



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS SÃO GABRIEL**

SAMANTA DULLIUS PEREIRA

**RESPOSTA DA AVIFAUNA A DIFERENTES HÁBITATS: INVESTIGANDO ÁREAS
NATIVAS E EM REGENERAÇÃO NO BIOMA PAMPA**

**São Gabriel
2018**

SAMANTADULLIUS PEREIRA

**RESPOSTA DA AVIFAUNA A DIFERENTES HÁBITATS: INVESTIGANDO
ÁREAS NATIVAS E EM REGENERAÇÃO NO BIOMA PAMPA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Tiago Gomes dos Santos

**São Gabriel
2018**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo (a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

P436r Pereira, Samanta Dullius

Resposta da avifauna a diferentes usos da terra:
investigando áreas nativas e em regeneração no bioma Pampa /
Samanta Dullius Pereira.

36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)--
Universidade Federal do Pampa, CIÊNCIAS BIOLÓGICAS,
2018.

"Orientação: Tiago Gomes dos Santos".

1. Campos Sulinos. 2. Uso de hábitat. 3. Degradação
Ambiental. 4. Resiliência. I. Título.

SAMANTA DULLIUS PEREIRA

RESPOSTA DA AVIFAUNA A DIFERENTES HÁBITATS: INVESTIGANDO ÁREAS NATIVAS E EM REGENERAÇÃO NO BIOMA PAMPA

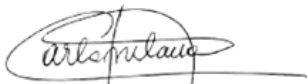
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 14 dezembro de 2018.

Banca examinadora:



Prof. Doutor Tiago Gomes dos Santos
Orientador
UNIPAMPA



Prof. Doutora Carla Suertegaray Fontana
PUCRS



Prof. Doutora Geruza Leal Melo
UNEMAT

AGRADECIMENTO

Aos meus pais, Inês Dullius Pereira e Xixto da Silva Pereira, e meu irmão Cícero Dullius Pereira, por todo o apoio e força, por sempre acreditarem em mim e me ensinarem que nada na vida vem fácil, mas que vale a pena a conquista.

Aos meus grandes amigos, Maraiza P. da Silva, Guilherme A. Pereira, Éverton Cadaval, Brena da S. Gonçalves, Darlene L. Rangel que me ajudaram a me tornar quem sou hoje, a não desistir e deixaram meus dias longe da minha casa e família mais fáceis e divertidos.

Ao meu orientador Tiago Gomes dos Santos, por se dispor a me orientar em uma linha de pesquisa diferente da sua área de interesse, por toda a ajuda e paciência.

A prof.^a Dr.^a Marcia Regina Spies, por ter me dado esperança e por toda a ajuda e conhecimento compartilhado.

Aos donos da Granja das Capelas, Maria da Graça G. dos Santos e Antônio Jorge G. dos Santos por abrirem as portas de sua casa para mim, pelas conversas e passeios, e é claro por me emprestarem a Lixiguana que facilitou muito meus campos.

Aos Luciano Marques pela ajuda na confirmação de algumas fotos e áudios.

Ao Paulo Jr Godinho pela ajuda no programa QGIS.

A Brisa Marciniak, por me incentivar no “caminho das aves” e me ensinar toda a base.

Ao PETBIO, por todas as lições aprendidas ao longo de quatro anos fazendo de tudo um pouco.

RESUMO

O bioma Pampa possui fisionomia campestre e vem sofrendo conversão e fragmentação cada vez mais intensas. Além disso, possui poucas áreas de preservação o que geram um risco para as espécies endêmicas e especialistas, que sofrem com a mudança de uso da terra que transforma o ambiente heterogêneo em homogêneo que favorece espécies generalistas. Na porção brasileira do Pampa são encontradas cerca de 480 espécies de aves, das quais, cerca de 50 estão em alguma categoria de ameaça de extinção, muitas destas espécies dependem de variação na altura da vegetação, característica que pode ser alcançada com estoque de gado adequado. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo descrever como os diferentes habitats influenciam os padrões de riqueza e abundância de comunidades de aves em áreas úmidas, campo arbustivo, campo em regeneração e mata ciliar no bioma Pampa, extremo sul do Brasil. Para a amostragem das aves utilizamos a técnica de levantamento quantitativo por pontos de escuta (adaptada), as amostragem foram realizadas em quatro pontos de campo arbustivo, quatro de mata ciliar, quatro de campos em regeneração e três em áreas úmidas. Para analisar os padrões de riqueza utilizamos a Análise de Rarefação e Extrapolação, para abundância utilizamos a Análise de Variância Multivariada Permutacional – Permanova, para a porcentagem de contribuição de cada espécie na organização das comunidades utilizamos a Análises de Similaridade – SIMPER. Registramos 127 espécies de 45 famílias para a área total. Destas 101 foram registradas nos ambientes amostrados. Duas das espécies registradas tem interesse para conservação: *Cyanocorax caeruleus* e *Amazona pretrei*. Os ambientes nativos apresentaram maior diversidade e não apresentaram diferença significativa entre si quando comparados com campos em regeneração. Observamos que os efeitos causados pela mudança no uso da terra mesmo após quatro anos de regeneração, ainda são visíveis na composição das comunidades de aves, gerando um padrão de riqueza menor com abundância aumentada para as espécies que conseguem aproveitar esse ambiente mais homogêneo e modificados.

Palavras-Chave: Campos Sulinos. Degradação Ambiental. Resiliência.

ABSTRACT

The Pampa biome has a country physiognomy and has undergone increasingly intense conversion and fragmentation. In addition, it has few preservation areas which create a risk for endemic species and specialists, who suffer from the change of land use that transforms the heterogeneous environment into homogeneous that favors generalist species. In the Brazilian portion of the Pampa are about 480 species of the birds, of which about 50 are in some category of threat of extinction, many of these species depend on variation in height of vegetation, a characteristic that can be achieved with adequate livestock. In this context, the present study had as objective to describe how the different the habitat influence the patterns of richness and abundance of birds communities in wetlands, shrub field, regeneration field and riparian forest in the Pampa biome, extreme south of Brazil. For the sampling of the birds we used the technique of quantitative survey by (adapted) listening points, the sampling was carried out in four points of shrub, four of ciliary forest, four of fields in regeneration and three in humid areas. In order to analyze the patterns of wealth, we used the Rarefaction and Extrapolation Analysis. For abundance we used the Permutational Multivariate Analysis - Permanova, for the percentage of contribution of each species in the organization of the communities we used the Similarity Analysis - SIMPER. We recorded 127 species of 45 families for the total area. Of these 101 were recorded in the sampled environments. Two of the registered species are of interest for conservation: *Cyanocorax caeruleus* and *Amazona pretrei*. The native environments presented greater diversity and presented no significant difference between them when compared to fields in regeneration. We observed that the effects of changes in land use even after four years of regeneration are still visible in the composition of the bird communities, generating a lower richness pattern with increased abundance for the species that can take advantage of this more homogenous and modified environment.

Keywords: Campos Sulinos. Ambiental degradation. Resilience.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Município de São Sepé, Rio Grande do Sul, Brasil. O ponto amarelo indica a Granja das Capelas (30°15'28.75"S, 53°34'57.94"O)..... 15
- Figura 2** – Granja das Capelas (30°15'28.75"S, 53°34'57.94"O), São Sepé, Rio Grande do Sul, Brasil. Área da Granja delimitada em vermelho. Círculos vermelhos indicam os *buffers* dos 15 pontos de amostragem quinzenal da avifauna (outubro de 2017 a março de 2018). AU = áreas úmidas; CA = campo arbustivo; CR = campo em regeneração; MC = mata ciliar. 16
- Figura 3** – Tipos de ambientes amostrados de outubro de 2017 a março de 2018, na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul. a) Áreas úmidas, b) Mata Ciliar, c) Campo Arbustivo e (d) Campo em Regeneração. 17
- Figura 4** – Curva de acumulação das espécies de aves registradas quinzenalmente (de outubro de 2017 a março de 2018) na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul. Os pontos centrais representam a curva média e as barras verticais representam o respectivo intervalo de confiança (95%), após 100 aleatorizações das amostras (quinzenas) 23
- Figura 5** – Curva de inter e extrapolação Curvas de rarefação por interpolação (linhas sólidas) e extrapolação (linhas tracejadas) representando a diversidade de aves registrada quinzenalmente (de outubro de 2017 a março de 2018) na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul, para os números da série de Hill ($q = 0$, $q = 1$ e $q = 2$): (a) curvas de diversidade baseadas em número padronizado de indivíduos, (b) curvas de cobertura de amostragem baseadas em número padronizado de indivíduos, e (c) curvas representando a diversidade em função da cobertura de amostragem. Os intervalos de confiança de 95% (áreas sombreadas) foram obtidos por Bootstrap, baseado em 50 repetições. 24
- Figura 6** – Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) representando a similaridade entre os ambientes amostrados quanto à avifauna registrada quinzenalmente (de outubro de 2017 a março de 2018) na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul. Ambientes: mata ciliar (MC), campo arbustivo (CA) e áreas úmidas (AU) 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espécies registradas na Granja das Capelas Tabela 1 – Abundância das espécies de aves registradas quinzenalmente (de outubro de 2017 a março de 2018) na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul. AU = áreas úmidas; CA = campo arbustivo; CR = campo em regeneração; MC = mata ciliar. EE = encontros esporádicos 19

