



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMBIENTAL
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

CAMILA FABRÍCIA MENDES FERREIRA BETIOL

INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DO AMBIENTE NA DISTRIBUIÇÃO DA
AVIFAUNA EM UM FRAGMENTO FLORESTAL NA MATA ATLÂNTICA DO
SUL DO BRASIL

ERECHIM

2022

CAMILA FABRÍCIA MENDES FERREIRA BETIOL

**INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DO AMBIENTE NA DISTRIBUIÇÃO DA
AVIFAUNA EM UM FRAGMENTO FLORESTAL NA MATA ATLÂNTICA DO SUL
DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann.

ERECHIM

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Betiol, Camila Fabrícia Mendes Ferreira
Influência da estrutura do ambiente na distribuição
da avifauna em um fragmento florestal na Mata Atlântica
do sul do Brasil / Camila Fabrícia Mendes Ferreira
Betiol. -- 2022.
72 f.:il.

Orientador: Dr. Paulo Afonso Hartmann

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da
Fronteira Sul, N, N, 2022.

I. , Paulo Afonso Hartmann
, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul.
III. Título.

CAMILA FABRÍCIA MENDES FERREIRA BETIOL

**INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DO AMBIENTE NA DISTRIBUIÇÃO DA
AVIFAUNA EM UM FRAGMENTO FLORESTAL NA MATA ATLÂNTICA DO SUL
DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental. Orientador: Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann

Defendido em banca examinadora em 28/04/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann

Orientador

Prof^ª. Dra. Marilise Mendonça Krügel

UFSM

Profa. Dra. Eliara Solange Muller

Unochapecó

AGRADECIMENTOS

Em um cenário de pandemia, medo, incertezas e grandes desafios a ser enfrentados em todos os aspectos da vida, especificamente como discente, expresso de todo o meu coração minha gratidão a Deus, meu Amado Pai, pela capacidade que Ele tem me dado em ter realizado o mestrado em uma instituição pública e de excelente qualidade, por Sua Presença me acalmando diante de algumas crises de choro e medo do amanhã. Gratidão Deus pela força que me deste para me levantar quando eu cai e principalmente na afirmação de quem eu sou Nele e pela a revelação que posso voar ainda mais alto, cumprindo os seus mais lindos propósitos... obrigada Deus, meu Abba.

Meu coração por muito tempo estará encharcado de alegria em ter em mente a felicidade da minha mãe, Maria Cícera Mendes Ferreira, quando eu falei a distância, por áudio: “Mãe, sua filha agora é mestre”! Ela também, assim como quase toda minha família que residem no Nordeste, amam e admiram as aves. Tenho a plena certeza que se meu amado pai, José Gomes Ferreira Neto, estivesse vivo, seu coração também estaria encharcado de orgulho e felicidade. Com certeza gostaria de sentir o seu abraço e ver seus olhos brilhando de alegria. Fique tranquilo pai, sua ausência estar sendo preenchida por Deus, pelo nosso eterno Pai e um dia estaremos todos juntos.

Gratidão ao meu amado esposo, Renato Betiol, o gaúcho que conquistou o coração de uma nordestina cheia de sonhos. E para a realização desses sonhos, ele trilha junto comigo este caminho, me oferece suporte, compreensão e seus braços para me abraçar, me acolher e servir como um apoio onde reclino minha cabeça para chorar nos dias difíceis e delicados que passei e passo. Obrigada Amor!

Agradeço imensamente a orientação do Prof. Paulo Hartmann. No início, quando ainda cursava uma disciplina isolada como aluna especial, no mesmo PPGCTA, ele me perguntou qual o projeto que poderíamos trabalhar, lembro que eu disse: “Qualquer projeto que envolva as aves Prof.!”, e assim ele abraçou além da minha ideia, abraçou um sonho e contribuiu em realizá-lo. Quero ressaltar nestes agradecimentos a importância da saúde mental de muitos, senão todos, os discentes que almejam além de dar início a um projeto de pesquisa, concluí-lo com excelência, dando o seu melhor. Para isto, ter uma mente equilibrada e saudável emocionalmente teve e tem seu peso considerável para darmos os passos neste trilhar. Nesta linha de reflexão, quero agradecer o perfil de orientação do Prof. Paulo, o qual cooperou em cada fase do mestrado: prazos, análises, escrita, correções, comentários, tomadas de decisões,

enfim, em cada fase desafiadora de todo projeto de pesquisa na academia, e dessa forma evitou que desencadeasse em mim crises de ansiedades e desequilíbrios emocionais prolongados. Gratidão eterna Prof. Paulo! Minha gratidão a Profa. Marília Hartmann, pelas aulas maravilhosas, parceria, excelentes contribuições nesta dissertação e por quem ela é: uma mulher e profissional linda, digna de admiração e por seu belo legado deixado em meu coração. Um dia, quando eu estiver lecionando, lembrarei com afeto de ti, Profa. Marília. Eterna gratidão!

Dedico este parágrafo para meus sogros, Adenir Betiol e Maria Fátima Betiol. Em especial ao meu sogro que foi em todos os campos comigo, sem exceção, com o Del Rey dele, um carro antigo, mas foi um herói. Um dia em campo ele me disse: “Camila, nunca fiz uma faculdade, mas te acompanhando me sinto como estivesse fazendo uma”. À minha sogra, que apesar de seu receio em estar em campo, superou-o e foi minha grande parceira.

E nesta jornada de concretização de sonhos, alguns tijolinhos chamados amigos fazem parte dessa construção. Agradeço a quem eu considero meu segundo irmão, Lucas Centenaro, um médico veterinário com um coração de biólogo, foi o primeiro dos amigos que foi a campo e me auxiliou na procura dos pontos amostrais nos primeiros dias, assim como na identificação dos registros iniciais. À minha amada amiga, Katiúcia Centenaro, por acreditar, orar e almejar tanto a conclusão com êxito esta fase, e claro, às nossas maravilhosas conversas terapêuticas... sempre serei grata queridos amigos! Sim, mais amigos que não são biólogos, mas marcaram presença em campo, Vagner Ubinski, pela parceria, pelo senso de humor e acredito que levou consigo alguns aprendizados, como por exemplo que o *Vanellus chilensis* (quero-quero) não é uma espécie endêmica do Rio Grande do Sul (risos)... obrigada querido! À Náthaly Zotti, minha querida amiga pelos registros fotográficos de algumas das espécies, pela companhia, pelo compartilhar de momentos de abrir o coração, por nossa preciosa amizade... muito obrigada amiga! Aos colegas de turma, Caio Bagnolo e Luan Stein, pela parceria e companhia em campo nos primeiros dias e ao Gabriel, do IFRS, pelo auxílio na marcação dos pontos amostrais... sempre serão lembrados!

Agradecemos a Prefeitura Municipal do município de Sertão pela autorização em realizar o projeto de pesquisa no Parque Natural de Sertão. À bióloga e licenciadora ambiental Laura Benetti Slaviero, pelo diálogo e esclarecimento de dúvidas em detrimento da realização do estudo em campo e pelos excelentes capítulos de um livro sobre o Parque Natural Municipal de Sertão... obrigada querida! Ao guarda-parque Sr. Lopes, por guiar-nos, esclarecer e explicar de uma forma muito clara as áreas do Parque e seu entorno, e por sempre estar disponível quando foi preciso de auxílio em campo nos primeiros dias conhecendo melhor o Parque. Agradecemos as famílias proprietárias de alguns dos pequenos fragmentos florestais

localizados próximos ao Parque, que ao pedirmos autorização para realizarmos nosso estudo nestas áreas, prontamente e de bom grado permitiram... muito obrigada!

E às estas pessoas incríveis que Deus coloca em nossos caminhos, aqui quero agradecer de uma forma especial meu amigo Williams Oliveira. Desde nossa graduação na Universidade Federal de Alagoas, quando tive meus primeiros contatos com as aves no setor de Ornitologia do Museu de História Natural, vi em seu olhar o brilho e o amor pelas aves. Em seus trabalhos o acompanhei em campo, e tendo os primeiros contatos com as aves, também me apaixonei à primeira vista por elas. Percorremos por caminhos diferentes, mas nossa amizade permanece. Quantos áudios, mensagens e pedidos de socorro o pedi... e ele sempre prontamente me socorreu, me trazendo alívio e amparo durante este mestrado, brinco dizendo que ele foi meu coorientador. Will, quando eu te digo que você é meu anjo amigo, é porque me falta palavras para expressar minha gratidão. Minha oração é que você desfrute dos mais lindos caminhos desta vida e que o seu coração permaneça assim, lindo e cumprindo o propósito em ajudar pessoas a realizarem sonhos. Um biólogo inspirador, um ornitólogo nato, um amigo... sempre serei grata!

À minha turma 2020.1, que diante do ensino remoto, houve nascimentos de amizades, compartilhar de corações, medo, incertezas e por celebramos nossas vitórias e fins de ciclos. Um dia nos conheceremos pessoalmente colegas! À minha querida colega de turma que se tornou uma amável amiga, Ana Paula Vanin, quantas conversas e risos, aprendi muito contigo... estais em meu coração!

Ressalto aqui minha admiração pelas Universidades públicas, qualidade e grandiosidade no que faz. Minha gratidão à Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Erechim, e ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA) em oportunizar grandes e lindos projetos em prol da Ciência, e aos excelentes docentes deste Programa. Minha eterna gratidão e salva de palmas a você, UFFS.

Meu muito obrigada a todos que me conhecem e que de alguma forma acreditaram e celebraram em seu coração esta minha vitória. E a você, leitor, que este estudo lhe traga um pouco sobre a Conservação das aves no sul do lindo e apaixonante bioma Mata Atlântica. Bioma este que fez parte da minha monografia, dissertação e quem sabe um dia fará parte do meu doutorado.

Finalizo esta escrita, com esta frase: *“Não se envergonhe dos seus medos. Pássaros medrosos também voam”*.

Obrigada!

RESUMO

A intensificação da agricultura proporcionou a redução e a degradação dos ecossistemas florestais tropicais, dentre eles a Mata Atlântica. Como consequência, paisagens fragmentadas interferem na biodiversidade, na estabilidade dos ecossistemas e na sua capacidade de resiliência frente a distúrbios. Dessa forma, estimar a riqueza de espécies de aves em uma região fragmentada e compreender a relação com as características do ambiente se torna relevante para interpretação dos impactos sobre a fauna silvestre. O objetivo deste estudo foi avaliar como diferentes estruturas do ambiente podem influenciar na distribuição das espécies de aves em uma região fragmentada e inserida numa matriz agrícola no sul da Mata Atlântica. Foram delineadas nove transectos, distribuídos em habitats florestais estruturalmente diferentes: interior, borda e entorno do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS). Para amostragem de riqueza e abundância em cada ponto amostral, foram utilizados os métodos de Ponto de contagem (Ponto de escuta) e de Listas de Mackinnon. As amostragens foram realizadas durante os meses de novembro de 2020 a fevereiro de 2021. Foram analisados a riqueza, a diversidade, a composição de espécies, os atributos ecológicos (hábito alimentar e uso do habitat) e a sensibilidade às perturbações ambientais das espécies de aves no PNMS. Foram registradas 131 espécies de aves distribuídas em 18 ordens e 38 famílias. Destas, 106 foram registradas nas áreas amostrais e 25 como encontros ocasionais. O maior número de espécies foi registrado na área do Entorno (N = 74) seguida da Borda (N = 73) e em menor número no Interior (N = 59). Não houve diferença significativa no número médio de espécies registradas entre as áreas. Das 106 espécies encontradas, 35 espécies (33,01%) foram registradas nas três áreas amostrais. A área de Entorno mostrou maior número de espécies exclusivas (N = 18). Os hábitos alimentares predominantes na área do estudo foram onívoro (N = 47) e insetívoro (N = 40). O uso do habitat mais comum foi Florestal (N = 44). Houve diferença na composição e na diversidade de espécies entre as áreas e por consequência nos hábitos alimentares e uso do habitat. As semelhanças entre as áreas Borda e Entorno do PNMS, assim como as diferenças significativas dos atributos ecológicos e da sensibilidade, diferindo das áreas internas (Interior), indicam que áreas com diferentes estruturas da floresta influenciam na distribuição das aves no PNMS. Os padrões de distribuição das espécies encontrados no PNMS, notadamente a diversidade e composição de espécies, parecem ser explicados pelos atributos ecológicos e pela sensibilidade das espécies de aves às perturbações ambientais, que por sua vez parecem as refletir diferentes estruturas florestais no PNMS e entorno.

Palavras-chave: Floresta de araucária. Matriz agrícola. Conservação de aves. Ecologia de comunidade.

ABSTRACT

The intensification of agriculture has provided intense deforestation and fragmentation in the Atlantic Forest and may lead to changes in the distributions of the species. Birds are largely affected organism by the environmental changes. The objective of this study was recorded bird fauna distribution in the Municipal Park of Sertão and surrounding in the northern part of the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. Nine transects were selected along the three sample areas: Core, Edge, and Buffer area of the Municipal Park of Sertão. Samples were taken from November 2020 to February 2021. We used the counting point sampling and Mackinnon list methods to record species richness and number of individuals in each area. A total of 131 bird species were recorded in the Park and surrounding, distributed through 18 orders and 38 families. Of these, 106 species were recorded in the sample areas and 25 as occasional encounters. The number of the species was higher in Buffer area ($N = 74$), followed by Edge area ($N = 73$), and Core area ($N = 59$). Of the 106 species, 35 (33,01%) were registered in all three areas. The Buffer area showed greater number of exclusive species ($N = 18$). There was no significant difference in the number of species between the areas. However, there were differences in species composition, diversity and to some ecological traits between the areas. The distribution of species in the Municipal Park of Sertão seems to reflect differences in the forest habitat structure. Our results indicate that despite the effects caused by fragmentation the Municipal Park of Sertão represents an important remnant of native forest in a highly fragmented region and one refuge to regional bird fauna.

Keywords: Araucária forest. Edge effect. Conservation. Community ecology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), no norte do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Em destaque (D) o fragmento maior do PNMS, de 513 ha.	19
Figura 2 - Áreas no Interior (A - dossel; B - estágio de regeneração avançado) do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.	22
Figura 3 - Área de Borda (A – borda com a matriz agrícola; B - estágio intermediário de regeneração) do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.....	23
Figura 4 - Área de Entorno (A – borda com a matriz agrícola; B - estágio intermediário de regeneração), do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.....	24
Figura 5 - Localização do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS) e dos transectos amostrados. Interior (1, 2 e 3); Borda (1, 2 e 3); Entorno (1, 2 e 3), norte do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.....	26
Figura 6 - Curvas de suficiência amostral a partir do estimador de riqueza Chao 1, para o Parque e por área amostral (Interior, Borda e Entorno). Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.	30
Figura 7 - Número de espécie de aves registradas por área amostral (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.	31
Figura 8 - Número médio de espécie de aves registradas por área (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul. Traço central e horizontal (média), caixas (média ± desvio padrão), traços verticais (média ± Intervalo de confiança).	32
Figura 9 - Índice de diversidade de Shannon-Wiener a partir dos registros de aves por área amostral (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul. Ponto central (índice) e barras verticais (média ± desvio padrão).	33
Figura 10 - Dendrograma gerado pela análise de agrupamento UPGMA, a partir da composição de espécies das áreas amostrais (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.	34

Figura 11 - Número de espécies exclusivas e compartilhadas por área amostral (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.....	35
Figura 12 - Número de espécies por hábito alimentar das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.	37
Figura 13 - Número de espécies por hábito alimentar das aves registradas em cada área amostral (Interior, Borda e Entorno), no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.	38
Figura 14 - Número de espécies por uso do habitat das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.	39
Figura 15 - Número de espécies por uso do habitat das aves registradas em cada área amostral (Interior, Borda e Entorno), no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.	39
Figura 16 - Comparação entre as áreas amostrais (Interior, Borda e Entorno) para os atributos ecológicos das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul. Somente atributos com diferenças significativas são mostrados. Traço central e horizontal (média), caixas (média \pm desvio padrão), traços verticais (média \pm Intervalo de confiança).	41
Figura 17 - Número de espécie de aves por nível de sensibilidade às perturbações ambientais registradas por área amostral (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.....	42
Figura 18 - Comparação entre as áreas amostrais (Interior, Borda e Entorno) sensibilidade às perturbações ambientais das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul. Somente atributos com diferenças significativas são mostrados. Traço central (mediana), caixas (quartis), traços verticais (média \pm Intervalo de confiança).	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies com Índice Pontual de Abundância (IPA) geral $> 0,18$, por área amostral (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.	36
Tabela 2 - Análise de Variância (One-way ANOVA e teste post hoc Tukey) entre as áreas amostrais (Interior, Borda e Entorno) para as categorias de Hábito alimentar e Uso do habitat das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul. Em negrito os testes que mostraram diferenças significativas.	40
Tabela 3 - Análise de variância (Kruskal-Wallis e teste post hoc <i>Dunn</i>) entre as áreas amostrais (Interior, Borda e Entorno) para sensibilidade às perturbações ambientais das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.....	43

APRESENTAÇÃO

O presente estudo intitulado “Influência da estrutura do ambiente na distribuição da avifauna em um fragmento florestal na Mata Atlântica do sul do Brasil” foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA), nível de mestrado, da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim. O PPGCTA faz parte da área 49 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Ciências Ambientais (CiAmb), que tem por objetivo produzir e discutir conhecimentos de forma interdisciplinar. No PPGCTA o projeto está associado a área de concentração “Produção Sustentável e Conservação Ambiental” e a linha de pesquisa “Conservação do Recursos Naturais”. Esta dissertação está vinculada ao Laboratório de Ecologia e Conservação e ao Grupo de Pesquisa Biodiversidade e Conservação da Fauna – GPCON, e faz parte do projeto guarda-chuva “Efeitos da fragmentação da paisagem na distribuição da diversidade de fauna no sul do Brasil”. Este projeto tem por objetivo identificar os impactos que a fragmentação da paisagem exerce sobre a fauna e propor soluções que visem a manutenção ou recuperação da biodiversidade local e regional. Os projetos desenvolvidos devem proporcionar o acúmulo de dados para avaliação e análise das relações resultantes da interface entre ambiente e desenvolvimento. Os estudos englobam teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e de iniciação científica.

