesus & Mikich (2009), it was also found the participation of the couple in the care of the young; however it is not possible to have a distinction of who is the most participatory, male or female, since the species does not show sexual dimorphism. But in these articles, it was possible to establish repetitive behaviors of the couple, as a restricted foraging to a maximum of 20 m from the nest, with an observation of the environment for three minutes, five meters from the nest, before entering the nest. Cockle & Bodrati (2009) at a work in Argentina, also found the mortality of the chicks in the nests (from 14 nests that had the hatching of the eggs 11 chicks left), besides a high rate of infestation by parasites (*Philornis sp.*).

However, with the growth of the chicks there was a decrease in the parents' rest time (from 35.5 min to only 14.5 min, between the second and the fourth week of the chicks' life) and an increase frequency of the chicks' feedings (from eight to 15 feedings, between the second and the fourth week of life).

It was observed also a change in the nestlings' feeding, which started with only small preys, and gradually midsize to large preys were incorporated. The chicks also showed the need for a large amount of food, in a short time. This can be explained by the fact that the main food item (small arthropods) did not add large energy values in the diet of the nestlings, so they had to feed often, in a short time, requiring areas with high availability of food.

The fact that one of the chicks died in the nest, was also reported in two other studies, with an area of different sizes, levels of human interference and distinct environments (Gressler 2004; Jesus & Mikich 2009), which could be an indicative that something is common or even a pattern for the species. This loss of one of the chicks can be generated by an asynchronous incubation, in which a chick develops better and faster than the other, which may be accentuated by the need for a constant feed, with which the first incubation of the egg

can be performed in a most appropriate mode, while it does not happen with the second egg, because of the first chick's needs of food.

Therefore, even if *D. platyrostris* is a widely distributed species, capacity of occupying different environments with great food variety, it is a species that needs specific places to reproduce (cavities in trunks of trees), which are found in well-preserved areas, besides having a high demand for food in the nestling stage. Moreover, they may have a low fertility rate (laying with two or four eggs, Narosky *et al.* 1983), a natural mortality of one of the two or three nestlings, generating one or two chicks per couple in a nesting attempt. And in more degraded areas, this can lead the species to a decline of the local population, and for less generalist species, as for the environment and food, it can be even more damaging, and then there is the necessity to conserve the areas of occurrence of the species. A measure that can be used, in more degraded areas, to conserve this and other species of Dendrocolaptidae, is the use of nest-boxes, that can present good results in medium and long term.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to the professor Thaís Scott do Canto-Dorow for allowing this work on her property, as well as Renato Brandão de Figueiredo and Ivan René Moreno Lame for the help in making and hanging the artificial nest.

References

Belton, W. 1994. *Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia*. São Leopoldo, Ed. UNISINOS.

Buriol, G. A.; Estefanel, V.; Chagas, A. C. & Eberhardt, D. 2007. Clima e vegetação natural do estado do Rio Grande do Sul segundo o diagrama climático de Walter e Lieth. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 17 (2): 91-100.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2014. Listas das aves do Brasil, 11th Edition. www.cbro.org.br/CBRO/pdf/AvesBrasil2014.pdf (acesso em: 28 Jun 2014).

- Cockle, K. L. & Bodrati, A. A. 2009.** Nesting of the Planalto Woodcreeper (*Dendrocolaptes platyrostris*). Wilson Journal of Ornithology 121:789–795
- Gressler, D. T. 2004.** *Utilização de ninhos artificiais por aves que nidificam em cavidades na região da campanha, município de São Francisco de Assis, RS.* Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Ciências Biológicas, UFSM, 2004. (Dados não publicados).
- Jesus, S. de & Mikich, S. 2009.** Registro de nidificação de *Dendrocolaptes platyrostris* (Dendrocolaptidae) em forro de edificação semi-rural. Revista Brasileira de Ornitologia, 17(1):79-81, 2009.
- Marantz, C.; Aleixo, A.; Bevier, L. R. & Patten, M. A. 2003.** Family Dendrocolaptidae (Woodcreepers), p. 358-447. In: J. Del Hoyo, A. Elliot e D. Christie (eds). *Handbook of the Birds of the World*, Volume 8, Broadbills to Tapaculos. Barcelona, Lynx Ediciones.
- Marcuzzo, S. B.; Pagel, S. M. & Chiapetti, M. I. S. 1998.** A reserva da biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul: situação atual, ações e perspectivas. Consórcio da Mata Atlântica e Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo.
- Narosky, S.; Fraga, R. & De la Penã, M. R. 1983.** Nidificación de las aves argentinas (*Dendrocolaptidae* y *Furnariidae*). Cordoba, Asociacion Ornitologica del Plata.
- Quadros, F. L. F. & Pillar, V. P. 2002** Transições floresta – campo no Rio Grande do Sul. Fitogeografia do Sul da América. Ciência & Ambiente, 24:109-118, 2002.
- Sick, H. 1997.** *Ornitologia brasileira, uma introdução.* Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Sigrist, T. 2006.** *Aves do Brasil: uma visão artística.* São Paulo: [s.n.].
- Sigrist, T. 2014.** *Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira – 4ª Ed.* 2014, Editora Avisbrasilis. Vinhedo – SP.

CONCLUSÕES

- A grande facilidade de *A. mellifera* em aceitar ninhos artificiais em um curto espaço de tempo; a capacidade de utilizar cavidades com diferentes tamanhos, profundidades e aberturas, aliados a capacidade de se adaptar a ambientes mais alterados como a borda de mata, tornam a abelha-doméstica uma forte competidora por cavidades naturais e artificiais.
- A principal finalidade com que as aves utilizaram cavidades artificiais foi para a reprodução. Mamíferos e aranhas tendem a utilizar as caixas-ninho por curtos períodos de tempo como abrigo, enquanto himenópteros tenderam a permanecer nos locais durante vários meses.
- Pode haver uma preferência de *Pyrrhura frontalis* em utilizar ninhos grandes com abertura pequena, localizados no interior da floresta.
- Há efeito de borda na disponibilidade natural de cavidades arbóreas na área de Mata Atlântica Subtropical estudada. Conferindo, portanto ao ambiente de borda uma menor quantidade de sítios de abrigo, moradia e reprodução para aves, himenópteros e mamíferos do que no interior.
- Em anos com altas temperaturas e grandes índices de pluviosidade, há uma menor taxa de enxameamento de *Apis mellifera*.
- Apesar da ampla distribuição, capacidade de habitar diversos tipos de florestas e ser uma das espécies mais comum, o *Dendrocolaptes platyrostris* é uma espécie especializada na nidificação em cavidades arbóreas que pode apresentar na fase de ninhego uma alta demanda de alimento; pode apresentar baixa taxa de fertilidade (2 a 3 ovos), além da perda natural de um ovo ou ninhego por evento reprodutivo e propensão a sofrer com parasitismo. Entretanto a espécie tem demonstrado uma boa aceitação de ninhos artificiais, que pode ser uma medida eficaz para se conservar a espécie.