Tabela 2 – Similaridade média dos grupos Similaridade média entre e dentro (negrito) dos ambientes, utilizando Análise de Variância Multivariada Permutacional (Permanova) para aves registradas quinzenalmente, de outubro de 2017 a março de 2018, na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul. AU = áreas úmidas; CA = campo arbustivo; CR = campo em regeneração; MC = mata ciliar. * = $p < 0,05$ 25

Tabela 3 – Análise de Porcentagem de Similaridade (SIMPER) para a abundância média e contribuição de 50% das espécies de aves em cada tipo de ambiente amostrado quinzenalmente de outubro de 2017 a março de 2018 na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul 26

Tabela 4 – Análise de Porcentagem de Similaridade (SIMPER) para a abundância média em cada ambiente e dissimilaridade média entre os ambientes considerando as três principais espécies de aves em cada tipo de ambiente amostrado quinzenalmente de outubro de 2017 a março de 2018 na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul 27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AU – Áreas Úmidas

CA – Campo Arbustivo

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos

CR – Campo em Regeneração

DOE - Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul

IUCN – International Union for Conservation of Nature

MC – Mata Ciliar

n. – número

NT – Quase Ameaçada

p. – páginas

Permanova – Análise de Variância Multivariada Permutacional

SEMA - Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SIMPER – Análises de Porcentagem de Similaridade

v. – volume

VU – Vulnerável

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 METODOLOGIA	14
2.1 Área de estudo	14
2.2 Amostragem da avifauna	15
2.3 Descrição dos habitats	17
2.4 Análise estatística	18
3 RESULTADOS	19
4 DISCUSSÃO	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O bioma Pampa está presente na Argentina, Uruguai e Brasil, onde está restrito ao Rio Grande do Sul ocupando 63% do território do estado. O Pampa tem por característica principal as extensas planícies recobertas por vegetação rasteira (campos), entretanto o bioma também possui matas ciliares, capões de mato, matas de encostas, afloramentos rochosos e banhados (SUERTEGARAY; SILVA, 2009).

O bioma Pampa é geralmente negligenciado e apresenta baixa representação em Unidades de Conservação (menos de 0,5%), não recebendo a devida importância pela biodiversidade, serviços ecossistêmicos e valor cultural (OVERBECK et al., 2007). O Pampa apresenta muitas espécies endêmicas, mas está ameaçado pela conversão e fragmentação, invasão de espécies exóticas, bem como pelo uso inadequado dos recursos (GUIDO; GUADAGNIN, 2015; VÉLEZ-MARTIN et al., 2015). Dessa forma, as mudanças no uso da terra muitas vezes alteram as condições biológicas e ecológicas (ANDRADE et al., 2015; LEIDINGER et al., 2017).

O Pampa Gaúcho vem sendo utilizado preponderantemente para a pecuária extensiva desde o século XVII. Essa matriz produtiva vem mudando rapidamente nos últimos anos pela conversão de áreas de campo nativo em monoculturas. Estima-se que na última década 50% do bioma Pampa presente no Rio Grande do Sul já foi substituído por espécies exóticas como *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp., *Acacia* spp. (silvicultura) e por *Glycine max*, *Oryza sativa*, *Zea mays* (agricultura). Dessa forma, os remanescentes campestres estão restritos às áreas com difícil acesso para o maquinário agrícola (ou impróprias para as espécies cultivadas), e normalmente são pequenos e isolados, características que afetam negativamente a biodiversidade (VÉLEZ-MARTIN et al., 2015).

Para a porção brasileira do Pampa são reportadas cerca de 480 espécies de aves, das quais, cerca de 50 estão em alguma categoria de ameaça de extinção, como *Xanthopsar flavus* (Gmelin, 1788), *Sporophila palustris* (Barrows, 1883), *Sporophila cinnamomea* (Lafresnaye, 1839) e *Xolmis dominicanus* (Vieillot, 1823) (DEVELEY et al., 2008). Dentre as espécies ameaçadas, algumas são migrantes neárticos, como *Calidris subruficollis* (Vieillot, 1819) e *Bartramia longicauda* (Bechstein, 1812), as quais utilizam os campos com vegetação baixa para nidificação (DEVELEY et al., 2008).

Muitas espécies de aves são endêmicas e/ou dependem exclusivamente dos campos nativos e da heterogeneidade destes, apresentando distribuição ao longo de gradientes de altura da vegetação mantidos com estoque de gado adequado e bom manejo (AZPIROZ et al., 2012). Tais características são importantes para espécies como *Asthenes hudsoni* (Sclater, 1874), *Xolmis dominicanus* e *Leistes defilippii* (Bonaparte, 1850), que necessitam de campos com vegetação baixa para alimentação e campos com vegetação herbácea alta para nidificação (AZPIROZ et al., 2012). A Alianza del Pastizal, liderada pela BirdLife International e em conjunto com seus representantes SAVE Brasil, Aves Argentinas, Guyra Paraguay e Aves Uruguay, é um incentivo para integrar o desenvolvimento do Pampa com a conservação da biodiversidade, por meio da promoção de técnicas de manejo favoráveis ao meio ambiente (SAVE Brasil, 2018).

Informações sobre como aves em ecossistemas campestres respondem aos esforços de restauração e a fatores como tamanhos dos fragmentos restaurados e distância das áreas originais são ausentes para o sudeste da América do Sul (AZPIROZ et al., 2012). Para ecossistemas campestres temperados na América do Norte, a resiliência da avifauna foi considerada muito baixa no primeiro ano de restauração, mas aumentou com o decorrer do tempo, resultando em aumento de diversidade em função do aumento da complexidade vegetal (OLECHNOWSKI et al., 2009). Nesse caso, a composição da avifauna no primeiro ano de restauração diferiu significativamente dos estágios posteriores de restauração, já que áreas com mais de seis anos de restauração abrigaram espécies não encontradas em estágios mais iniciais (OLECHNOWSKI et al., 2009).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo descrever como os diferentes habitats influenciam os padrões de riqueza e abundância de comunidades de aves em áreas úmidas, campo arbustivo, campo em regeneração e mata ciliar no bioma Pampa, extremo sul do Brasil.

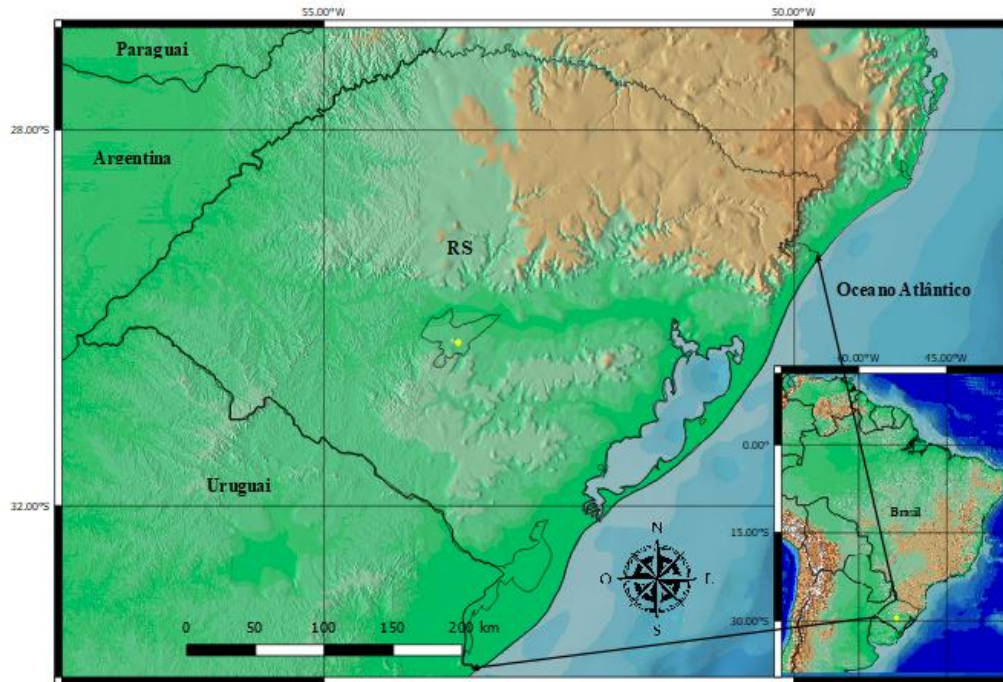
2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado em duas propriedades rurais de domínio privado (30°15'28.75"S, 53°34'57.94"O, 219 m a.s.l.), que totalizam 89 hectares, localizadas na região fisiográfica da Serra do Sudeste, no centro sul do Rio grande do Sul (Figura 1). A Serra do Sudeste é caracterizada por afloramentos rochosos do Escudo Cristalino, recobertos por um mosaico de campos naturais (Campo Arbustivo) e florestas sazonais (HASENACK et al., 2010; IBGE, 2004). O clima dessa região é classificado como temperado úmido (MALUF, 2000) com temperaturas médias absolutas máximas de 35-36 para o trimestre mais quente (dezembro, janeiro e fevereiro) e mínima de -0,1-0 para o trimestre mais frio (junho, julho e agosto), a precipitação média anual é de 1500-1600 mm (WREGGE et al., 2011).