Nesta dissertação partimos da premissa que diferentes estruturas do ambiente influenciam na distribuição das espécies de aves em um fragmento florestal e seu entorno, localizado em uma região de paisagem fragmentada no sul da Mata Atlântica. Neste sentido, examinamos como varia a riqueza, diversidade e composição de espécies de aves em ambientes no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS) e seu entorno. Além disto, analisamos se a ocorrência das espécies nas áreas é influenciada por atributos ecológicos como hábito alimentar, uso do habitat e sensibilidade das espécies às perturbações ambientais. Os resultados obtidos poderão subsidiar ações de planejamento e gestão do Parque e embasar propostas que visem a manutenção da diversidade de aves nos remanescentes florestais da região.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 ÁREA DE ESTUDO	18
3.2 COLETA DE DADOS	19
3.3 ANÁLISE DE DADOS	29
4. RESULTADOS	30
4.1 RIQUEZA, DIVERSIDADE E COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES.....	30
4.2 ATRIBUTOS ECOLÓGICOS.....	37
5. DISCUSSÃO	44
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
APÊNDICE A – Atributos ecológicos, sensibilidade às perturbações ambientais, área amostral e Índice Pontual de Abundância (IPA) para as espécies de aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS) e entorno. ONI (onívoro), CAR (carnívoro), INS (insetívoro), FRU (frugívoro), DET (detritívoro), GRA (granívoro) e NEC (nectarívoro); Habitats: Borda de floresta (BF), Floresta (FL), Área úmida (AU), Área aberta (AA) e Amplo (AM). HA (hábito alimentar); UH (uso do habitat); Sen (Sensibilidade): B (baixa), M (média) e A (alta); Int (Interior); Bor (Borda); Ent (Entorno); e EO (encontros ocasionais). (-) Espécies sem indicativos de sensibilidade às perturbações ambientais.	64

1. INTRODUÇÃO

A integridade das paisagens naturais é afetada pelas ações antrópicas, principalmente pela intensificação e expansão da agropecuária, que avança sobre os ecossistemas florestais (GIMENES; ANJOS, 2003; WRIGHT, 2010; SOLÓRZANO *et al.*, 2021), resultando em grandes áreas de paisagem fragmentada (LAURANCE, 1990). A redução de área e a fragmentação florestal promovem redução na riqueza de plantas e animais (IBÁÑEZ *et al.*, 2014) e na diversidade de características funcionais (BREGMAN *et al.*, 2016; LUZ; RAMOS; SILVA, 2019). Em situações extremas pode levar à extinção local de determinados grupos de espécies, como por exemplo, as restritas a habitats florestais (DEVICTOR *et al.*, 2008). Segundo Menke *et al.*, (2012) a fragmentação florestal pode aumentar o número de espécies generalistas e a diversidade de interações nas bordas da floresta em comparação com o interior da floresta.

O processo de degradação e fragmentação florestal é caracterizado pela divisão e redução de uma área de habitat natural grande e contínua, resultando em fragmentos de vegetação nativa circundada por uma matriz antropizada (SHAFER, 1990). Este fenômeno é amplamente distribuído no mundo e está associado especialmente à expansão de fronteiras de desenvolvimento humano (VIANA *et al.*, 1997; FAHRIG, 2003). A fragmentação florestal é uma das principais causas de modificação, tanto na estrutura como na dinâmica de diferentes paisagens (SARTORI, 2010). Estas mudanças antropogênicas na cobertura da terra podem levar a reduções na quantidade e na qualidade dos habitats naturais e mudanças em sua configuração, promovendo alteração dos processos ecológicos (HILL; CURRAN, 2003). Como consequência, paisagens fragmentadas interferem na biodiversidade, na estabilidade dos ecossistemas e na capacidade de resiliência frente a distúrbios (SARTORI, 2010). A perda e fragmentação de habitats são as principais ameaças à biodiversidade mundial (FAHRIG, 2003).

Considerada a segunda maior floresta da América do Sul, a Mata Atlântica é um dos biomas mais biodiversos do mundo, entretanto, é também um dos biomas mais ameaçados (RIBEIRO *et al.*, 2009; MARQUES *et al.*, 2021). Em função da alta diversidade de espécies e dos níveis de ameaças, a Mata Atlântica é considerada como um dos *hotspots* globais de biodiversidade, ou seja, uma das áreas prioritárias para a conservação de biodiversidade do

mundo (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2003; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018).

A Mata Atlântica distribuía-se originalmente por 17 estados brasileiros, ao longo da costa leste do país e abrangia uma área de aproximadamente 1.300.000 km² (BRASIL, 2010). Atualmente, a área remanescente do bioma, encontra-se fortemente reduzida, apresentando 13,1% de sua extensão original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2019). A redução da cobertura florestal original da Mata Atlântica decorreu do intenso processo de degradação e fragmentação da paisagem a que foi submetida (DEAN, 1996; VIANA; TABANAZ, 1996; SOLÓRZANO *et al.*, 2021). Mudanças históricas e recentes levaram o bioma Mata Atlântica à situação atual de reduzida cobertura florestal, distribuída principalmente em fragmentos pequenos e isolados, compostos por florestas de diversas idades e em diferentes estágios de regeneração (LIRA; PORTELA; TAMBOSI; 2021), incorporados a uma matriz de áreas degradadas, pastagens, áreas agrícolas e urbanas (JOLY *et al.*, 2014; FERNANDES; FERNANDES, 2017).

No sul do bioma Mata Atlântica, a paisagem é constituída por diferentes tipos de vegetação: Estepe (campos de altitude), Floresta Estacional Decidual, Estacional Semidecidual, Ombrófila Mista (Floresta com Araucárias) e uma pequena área de Ombrófila Densa, além de formações pioneiras, como restingas (BRASIL, 2010). A região denominada Alto Uruguai, no norte do Estado do Rio Grande do Sul, localizada no limite sul da distribuição da Mata Atlântica, foi e continua sendo marcada pelo intenso desmatamento e consequente fragmentação da paisagem (MARTINAZZO, 2011).

As aves estão entre os organismos mais afetados pela degradação e fragmentação da paisagem. O grupo Aves é constituído de 10.928 espécies de aves no mundo (GILL *et al.*, 2022). No Brasil, existem 1.971 espécies de aves reconhecidas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021). Atualmente são registradas 711 espécies de aves para o Rio Grande do Sul, distribuídas entre os biomas presentes no território gaúcho, Mata Atlântica e Pampa (JACOBS; FENALTI, 2020). Segundo Belton (2004), a riqueza no Estado resulta da heterogeneidade de habitats e de sua localização geográfica privilegiada, dentro da zona de transição entre as florestas brasileiras e as regiões de campos sulinos do continente americano. Entretanto, o *status* de conservação das aves no Rio Grande do Sul é preocupante, pois 91 espécies estão ameaçadas de extinção (RIO GRANDE DO SUL, 2014). As florestas estacionais da região do Alto Uruguai e a Mata Atlântica de planície do litoral norte são os habitats florestais do Estado que reúnem o maior número de espécies de aves

ameaçadas (BENCKE *et al.*, 2003). De acordo com Gimenes e Anjos (2000), muitas espécies de aves que viviam primitivamente em florestas contínuas, não conseguem sobreviver em fragmentos pequenos (<50 ha) e isolados.

A fragmentação florestal leva a diminuição da riqueza de espécies e causa mudanças na estrutura e composição de comunidades de aves (ANJOS; BOÇON, 1999; GIMENES; ANJOS, 2003; SILVA *et al.*, 2017). A redução e isolamento dos habitats, causadas pela ocupação de áreas naturais por atividades agropecuárias, afetam a composição e a abundância de espécies de aves (ALEIXO, 2001). Como consequência da fragmentação, a persistência das populações de aves ao longo do tempo pode ser prejudicada, pois processos de migração e colonização podem ser alterados (TABARELLI *et al.*, 2005). Fatores como tamanho do fragmento, forma e estrutura da paisagem podem determinar a presença ou ausência das espécies (FISCHER; LINDENMAYER, 2007).

Em geral, fragmentos florestais maiores e mais conservados comportam maior riqueza de aves (CHACE; WALSH, 2004). Um número maior de espécies em fragmentos grandes foi observado na Argentina por Giraldo *et al.* (2008). Os mesmos autores também registraram número maior de espécies endêmicas e dependentes de ambientes florestais nos maiores fragmentos. Um dos estudos pioneiros em fragmentação foi de Willis (1979), em três fragmentos no Estado de São Paulo, onde foi encontrada uma correlação positiva entre o tamanho do fragmento e o número de espécies de aves registradas. Assim como o tamanho, a forma do fragmento é importante para a conservação das espécies, pois quanto maior e mais próximo do formato circular, menor o efeito do habitat matriz (SOUZA *et al.*, 2014). O tamanho e a forma contribuem para uma maior área central do fragmento, que é a área livre de efeito de borda e com maior grau de conservação (LAURANCE *et al.*, 2002).

Os estudos sobre os efeitos da fragmentação florestal nas comunidades de aves indicam que além do tamanho e da forma, a estrutura do ambiente influencia na diversidade de aves de uma região (FORMAN *et al.*, 1976; WILLIS, 1979; ALEIXO; VIELLIARD, 1995; GIMENES; ANJOS, 2003; SILVA *et al.*, 2017; ANJOS *et al.*, 2019; MIKOLAICZIK *et al.*, 2019). O grau de tolerância de cada espécie a modificações no seu ambiente varia conforme sua capacidade de modificar ou ampliar seu nicho, ajustando-o ou não às novas condições do habitat (WELTY; BAPTISTAL, 1962). Espécies de aves que evoluíram em florestas contínuas e mais conservadas, muitas vezes não dispõem de características ecológicas que lhes permitam sobreviver em fragmentos florestais menores ou mais degradados (BLONDEL, 1991). Por exemplo, espécies de aves de áreas abertas frequentam a borda do fragmento, no

entanto não ocupam o interior, da mesma maneira que espécies de interior de floresta tendem a não frequentar áreas de borda (GIMENES; ANJOS, 2003; SILVA *et al.*, 2017; MIKOLAICZIK *et al.*, 2019). Sendo assim, diferentes partes de um fragmento podem possuir diferenças quanto à composição de espécies.

Para entender os mecanismos que influenciam na dinâmica das espécies, além dos fatores estruturais dos fragmentos, é necessário também considerar as características das espécies (UEZU; METZGER, 2011). As espécies mais vulneráveis às mudanças geradas pelo processo de fragmentação são aquelas que não conseguem se deslocar pelo habitat matriz (BIERREGAARD JR; STOUFFER, 1997). Quanto maior a diferença estrutural e microclimática entre a matriz e o fragmento florestal, menor a probabilidade das espécies sensíveis a fragmentação serem capazes de usar a matriz ou as bordas do fragmento (STOUFFER *et al.*, 2006). No entanto, estudos que abordam os efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves mostram variações regionais quanto aos fatores mais influentes sobre a diversidade de aves dos fragmentos, o que provavelmente reflete a complexa relação entre a modificação do habitat e as características de cada região (BIERREGAARD JR, 1990; WILCOVE, ROBINSON, 1990; BLONDEL, 1991; ANJOS *et al.*, 1997; RESTREPO *et al.*, 1997; SILVA *et al.*, 2017; MIKOLAICZIK *et al.*, 2019).

A matriz no entorno dos fragmentos florestais influencia a conectividade demográfica e genética das populações (LAURANCE; VASCONCELOS, 2009). A manutenção da conectividade ocorre por meio da interação entre conectividade estrutural e conectividade funcional (TISCHENDORF; FAHRIG, 2000). A conectividade estrutural está associada ao arranjo físico da paisagem, que pode ser avaliada através da distância entre os fragmentos, densidade, complexidade dos corredores e *stepping stones* (pequenas áreas de vegetação circundadas por uma matriz que facilita o fluxo biológico entre os fragmentos). A conectividade funcional reflete a permeabilidade da matriz, ou seja, a capacidade das espécies em superar o habitat matriz e movimentar-se entre os fragmentos (METZGER; DECÁMPS, 1997). Desta forma, a sobrevivência das populações e a riqueza de espécies em ambientes fragmentados dependem das relações entre a qualidade e estrutura do fragmento florestal com o tamanho e isolamento do fragmento (BOSCOLO; METZGER, 2011).

O entendimento dos efeitos da redução, fragmentação e da alteração na estrutura do ambiente em regiões altamente fragmentadas é essencial para proposição de medidas voltadas a conservação da biodiversidade (CROOKS; SANJAYAN, 2006), especialmente em áreas com objetivo de preservação e manutenção da diversidade biológica, como as Unidades de

Conservação (UCs). As UCs são áreas naturais com proteção conferida por lei, em função de sua importância ambiental e social (MMA-SNUC, 2020). Possuem a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente (MMA-SNUC, 2020). As UCs estão entre os mecanismos mais importantes para a preservação dos recursos naturais (GALETTI, 2001).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) é o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais (MMA-SNUC, 2020). É constituído de objetivos específicos que se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: de proteção integral, com a conservação da biodiversidade como principal objetivo, e áreas de uso sustentável, que permitem várias formas de utilização dos recursos naturais, com a proteção da biodiversidade como um objetivo secundário (MMA-SNUC, 2020). Pertencente ao SNUC, o Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), é uma UC situada no norte do Estado do Rio Grande do Sul e contribui para a conservação de grande número de espécies animais e vegetais pertencentes ao bioma Mata Atlântica (SLAVIERO, 2014). Categorizada como UC de Proteção Integral, possui como objetivo primordial a conservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015).

O Parque Natural Municipal de Sertão é um dos remanescentes florestais mais relevantes para conservação na região norte do Estado do Rio Grande do Sul. No decorrer da década de 1960 a região onde se encontra o PNMS e seu entorno, originalmente coberta por floresta, tornou-se um remanescente florestal isolado devido a exploração madeireira e pelo preparo do solo para o cultivo agrícola em seu entorno. O avanço do cultivo agrícola na região, com ênfase nas culturas de soja, milho e trigo gerou o aumento das pressões antrópicas nas áreas de bordas da UC (SLAVIERO, 2014). A maior parte da área do PNMS encontra-se associada à vegetação remanescente em estágio médio e avançado de regeneração (PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015). O PNMS abriga uma expressiva diversidade em meio a uma paisagem complexa em matriz agrícola.

Compreender como a estrutura da paisagem influencia na distribuição das espécies de aves, principalmente em regiões altamente fragmentadas e inseridas em uma matriz agrícola, torna-se imprescindível para a conservação das aves, principalmente na Mata Atlântica, com seu elevado endemismo e alta pressão antropogênica (BARBOSA *et al.*, 2017). Neste estudo avaliamos a distribuição da avifauna em diferentes estruturas de ambientes no Parque Natural

Municipal de Sertão (PNMS) e seu entorno e procuramos responder as seguintes perguntas: Como varia a riqueza, diversidade e composição de espécies de aves entre diferentes estruturas de ambiente no PNMS e entorno? Os padrões encontrados estão associados aos atributos ecológicos das espécies e a sensibilidade as perturbações ambientais?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar como diferentes estruturas do ambiente podem influenciar na distribuição das espécies de aves em uma região fragmentada e inserida numa matriz agrícola no sul da Mata Atlântica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a riqueza, a diversidade e a composição de espécies de aves no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS) e entorno;
- Verificar se a riqueza, diversidade e composição de espécies variam em ambientes com diferentes estruturas florestais;
- Analisar se os atributos ecológicos como hábito alimentar e uso do habitat, além de sensibilidade às perturbações ambientais, influenciam na distribuição de aves.

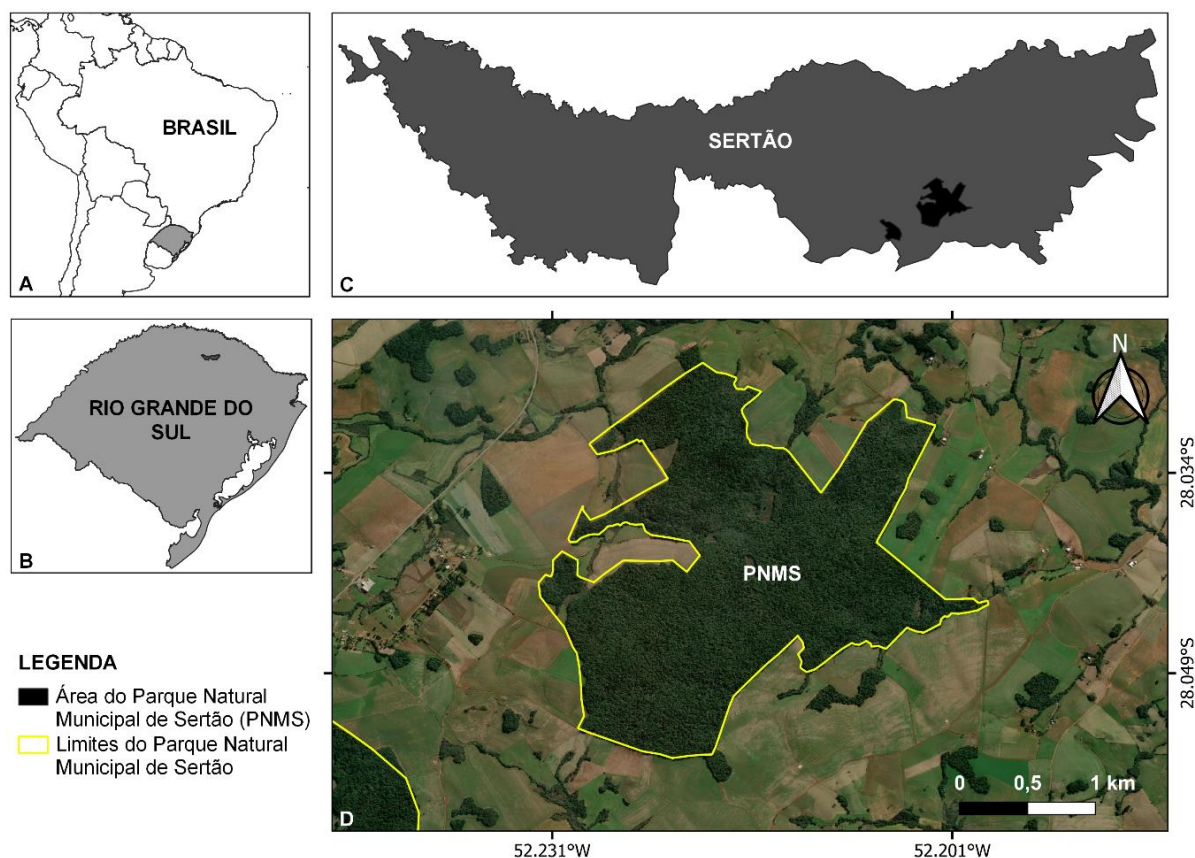
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS) e entorno, situado no município de Sertão, no norte do Rio Grande do Sul, mais especificamente na área de transição entre o Planalto Médio e o Alto Uruguai (Figura 1; PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015). A área apresenta relevo levemente ondulado, com uma altitude aproximada de 650 m (PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015). O clima apresenta temperatura média anual de 17,5 °C, com precipitação média anual de 1.800 mm, com regime de chuvas bem distribuídas durante o ano. Originalmente coberta pelo bioma Mata Atlântica, a paisagem da área de estudo é caracterizada pelo predomínio da Floresta Ombrófila Mista, com diversas espécies compondo um dossel denso, de onde emergem as grandes araucárias (RIO GRANDE DO SUL, 2010; OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2015). O PNMS é constituído de dois fragmentos florestais que totalizam 590,80 ha (SLAVIERO, 2014). O estudo foi realizado no fragmento maior, de 513 ha e nos remanescentes florestais no seu entorno (28°02'31" S, 52°13'28" W). Este fragmento apresenta áreas de núcleo conservado, com pouca ou nenhuma influência do efeito de borda (SLAVIERO *et al.*, 2014).