Em conjunto, as propriedades atualmente apresentam matas ciliares, remanescentes de campo nativo (e.g. campo arbustivo com afloramentos rochosos, campo úmido) e campo em regeneração. Historicamente, as propriedades foram utilizadas para pecuária bovina extensiva sobre campo nativo. Entretanto, mais recentemente grande parte da área campestre (cerca de 62 hectares) foi convertida para agricultura (plantio de soja no verão e trigo no inverno), que totalizou 10 anos de safras. Durante esse período, os remanescentes nativos (campo e mata) permaneceram livre de gado. Desde maio de 2013, a agricultura foi abandonada e novamente foi reintroduzida a pecuária. Assim, o uso da terra atual é caracterizado por sistema de pecuária (tipo terminação) com manejo do campo através de rotação de piquetes e roçadas, com média de duas cabeças de gado por hectare. As áreas de campo em regeneração receberam ainda duas sementeiras manuais de capim pensacola[®] (i.e. variedade selecionada do campim-forquilha), como auxiliar na cobertura dos solos mais expostos (topos de coxilhas).

Figura 1 – Município de São Sepé, Rio Grande do Sul, Brasil. O ponto amarelo indica a Granja das Capelas (30°15'28.75"S, 53°34'57.94"O).

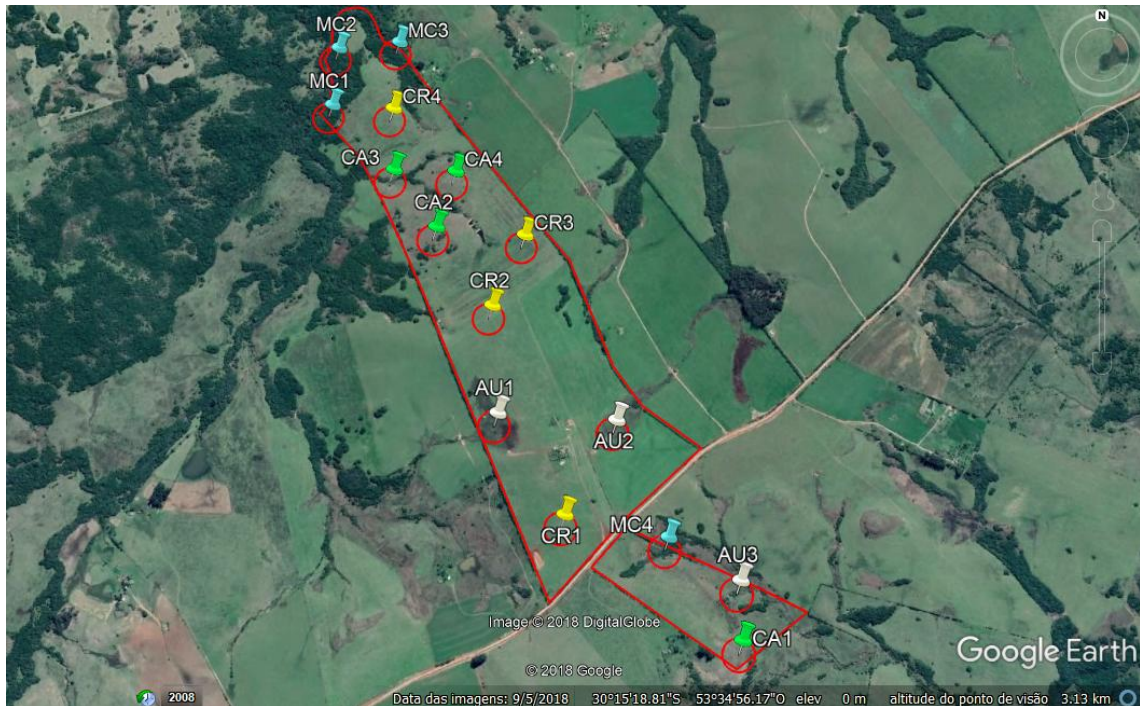


2.2 Amostragem da avifauna

Realizamos amostragens matutinas quinzenais, onde 15 pontos eram amostrados na mesma manhã, durante a primavera e verão austral (de outubro de 2017 a março de 2018), período em que as espécies ficam mais visíveis, vocalmente ativas e restritas ao seu território (BIBBY; BURGESS; HILL, 1992 *apud* DIAS et al., 2017). As observações iniciaram ao nascer do sol e findaram no máximo três horas depois. Antes de iniciarmos nosso estudo realizamos quatro observações piloto no mês de setembro de 2017, para reconhecimento da área e da avifauna local.

Os ambientes amostrados foram áreas úmidas, mata ciliar, campo arbustivo, campo em regeneração. Em cada ambiente foram estabelecidos quatro pontos de observação (exceto para áreas úmidas, com três pontos), totalizando assim 15 pontos de amostragem. Os pontos foram estabelecidos com distanciamento mínimo de 200 metros entre si (Figura 2).

Figura 2 - Granja das Capelas (30°15'28.75"S, 53°34'57.94"O), São Sepé, Rio Grande do Sul, Brasil. Área da Granja delimitada em vermelho. Círculos vermelhos indicam os *buffers* dos 15 pontos de amostragem quinzenal da avifauna (outubro de 2017 a março de 2018). AU = áreas úmidas; CA = campo arbustivo; CR = campo em regeneração; MC = mata ciliar.



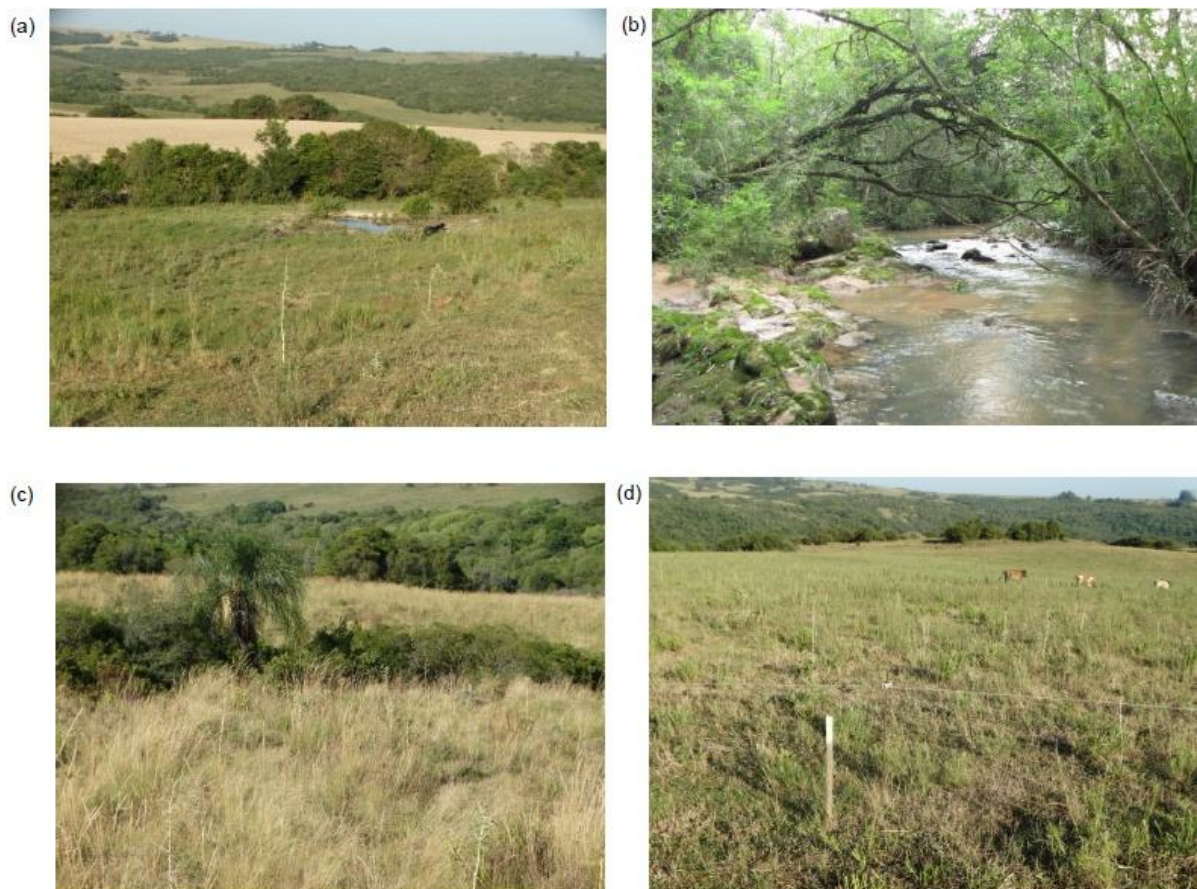
Fonte: Google Earth (2018).

Para o registro das espécies, foi utilizada a técnica de levantamento quantitativo por pontos de escuta, onde o tempo de observação de aves por ponto foi de 10 minutos em um raio de 50 m (adaptado de VIELLIARD et al., 2010). Confirmamos a identificação das aves visualizadas e ouvidas utilizando gravações de áudio, fotografias e bibliografia especializada. Todas as pesquisas de campo foram realizadas por um único observador (Pereira, S. D.). Nós evitamos dias de chuva e só contabilizamos as aves que estavam utilizando o ambiente, excluindo as que apenas sobrevoavam em deslocando para outra área. Não contabilizamos a abundância de indivíduos nos encontros esporádicos (fora dos pontos e horários de amostragem), portanto esses dados não entraram nas análises de uso de ambiente. Utilizamos o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) (PIACENTINI et al., 2015) para nomenclatura das espécies. Seguimos *The IUCN Red List of Threatened Species* (IUCN, 2017) e a Lista de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (DOE, 2014) para verificação das espécies quanto à importância para conservação.

2.3 Descrição dos habitats

As áreas úmidas (AU) no nosso estudo consistiram de três campos hidromórficos nativos, com lento escoamento superficial e contendo cada um pelo menos uma poça de origem artificial (Figura 3a). As áreas de mata ciliar (MC) são caracterizadas por vegetação pristina margeando riachos de primeira e quarta ordens hidrológicas (Figura 3b). As áreas de campo arbustivo (CA) são caracterizadas como campos rochosos, de relevo irregular e pouco acessíveis ao maquinário agrícola, formando assim ilhas de vegetação nativa isoladas por áreas de regeneração (Figura 3c). As áreas de campo em regeneração (CR) apresentam relevo suave e solos profundos, o que facilita o manejo com roçadas para controle de espécies típicas dos primeiros estágios de regeneração vegetal (Figura 3d).

Figura3 – Tipos de ambientes amostrados de outubro de 2017 a março de 2018, na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul. a) Áreas úmidas, b) Mata Ciliar, c) Campo Arbustivo e (d) Campo em Regeneração.



2.4 Análise estatística

Geramos uma curva de acumulação de espécies e estimativas de riqueza (estimadores ICE, Chao 2, Jack 1, Jack 2) para os registros considerando a área total (i.e. amostragem + encontros esporádicos, excluimos os pilotos). Para essa análise, cada amostragem foi considerada como unidade amostral. As análises (incluindo intervalos de confiança de 95%) foram realizadas utilizando 100 aleatorizações das amostras, no programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013).

Utilizamos análises de Rarefação por Interpolação e Extrapolação para testarmos se a avifauna diferia entre os diferentes habitats quanto à diversidade de espécies. Para tanto, usamos uma matriz contendo a maior abundância das espécies registradas em cada ponto de amostragem ao longo das sucessivas amostragens, a fim de evitar superestimativas. As comparações foram realizadas para tamanhos amostrais padronizados quanto à abundância de indivíduos e quanto à cobertura de amostragem (*sampling coverage*), uma medida de completude amostragem (CHAO; JOST, 2012), utilizando três ordens ($q=0$, 1, e 2) da série de Hill: quando $q=0$ este equivale à riqueza de espécies, quando $q=1$ equivale ao índice de Shannon e quando $q=2$ equivale ao índice de Simpson (CHAO et al. 2014). Para essas análises, utilizamos intervalos de confiança (95%), Bootstrap de 50 repetições, número de knots 50 e endpoint setting 300, no programa iNEXT online (CHAO; MA; HSIEH, 2016).

Utilizamos a Análise de Variância Multivariada Permutacional (Permanova) (ANDERSON, 2001) para testarmos se a estrutura da comunidade de aves (i.e. padrão de abundância das espécies) diferia entre os diferentes habitats. Para tanto, os dados de abundância foram previamente transformados por Hellinger e utilizamos 999 permutações. Nós representamos a matriz de similaridade pelo método de ordenação por Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) (LEGENDRE; LEGENDRE, 2012). Por fim, a porcentagem de contribuição de cada espécie na organização das comunidades foi determinada utilizando as Análises de Porcentagem de Similaridade (SIMPER) (CLARKE; GORLEY, 2006). Ambas as análises foram baseadas no índice de Bray-Curtis (LEGENDRE; LEGENDRE, 2012) e foram realizadas no programa Primer versão 6.1.11 (CLARKE; GORLEY, 2006).

3 RESULTADOS

Registramos 127 espécies de aves, distribuídas em 45 famílias de 20 ordens para a área de estudo. Destas, 101 espécies foram regularmente registradas nos ambientes amostrados, enquanto as 26 espécies restantes foram registradas por encontros esporádicos entre os pontos de amostragem e/ou durante as observações piloto (Tabela 1). Nós falhamos em identificar uma espécie de maçarico. A riqueza total de espécies e o número de espécies exclusivas variou entre os ambientes estudados (Tabela 1).

Tabela 1 – Abundância das espécies de aves registradas quinzenalmente (de outubro de 2017 a março de 2018) na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul. AU = áreas úmidas; CA = campo arbustivo; CR = campo em regeneração; MC = mata ciliar. ^{EE} = encontros esporádicos.

Família/ Espécies	AU	CA	CR	MC
TINAMIDAE				
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	0	2	0	2
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	2	2	3	0
ANATIDAE				
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	2	0	0	0
CRACIDAE				
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	0	0	0	3
CICONIIDAE				
<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789) ^{EE}	0	0	0	0
PHALACROCORACIDAE				
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789) ^{EE}	0	0	0	0
ARDEIDAE				
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Bubulcus íbis</i> (Linnaeus, 1758)	4	0	33	0
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766 ^{EE}	0	0	0	0
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	1	0	0	0
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782) ^{EE}	0	0	0	0
THRESKIORNITHIDAE				
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Theristicus caerulescens</i> (Vieillot, 1817) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Platalea ajaja</i> (Linnaeus, 1758) ^{EE}	0	0	0	0
CATHARTIDAE				
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845 ^{EE}	0	0	0	0
ACCIPITRIDAE				