A vegetação no PNMS é composta por uma flora predominantemente estacional, que abriga diversas espécies da floresta com araucária (SLAVIERO *et al.*, 2014). O entorno do PNMS é caracterizado pelo predomínio de propriedades rurais de economia agrícola. As culturas presentes na região, consistem no predomínio de soja, trigo, milho e aveia (PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015). Nestas propriedades ocorrem pequenos fragmentos florestais, que podem ou não ter conexão com o PNMS (Figura 1).

Figura 1 - Localização do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), no norte do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Em destaque (D) o fragmento maior do PNMS, de 513 ha.



Fonte: Autora, 2022.

3.2 COLETA DE DADOS

As amostragens ocorreram em ambientes florestais estruturalmente diferentes, aqui definidos como áreas de Interior, Borda e Entorno do PNMS. Estas áreas diferem estruturalmente, principalmente na altura, volume e diâmetro médio das árvores, além da riqueza de espécies de plantas e do estágio de regeneração, que são influenciadas pelo gradiente de borda-interior (SLAVIERO *et al.*, 2014).

Com relação à estrutura da Floresta Ombrófila Mista na região do Planalto Médio, é

possível distinguir três principais estratos arbóreos, e inclui-se também o estrato arbustivo e herbáceo (PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015). O estrato superior na Floresta Ombrófila Mista é formado principalmente por *Araucaria angustifolia* (Araucária); *Piptocarpha angustifolia* (vassourão), e espécies decíduas e semidecíduas composto por indivíduos de até 30 m de altura, como grápia (*Apuleia leiocarpa*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), incluindo outras espécies com frequência reduzida (PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015).

No estrato intermediário os indivíduos caracterizam-se por apresentar copas mais densas e, em geral existe o predomínio de árvores perenifólias com alturas que variam de 12 a 16 metros (PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015). Fazem parte deste estrato sobretudo lauráceas, onde *Nectandra megapotamica* (canela-preta), *Ocotea diospyrifolia* (canela-amarela) são as espécies com maior representatividade, além de espécies do gênero *Lonchocarpus* (Fabaceae).

Quanto ao estrato representado por arvoretas, o mesmo é formado por um número elevado de espécies arbóreas de porte médio, com grande adensamento de indivíduos. Dentre as características do sub-bosque, destacam-se *Sorocea bonplandii* (cincho), *Actinostemon concolor* e *Trichillia elegans* (catiguá) (PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015).

O estrato arbustivo, com representantes jovens de espécies dos estratos superiores, identifica-se como várias espécies dos gêneros *Piper* e *Psychotria*, cujos indivíduos misturam-se a adensadas touceiras de criciúma (*Chusquea spp*). Desta forma, tem-se um estrato herbáceo com grande adensamento, onde predominam com frequência, samambaias, bem como gramíneas pertencentes aos gêneros *Pharus* e *Olyra*. O estrato herbáceo em terrenos úmidos é constituído, geralmente, pelo gravatá (*Bromelia balansae*) (KLEIN, 1975).

As áreas no interior do PNMS apresentam vegetação com maior altura, que tendem a diminuir em quantidade quanto mais próximo da borda, dossel denso e árvores mais antigas. Nestas áreas predomina o estágio de regeneração avançado, podendo ser considerados os locais mais preservados do PNMS (Figura 2; SLAVIERO *et al.*, 2014; PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015). De acordo com Slaviero *et al.* (2014), as médias das variáveis estruturais (altura máx., DAP médio e volume médio) do componente arbóreo adulto (CA) do grupo interior do PNMS foram: (22,5), (13,9) e (0,6) respectivamente. Quanto ao componente arbóreo regenerativo (CR), as médias foram: (5,1), (16,0) e (0,09).

As áreas de borda representaram a transição entre a vegetação florestal a matriz agrícola. Estas áreas, no PNMS, são expostas à fatores físicos como temperatura e a umidade relativa, em função da borda com a matriz agrícola (SLAVIERO *et al.*, 2014). Essas condições configuram comunidades arbóreas com composição de espécies distintas entre borda e interior do fragmento (RIBEIRO *et al.*, 2009). As áreas de borda no PNMS são caracterizadas pelo estágio de regeneração intermediário, nas áreas próximas a matriz e estágio avançado, nas áreas mais próximas do interior do fragmento (Figura 3). No PNMS o efeito de borda é estimado em até 250 metros e as áreas de borda mostram maior riqueza de espécies de plantas que o interior, principalmente de espécies do estrato regenerante (SLAVIERO *et al.*, 2014). As médias das variáveis estruturais (altura máx., DAP médio e volume médio), conforme inventários florestais conduzidos por Slaviero *et al.* (2014), do componente arbóreo adulto (CA) do grupo borda do PNMS foram: (17,9), (14,8) e (0,51). Quanto ao componente arbóreo regenerativo (CR), as médias foram: (5,7), (14,6) e (0,06).

Os fragmentos florestais nas áreas de entorno (em um raio de 1 km da borda do PNMS) são de pequeno porte (< 10 ha) e estão isolados do fragmento maior (PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015). São fragmentos alongados, estreitos (variando de 50 a 160 metros de largura) e normalmente associados a córregos. Os fragmentos estão sujeitos ao efeito de borda, que na maioria dos casos, influencia toda área do fragmento. A vegetação tende a ser mais baixa e menos diversa que nas outras áreas do estudo. Nestas áreas predomina o estágio de regeneração intermediário, com locais de estágio de regeneração inicial nas bordas, e estágio avançado no interior dos fragmentos mais largos (Figura 4; PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015).

Figura 2 - Áreas no Interior (A - dossel; B - estágio de regeneração avançado) do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.



Fonte: Autora.

Figura 3 - Área de Borda (A – borda com a matriz agrícola; B - estágio intermediário de regeneração) do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.



Fonte: Autora.

Figura 4 - Área de Entorno (A – borda com a matriz agrícola; B - estágio intermediário de regeneração), do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.

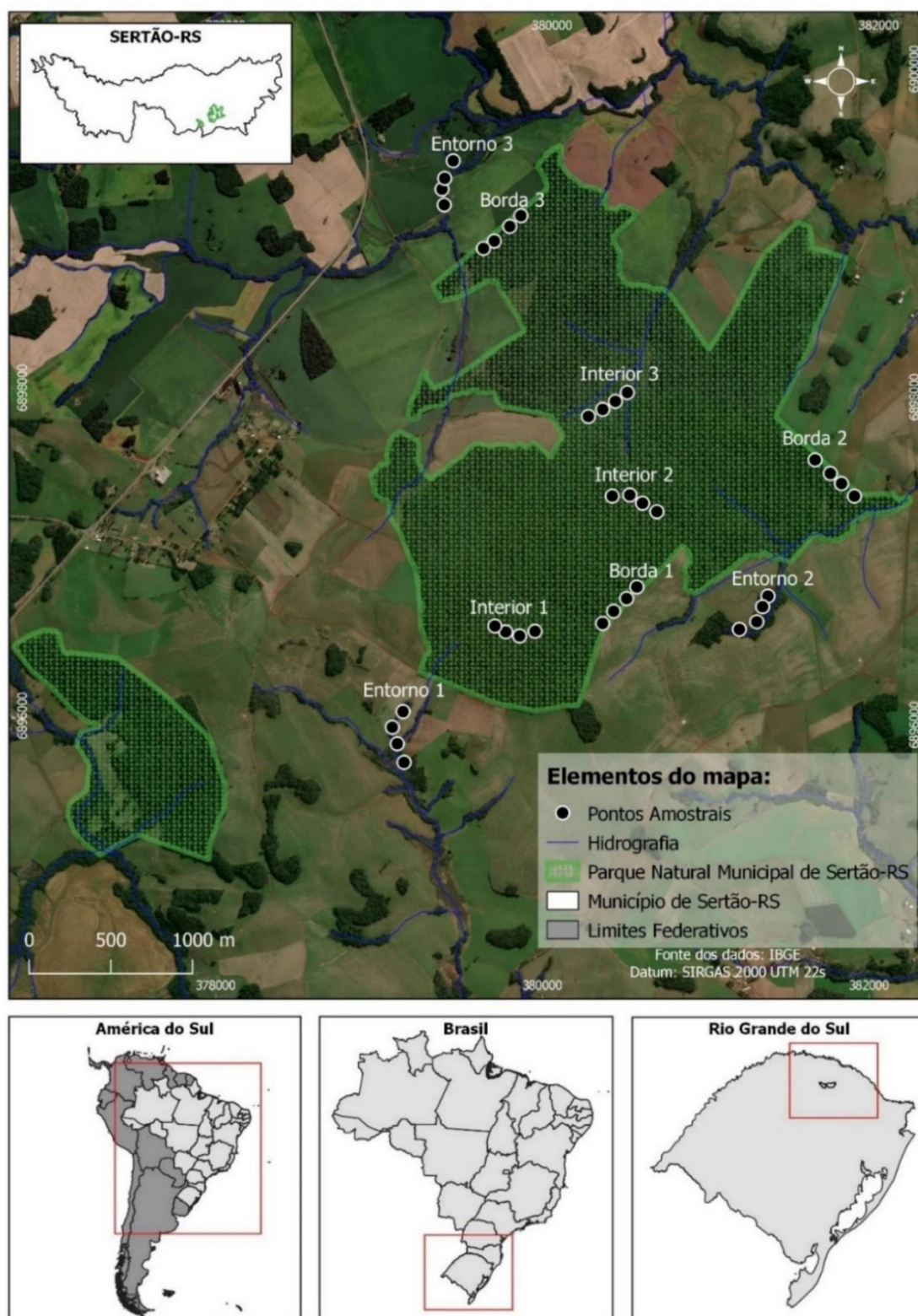


Fonte: Autora.

Em cada ambiente, com as diferentes estruturas florestais, foram estabelecidos três transectos amostrais, de acordo com seguintes definições. Transectos de Interior (Interior 1, Interior 2 e Interior 3): no interior do PNMS, distantes 250 metros ou mais da borda do fragmento; com pelo menos 500 metros de distância entre os transectos. Transectos de Borda (Borda 1, Borda 2 e Borda 3): situados entre 10 e 30 metros da borda do PNMS (para dentro do fragmento); com pelo menos 500 metros de distância entre os transectos. Transectos de Entorno (Entorno 1, Entorno 2 e Entorno 3): nos fragmentos florestais no entorno do PNMS, distantes entre 250 e 500 metros ou mais da borda do PNMS; com pelo menos 500 metros de distância entre os transectos. Os transectos foram distribuídos de forma a que as amostragens contemplassem toda área do PNMS (Figura 5).

Para cada transecto foram estabelecidos quatro pontos amostrais, com 100 metros de distância entre si, totalizando 300 metros de comprimento. A distância de até 100 metros é recomendada para que indivíduos não sejam contabilizados mais de uma vez e gere independência amostral (MAMMIDES *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2016).

Figura 5 - Localização do Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS) e dos transectos amostrados. Interior (1, 2 e 3); Borda (1, 2 e 3); Entorno (1, 2 e 3), norte do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.



Fonte: Autora, 2022.

Para registro da riqueza de espécies e abundância dos indivíduos de aves foi utilizado o método por Ponto de contagem (BLONDEL *et al.*, 1970; VIELLIARD *et al.*, 2010). Nesse método o observador percorre os transectos pré-estabelecidos, parando em cada ponto amostral e registrando todas as aves encontradas em um intervalo de tempo pré-definido. Em cada ponto, o observador permaneceu durante 15 minutos, registrando as aves avistadas e/ou ouvidas. Foram registradas aves num raio de até 30 metros do ponto de contagem e somente aquelas em atividade no ambiente avaliado (por exemplo, aves em sobrevoo não foram registradas). Por esse método se considera cada ponto de contagem como uma unidade amostral e com essas amostras foram calculados os Índices Pontuais de Abundância (IPA), (VIELLIARD *et al.*, 2010), que podem ser relacionados às abundâncias das espécies da paisagem. Para obtenção do IPA, foi somado todos os indivíduos de cada espécie dividido pelo número total de amostragens do transecto analisado.

Complementarmente, para registros de riqueza e abundância, foi empregado o método de Listas de Mackinnon (MACKINNON; PHILLIPS, 1993; RIBON, 2010). Esse método consiste em realizar observações de aves, durante o deslocamento entre pontos amostrais (em um mesmo transecto), anotando cada registro em uma lista de 10 espécies (esse número é variável para alguns autores), tomando-se o cuidado para não registrar os mesmos indivíduos em listas consecutivas. Cada lista realizada é interpretada como sendo uma amostra da comunidade local. Dessa forma, esse método serve tanto para obter a riqueza de espécies de uma determinada área, quanto para tomar medidas de sua abundância. Neste estudo foi considerado cada transecto como unidade amostral para as análises.

As amostragens foram realizadas durante quatro meses consecutivos, de novembro de 2020 a fevereiro de 2021, época reprodutiva da maioria das espécies de aves da região de estudo (SACCO *et al.*, 2013). As observações ocorreram entre 5h45min e 9h45min devido a maior atividade da avifauna nesses horários (SICK, 2001). Dentro deste horário foram amostrados dois transectos por dia, alternando o horário de início entre os transectos e entre as áreas amostrais. Cada transecto foi amostrado 10 vezes, totalizando 90 amostragens em 47 dias amostrais

Aves registradas durante os deslocamentos fora dos transectos amostrais foram consideradas Encontros Ocasiais (EO) e não foram utilizadas nas análises comparativas entre as áreas. Registros fotográficos e vocalizações, quando possível, foram realizados e serviram para identificar ou confirmar a identificação das espécies. As espécies foram identificadas com o auxílio de guias de campo e literatura ornitológica especializada (SICK,

2001; SIGRIST, 2014; MELLER, 2017; JACOBS; FENALTI, 2020). A nomenclatura e a ordem taxonômica adotadas seguiram a proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021).

As espécies de aves registradas foram categorizadas de acordo com os hábitos alimentares, uso do habitat e sensibilidade às perturbações ambientais. Para determinar os atributos ecológicos de hábitos alimentares e uso do habitat das aves foram seguidas as descrições da literatura (WILLIS, 1979; MATARAZZO-NEUBERGER, 1995; SICK, 2001; FRANCHIN; MARÇAL-JÚNIOR, 2004; TELINO-JÚNIOR *et al.*, 2005). As seguintes categorias de hábitos alimentares foram registradas para as aves do PNMS e entorno: Carnívoros (CAR, captura e consome outros animais, principalmente vertebrados), Detritívoros (DET, consome carcaças de animais mortos), Frugívoros (FRU, consome essencialmente frutas), Granívoros (GRA, consome principalmente grãos e sementes), Insetívoros (INS, especializado no consumo de insetos), Nectarívoros (NEC, consome principalmente néctar) e Onívoros (ONI, dieta ampla e variada, podendo consumir diferentes itens alimentares). As seguintes categorias de uso do habitat foram registradas para as aves do PNMS e entorno: Amplo (AM, pode ocupar diferentes habitats, inclusive áreas antrópicas), Área aberta (AA, ocupa principalmente área abertas, como campos e savanas), Área úmida (AU, ocorre principalmente em áreas alagadas, como charcos e rios), Borda de floresta (BF, ocupa áreas de transição entre floresta e áreas abertas) e Floresta (FL, ocupa o interior de áreas florestadas). Para categorização das aves em função da sensibilidade às perturbações ambientais (sensibilidade Alta, Média ou Baixa) foram utilizados prioritariamente Stotz *et al.* (1996) e Anjos (2006).

Referente ao *status* de conservação das espécies, as definições aqui empregadas seguem a “The IUCN Red List of Threatened Species” (IUCN, 2021).

3.3 ANÁLISE DE DADOS

A estimativa de riqueza foi calculada pelo estimador Chao 1, utilizando o Programa SpadeR (CHAO *et al.*, 2015). Para comparar a similaridade entre as diferentes estruturas dos ambientes, foi realizada uma Análise de agrupamento (Cluster - UPGMA), calculado pelo Índice Bray-Curtis de acordo com Gotelli e Ellison (2011). A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene. Comparações entre as áreas (Interior, Borda e Entorno) para riqueza e para os atributos ecológicos de hábito alimentar e uso do habitat (número de espécies registradas por transecto e por amostragem) foram feitas por meio de análise de variâncias (One-way ANOVA) e teste post hoc Tukey. As comparações de sensibilidade às perturbações ambientais (número de espécies registradas em cada categoria por área) foram realizadas por meio do teste de Kruskal-Wallis e teste post hoc *Dunn*. A diversidade entre as três áreas foi comparada por meio do Índice de diversidade de Shannon H' . Para testar se os valores de H' (índice de diversidade de Shannon) obtidos em cada área diferem entre si, utilizou-se o Teste t para diversidade específica. Para estas análises foi utilizado o programa PAST 4.06 (HAMMER *et al.*, 2001).