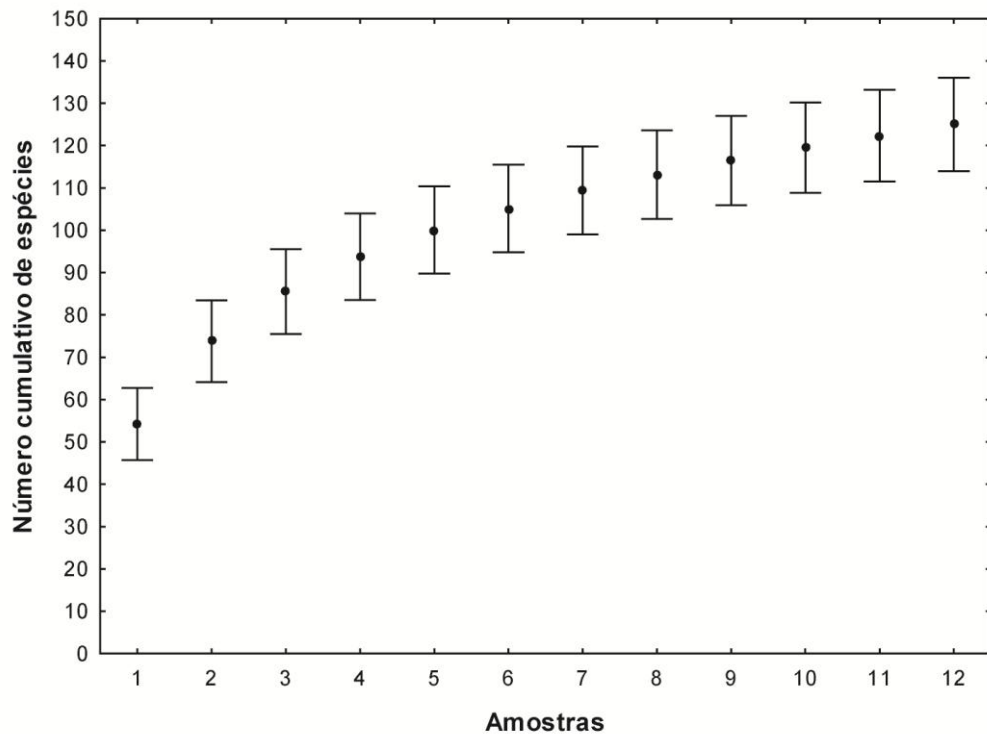
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790) ^{EE}	0	0	0	0
RALLIDAE				
<i>Aramides ypecaha</i> Vieillot, 1819	1	0	0	0
CHARADRIIDAE				
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	3	0	12	0
SCOLOPACIDAE				
<i>Gallinago paraguayiae</i> (Vieillot, 1816) ^{EE}	0	0	0	0
COLUMBIDAE				
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	1	0	0	0
<i>Patagioenas picazuro</i> Temminck, 1813	2	4	0	2
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	15	5	1	3
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	3	9	0	8
CUCULIDAE				
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	2
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	0	0	0	1
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	3	0	0	1
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	23	9	1	2
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	1	0	0	1
TYTONIDAE				
<i>Tyto furcata</i> (Scopoli, 1769)	1	0	0	0
STRIGIDAE				
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	0	0	1	0
CAPRIMULGIDAE				
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	0	1	0	0
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817) ^{EE}	0	0	0	0
TROCHILIDAE				
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1838)	0	0	0	2
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	2	2	0	8
TROGONIDAE				
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	0	1	0	2
PICIDAE				
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	0	1	0	2
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	0	1	0	0
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	0	0	1	1
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	1
CARIAMIDAE				
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	2	0
FALCONIDAE				
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	0	1	1	0
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	0	1	0	0
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758 ^{EE}	0	0	0	0
PSITTACIDAE				
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Müller, 1776) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1818)	3	2	0	0
<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	2	0	0	0
<i>Amazona pretrei</i> (Temminck, 1830) ^{EE}	0	0	0	0
THAMNOPHILIDAE				

<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	3	3	1	1
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	2	3	0	6
FORMICARIIDAE				
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	0	0	0	1
DENDROCOLAPTIDAE				
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	0	0	0	1
FURNARIIDAE				
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	8	1	4	2
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	1	2	0	5
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	1	3	1	1
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i> (Vieillot, 1817)	2	2	0	0
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	2	0	0	0
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	1	0	0	1
PIPRIDAE				
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	0	0	0	1
TITYRIDAE				
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	0	1	0	3
PLATYRINCHIDAE				
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	0	0	0	1
RHYNCHOCYCLIDAE				
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> Lafresnaye, 1846	1	0	0	4
TYRANNIDAE				
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	0	1	0	4
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	5	8	0	6
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	3	6	0	0
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	4	4	1	3
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	1	2	0	3
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	7	5	3	6
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	0	0	1	0
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	1
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	8	11	0	5
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	16	13	17	3
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	0	0	0	3
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Müller, 1776)	3	2	0	3
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	1	2	0	2
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	0	2	2	1
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Xolmis irupero</i> (Vieillot, 1823)	0	0	3	0
VIREONIDAE				
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	2	4	0	6
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	5	5	0	6
CORVIDAE				
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	0	0	0	2
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	0	2	0	0
HIRUNDINIDAE				
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	0	0	0	3
<i>Progne tapera</i> (Linnaeus, 1766)	1	1	6	0
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	4	0	3	0
TROGLODYTIDAE				

<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	8	3	1	3
POLIOPTILIDAE				
<i>Polioptila dumicola</i> (Vieillot, 1817)	2	0	0	0
TURDIDAE				
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	1	0	0	0
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	5	1	0	3
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	5	8	0	11
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818 ^{EE}	0	0	0	0
MIMIDAE				
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	4	4	2	0
PASSERELLIDAE				
<i>Zonotrichia capensis</i> (Müller, 1776)	26	22	7	7
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	7	4	8	2
PARULIDAE				
<i>Setophaga pitaiyumi</i> (Vieillot, 1817)	0	3	0	6
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	4	4	1	3
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	0	0	0	3
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	0	1	0	9
ICTERIDAE				
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	0	0	0	1
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	3	0	3	0
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	8	2	2	1
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> Cassin, 1866 ^{EE}	0	0	0	0
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	15	1	7	0
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1851)	3	0	3	0
THRAUPIDAE				
<i>Paroaria coronata</i> (Miller, 1776)	16	8	3	1
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766) ^{EE}	0	0	0	0
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	11	2	0	0
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	6	4	3	0
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	5	0	0	0
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Müller, 1776)	2	7	0	1
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	4	0	0	2
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	4	0	0	0
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	1	4	0	0
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	2	2	0	5
<i>Saltator aurantirostris</i> Vieillot, 1817	1	0	0	0
<i>Microspingus cabanisi</i> (Bonaparte, 1851)	2	2	0	8
<i>Donacospiza albifrons</i> (Vieillot, 1817)	0	1	0	0
CARDINALIDAE				
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i> (D'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	1	0	0	0
FRINGILLIDAE				
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	0	3	0	5
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	1	0	0	0
maçarico (não identificado)	0	0	1	0
Total da maior abundância	297	210	138	196

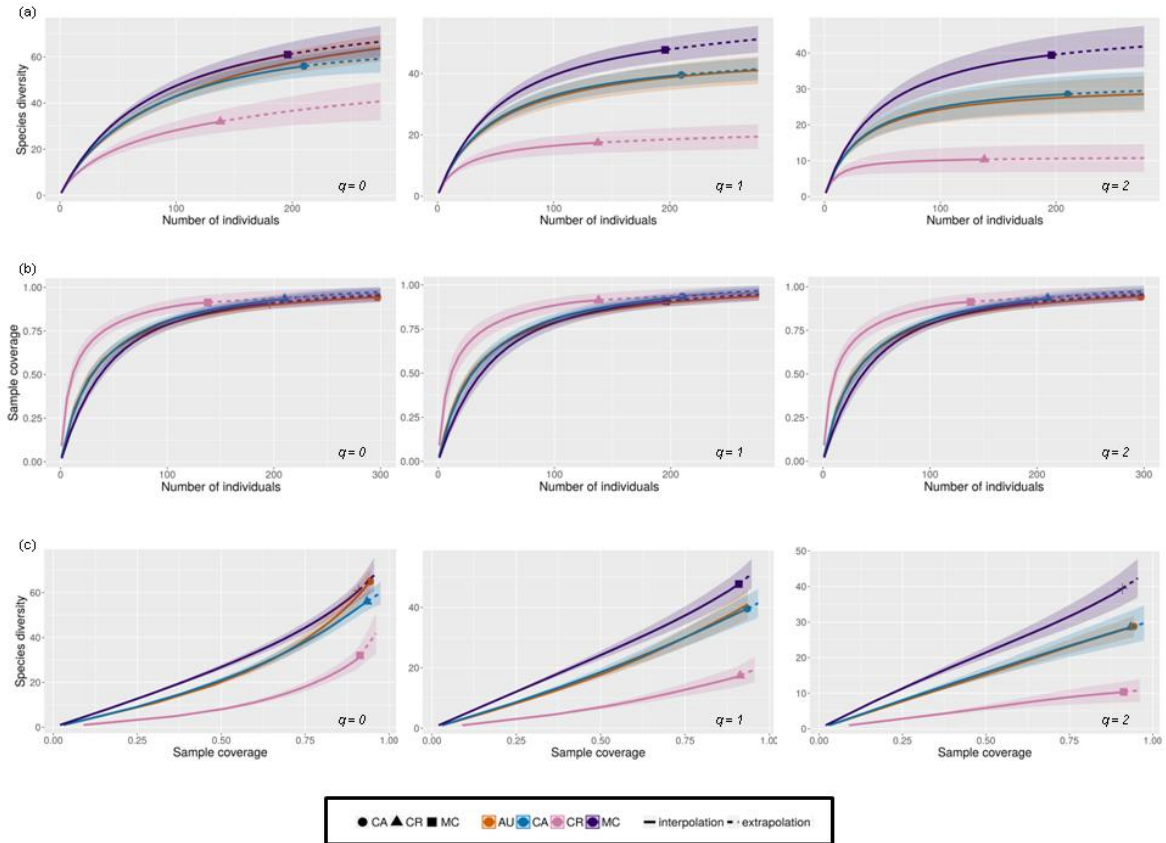
A curva de acumulação de espécies apresentou formato ascendente, com leve tendência à estabilização (Figura 4). Os estimadores de riqueza ICE, Chao 2, Jack 1 e Jack 2, estimaram respectivamente, $151,42 \pm 0$, $162,89 \pm 18,24$, $154,33 \pm 5,8$ e $172,67 \pm 0$ espécies para a área amostrada.

Figura 4 - Curva de acumulação das espécies de aves registradas quinzenalmente (de outubro de 2017 a março de 2018) na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul. Os pontos centrais representam a curva média e as barras verticais representam o respectivo intervalo de confiança (95%), após 100 aleatorizações das amostras (quinzenas).



Os ambientes nativos (AU, CA e MC) apresentaram maior diversidade de espécies em todas as séries dos números de Hill ($q = 0, 1$ e 2) quando comparados com o ambiente em regeneração. Em geral, houve ainda tendência de maior diversidade de aves na mata do que nos demais ambientes nativos (exceto quando $q = 0$, quando eles não diferiram) (Figura 5a). Comparações dos ambientes com base na cobertura amostral evidenciaram padrões similares aos descritos acima, com evidente menor diversidade de aves no campo em regeneração do que nos ambientes naturais (Figura 5b,c).

Figura 5 – Curvas de rarefação por interpolação (linhas sólidas) e extrapolação (linhas tracejadas) representando a diversidade de aves registrada quinzenalmente (de outubro de 2017 a março de 2018) na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul, para os números da série de Hill ($q = 0$, $q = 1$ e $q = 2$): (a) curvas de diversidade baseadas em número padronizado de indivíduos, (b) curvas de cobertura de amostragem baseadas em número padronizado de indivíduos, e (c) curvas representando a diversidade em função da cobertura de amostragem. Os intervalos de confiança de 95% (áreas sombreadas) foram obtidos por Bootstrap, baseado em 50 repetições. AU = áreas úmidas; CA = campo arbustivo; CR = campo em regeneração; MC = mata ciliar.



A análise de variância multivariada e posterior representação da similaridade no espaço bidimensional reforçaram os resultados encontrados na análise de rarefação, já que os ambientes nativos (AU, CA e MC) formaram um grupo significativamente separado (Pseudo-F = 4,42 e $p < 0,01$) e distante do campo em regeneração (Figura 6) (Tabela 2). A maior similaridade intragrupo foi registrada para o campo arbustivo (56,07%), enquanto a menor ocorreu em campo em regeneração (Tabela 2).

Figura 6 – Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) representando a similaridade entre os ambientes amostrados quanto à avifauna registrada quinzenalmente (de outubro de 2017 a março de 2018) na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul. Ambientes: mata ciliar (MC), campo arbustivo (CA) e áreas úmidas (AU).

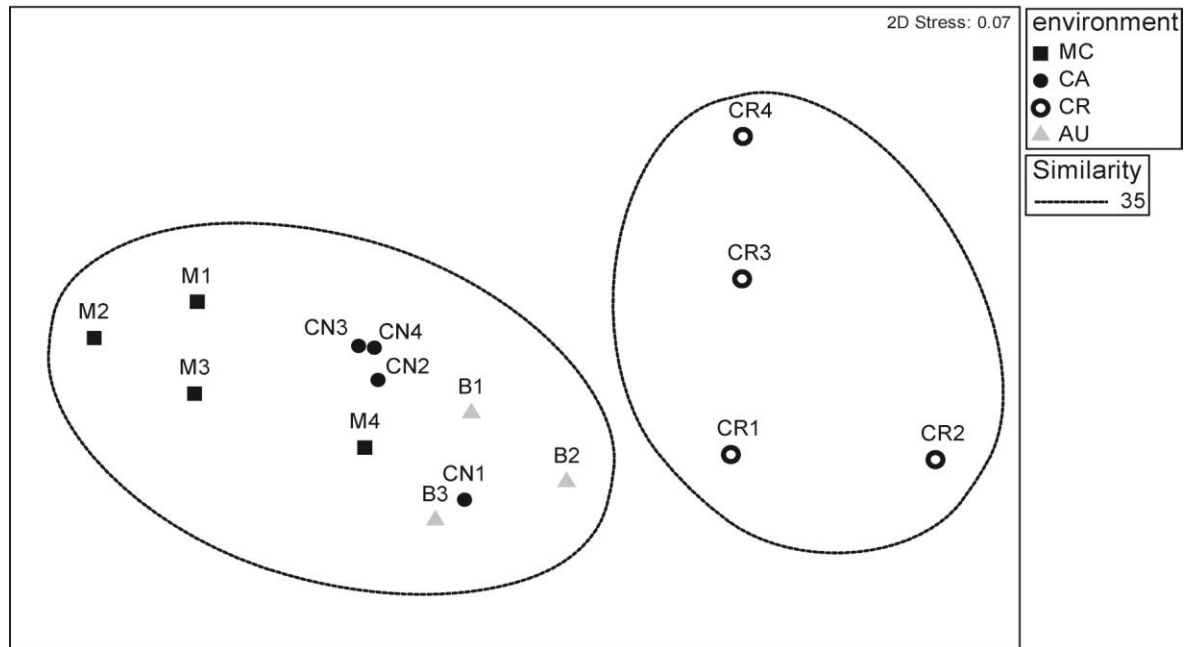


Tabela 2 - Similaridade média entre e dentro (negrito) dos ambientes, utilizando Análise de Variância Multivariada Permutacional (Permanova) para aves registradas quinzenalmente, de outubro de 2017 a março de 2018, na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul. AU = áreas úmidas; CA = campo arbustivo; CR = campo em regeneração; MC = mata ciliar. * = $p < 0,05$.

Ambientes	MC	CA	CR	AU
MC	53,21	-	-	-
CA	46,26	56,07	-	-
CR	9,60*	23,89*	39,92	-
AU	36,18	51,25	30,64*	52,75

Quanto à contribuição das espécies para totalização de até 50% da caracterização de cada grupo, uma média de nove espécies caracterizaram o grupo formado por MC, AU e CA, enquanto apenas três espécies representaram 50% do grupo CR (Tabela 3). A segregação da avifauna de CR em relação àquela registrada nos ambientes nativos foi principalmente relacionada às espécies *Vanellus chilensis* e *Bubulcus ibis*, seguidas de *Tyrannus savana*, *Tyrannus melancholicus* e *Guira guira* (Tabela 4). As espécies responsáveis pela segregação entre os ambientes nativos foram: i) *Zonotrichia capensis*, *Molothrus bonariensis* e *G. guira*, que mais contribuíram para segregação entre MC e AU; ii) *G. guira*, *M. bonariensis* e *Furnarius rufus*, que mais contribuíram para segregação entre CA e AU; iii) *Z. capensis*, *T. savana* e *Myiothlypis leucoblephara*, que mais contribuíram para segregação entre MC e CA (Tabela 4).

Tabela 3 – Análise de Porcentagem de Similaridade (SIMPER) para a abundância média e contribuição de 50% das espécies de aves em cada tipo de ambiente amostrado quinzenalmente de outubro de 2017 a março de 2018 na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul.

Grupo MC			
Espécies	Abundância média	Contribuição (%)	Contribuição Cumulativa (%)
<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,24	7,34	7,34
<i>Leptotila verreauxi</i>	0,20	6,60	13,94
<i>Hylocharis chrysura</i>	0,20	5,68	19,62
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,17	5,14	24,76
<i>Vireo chivi</i>	0,17	5,14	29,89
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0,17	5,11	35,00
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0,17	5,07	40,07
<i>Elaenia parvirostris</i>	0,17	4,86	44,94
<i>Euphonia chlorotica</i>	0,16	4,86	49,80
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	0,16	4,69	54,50
Grupo CA			
<i>Zonotrichia capensis</i>	0,32	10,31	10,31
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,22	6,69	17,00
<i>Tyrannus savana</i>	0,24	6,57	23,57
<i>Leptotila verreauxi</i>	0,21	6,53	30,10
<i>Elaenia parvirostris</i>	0,20	6,29	36,39
<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,19	5,57	41,96
<i>Elaenia obscura</i>	0,17	5,16	47,12
<i>Paroaria coronata</i>	0,19	4,94	52,06

Grupo CR			
<i>Tyrannus savana</i>	0,35	22,32	22,32
<i>Vanellus chilensis</i>	0,31	17,36	39,68
<i>Ammodramus humeralis</i>	0,25	14,81	54,49
Grupo AU			
<i>Zonotrichia capensis</i>	0,31	7,69	7,69
<i>Tyrannus savana</i>	0,24	7,04	14,73
<i>Guira guira</i>	0,26	6,34	21,06
<i>Zenaida auriculata</i>	0,22	6,26	27,32
<i>Paroaria coronata</i>	0,22	6,26	33,58
<i>Molothrus bonariensis</i>	0,20	5,14	38,72
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,16	5,11	43,83
<i>Troglodytes musculus</i>	0,16	5,11	48,94
<i>Ammodramus humeralis</i>	0,15	4,24	53,18

Tabela 4 – Análise de Porcentagem de Similaridade (SIMPER) para a abundância média em cada ambiente e dissimilaridade média entre os ambientes considerando as três principais espécies de aves em cada tipo de ambiente amostrado quinzenalmente de outubro de 2017 a março de 2018 na Granja das Capelas, São Sepé, Rio Grande do Sul.