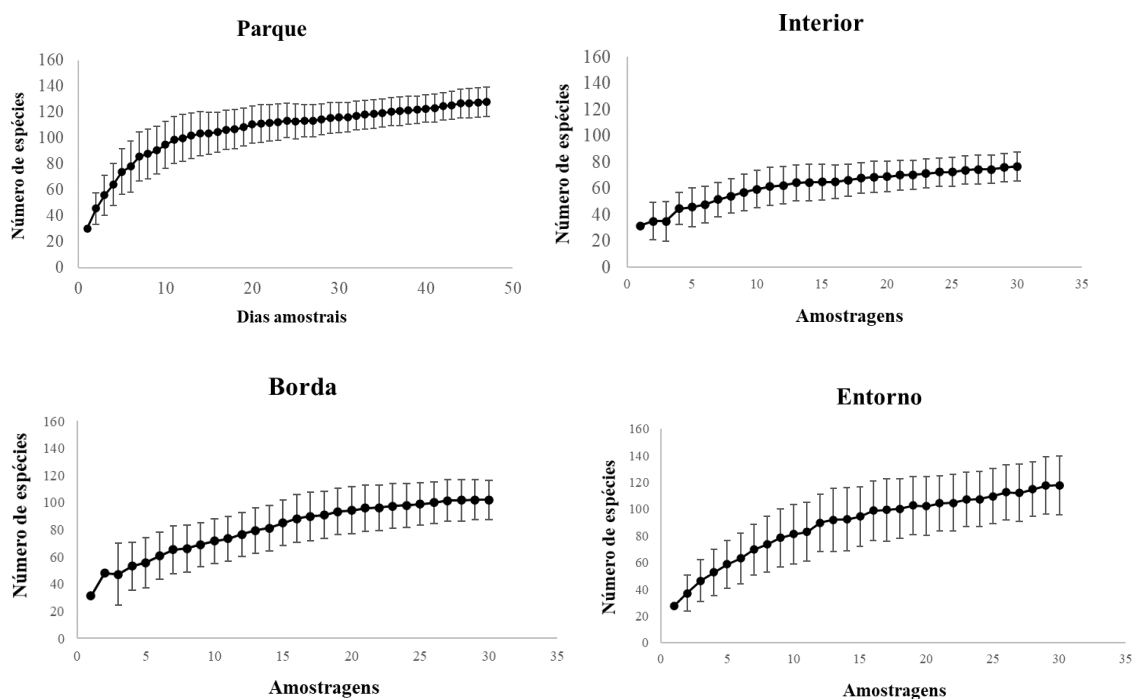
4. RESULTADOS

4.1 RIQUEZA, DIVERSIDADE E COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES

Foram registradas 131 espécies de aves distribuídas em 18 ordens e 38 famílias (Apêndice A). Destas, 106 foram registradas nos transectos amostrados e outras 25 como encontros ocasionais. O total de espécies observadas representa 6,64% das aves registradas no Brasil (PACHECO *et al.*, 2021) e 18,42% das aves registradas no Estado do Rio Grande do Sul (JACOBS; FENALTI, 2020). A ordem mais representada no estudo foi a dos Passeriformes, com 85 espécies registradas. As famílias mais representadas foram Thraupidae (n=18) e Tyrannidae (n=16).

O estimador de riqueza Chao 1 indicou que mais de 80% da riqueza de espécies da área de estudo foi registrada (82,87%; $N(C1) = 127,91$; Figura 6). As curvas de suficiência amostral para cada área amostral mostram tendência de estabilização conforme o aumento do número de dias amostrados (Figura 6).

Figura 6 - Curvas de suficiência amostral a partir do estimador de riqueza Chao 1, para o Parque e por área amostral (Interior, Borda e Entorno). Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.



O maior número de espécies de aves foi registrado no Entorno (N=74) seguida da Borda (N=73) e do Interior (N=59; Figura 7). Embora o número absoluto de espécie no Interior seja menor, não houve diferença no número médio de espécies registradas entre as três áreas ($F = 0,12$; $p = 0,98$; Figura 8).

Figura 7 - Número de espécie de aves registradas por área amostral (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.

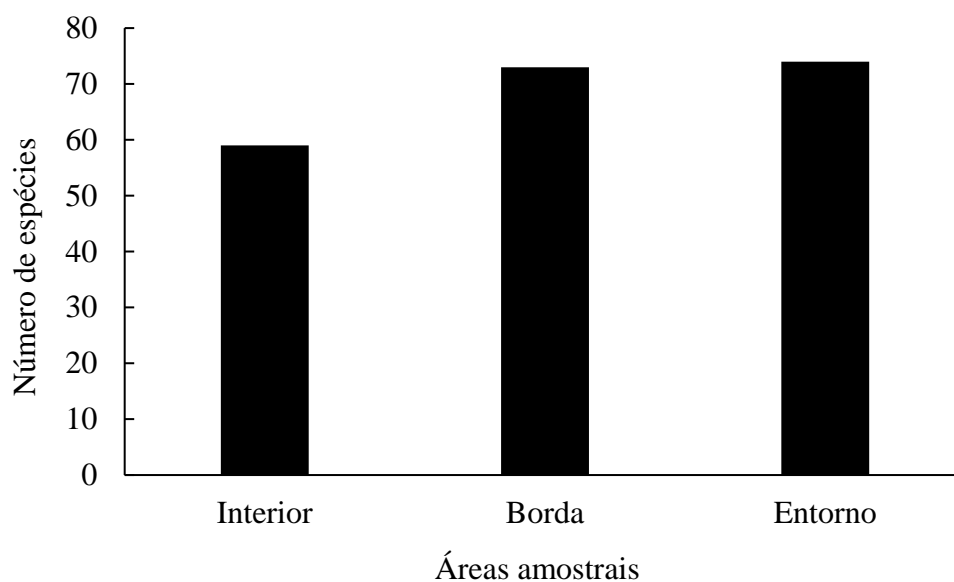
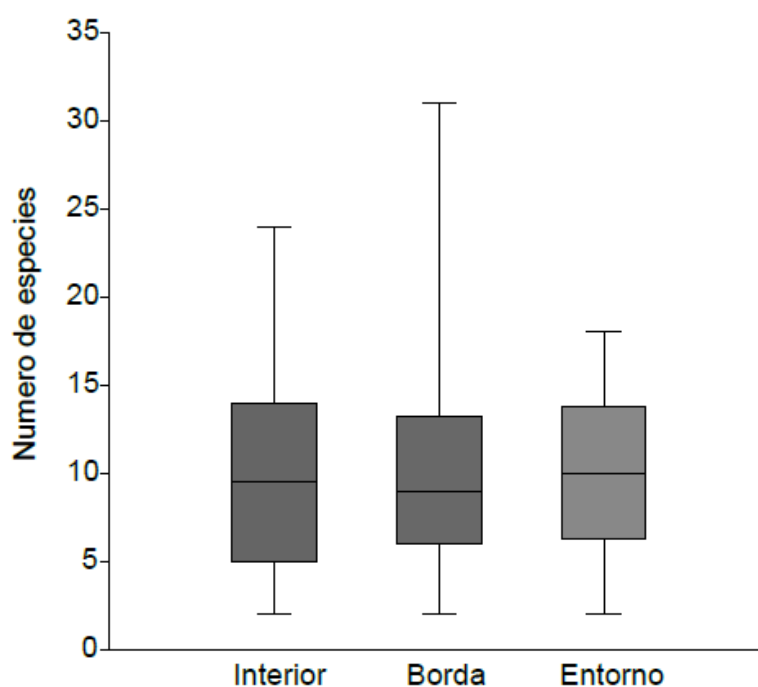
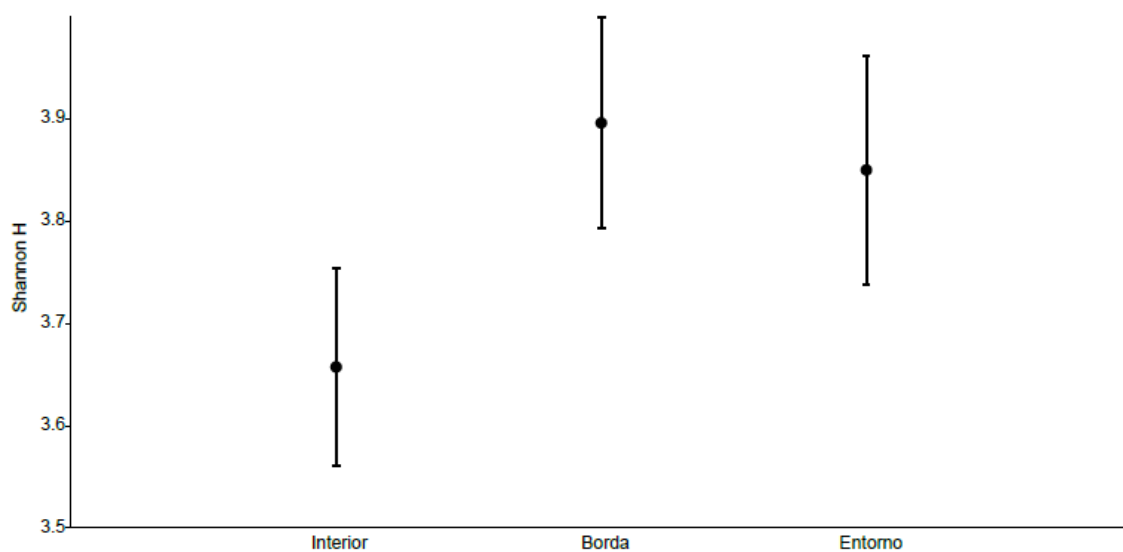


Figura 8 - Número médio de espécie de aves registradas por área (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul. Traço central e horizontal (média), caixas (média \pm desvio padrão), traços verticais (média \pm Intervalo de confiança).



O índice de diversidade de espécies, considerando as três áreas amostrais foi de $H' = 3,93$. Entre as áreas amostrais, a maior diversidade foi apresentada na área de Borda ($H' = 3,89$), seguida pela área de Entorno ($H' = 3,85$) e área de Interior ($H' = 3,65$; Figura 9). Houve diferença significativa entre as áreas Interior e Borda ($p < 0,01$) e entre Interior e Entorno ($p < 0,02$). Entre as áreas Borda e Entorno não houve diferença ($p = 0,68$).

Figura 9 - Índice de diversidade de Shannon-Wiener a partir dos registros de aves por área amostral (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul. Ponto central (índice) e barras verticais (média \pm desvio padrão).



A composição de espécies variou entre as três áreas. Das 106 espécies encontradas, somente 35 espécies (33,01%) foram registradas nas três áreas amostrais. As similaridades foram maiores entre as áreas de Borda e Entorno ($S = 0,67$), seguida das áreas Interior e Borda ($S = 0,65$) e menor similaridade entre as áreas Interior e Entorno ($S = 0,59$; Figura 10). A análise de agrupamento mostrou que a composição de espécies das áreas de Interior difere das outras áreas. As áreas Borda e Entorno tendem a ter maior sobreposições na composição de espécies. O Interior mostrou menor número de espécies exclusivas ($N = 9$), enquanto Borda ($N = 14$) e Entorno ($N = 18$) mostram valores maiores (Figura 11).

Figura 10 - Dendrograma gerado pela análise de agrupamento UPGMA, a partir da composição de espécies das áreas amostrais (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.

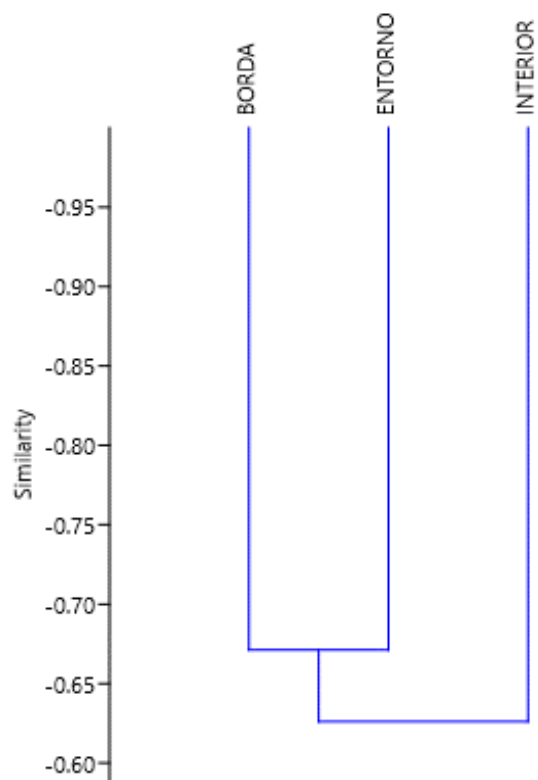
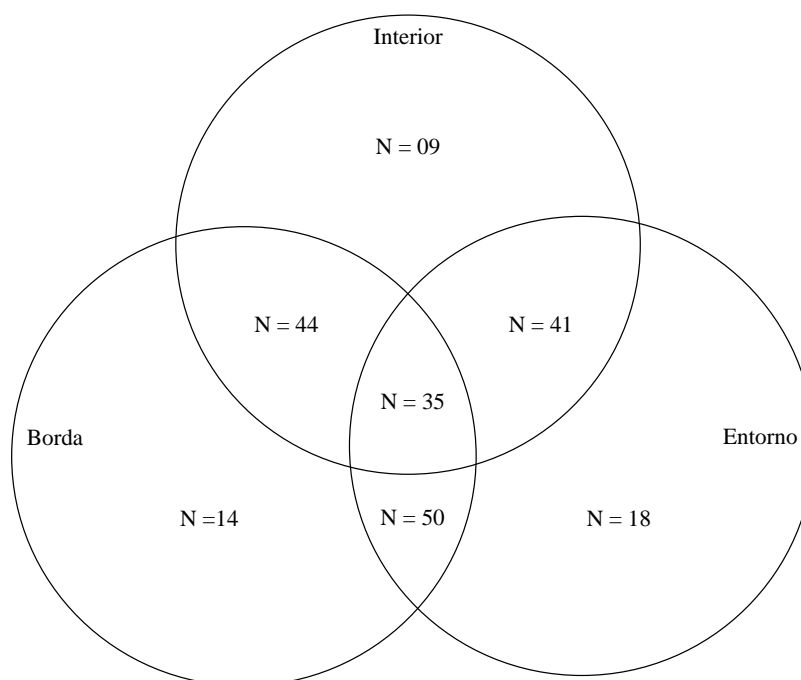


Figura 11 - Número de espécies exclusivas e compartilhadas por área amostral (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.



O Índice Pontual de Abundância (IPA) médio foi de 0,18. A espécie *Myiothlypis leucoblephara* (Vieillot, 1817), obteve o maior Índice Pontual de Abundância geral e nas áreas de Interior e Borda (Tabela 1). No Entorno, esta espécie foi a segunda espécie com maior IPA. Em sequência, a espécie *Basileuterus culicivorus* (Deppe, 1830), apresentou o segundo maior Índice Pontual de Abundância geral e na área de Interior (Tabela 1). Para as áreas de Borda e Entorno esta espécie encontra-se entre as cinco espécies com o maior IPA (Tabela 1).

Todas as espécies com IPA geral $> 0,18$ ($N = 22$) ocorreram na Borda e no Entorno. Duas destas espécies não foram registradas no Interior (Tabela 1). Quando consideramos o IPA calculado por área amostral, o IPA médio foi maior no Entorno (IPA = 0,097), seguido do Interior (IPA = 0,093) e Borda (IPA = 0,08). O Entorno mostrou mais espécies com IPA $> 0,18$ ($N = 16$), seguido da Borda ($N = 14$) e do Interior ($N = 12$).

Tabela 1 - Espécies com Índice Pontual de Abundância (IPA) geral > 0,18, por área amostral (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.

Espécie	IPA Interior	IPA Borda	IPA Entorno	IPA geral
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	1,30	1,10	0,77	2,08
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830),	0,83	0,63	0,57	1,33
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	0,73	0,67	0,33	1,13
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	0,43	0,67	0,50	1,04
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	0,77	0,30	0,43	0,98
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	0,57	0,27	0,60	0,94
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	0,67	0,33	0,30	0,85
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	-	0,40	0,87	0,83
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	0,23	0,30	0,67	0,79
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	0,50	0,33	0,20	0,67
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	0,07	0,50	0,40	0,63
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	0,33	0,23	0,37	0,61
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	0,30	0,03	0,47	0,53
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	0,13	0,17	0,27	0,37
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	-	0,01	0,37	0,31
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	0,30	0,07	0,07	0,28
<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	0,01	0,20	0,23	0,28
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	0,17	0,07	0,10	0,22
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	0,17	0,10	0,07	0,22
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	0,13	0,13	0,07	0,22
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	0,13	0,20	0,01	0,22
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	0,07	0,07	0,17	0,20

As espécies *Myiopsitta monachus*, *Pyrrhura frontalis* e *Heterospizias meridionalis* foram restritas aos dosséis das áreas amostrais. De acordo com a IUCN (2021), dentre todas as espécies registradas, duas estão categorizadas como “Quase ameaçada” (NT): *Piculus aurulentus* (Temminck, 1821), registrada em um dos transectos de Interior; e *Leptasthenura setaria* (Temminck, 1824), registrada em um dos transectos de Entorno.

4.2 ATRIBUTOS ECOLÓGICOS

Houve predomínio de espécies onívoras ($N = 47$) e insetívoras ($N = 40$; Figura 12), quando consideradas as três áreas amostrais. Da mesma forma, houve predomínio de espécies onívoras nas áreas de Borda ($N = 31$) e Entorno ($N = 32$; Figura 13). Diferente das outras áreas e do geral para o PNMS, na área de Interior houve predomínio de espécies insetívoras ($N = 26$; Figura 13).

Figura 12 - Número de espécies por hábito alimentar das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.

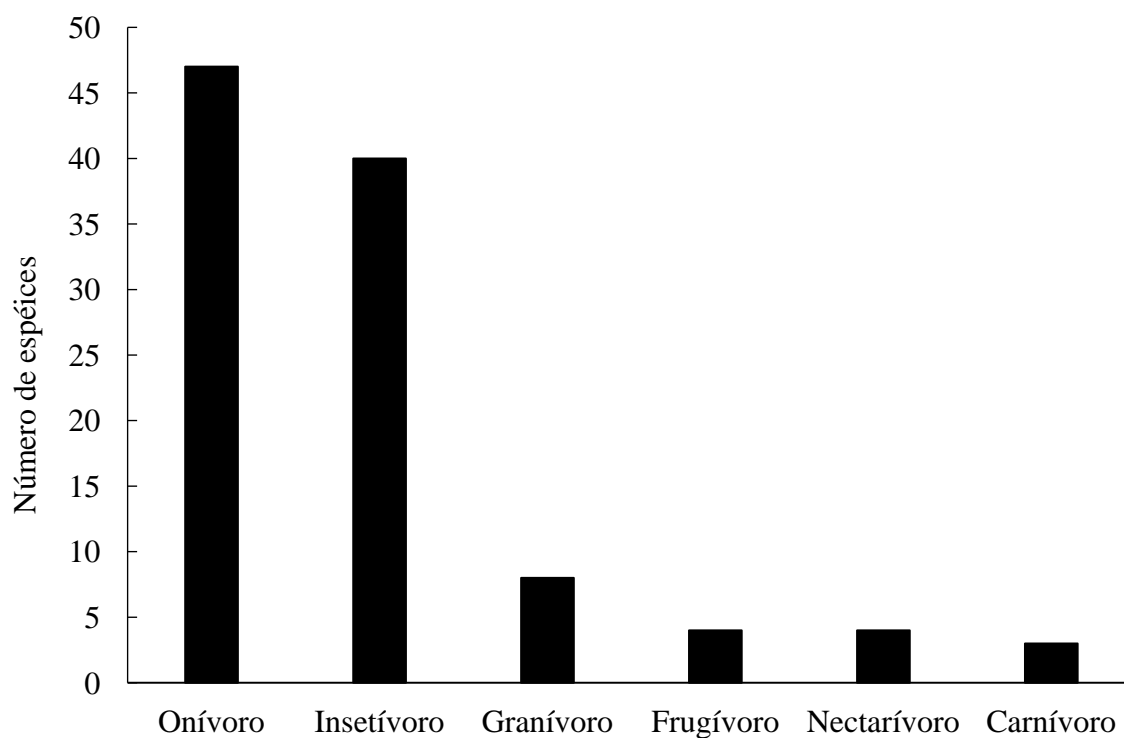
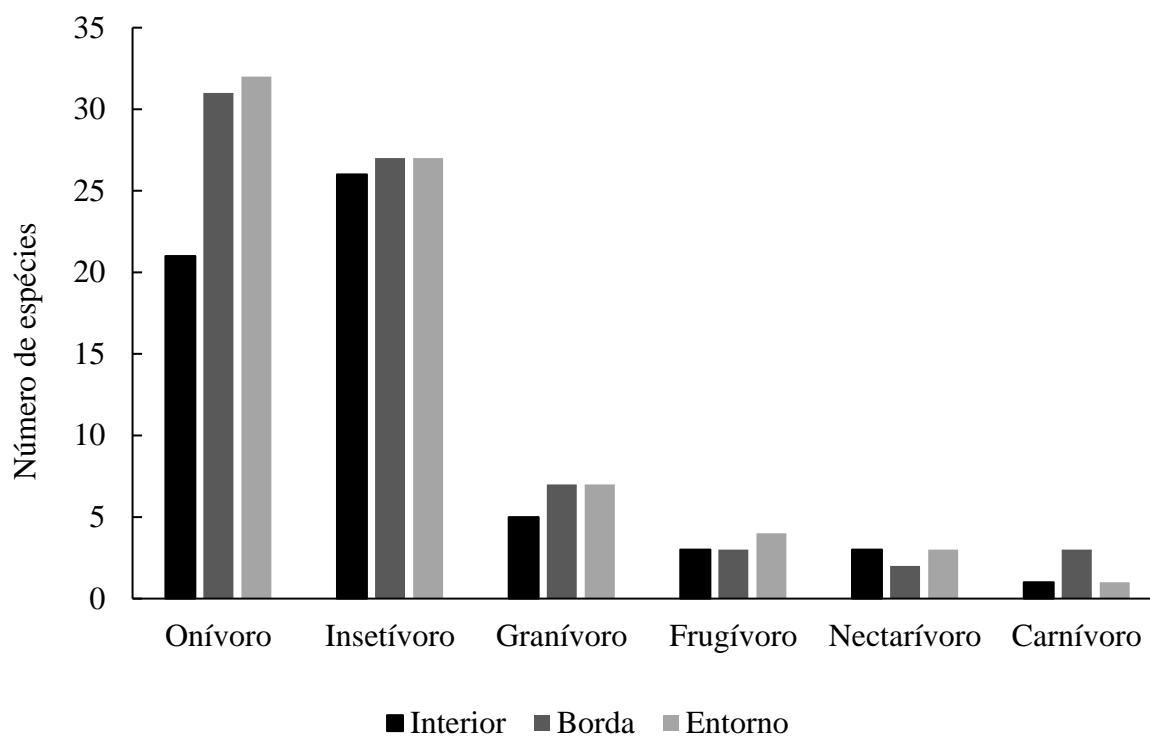


Figura 13 - Número de espécies por hábito alimentar das aves registradas em cada área amostral (Interior, Borda e Entorno), no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.



Espécies de uso do habitat prioritariamente Florestal foram as mais comuns ($N = 44$), seguida de Borda de floresta ($N = 29$) e de uso do habitat Amplo ($N = 20$; Figura 14). Espécies de uso do habitat prioritariamente Florestal também foram as mais comuns nas três áreas (Interior, $N = 35$; Borda, $N = 33$; Entorno, $N = 28$; Figura 15).

Figura 14 - Número de espécies por uso do habitat das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.

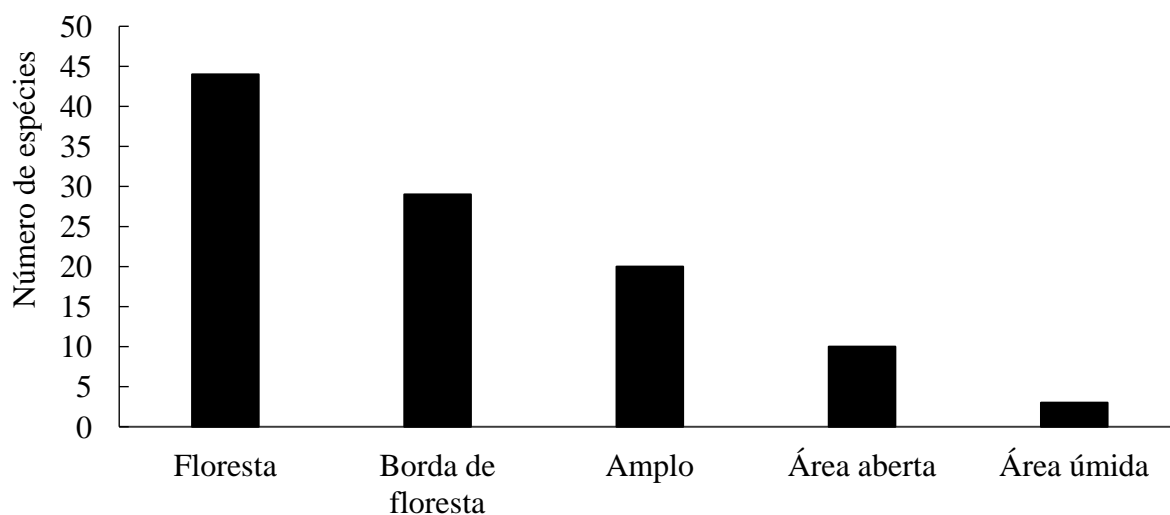
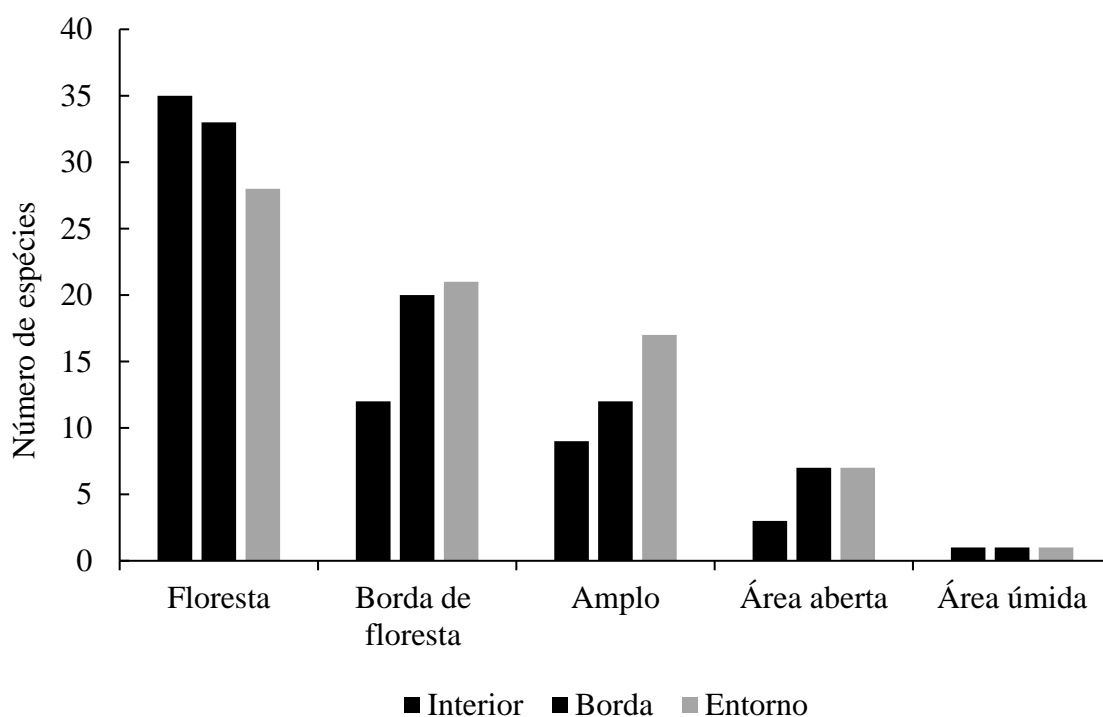


Figura 15 - Número de espécies por uso do habitat das aves registradas em cada área amostral (Interior, Borda e Entorno), no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.

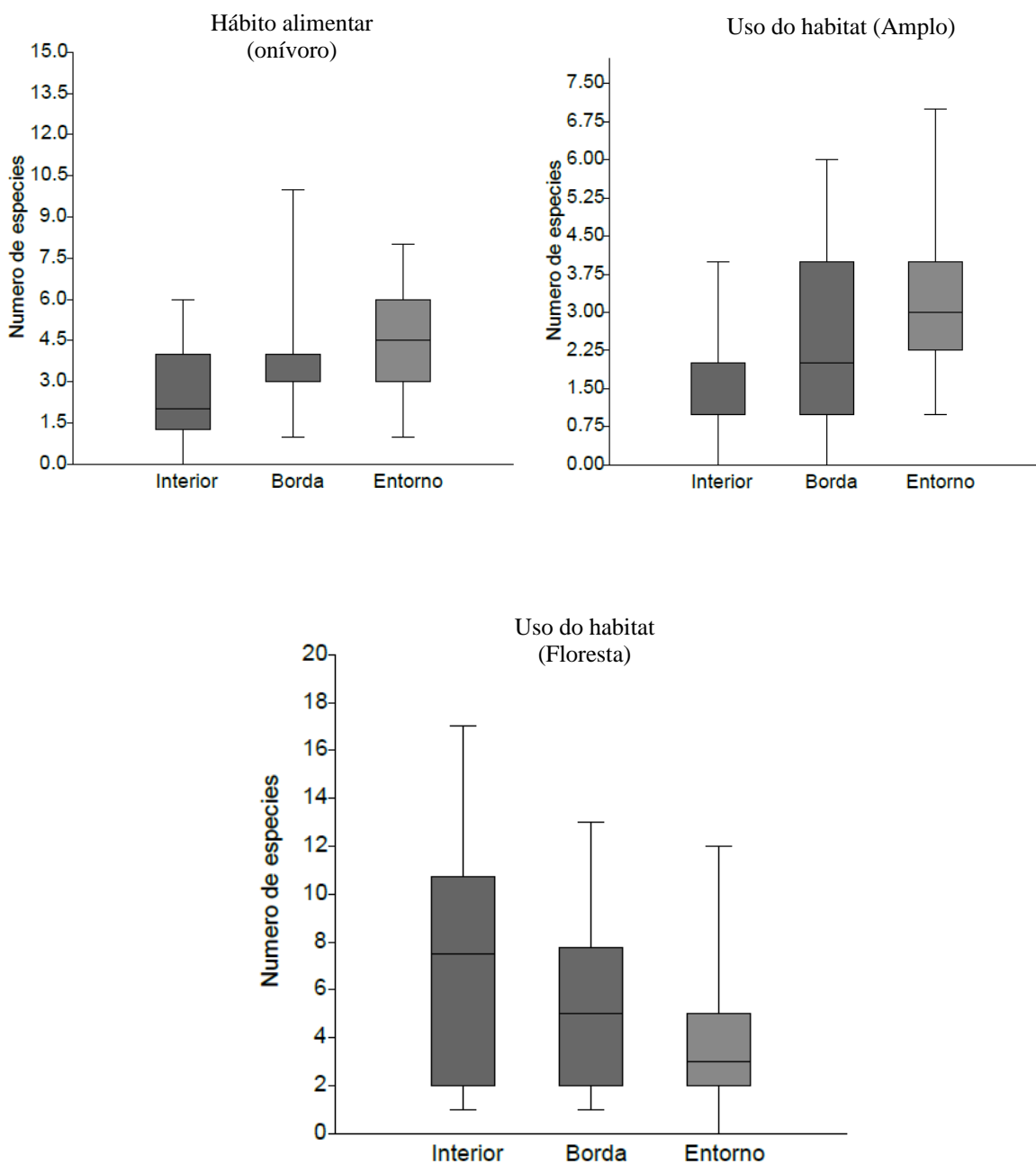


Houve diferença no número médio de espécies de determinados atributos ecológicos entre as áreas. Espécies onívoras foram mais encontradas na área Entorno que no Interior (Tabela 2). Espécies de uso do habitat Amplo foram mais frequentes nas áreas de Entorno e Borda que no Interior. Espécies de uso do habitat Florestal foram mais encontradas no Interior que no Entorno. Para os demais atributos ecológicos analisados não houve diferenças significativas (Tabela 2; Figura 16).

Tabela 2 - Análise de Variância (One-way ANOVA e teste post hoc Tukey) entre as áreas amostrais (Interior, Borda e Entorno) para as categorias de Hábito alimentar e Uso do habitat das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul. Em negrito os testes que mostraram diferenças significativas.

Hábito alimentar	Entre as três áreas	Interior e Borda	Interior e Entorno	Borda e Entorno
Carnívoro	F= 1,21, p = 0,30	-	-	-
Frugívoro	F= 2,92, p = 0,06	-	-	-
Granívoro	F= 0,26, p = 0,76	-	-	-
Insetívoro	F= 0,98, p = 0,37	-	-	-
Nectarívoro	F= 2,07, p = 0,13	-	-	-
Onívoro	F= 4,38, p < 0,01	-	p < 0,05	-
Uso do habitat				
Amplo	F= 10,03, p < 0,01	p < 0,05	p < 0,05	-
Área aberta	F= 0,96, p = 0,38	-	-	-
Área úmida	F=0,50, p = 0,60	-	-	-
Borda de floresta	F= 1,53, p = 0,22	-	-	-
Floresta	F= 3,44, p = 0,03	-	p < 0,05	-

Figura 16 - Comparação entre as áreas amostrais (Interior, Borda e Entorno) para os atributos ecológicos das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul. Somente atributos com diferenças significativas são mostrados. Traço central e horizontal (média), caixas (média \pm desvio padrão), traços verticais (média \pm Intervalo de confiança).



A maioria das espécies registradas (N = 67; 66%) apresenta menor sensibilidade às perturbações ambientais, seguida de espécies medianamente sensíveis (N = 32; 32%) e apenas duas com alta sensibilidade (2%; Figura 17). Da riqueza registrada nas áreas amostrais, para cinco espécies não foram encontradas indicativos de sensibilidade às perturbações ambientais *Microspingus cabanisi* (Bonaparte, 1850); *Lepidocolaptes falcinellus* (Cabanis & Heine, 1859); *Dendroma rufa* (Vieillot, 1818); *Myiothlypis leucoblephara* (Vieillot, 1817) e *Tyranniscus burmeisteri* (Cabanis & Heine, 1859). Dos registros por encontros ocasionais uma espécie não foi encontrada a sensibilidade: *Gallinula galeata* (Lichtenstein, 1818).

As espécies com baixa sensibilidade predominaram nas três áreas amostrais (Figura 17). Houve diferença no número de espécies por nível de sensibilidade às perturbações ambientais entre as áreas. Espécies de baixa sensibilidade foram mais frequentes no Entorno que no Interior (Tabela 3; Figura 18). Espécies de sensibilidade média foram mais frequentes no Interior e na Borda que no Entorno. O número de espécies de alta sensibilidade, em função da baixa quantidade de espécies, não variou entre as áreas.

Figura 17 - Número de espécie de aves por nível de sensibilidade às perturbações ambientais registradas por área amostral (Interior, Borda e Entorno) no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul.