Grupos MC e CR			
Espécies	Abundância média	Abundância média	Dissimilaridade e média
	MC	CR	
<i>Vanellus chilensis</i>	0,00	0,31	3,54
<i>Tyrannus savana</i>	0,06	0,35	3,21
<i>Bubulcus ibis</i>	0,00	0,27	3,18
Grupos CA e CR			
	CA	CR	
<i>Vanellus chilensis</i>	0,00	0,31	3,66
<i>Bubulcus ibis</i>	0,00	0,27	3,29
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,22	0,00	2,59
Grupos AU e CR			
	AU	CR	
<i>Bubulcus ibis</i>	0,07	0,27	3,10
<i>Vanellus chilensis</i>	0,05	0,31	2,93
<i>Guira guira</i>	0,26	0,06	2,31
Grupos MC e AU			
	MC	AU	
<i>Zonotrichia capensis</i>	0,12	0,31	1,80
<i>Molothrus bonariensis</i>	0,00	0,20	1,79
<i>Guira guira</i>	0,07	0,26	1,72

Grupos CA e AU			
	CA	AU	
<i>Guira guira</i>	0,14	0,26	1,57
<i>Molothrus bonariensis</i>	0,03	0,20	1,56
<i>Furnarius rufus</i>	0,03	0,16	1,25
Grupos MC e CA			
	MC	CA	
<i>Zonotrichia capensis</i>	0,12	0,32	1, 87
<i>Tyrannus savana</i>	0,06	0,24	1,84
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	0,19	0,03	1,58

4 DISCUSSÃO

As 127 espécies registradas no presente estudo representam cerca de 58% da avifauna reportada para São Sepé (CORRÊA et al., 2012), aproximadamente 28% da avifauna do bioma Pampa (AZPIROZ, 2012) e 19% da daquela registrada no estado do Rio Grande do Sul (BENCKE et al., 2010). Nosso trabalho acrescenta o registro de cinco outras espécies para o município: *Donacospiza albifrons*, *Elaenia obscura*, *Euphonia pectoralis*, *Psittacara leucophthalmus* e *Stelgidopteryx ruficollis*.

A riqueza de espécies encontrada no presente estudo pode ser considerada alta, se ponderado o pequeno tamanho da área, o esforço de amostragem empregado, bem como as fortes mudanças que o município (assim como todo o Pampa) vem sofrendo com a conversão e fragmentação de hábitat (VÉLEZ-MARTIN et al., 2015). No município de São Sepé as áreas cultivadas vem aumentando nas últimas décadas (de aproximadamente 22.000 hectares no ano 1993 para 82.000 hectares em 2015), principalmente devido à ascensão da soja, enquanto a pecuária tem diminuído sistematicamente no mesmo período (de 200.000 cabeças em 1993 para 100.000 em 2015) (SEMA, 2018).

A curva de acumulação de espécies, assim como os estimadores de riqueza, indica que há expectativa de incremento de espécies caso o esforço amostral seja ampliado na área. De fato, ao menos outras três espécies seriam adicionadas à lista se os registros nas amostragens piloto fossem considerados. Ademais, acreditamos que algumas migrantes (e.g. *Mimus triurus* (Vieillot, 1818)) possam ocorrer na área, pois possuem registro no município (CORRÊA et al., 2012).

Nós encontramos duas espécies com interesse para conservação na área de estudo: *Cyanocorax caeruleus* - que se encontra quase ameaçada (NT) em nível internacional - e *Amazona pretrei* - que se encontra vulnerável (VU) em nível internacional e regional (DOE, 2014; IUCN, 2017). Segundo Rambo (1956, *apud* CORRÊA; SILVA; CAPPELLARI, 2012), a presença de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção indica qualidade ambiental. De fato, *C. caeruleus* foi registradas em ambiente nativo MC.

As análises comparativas mostraram que a avifauna estudada respondeu ao histórico recente de uso da terra, já que a variação na diversidade e na estrutura multivariada das comunidades coincidiu primariamente com uma segregação das áreas em regeneração em relação às áreas nativas. A menor diversidade de aves

registrada no CR possivelmente reflete os efeitos na mudança no uso da terra ocorridos recentemente, os quais perduram por longo tempo. O processo de regeneração iniciou há poucos anos e dessa forma é considerado como inicial. É fato que mesmo após a recomposição ambiental as funções dos ecossistemas e a composição de espécies não voltam a ser como antes da conversão, e na melhor das hipóteses é muito lenta (LEIDINGER et al., 2017). Infelizmente não encontramos outros estudos comparando a resposta da avifauna ao processo de regeneração de ecossistemas campestres subtropicais (i.e. sudeste da América do Sul), o que limita nossas comparações. De qualquer forma, consideramos que os resultados indicam baixo poder de resiliência da avifauna em relação ao processo de degradação-regeneração ambiental, o que merece ser abordado em futuros estudos.

Os ambientes nativos apresentaram maior diversidade de aves provavelmente porque possuem maior estabilidade histórica quanto ao uso da terra, detendo heterogeneidade que garante alimentação, reprodução e refúgio para as espécies. Além disso, o manejo tradicional (roçadas e pecuária extensiva) que é realizado nos campos da área de estudo historicamente são consideradas atividades que auxiliam na manutenção da diversidade de espécies e nas funções ecossistêmicas (LEIDINGER et al., 2017; ROBINSON; SUTHERLAND, 2002).

Dentre as áreas nativas, a MC, em algumas comparações realizadas mostrou maior diversidade que as áreas campestres nativas, que pode estar relacionado com a heterogeneidade, disponibilidade de maior número de nichos e fragmentação. A MC sofre ainda menor interferência que os outros ambientes e, no contexto da paisagem, é muito mais ampla que os remanescentes campestres, possivelmente funcionando como corredor ecológico que facilita o deslocamento da avifauna e auxilia na manutenção de populações mais estáveis (VOGEL; ZAWADZKI; METRI, 2009).

Nossos resultados corroboram outros estudos com aves no bioma Pampa, onde o aumento da porcentagem de áreas nativas gera um aumento na riqueza de aves (SILVA et al., 2015, FONTANA et al., 2016). Outro estudo no pampa argentino mostrou que a riqueza de aves foi maior em campos com pastoreio quando comparados com áreas agrícolas (CODESIDO; FISCHER; BILENCA, 2008). A riqueza é maior em pastagens semi-naturais e nativas por causa da heterogeneidade ambiental dessas áreas, enquanto a maior dominância de algumas poucas espécies reportada em áreas de cultivo de soja é explicada pelo

favorecimento de espécies generalistas (GIMENES; ANJOS, 2003; SILVA et al., 2015). De fato, nós encontramos maior dominância e menor diversidade (incluindo riqueza) de espécies em CR quando comparado com os ambientes nativos, o que pode estar relacionado com o fato de que quanto mais tempo passa depois da conversão da terra (apesar do processo de regeneração), menos espécies conseguem sobreviver às modificações do ambiente (AZPIROZ et al., 2012). Algumas espécies (e.g. *Cariama cristata*) registradas como associadas ao cultivo de soja (SILVA et al., 2015), foram registradas exclusivamente no CR em nosso estudo, indicando mais uma semelhança com o antigo uso da terra. Outras espécies exclusivas do CR são tipicamente consideradas como generalistas quanto ao uso de hábitat: i) *Athene cunicularia*, associada a campo de pasto baixo, ii) *Machetornis rixosa*, associada ao campo e ao gado, onde se alimenta, e iii) *Xolmis irupero*, que vive associada a construções humanas (OLMOS, 2015), que de fato foi encontrada sempre nos pontos mais próximos à sede da propriedade.

Nosso estudo corrobora o de Filloy e Bellocq (2007) que encontraram maior abundância em *Tyrannus savana* (insetívora) em áreas pastejadas, nós encontramos abundância em MC de três indivíduos enquanto a média para os ambientes pastejados foi de 15 indivíduos por ambiente e segundo Perkins et al. (2000), a presença do gado gera distúrbios na altura da vegetação e disponibiliza excrementos que propiciam oportunidades de forrageamento para aves granívoras e insetívoras. Dentre as 32 espécies registradas em CR apenas três são responsáveis por 50% da caracterização do ambiente, mostrando que algumas espécies são mais favorecidas nesse ambiente. *T. savana* foi a espécie que mais contribuiu para caracterização de CR e seguida de *Vanellus chilensis* (onívoro) e *Ammodramus humeralis* (granívoro). A espécie mais responsável pela segregação do grupo CR dos ambientes nativos foi *V. chilensis*.