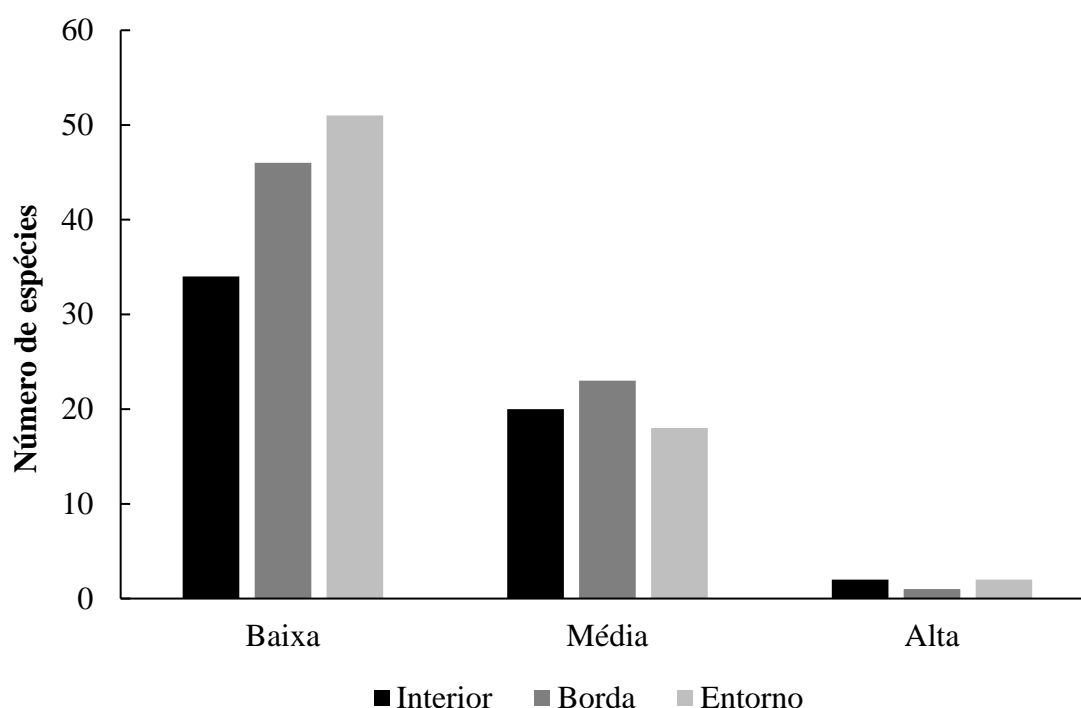
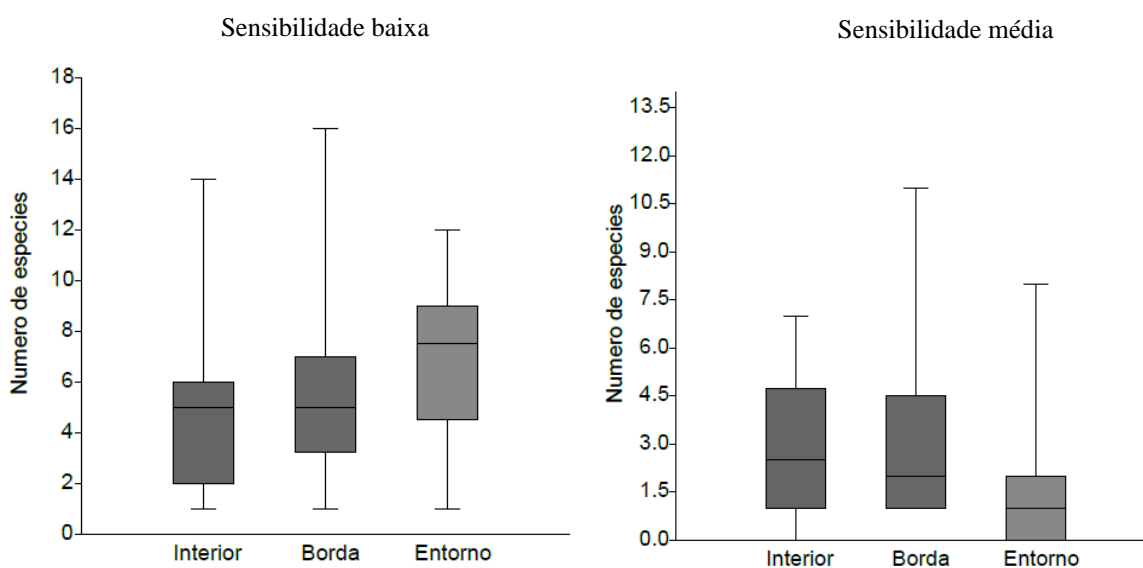


Tabela 3 - Análise de variância (Kruskal-Wallis e teste post hoc *Dunn*) entre as áreas amostrais (Interior, Borda e Entorno) para sensibilidade às perturbações ambientais das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.

Sensibilidade	Entre as três áreas	Interior e Borda	Interior e Entorno	Borda e Entorno
Baixa	H = 7,68, p = 0,02	-	p < 0,05	-
Média	H = 7,26, p = 0,02	-	p < 0,05	p < 0,05
Alta	H = 3,20, p = 0,09	-	-	-

Figura 18 - Comparação entre as áreas amostrais (Interior, Borda e Entorno) sensibilidade às perturbações ambientais das aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS), norte do Estado do Rio Grande do Sul. Somente atributos com diferenças significativas são mostrados. Traço central (mediana), caixas (quartis), traços verticais (média \pm Intervalo de confiança).



5. DISCUSSÃO

De acordo com os estimadores utilizados o número de espécies registradas (N = 131) reflete a riqueza estimada de aves para o PNMS e seu entorno. Em estudo realizado no PNMS, que serviu de base para o plano de manejo (REZENDE; AGNE, 2014; PLANO DE MANEJO DO PARQUE, 2015), foram registradas poucas espécies de aves a mais que este estudo (N = 154), por meio de amostragens de campo e acréscimo de dados bibliográficos.

O número de espécies registrado no PNMS e entorno é semelhante ao observado em outras Unidades de Conservação (UCs) também inseridas em paisagens fragmentadas e de intenso uso agrícola, no sul da Mata Atlântica. Na Floresta Nacional de Passo Fundo (1358 ha; 30 km do PNMS), caracterizada pela Floresta Ombrófila Mista em diferentes estágios de regeneração, foram registradas 129 espécies de aves nas diferentes áreas da Unidade de Conservação (PLANO DE MANEJO DA FLORESTA NACIONAL DE PASSO FUNDO, 2011). No Parque Natural Municipal Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares (431 ha; 65 km do PNMS), na transição entre Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Mista, Mikolaiczik *et al.*, (2019) avaliaram a influência dos estágios de regeneração florestal sobre a riqueza e composição de espécies nas aves e registram 145 espécies de aves. No Parque Estadual Fritz Plaumann (717,48 ha; 82 km do PNMS), também sob influência da Floresta Estacional Decidual, foram registradas 221 espécies de aves (levantamento de campo e bibliográfico) no Parque e na Zona de Amortecimento (PLANO DE MANEJO FASE II DO PARQUE ESTADUAL FRITZ PLAUMANN, 2014).

Em áreas fora de UCs, mas também em paisagens fragmentadas no limite sul da Mata Atlântica, o número de espécie também se mantém semelhante. Em área florestal no município de Augusto Pestana (236,4 ha; 180 km do PNMS), Jacoboski *et al.*, (2014a) avaliaram a riqueza e a composição de espécies aves entre interior, borda e entorno de fragmentos florestais, onde foram registradas 126 espécies de aves. Em um fragmento florestal de cerca de 200 ha (185 km do PNMS), foram registradas 87 espécies de aves, considerando o interior e borda do fragmento florestal (JACOBOSKI *et al.*, 2014b). Uma riqueza de 165 espécies de aves foi registrada por Teixeira *et al.*, (2009) no município de Frederico Westphalen (área de cerca de 100 ha; 120 km do PNMS), em paisagem formada por um mosaico de pequenos fragmentos florestais e caracterizada pela agricultura.

Os nossos resultados mostram que a área de Interior se diferencia da Borda e Entorno pela menor riqueza absoluta e diversidade, assim como pela composição de espécies. Além disto, a baixa porcentagem (33%) de espécies de aves que ocorrem nos três ambientes, bem como um menor número de espécies compartilhadas com outras áreas amostrais, indicam que muitas espécies de Interior não ocupam as áreas de Borda e Entorno do Parque.

Uma das consequências do efeito de borda é a interferência direta nas condições ecológicas na área do fragmento, ocasionando alterações na estrutura da paisagem que podem ser notadas até 500 metros a partir de sua borda (LOVEJOY *et al.*, 1986; LAURANCE; YENSEN, 1990). No PNMS estes efeitos podem ser percebidos até 250 metros, alterando a estrutura da floresta da borda para o interior (SLAVIERO *et al.*, 2014). O efeito de borda afeta a disponibilidade de habitat para espécies de aves adaptadas às condições de interior dos fragmentos, pois muitas espécies florestais não ocupam áreas alteradas (GIMENES; ANJOS, 2003). Para espécies exigentes, a modificação na estrutura da vegetação pode tornar o ambiente inapropriado e desafiador para sua sobrevivência (DONATELLI *et al.*, 2004). Além disto, áreas de interior e mais conservadas tendem ser menores e, portanto, terem populações de espécies reduzidas e mais próximas de uma possível extinção local. Estas, poderiam estar sofrendo impactos mais significativos do que as espécies adaptadas às porções mais secundárias da paisagem (MACHADO, 1995).

As respostas das aves às intervenções humanas variam desde aquelas que se beneficiaram com as alterações do habitat e aumentam suas populações, até aquelas que são excluídas localmente dos ambientes (MARINI; GARCIA, 2005). Nas áreas Borda e Entorno do PNMS foram encontradas mais espécies com maiores Índices Pontual de Abundância (IPA). Segundo Forman e Godron (1986), o aumento da perturbação de uma área tende a uma paisagem mais heterogênea e a ausência de perturbação tende a uma homogeneização da paisagem. As áreas Borda e Entorno dispõem de mais heterogeneidade de ambientes/substratos, o que permite maior ocorrência de espécies, com maior abundância de aves com flexibilidade no comportamento e tolerância ambiental ampla.

O predomínio das famílias Tyrannidae e Thraupidae neste estudo é explicado devido a essas serem as mais comuns e diversificadas em muitas regiões Neotropicais, e possuírem grande variação morfológica e comportamental, o que possibilita a ocupação em diversos tipos de estruturas da paisagem (SICK, 2001). A composição de espécies foi semelhante entre as áreas Borda e Entorno. Devido a este fato, o dendrograma formou um grupo com essas duas áreas e a similaridade de acordo com o índice de Bray-Curtis foi alta, separando da área de

Interior. Este fato pode estar associado as semelhanças das características estruturais das áreas de Borda e do Entorno do fragmento. Por consequência, demonstra também a diferença estrutural da área interna do fragmento. A estrutura interna (área Interior) do PNMS é a mais preservada quando comparada com as outras (SLAVIERO *et al.*, 2014), e tende ser a menos heterogênea.

Os resultados referentes aos atributos ecológicos das espécies mostram a influência das diferentes estruturas dos ambientes na distribuição das aves no PNMS e entorno. Espécies onívoras foram menos frequentes no Interior que no Entorno. De forma semelhante, espécies de uso do habitat amplo, foram mais frequentes no Entorno e na Borda que no Interior. Por outro lado, as espécies florestais foram mais frequentes no Interior que no Entorno.

A onivoria é uma categoria trófica comum, principalmente em aves de áreas abertas ou florestais sob influência antrópica (WILLIS, 1979). Grande quantidade de espécies onívoras é uma característica de fragmentos florestais de porte menor, assim como áreas de vegetação secundária, pelo fato de que as espécies onívoras se ajustam mais facilmente a estes tipos de ambientes (BLAMIREs *et al.*, 2001). A maior ocorrência de espécies onívoras e insetívoras no PNMS e entorno segue o padrão registrado para aves nos neotrópicos (SICK, 2001; TELINO-JÚNIOR, 2005). Este também parece ser o padrão para a região. O domínio de onívoros, também foi observado por Jacoboski *et al.*, (2014b) o qual estudou um fragmento de Floresta Estacional Decidual no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Algumas espécies como *Guira guira* (INS), *Pitangus sulphuratus* (ONI), *Tyrannus melancholicus* (INS), *Megarhynchus pitangua* (ONI), *Furnarius rufus* (INS), *Turdus rufiventris* (ONI) e *Tangara sayaca* (ONI) apresentam uma alta plasticidade diante de paisagens alteradas e elevada capacidade de se adaptar, ou seja, são espécies generalistas, com ampla capacidade de utilizar os recursos disponíveis (SICK, 2001).

O maior número absoluto de espécies onívoras registradas nas áreas Borda e Entorno do PNMS e diferença no número médio de registros entre o Interior e o Entorno, podem estar relacionadas a heterogeneidade estrutural destes ambientes. As alterações na estrutura da floresta geradas pelo efeito de borda nestas duas áreas podem estar proporcionando um ambiente com amplas características de recursos e habitats (COLLES *et al.*, 2009). A capacidade de utilizar variados recursos alimentares pode favorecer espécies onívoras em áreas de estrutura florestal heterogênea (BLAMIREs, 2001), como por exemplo, espécies registradas nas áreas de Borda e Entorno neste estudo.

O estudo de Motta-Júnior (1990), realizado em três habitats terrestres: mata de galeria, cerrado e eucaliptal, indica que se os níveis de perturbação ambiental continuarem, haverá uma tendência cada vez maior das aves onívoras, e possivelmente das insetívoras menos especializadas. Segundo Aleixo e Vielliard (1995), espécies de aves insetívoras, em sua maioria, são sensíveis à fragmentação florestal, no entanto o grupo que apresentou diferença significava e maior número absoluto de espécies foi o grupo das aves onívoras no PNMS.

Nas áreas de Borda e Entorno do PNMS foi registrado o maior número absoluto de aves granívoras, embora não tenha ocorrido diferença significativa número médio de registros. Na área de Borda, a presença dessas espécies de aves pode estar relacionada com a matriz agrícola próximo as bordas florestais. Já na área de Entorno possivelmente devido a presença de extensas áreas abertas com cobertura de grama alta, de arbustos e também próximos a matriz agrícola, que provavelmente proporciona alta abundância de sementes (ROSHAN *et al.*, 2017).

A presença de aves frugívoras em um fragmento florestal, contribui de forma positiva para sua recuperação devido a dispersão de sementes, realizada por esse grupo (METZGER *et al.* 2009). Donatelli *et al.*, (2007) relata que espécies frugívoras que apresentam dieta mais especializada são vulneráveis às alterações antrópicas. De acordo com Krügel (1998), o tamanho da área, a cobertura vegetal e a condição de isolamento não comportam espécies frugívoras especialistas, analisadas em quatro fragmentos florestais em estágio de sucessão secundária, localizados no perímetro urbano na cidade de Maringá, Paraná. A menor riqueza de espécies frugívoras no PNMS e entorno, pode estar relacionada a estrutura vegetacional e as extensas paisagens agrícolas no entorno do Parque.

As aves nectarívoras representadas pelos Trochilidae, possuem espécies que comumente são encontradas em áreas de capoeiras e no interior de fragmentos florestais (GUILHERME, 2001). No PNMS, foram identificadas quatro espécies dessa família distribuídas nas três áreas, as quais são eficientes em explorar áreas de vegetação secundária onde existam flores nativas ou exóticas.

Aves carnívoras apresentaram baixo número de espécies, o que pode ser explicado pela alteração na abundância ou na riqueza de suas presas, devido a necessidade de uma área ampla para sobreviver (ALEIXO, 1999). Segundo Sieving e Karr (1997), esse grupo estão entre os mais suscetíveis à alteração da paisagem e, portanto, é mais vulnerável à extinção local, por ser de grande porte, especializados, pela baixa tolerância ao habitat da matriz e baixa densidade.

Em menor riqueza, os detritívoros foram representados pelos Cathartidae (*Coragyps atratus*, Bechstein, 1793; *Cathartes aura*, Linnaeus, 1758). Ambas as espécies foram observadas pousadas em cercas próximas a casas ou sobrevoando durante o deslocamento de um transecto a outro ou de uma área amostral a outra. Esse baixo número de espécies segue o padrão encontrado em outras áreas estudadas (DÁRIO, ALMEIDA 2000; EFE *et al.*, 2001; SILVEIRA *et al.*, 2003).

O predomínio de espécies florestais na área Interior e de habitat Amplo nas áreas Interior e Borda, corroboram com a proposta da influência das diferentes estruturas da cobertura vegetal na distribuição das aves no PNMS e entorno. As áreas de Interior apresentam estrutura da vegetação mais homogênea, com dossel mais fechado e mais alto e podem ser consideradas como um refúgio para espécies prioritariamente de ambientes florestais. Por outro lado, as características que o efeito da fragmentação provoca nas áreas de entorno do fragmento, provoca um ambiente mais heterogêneo, o que possibilita a presença de espécies de hábitos mais amplos, que usam uma diversidade maior de substratos (SICK 2001). Em um estudo no Parque Saint' Hilaire (1.180 ha), no município de Viamão no Rio Grande do Sul, Efe *et al.*, (2001) classificou os principais ambientes da área de estudo em: campo, florestal, aquático, aéreo e urbano, onde foram registradas 133 espécies de aves, sendo as espécies de ambientes florestais as mais representativas (60,9%).

As diferentes espécies de aves apresentam diferentes níveis de sensibilidade as alterações na estrutura do ambiente. Claramente existem espécies mais e menos sensíveis as perturbações que outras (PARKER III, 1996; UEZU *et al.*, 2005; MARTENSEN *et al.*, 2008). No norte do Paraná, em uma região fragmentada na Mata Atlântica, Anjos (2006) registrou 142 espécies de aves, onde 30 dessas espécies foram classificadas como altamente sensíveis à fragmentação florestal, 45 eram de média sensibilidade e 67 eram de baixa sensibilidade. Neste estudo, Anjos (2006) relata que as espécies de aves com tolerância à borda foram claramente menos sensíveis a fragmentação florestal. Anjos *et al.* (2009) ressalta que é importante considerar que os níveis de sensibilidade de espécies de aves são variáveis de acordo com as diferentes paisagens fragmentadas.

O maior número de espécies com baixa sensibilidade foi registrado nas áreas Borda e Entorno, enquanto as de sensibilidade média foram registradas no Interior e Borda do PNMS. As espécies são sensíveis à fragmentação de habitat, em parte devido ao fato de não conseguirem se dispersar através da matriz, e também devido ao fato de que estas espécies apresentam maiores taxas de extinção que de colonização em fragmentos isolados (BOLGER

et al., 2001; CROOKS *et al.*, 2001). A tendência da maioria das aves mais sensíveis é desaparecer ao longo do tempo conforme as mudanças na paisagem resultem em maior degradação do ambiente (BUENO, 2013).

Uma maior subdivisão da paisagem em fragmentos pequenos resulta em uma maior variedade de ambientes estruturalmente diferentes, aumentando por exemplo, uma diversidade de recursos ambientais (alimentares), o que pode favorecer as espécies generalistas (MATTOS *et al.*, 2003). Por outro lado, uma maior homogeneidade na paisagem pode favorecer as espécies sensíveis à fragmentação, que necessitam de amplas áreas de habitat interno, distante da área de efeito de borda (MATTOS *et al.*, 2003). A diferença significativa de espécies de baixa sensibilidade entre as áreas Interior e Entorno, assim como a diferença registrada de espécies medianamente sensíveis entre as áreas Interior e Entorno e entre Borda e Entorno, indica a influência das diferentes estruturas do ambiente na ocorrência de espécies em cada área amostral analisada no PNMS.

Os padrões de distribuição das espécies encontrados neste estudo, notadamente a diversidade e composição de espécies, parecem ser explicados pelos atributos ecológicos e pela sensibilidade das espécies de aves às perturbações ambientais, que por sua vez parecem as refletir diferentes estruturas florestais no PNMS e entorno. Estes resultados apontam a influência das diferentes estruturas florestais dos ambientes na distribuição de aves em cada área do PNMS e em seu entorno. As áreas de Interior são as que apresentaram mais diferenças no geral (diversidade, similaridade, atributos ecológicos e sensibilidade). Sua estrutura é a mais preservada e tende a ser menos heterogênea, mantendo menor riqueza, no entanto são ocupadas prioritariamente por espécies mais sensíveis. Se porventura as áreas mais conservadas forem continuamente reduzidas, as aves mais exigentes em relação a qualidade do ambiente, tendem a desaparecer ao longo do tempo (LECK, 1979; WHITMORE, 1997).

A semelhanças entre as áreas Borda e Entorno do PNMS, assim como as diferenças significativas dos atributos ecológicos e da sensibilidade, diferindo das áreas internas (Interior), indicam como áreas com diferentes estruturas da floresta influenciam na distribuição das aves no PNMS. Embora áreas de Borda e Entorno tenham maior diversidade, as paisagens de Interior, mais íntegras, são de grande importância na manutenção de espécies mais exigentes e sensíveis as perturbações ambientais.

Este pode ser o padrão para a região. Mesmo os fragmentos maiores, considerado o contexto regional, como o PNMS, podem estar com a fauna de aves reduzida e limitada a espécies de ampla distribuição e generalistas. Espécies mais exigentes podem não ocorrer mais

ou estarem restritas aos núcleos dos fragmentos, com populações reduzidas. A ausência de espécies ameaçadas no PNMS e a pequena quantidade de espécies de sensibilidade alta, podem ser um indicativo disto. Estas espécies podem já ter sido excluídas pela ausência ou pouca disponibilidade de ambientes preservados. Para a continuidade das populações registradas no Parque, é importante a manutenção e conservação desse remanescente florestal, principalmente para aquelas espécies que exigem, por mínimo que seja, um ambiente semelhante ao natural.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A riqueza, diversidade e composição de espécies registradas nesse estudo mostram a importância do PNMS para a conservação local da comunidade das aves. Apesar dos efeitos causados pela fragmentação, o PNMS é um dos únicos refúgios de fauna na região do estudo, por representar uma das maiores Unidades de conservação do norte do Estado e um importante remanescente de mata nativa.

O maior número de espécies e diversidade nas áreas de Borda e Entorno do PNMS, parece estar associado as características estruturais destas áreas, que abrigam espécies florestais e de áreas abertas. Por outro lado, a área de Interior que apresentou o menor número de espécies e a ocorrência de espécies dependentes de ambientes florestados, pode indicar uma maior vulnerabilidade e sensibilidade dessas espécies diante da diminuição de seus habitats naturais. Evidentemente, este fato alerta sobre a importância das paisagens naturais para a conservação e sobrevivência dessas espécies de aves.

A riqueza de espécies registrada por área não apresentou diferenças significativas. No entanto, houve diferenças na composição de espécies entre as três áreas e similarmente diferiram em alguns atributos ecológicos (hábitos alimentares e uso do habitat). A diferença na diversidade de espécies entre as áreas, aponta uma ligação entre a dinâmica da comunidade de aves e as diferentes estruturas da floresta representadas pelas áreas do PNMS. O número de espécies exclusivas de cada área juntamente com as diferenças na ocorrência de aves de determinadas características ecológicas entre elas, reforçam esta relação ambiente-espécie.

O maior número de espécies de hábitos florestais na riqueza geral do PNMS, evidencia a importância desse remanescente florestal para a conservação dessas espécies. A ocorrência elevada de onívoros registrados nas áreas de Borda e Entorno, mostra o favorecimento que essas áreas alteradas proporcionam para esse perfil alimentar. Uma das consequências promovidas pela redução do habitat natural, é uma nova estrutura dessas comunidades, onde espécies com determinadas características ecológicas podem ser favorecidas ou excluídas localmente.

As similaridades da composição, da riqueza e diversidade entre as áreas Borda e Entorno, diferindo da área Interior, indicam que a estrutura florestal dos ambientes influencia na distribuição da fauna de aves. O alto número de espécies de baixa sensibilidade e a pequena quantidade de espécies de sensibilidade alta, reforça que uma das consequências resultantes

da fragmentação florestal, como a formação de diferentes paisagens, é a alteração da distribuição das aves.

Entender como as diferentes estruturas dos ambientes influenciam na distribuição das aves em áreas florestais fragmentadas e como as espécies respondem à estas mudanças, auxiliam consideravelmente em decisões relacionadas a ações conservacionistas, tais como criação e/ou expansão de UCs, redução de eventuais impactos e também fornecem informações para um banco de dados que contribui acerca da ocorrência de espécies na região norte do Estado do Rio Grande do Sul, assim como para estudos comparativos no futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, A.; VIELLIARD, J. M. E. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n. 3, p. 493-511, 1995.

ALEIXO, A. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic forest. **The Condor**, p. 537-548, 1999.

ALEIXO, A. Conservação da avifauna da Floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias. In: ALBUQUERQUE, J. L. B.; CÂNDIDO-JR, J. F.; STRAUBE, F. C.; ROOS, A. L. (eds.). **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão, Unisul, p. 199-206, 2001.

ANJOS, L.; SCHUCHMANN, K; BERNADT, R. Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi River Basin, Paraná State, southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 8, p. 145-173, 1997.

ANJOS, L.; BOÇON, R. Bird communities in natural forest patches in southern Brazil. **Wilson Bulletin**, v. 111, n. 3, p. 397-414, 1999.

ANJOS, L. Bird Species Sensitivity in a Fragmented Landscape of the Atlantic Forest in Southern Brazil 1. **Biotropica: The Journal of Biology and Conservation**, v. 38, n. 2, p. 229-234, 2006.

ANJOS, L.; BOCHIO, G. M.; CAMPOS, J. V.; MCCRATE, G. B.; PALOMINO, F. Sobre o uso de níveis de sensibilidade de aves à fragmentação florestal na avaliação da Integridade Biótica: um estudo de caso no norte do Estado do Paraná, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 17, n.1, p. 28-36, 2009.

ANJOS, L.; BOCHIO, G. M.; MEDEIROS, H. R.; ALMEIDA, B. A.; LINDSEY, B. R. A.; CALSAVARA, L. C.; RIBEIRO, M. C.; TOREZAN, J. M. D. Insights on the functional composition of specialist and generalist birds throughout continuous and fragmented forests. **Ecology and Evolution**, v. 9, p. 6318-6328, 2019.

BARBOSA, K. V. C.; KNOGGE, C.; DEVELEY, P. F.; JENKINS, C. N.; UEZU, A. Use of small Atlantic Forest fragments by birds in Southeast Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, p. 42-46, 2017.

BELTON, W. **Aves silvestres do Rio Grande do Sul**. 4. ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 175, 2004.

BENCKE, G. A.; FONTANA, C. S.; DIAS, R. A.; MAURÍCIO, G. N.; MÄHLER-JR, J. K. F. Aves. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Edipucrs, p.189-479, 2003.

BIERREGAARD JR., R. O.; STOUFFER, P. Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforests. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD JR., R. O. (Eds.). **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. University of Chicago Press, Chicago, IL, p. 138–155, 1997.

BIERREGAARD JR., R. O. Avian communities in the understory of Amazonian forest fragments. In: KEAST, A. **Biogeography and ecology of forest bird communities**. Haia, SPB Academic Publishing, p. 333-343, 1990.

BOSCOLO, D.; METZGER, J. P. Isolation determines patterns of species presence in highly fragmented landscapes. **Ecography**, v. 34, p. 1018-1029, 2011.

BOLGER, D. T.; SCOTT, T. A.; ROTENBERRY, J. T. Use of corridor-like landscape structures by bird and small mammal species. **Biological Conservation**. v. 102, p. 213-224, 2001.

BUENO, C. C. S. **Diversidade de aves em paisagem fragmentada de Mata Atlântica inserida em uma matriz urbana**. 105f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

BLAMIRE, D.; VALGAS, A. B.; BISPO, P. C. Estrutura da comunidade de aves da Fazenda Bonsucesso, município de Caldasinha, Goiás, Brasil. **Tangara**, v. 3, p. 101-113, 2001.

BLONDEL, J.; CHESSEL-FERRY, C.; FROCHOT, B. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". **Alauda**, v. 38, p. 55-71, 1970.

BLONDEL, J. Birds in biological isolates. In: PERRINS, C. M.; LEBRETON, J-D.; HIRONS, G. J. M. (Eds.). **Birds population studies: relevance to conservation and management**. Oxford: Oxford University Press, cap. 3, p. 45-72, 1991.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Mata Atlântica – patrimônio nacional dos brasileiros**: Biodiversidade 34. Brasília: MMA, p. 410, 2010.

BREGMAN, T. P.; LEES, A. C.; MACGREGOR, H. E.; DARSKI, B., DE MOURA, N. G., ALEIXO, A.; ALEIXO, A.; BARLOW, J.; TOBIAS, J. A. Using avian functional traits to assess the impact of land-cover change on ecosystem processes linked to resilience in tropical forests. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 283, n. 1844, 2016.

COLLES, A.; LIOW, L. H.; PRINZING, A. Are specialists at risk under environmental change? Neoecological, paleoecological and phylogenetic approaches. **Ecology Letters**, v. 12, n. 8, p. 849-863, 2009.

CHACE, J. F.; WALSH, J. J. Urban effects on native avifauna: a review. **Landscape and urban planning**, v. 74, n. 1, p. 46-69, 2004.

- CHAO, A.; MA, K. H.; HSIEH, T. C.; CHIU, C. H. Online Program SpadeR (Species-richness Prediction and Diversity Estimation in R), 2015. Disponível em: http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/. Acesso em: 01 fev. 2022.
- CROOKS, K. R.; SUAREZ, A. V.; BOLGER, D. T.; SOULÉ, M. E. Extinction and Colonization of birds on habitat islands. **Conservation Biology**, v. 15, p. 159-172, 2001.
- CROOKS, K. R.; SANJAYAN, M. Connectivity conservation: maintaining connections for nature. In: CROOKS, K. R.; SANJAYAN, M. (Eds.). **Connectivity Conservation**, Cambridge Universal Press, Cambridge, NY, p. 1-19, 2006.
- DÁRIO, F. R.; ALMEIDA, Á. F. Influência de corredor florestal sobre a avifauna da Mata Atlântica. **Scientia Forestalis**, n.58, p. 99-109, 2000.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DEVICTOR, V.; JULLIARD, R.; JIGUET, F. Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation. **Oikos**, v. 117, n. 4, p. 507-514, 2008.
- DONATELLI, R. J.; FERREIRA, C. D.; DALBETO, A. C.; POSSO, S. R. Análise comparativa da assembléia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.24, p. 362-375, 2007.
- DONATELLI, R. J.; COSTA, T. V. V. D.; FERREIRA, C. D. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 97-114, 2004.
- EFE, M. A.; MOHR, L. V.; BUGONI, L.; SCHERER, A.; SCHERER, S. B. Inventário e distribuição da avifauna do Parque Saint'Hilaire, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Tangara**, v. 1, n.1, p. 12-25, 2001.
- FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, v. 34, n. 1, p. 487-515, 2003.
- FERNANDES, M. M.; FERNANDES, M. R. M. Análise espacial da fragmentação florestal da bacia do Rio Ubá - RJ. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1429-1439, 2017.
- FISCHER, J.; D. B. LINDENMAYER. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. **Global Ecology and Biogeography**, v. 16, p. 265-280, 2007.
- FORMAN, R. T. T.; GALLI, A. E.; LECK, C. F. Forest size and avian diversity in New Jersey woodlots with some landuse implications. **Oecologia**, v. 26, p. 1-8, 1976.
- FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. John Wiley, New York, 1986.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica**

mapeamento dos sistemas costeiros. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2018.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2017-2018.** São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2019.

FRANCHIN, A. G.; MARÇAL-JÚNIOR, O. A riqueza da avifauna no Parque Municipal do Sabiá, zona urbana de Uberlândia (MG). **Biotemas**, v. 17, n. 1, p. 179-202, 2004.

GALETTI, M. Indians within conservation units: lessons from the Atlantic Forest. **Conservation Biology**, v. 15, p. 798–799, 2001.

GALINDO-LEAL, C.; CAMARA, I. G. Atlantic Forest hotspot status: an overview. In: GALINDO-LEAL, C.; CAMARA, I. G. (Org.). **The Atlantic Forest of South America.** Washington, DC: Center for Applied Biodiversity Science, p. 3-11, 2003.

GILL, F.; DONSKER, D.; RASMUSSEN, P. (Eds). 2022. **IOC World Bird List** (v12.1). Disponível em: <https://www.worldbirdnames.org/new/>. Acesso em: 09 fev. 2022. doi :10.14344/IOC.ML.12.1.

GIMENES, M. R.; ANJOS, L. Distribuição espacial de aves em um fragmento florestal do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 1, p. 263-271, 2000.

GIMENES, M. R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 391-402, 2003.

GIRALDO, A. R.; MATTEUCO, S. D.; ALONSO, J.; HERRERA, J.; ABRAMSON, R. R. Comparing birds assemblages in large and small fragments of the Atlantic Forest hotspots. **Biodiversity and Conservation**, v. 17. p. 1251-1265, 2008.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em ecologia.** Porto Alegre: Artmed, p. 528, 2011.

GUILHERME, E. Comunidade de aves do Campus e Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre. **Tangara**, v.1, n. 2, p.57-73, 2001.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2001. **PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis.** Paleontological Statistics, PAST 3.0 the Past of the Future.

HILL, J.; CURRAN, P. Area, shape and isolation of tropical forest fragments: effects on tree species diversity and implications for conservation. **Journal of Biogeography**, v. 30, p. 1391-1403, 2003.

IBÁÑEZ, I.; KATZ, D. S.; PELTIER, D.; WOLF, S. M.; BARRIE, B. T. C. Assessing the integrated effects of landscape fragmentation on plants and plant communities: the challenge

of multiprocess–multiresponse dynamics. **Journal of Ecology**, v. 102, n. 4, p. 882-895, 2014.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2021.3. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 01 jun. 2022.

JACOBS, F.; FENALTI, P. **Guia de identificação: Aves do Rio Grande do Sul**. 1. Ed – Pelotas: Editora Aratinga, p. 454, 2020

JACOBOSKI, L. I.; DE OLIVEIRA, T. A.; BIANCHI, V.; HARTZ, S. M. Comparação da riqueza e composição de aves no interior e na borda em um fragmento de Floresta Estacional Decidual. **Revista Biociências**, v. 20, n. 2, 2014a.

JACOBOSKI, L. I.; SANTOS, E. F.; RAMOS, N. Estrutura trófica da avifauna do Mato do Silva, fragmento de Floresta Estacional Decidual, Chiapetta, Rio Grande do Sul. **Revista da Biologia**, v. 12, p. 22-28, 2014b.

JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist**, v. 204, n. 3, p. 459-473, 2014.

KLEIN, R. M. Southern brazilian phytogeographic features and the probable influence of upper quaternary climatic changes in the floristic distribution. **Boletim Paranaense de Geociências**, p. 67-88, 1975.

KRÜGEL, M. M. **Efeitos da fragmentação florestal e urbanização sobre a comunidade de aves da cidade de Maringá, Paraná**. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, p. 106, 1998.

LAURANCE, W.F. Comparative responses of five arboreal marsupials to tropical forest fragmentation. **Journal of Mammalogy**, v.71, n. 1, p. 641-653, 1990.

LAURANCE, W.F.; YENSEN, E. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. **Biological Conservation**. v.55, p.77-92, 1990.

LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H. L.; BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K.; STOUFFER, P. C.; GASCON, C.; BIERREGAARD JR, R. O.; LAURANCE, S. G. e SAMPAIO, E. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**, v. 16, n. 3, p. 605-618, 2002.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Consequência ecológica da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 434-451, 2009.

LECK, C. F. Avian extinctions in an isolated tropical wet-forest preserve, Ecuador. **The Auk**, v. 96, p. 343–352, 1979.

LIRA, P. K.; PORTELA, R. C. Q.; TAMBOSI, L. R. Land-Cover Changes and an Uncertain Future: Will the Brazilian Atlantic Forest Lose the Chance to Become a Hopespot? *In*:

Marques M.C.M., Grelle C.E.V. (Eds) **The Atlantic Forest**. Springer, Cham., cap 11, p. 233-252, 2021.

LOVEJOY T.E.; BIERREGAARD JR., R.O.; RYLANDS, A. B.; MALCOM, J.R.; QUINTELA, C.E.; HARPER, L.H.; BROWN Jr., K.S.; POWELL, A. H.; POWELL, G.V.N.; SCHUBART, H.O.R.; HAYS, M.B. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: **Conservation Biology**. Soulé, M.E. (ed.) Natural Resources. Sinaeur Associates, Sunderland, Massachusetts, EUA. p. 257-285, 1986.

LUZ, C. C. S.; RAMOS, A. W. P.; SILVA, G. J. O. Natural and environmental vulnerability of the Jauru-Mato Grosso river hydrographic basin, Brazil. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 46, n. 3, p. 176-187, 2019.

MACHADO, R. B. **Padrão de fragmentação da Mata Atlântica em três municípios da bacia do rio Doce (Minas Gerais) e suas consequências para avifauna.**

Dissertação de Mestrado em Ecologia, Conservação e manejo de Vida Silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Belo Horizonte, 1995.

MAMMIDES, C.; KOUNNAMAS, C.; GOODALE, E; KADIS, C. Do unpaved, low-traffic roads affect bird communities? **Acta Oecologica**, v. 71, p. 14-21, 2016.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 95-102, 2005.

MATTOS, J. C. F.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. Ecologia da paisagem voltada para o manejo de avifauna. **Revista Espaço e Geografia**, v. 6, n. 2, 2003.

MARTINAZZO, L. N. **História ambiental do Alto Uruguai: colonização, desenvolvimento e transformações na paisagem.** 1001 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2011.

MACKINNON, J.; PHILLIPS, K. **A field guide to the birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali.** Oxford: Oxford University Press, 512 p. 1993.

MATARAZZO-NEUBERGER, W. M. Comunidade de aves de cinco parques e praças da Grande São Paulo, Estado de São Paulo. **Ararajuba**, v. 3, p. 13-19, 1995.

MMA (Ministério do Meio Ambiente) **SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação)**. Brasília, 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/mma/pt-br> > Acesso em: 31 mar. 2022.

MARQUES M. C. M.; TRINDADE W., BOHN A.; GRELE C. E. V. The Atlantic Forest: An Introduction to the Megadiverse Forest of South America. In: Marques M.C.M., Grelle C.E.V. (Eds) **The Atlantic Forest**. Springer, Cham., cap. 1, p. 3-23, 2021.

MARTENSEN, A. C.; PIMENTEL, R. C., METZGER, J. P. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic rain Forest: implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 141, n. 9, p. 2184-2192, 2008.

MELLER, D. A. Guia de identificação: **Aves da região noroeste do Rio Grande do Sul**. 1 ed – Santo Ângelo: Tenondé, 212 p., 2017.

MENKE, S.; BÖHNING-GAESE, K.; SCHLEUNING, M. Plant–frugivore networks are less specialized and more robust at forest–farmland edges than in the interior of a tropical forest. **Oikos**, v. 121, n. 10, p. 1553-1566, 2012.

METZGER, J. P.; DECÁMPIS, H. The structural connectivity threshold: an hypothesis in conservation biology at the landscape scale. **Acta Ecologica**, v. 18, p. 1-12, 1997.

METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; DIXO, M.; BERNACCI, L. C.; RIBEIRO, M. C.; TEIXEIRA, A. M. G.; PARDINI, R. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic Forest region. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1166-1177, 2009.

MIKOLAICZIK, N. M.; BARRETO, M. S.; HARTMANN, M. T.; HARTMANN, P. A. Bird fauna in secondary forest stages: a study in a southern brazilian protected area. **Oecologia Australis**, v. 23, n. 2, 2019.

MOTTA-JÚNIOR., J. C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 65-71, 1990

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; EISENLOHR, P. V.; NEVES, D. R. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. **Journal of plant ecology**, v. 8, p. 3, p. 242-260, 2015.

PACHECO, J. F.; SILVEIRA, L. F.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; BENCKE, G. A.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G. N.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A. C.; FIGUEIREDO, L. F. A.; CARRANO, E.; GUEDES, R. C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F.; PIACENTINI, V. Q. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. **Ornithology Research**, v. 29, n.2, 2021.

PARKER III, T.A. Birds and Vegetation Distribution and Threat. In: D.F. STOTZ; T.A. PARKER III; J.N. FITZPATRICK; D.K. MOSKOVITS. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. Chicago University of Chicago Press, p. 471, 1996.

PLANO DE MANEJO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE SERTÃO RIO GRANDE DO SUL – RS. Prefeitura Municipal de Sertão (Secretaria Municipal de Agricultura e Desenvolvimento Econômico), 2015. Disponível em: <https://www.sertao.rs.gov.br/pagina/561/parque-natural-municipal-de-sertao>. Acesso em: 07 set. 2021.

PLANO DE MANEJO FASE II DO PARQUE ESTADUAL FRITZ PLAUMANN. Santa Catarina. Fundação do Meio Ambiente (FATMA). Volume I: Plano Básico. Florianópolis: FATMA, Caipora Cooperativa para Conservação da Natureza, 274 p., 2014.

PLANO DE MANEJO DA FLORESTA NACIONAL DE PASSO FUNDO. Florianópolis, Santa Catarina. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Socioambiental Consultores Associados Ltda, 121 p, 2011.

RESTREPO, C.; RENJIFO, L. M.; MARPLES, P. Frugivorous birds in fragmented neotropical montane forests: landscape pattern and body mass distribution. **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**, p. 171-189, 1997.

REZENDE, E. L.; AGNE, C; E. **Avifauna do Parque Natural Municipal de Sertão**. In: TEDESCO, C. D., ZANELLA, N. (Org.) Parque Natural Municipal de Sertão. Ed Universidade de Passo Fundo, p. 90-100, 2014.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C; PONZONI, F. J; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RIBON, R. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: MATTER, S.V.; STRAUBE, C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR., F. **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisas e Levantamento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, cap. 1, p. 33-44, 2010.

RIO GRANDE DO SUL. **Zoneamento ambiental da silvicultura: diretrizes da silvicultura por unidade de paisagem e bacia hidrográfica**. Porto Alegre: Secretaria Estadual do Meio Ambiente, p. 300, 2010.

RIO GRANDE DO SUL. **Táxons da fauna silvestre do estado Rio Grande do Sul ameaçadas de extinção**. Porto Alegre: Estado do Rio Grande do Sul (Decreto no 51.797, de 8 de setembro de 2014).

ROSHAN, Z. S.; ANUSHIRAVANI, S.; KARIMI, S; MORADI, H.; V; SALMANMAHINI, A. R. The importance of various stages of succession in preservation of biodiversity among riparian birds in northern Iran. **Environmental monitoring and assessment**, v. 189, n. 2, p. 66, 2017.

SACCO, A. G.; BERGMANN, F. B.; RUI, A. M. Assembleia de aves na área urbana do município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 153-162, 2013.

SHAFER, C. L. **Nature reserves: Island Theory and conservation practice**. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., 208 p. 1990.

SARTORI, A. A. C. **Análise Multicritérios na definição de áreas prioritárias à conectividade entre fragmentos florestais**. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu, 2010.

SANTOS, P. C. A. JR.; MARQUES, F. C.; LIMA, M. R.; DOS ANJOS, L. The importance of restoration areas to conserve bird species in a highly fragmented Atlantic forest landscape. **Natureza & Conservação**, v. 14, n. 1, p. 1-7, 2016.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. 1 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p. 2001.

SIEVING, K. E.; KARR, J. R. Avian extinction and persistence mechanisms in lowland Panama. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD JR, R. O. (eds.). **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: The University of Chicago Press. p. 156-170, 1997.

SIGRIST, T. **Guia de Campo: Avifauna Brasileira**. São Paulo: Avis Brasilis Editora, 2014.

SILVA, V. P.; DEFFACI, A. C.; HARTMANN, M. T.; HARTMANN, P. A. Birds around the road: effects of a road on a Savannah bird Community in Southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 28, p. 119-128, 2017.

SILVEIRA, L. F.; OLMOS, F.; LONG, A. J. Birds in Atlantic Forest fragments in north-east Brazil. **News & Reviews Features**, p. 1832, 2003.

SOLÓRZANO, A.; BRASIL, L. S. C. A.; OLIVEIRA, R. R. The Atlantic Forest Ecological History: From Pre-colonial Times to the Anthropocene. In: MARQUES, M.C.M., GRELE, C.E.V. (Eds) **The Atlantic Forest**. Springer, Cham., cap. 2, p. 25-44, 2021.

SOUZA, J. R.; REIS, L. N. G.; PEDROSA, A. S. Caracterização e Susceptibilidade Ecológica dos Fragmentos Florestais nas Bacias do Ribeirão Douradinho e Ribeirão Estiva-Minas Gerais. **Caminhos de Geografia**, v. 15, n. 51, 2014.

SLAVIERO, L. B. Criação do Parque Natural Municipal de Sertão. In: TEDESCO, C. D.; ZANELLA, N. (Org.). **Parque Natural Municipal de Sertão**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, p. 13-26, 2014.

SLAVIERO, L. B.; BUDKE, J. C.; CANSIAN, R. L. As florestas do Parque Natural Municipal de Sertão. In: TEDESCO, C. D.; ZANELLA, N. (Org.). **Parque Natural Municipal de Sertão**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, p. 41-68, 2014.

STOUFFER, R. J.; BROCCOLI, A. J.; DELWORTH, T. L.; DIXON, K. W.; GUDGEL, R.; HELD, I.; HEMLER, R.; KNUTSON, T.; HYUN-CHUL, L.; SCHWARZKOPF, M. D.; SODEN, B.; SPELMAN, M. J.; WINTON, M.; ZENG, FANRONG. GFDL CM2 global coupled climate models. Part IV: Idealized climate response. **Journal of Climate**, v. 19, p. 723-740, 2006.

STOTZ, D. F.; FITZPATICK, J. F.; PARKER, T. A.; MOSKOVITS, D. K. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1996.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na mata atlântica. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 133-138, 2005.

TELINO-JÚNIOR, W. R. **Avifauna de fragmentos de Mata Atlântica da Zona da Mata de Pernambuco, Brasil, com ênfase na estrutura trófica**. 2005. 77 f. Tese (Programa de

Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

TELINO-JÚNIOR, W. R.; DIAS, M. M.; AZEVEDO JÚNIOR, S. M. D.; LYRA-NEVES, R. M. D.; LARRAZÁBAL, M. E. Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, zona da mata sul, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 962-973, 2005.

TEIXEIRA, E. M.; BERNARDI, I. P.; JACOMASSA, F. A. F. Avifauna de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 117-124, 2009.

TISCHENDORF, L.; FAHRIG, L. On the usage and measurement of landscape connectivity. **Oikos**, v. 90, p. 7-19, 2000.

UEZU, A.; METZGER, J. P.; VIELLIARD, J. M. E. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. **Biological Conservation**, v. 123, n. 4, p. 507-519, 2005.

UEZU, A.; METZGER, J. P. Vanishing bird species in the Atlantic Forest: relative importance of landscape configuration, forest structure and species characteristics. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, p. 3627-3643, 2011.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; BATISTA, J. L. F. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGAA D, R. O. (Eds.). **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities**. The University of Chicago Press, Chicago, p. 351- 365, 1997.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: SCHELHAS, J.; GREENBERG, R. **Forest patches in tropical landscapes**. Washington, D.C.: Island, p. 151-167, 1996.

VIELLIARD, J. M. E.; ALMEIDA, M. E. C.; ANJOS, A.; SILVA, W. R. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA). In: MATTER, S. V.; STRAUBE, C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR., J. F. **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisas e Levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books, cap. 2, p. 47-60, 2010.

WELTY, J. C.; BAPTISTAL, L. **The life of birds**. Orlando: Saunders, 1962.

WHITMORE, T. C. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, JR, R.O. (Org.) **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. University of Chicago Press, Illinois, p. 3-12, 1997.

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 33, n. 1, p. 1-25, 1979.

WILCOVE, D. S.; ROBINSON, S. K. The impact of forest fragmentation on bird communities in eastern North America. **Biogeography and ecology of forest bird communities**. SPB Academic Publishing, Haia, p. 319-331, 1990.

WRIGHT, S. J. The future of tropical forests. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1195, n. 1, p. 1-27, 2010.

APÊNDICE A – Atributos ecológicos, sensibilidade às perturbações ambientais, área amostral e Índice Pontual de Abundância (IPA) para as espécies de aves registradas no Parque Natural Municipal de Sertão (PNMS) e entorno. ONI (onívoro), CAR (carnívoro), INS (insetívoro), FRU (frugívoro), DET (detritívoro), GRA (granívoro) e NEC (nectarívoro); Habitats: Borda de floresta (BF), Floresta (FL), Área úmida (AU), Área aberta (AA) e Amplo (AM). HA (hábito alimentar); UH (uso do habitat); Sen (Sensibilidade): B (baixa), M (média) e A (alta); Int (Interior); Bor (Borda); Ent (Entorno); e EO (encontros ocasionais). (-) Espécies sem indicativos de sensibilidade às perturbações ambientais.

Táxon	HA	UH	Sen	Int	Bor	Ent	EO	IPA
TINAMIFORMES								
Tinamidae								
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	GRA	FL	B	X	X			0,09
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	ONI	AA	B		X			0,02
ANSERIFORMES								
Anatidae								
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	ONI	AU	B				X	
GALLIFORMES								
Cracidae								
<i>Penelope obscura</i> (Temminck, 1815)	ONI	FL	M			X		0,04
COLUMBIFORMES								
Columbidae								
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	GRA	FL	M	X	X	X		0,63
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	GRA	FL	B	X	X	X		1,15
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	GRA	FL	B		X	X		0,04
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	ONI	AM	B	X	X	X		0,81
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	GRA	AM	B				X	
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	GRA	AA	B				X	
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	GRA	AM	M	X	X	X		0,96
CUCULIFORMES								
Cuculidae								
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	INS	AA	B				X	
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	INS	BF	B	X	X	X		0,15
<i>Coccyzus melacoryphus</i> (Vieillot, 1817)	ONI	BF	B			X		0,02
APODIFORMES								
Trochilidae								
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	NEC	BF	B	X				0,02
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	NEC	AM	B	X	X	X		0,07
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	NEC	AM	B	X	X	X		0,09
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	NEC	BF	M			X		0,02
GRUIFORMES								
Rallidae								
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	ONI	AU	B		X			0,02

<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	ONI	AU	-					X	
CHARADRIIFORMES									
Charadriidae									
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	ONI	AA	B					X	
PELECANIFORMES									
Ardeidae									
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	INS	AU	B					X	
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	ONI	AA	M					X	
Threskiornithidae									
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	INS	AA	B					X	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	CAR	AU	B					X	
CATHARTIFORMES									
Cathartidae									
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	DET	AM	B					X	
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	DET	AM	B					X	
ACCIPITRIFORMES									
Accipitridae									
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	CAR	AM	B					X	
<i>Buteo brachyurus</i> (Vieillot, 1816)	CAR	AM	M			X			0,04
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	CAR	AA	B	X	X	X			0,22
STRIGIFORMES									
Strigidae									
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	CAR	BF	B			X			0,02
<i>Athene cucularia</i> (Molina, 1782)	INS	AM	M					X	
TROGONIFORMES									
Trogonidae									
<i>Trogon surrucura</i> (Vieillot, 1817)	ONI	FL	M	X	X				0,11
GALBULIFORMES									
Bucconidae									
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	INS	BF	M			X			0,02
PICIFORMES									
Picidae									
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	ONI	AA	B					X	
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	INS	AA	B					X	
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	INS	FL	M	X	X	X			0,22
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	ONI	AM	B				X		0,02
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	INS	FL	B	X					0,04
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	INS	BF	B			X			0,04
Ramphastidae									
<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)	ONI	AM	M			X			0,06
FALCONIFORMES									
Falconidae									
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	ONI	AA	B					X	
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	ONI	AM	B					X	
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	ONI	AM	B				X		0,07
PSITTACIFORMES									

Psittacidae

<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	FRU	BF	B	X		X	0,3
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	FRU	FL	M	X		X	0,33

PASSERIFORMES**Thamnophilidae**

<i>Thamnophilus caeruleus</i> (Vieillot, 1816)	INS	FL	B	X	X		0,11
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> (Vieillot, 1816)	ONI	AA	B		X		0,04
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	INS	BF	B	X		X	0,02

Formicariidae

<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	INS	FL	A	X	X	X	0,7
--	-----	----	---	---	---	---	-----

Dendrocolaptidae

<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	INS	FL	-		X	X	0,09
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> (Spix, 1825)	INS	FL	B	X	X		0,11
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	INS	FL	M	X	X	X	0,09

Furnariidae

<i>Synallaxis spixi</i> (Sclater, 1856)	INS	AA	B	X			0
<i>Synallaxis cinerascens</i> (Temminck, 1823)	INS	FL	M	X			0,13
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	INS	AM	B			X	
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824)	INS	BF	B			X	0,07
<i>Heliobletus contaminatus</i> (Pelzeln, 1859)	INS	FL	A	X		X	0,07
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	INS	FL	M	X	X	X	0,17
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	INS	AU	M			X	0,02
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	INS	FL	M	X	X		0,04
<i>Dendroma rufa</i> (Vieillot, 1818)	INS	FL	-	X			0,02

Rhynchocyclidae

<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	INS	FL	B	X		X	0,09
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	INS	FL	M	X	X		0,04
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	INS	FL	M		X		0
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> (Tschudi, 1846)	INS	FL	B	X	X	X	0,04

Tityridae

<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	ONI	FL	M	X	X	X	0,22
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	ONI	FL	M	X	X	X	0,02
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	INS	FL	B		X	X	0,04
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	ONI	BF	B	X			0

Platyrinchidae

<i>Platyrinchus mystaceus</i> (Vieillot, 1818)	INS	FL	M	X	X	X	0,37
--	-----	----	---	---	---	---	------

Tyrannidae

<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	INS	AM	B		X	X	0,09
<i>Elaenia parvirostris</i> (Pelzeln, 1868)	ONI	BF	B	X	X		0,02
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	INS	BF	B			X	0
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	ONI	BF	B	X	X	X	0,02
<i>Lathrotriccus eulerei</i> (Cabanis, 1868)	INS	FL	B	X	X	X	0,02
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	ONI	FL	B		X	X	0,15
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	ONI	BF	B	X	X	X	0,39
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	INS	FL	B		X	X	0,06

<i>Myiarchus swainsoni</i> (Cabanis & Heine, 1859)	ONI	BF	B		X	X	0
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	INS	FL	B	X	X	X	0,09
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	INS	FL	M	X			0
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	INS	BF	B		X	X	0,09
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	ONI	AM	B		X	X	0,85
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	INS	BF	B		X	X	0,1
<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802)	INS	AA	B			X	0,04
<i>Tyranniscus burmeisteri</i> (Cabanis & Heine, 1859)	INS	FL	-	X	X		0,09
Vireonidae							
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	ONI	BF	B	X	X	X	0,87
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	ONI	FL	B	X	X	X	0,54
Corvidae							
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	ONI	FL	M		X		0
Hirundinidae							
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	INS	AM	B			X	
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	INS	AA	B			X	
Troglodytidae							
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	INS	AM	B	X	X	X	0,2
Turdidae							
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	ONI	AM	B		X		0,02
<i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1818)	ONI	FL	B	X	X		0,11
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	ONI	AM	B	X		X	0,04
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	ONI	FL	M	X	X	X	0,22
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	ONI	AM	B	X	X	X	1,06
Passeridae							
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	ONI	AM	B			X	0
Fringillidae							
<i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822)	ONI	FL	M	X			0
Passerellidae							
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	ONI	AM	B	X	X	X	0,64
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	GRA	AA	B		X	X	0,12
Icteridae							
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	ONI	AA	B			X	0,02
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	ONI	AM	B			X	0
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	ONI	FL	M		X	X	0,02
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	ONI	FL	M	X	X	X	0,28
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	ONI	FL	M			X	0,02
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	GRA	AU	B			X	
<i>Leistes supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	INS	AA	B			X	
Parulidae							
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	INS	FL	B	X	X	X	1,35
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	INS	FL	-	X	X	X	2,09
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	INS	AA	B		X	X	0,02
<i>Setophaga pitaiayumi</i> (Vieillot, 1817)	INS	FL	M	X	X	X	1
Thraupidae							
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	ONI	AM	B			X	0,02

<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	ONI	BF	B		X			0,04
<i>Donacospiza albifrons</i> (Vieillot, 1817)	GRA	AA	B	X	X	X		0,08
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	ONI	AA	B		X	X		0,02
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	FRU	BF	B	X	X	X		0,07
<i>Microspingus cabanisi</i> (Bonaparte, 1850)	ONI	BF	-			X		0,04
<i>Poospiza nigrorufa</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	ONI	AU	M	X				0,02
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	ONI	FL	M		X			0,02
<i>Paroaria coronata</i> (Miller, 1776)	GRA	BF	B				X	
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	GRA	AM	B			X		0
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	GRA	AA	B				X	
<i>Saltator similis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	ONI	FL	B	X	X	X		0,17
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	FRU	BF	B		X	X		0,02
<i>Saltator maxillosus</i> (Cabanis, 1851)	ONI	BF	M		X			0,02
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	ONI	AM	B			X		0,07
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	ONI	BF	B			X		0,02
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	ONI	FL	B	X	X	X		0,07
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	ONI	FL	B	X	X	X		0,02