Mais estudos comparando áreas de regeneração com áreas nativas são necessários ao longo dos ecossistemas campestres subtropicais, visando compreender como as aves respondem à mudança de habitat e à regeneração ao longo do tempo. É necessário ainda avaliar em uma escala maior, pois talvez as espécies possam utilizar áreas de regeneração apenas como área complementar vindas das áreas remanescentes (FILLOY; BELLOCQ, 2007; SILVA et al., 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso trabalho adicionou o registro de mais cinco espécies para o município de São Sepé. A área de estudo, apesar de grande parte composta por campo em regeneração, possui uma grande diversidade de aves, incluindo duas espécies com importância para a conservação, mostrando que pode estar funcionando como um refúgio para a avifauna local. Porém não sabemos por quanto tempo essas populações poderão persistir, uma vez que as áreas de entorno são convertidas a grandes taxas e os remanescentes nativos ficam cada vez mais isolados.

Observamos que os efeitos causados pela mudança no uso da terra sobre a avifauna local são bastante contundentes após os primeiros quatro anos de regeneração da área campestre previamente convertida para agricultura, indicando baixa resiliência da avifauna. As áreas de campo em regeneração apresentaram menor diversidade de aves e alta dominância por espécies generalistas, reconhecidas pelo sucesso na colonização de ambientes mais homogêneos (simplificados) e modificados.

O presente estudo serve como estímulo ao desenvolvimento de monitoramentos futuros, visando acompanhar possíveis mudanças na avifauna local ao longo do processo de regeneração. Além disso, acreditamos que estudos com essa abordagem são necessários em uma escala mais ampla ao longo dos ecossistemas campestres subtropicais, como forma de melhor compreendermos as respostas das comunidades biológicas ao processo de degradação-recomposição ambiental.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, M. J. **A new method for non-parametric multivariate analysis of variance**. Austral Ecology, v. 26, p. 32-46, 2001.
- ANDRADE, B. O.; KOCH, C.; BOLDRINI, I. I.; VÉLEZ-MARTIN, E.; HASENACK, H.; HERMANN, J. M.; KOLLMANN, J.; PILLAR, V. D.; OVERBECK, G. E. **Grassland degradation and restoration: a conceptual framework of stages and thresholds illustrated by southern Brazilian grasslands**. Natureza e Conservação, v. 13, p. 95-104, 2015.
- AZPIROZ, A. B. **Aves de las Pampas y Campos de Argentina, Brasil y Uruguay: una guía de identificación**. 1a ed. Nueva Helvecia: Azpiroz, A. B., 2012.
- AZPIROZ, A. B.; ISACCH, J. P.; DIAS, R. A.; DI GIACOMO, A. S.; FONTANA, C. S.; PALAREA, C. M. **Ecology and conservation of grassland birds in southeastern South America: A review**. Journal of Field Ornithology, v. 83, n. 3, p. 217-246, 2012.
- BENCKE, G. A.; DIAS, R. A.; BUGONI, L.; AGNE, C. E.; FONTANA, C. S.; MAURÍCIO, G. N.; MACHADO, D. B. **Revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul, Brasil**. Iheringia Série Zoologia, v. 100, n. 4, p. 519-556, 2010.
- BIBBY, C. J.; BURGESS N, D.; HILL, D. A. **Bird census techniques**. London: Academic Press, 1992.
- CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; HSIEH, T. C.; SANDER, E. L.; MA, K. H.; COLWELL, R. K.; ELLISON, A. M. **Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies**. Ecological Monographs, v. 84, p. 45-67, 2014.
- CHAO, A.; JOST, L. **Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size**. Ecology, v. 93, p. 2533-2547, 2012.
- CHAO, A.; MA, K. H.; HSIEH, T. C. **iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation)** Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. 2016. Disponível em: < http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/ > Acessado em: 11 mai. 2018.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **PRIMER**, Version 6. Available from Quest Research Limited, 2006.
- CODESIDO, M.; FISCHER, C. G.; BILENCA, D. **Asociaciones Entre Diferentes patrones de uso de la tierra y ensambles de aves en agroecosistemas de la Región Pampeana, Argentina**. Ornitología Neotropical, v. 19, p. 575-585, 2008.
- COLWELL, R. K. **EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Versão 9.1.0. Guia e aplicação, 2013.

CORRÊA, L. L. C.; SILVA, D. E.; CAPPELLARI, L. H. **Avifauna do Município de São Sepé, Sul do Brasil**. Scientia Plena, v. 8, n. 9, p. 1-9, 2012.

DEVELEY, P. F.; SETUBAL, R. B.; DIAS, R. A.; BENCKE, G. A. **Conservação das aves e da biodiversidade no bioma Pampa aliada a sistemas de produção animal**. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 16, n. 4, p. 308-315, 2008.

DIAS, R. A.; GIANUCA, A. T.; VIZENTIN-BUGONI, J.; GONÇALVES, M. S. S.; BENCKE, G. A.; BASTAZINI, V. A. G. **Livestock disturbance in Brazilian grasslands influences avian species diversity via turnover**. Biodiversity and Conservation, v. 26, n. 10, p. 2473-2490, 2017.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (DOE) 2014. **Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção no estado do Rio Grande do Sul**. Decreto nº 51.797, de 8 de Setembro de 2014. Porto Alegre, RS, Brasil.

FILLOY, J.; BELLOCQ, M. I. **Patterns of bird abundance along the agricultural gradient of the Pampean region**. Agriculture, Ecosystems and Environment, v. 120, p. 291–298, 2007.

FONTANA, C. S.; DOTTA, G.; MARQUES, C. K.; REPENNING, M.; AGNE, C. E.; SANTOS, R. J. **Conservation of grassland birds in South Brazil: a land management perspective**. Natureza & Conservação, v. 4, p. 83-87, 2016.

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.

GOOGLE. **Google Earth Pro**. Version 7. 3. 2. 2018. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/download/gep/agree.html>>. Acessado em: 6 jun. 2018

GUIDO, A.; GUADAGNIN, D. L. **Espécies Exóticas Invasoras**. In: PILLAR, V. D. P.; LANGE, O. (Eds.). Os Campos do Sul. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015. p. 133-140.

HASENACK, H.; WEBER, E. J.; BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R. **Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do mapa de sistemas ecológicos**. Porto Alegre, UFRGS, Centro de Ecologia, 2010. p. 18.

IBGE 2004. **Mapa de Biomas do Brasil**. Primeira aproximação [online]. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm> > Acessado em: 15 mar. 2018.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (IUCN) 2017. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2017-3. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acessado em: 04 Jul. 2018.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. 3 ed.. Amsterdam: Elsevier, 2012. p. 1006.

LEIDINGER, J. L. G.; GOSSNER, M. M.; WEISSER, W. W.; KOCH, C.; CAYLLAHUA, Z. L. R.; PODGAISKI, L. R.; DUARTE, M. M.; ARAUJO, A. S. F.; OVERBECK, G. E.; HERMANN, J. M.; KOLLMANN, J.; MEYER, S. T. **Historical and recent land use affects ecosystem functions in subtropical grasslands in Brazil**. *Ecosphere*, v. 8, n. 12, p. 1-20, 2017.

MALUF, J. R. T. **Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul**. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 8, n. 1, p. 141-150, 2000.

OLECHNOWSKI, B. F. M.; DEBINSKI, D. M.; VISTE-SPARKMAN, P. D. K.; REED, W. T. **Changes in Vegetation Structure through Time in a Restored Tallgrass Prairie Ecosystem and Implications for Avian Diversity and Community Composition**. *Ecological Restoration*, v. 27, n. 4, p. 449-457, 2009.

OLMOS, A. **Nueva guía de Aves em el Uruguay**. 1ª ed. Montevideo: Olmos, 2015. p. 528.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. D.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. **Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos**. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, v. 9, p. 101-116, 2007.

PERKINS, A. J.; WHITTINGHAM, M. J.; BRADBURY, R. B.; WILSON, J. D.; MORRIS, A. J.; BARNETT, P. R. **Habitat characteristics affecting use of lowland agricultural grassland by birds in winter**. *Biological Conservation*, v. 95, p. 279-294, 2000.

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. F.; BETINI, G. S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A. C.; LIMA, L. M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F. R.; BENCKE, G. A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L. F. A.; STRAUBE, F. C.; CESARI, E. **Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos**. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 23, n. 2, p. 91-298. Jun. 2015. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br/PDF/Piacentini%20et%20al%202015%20RBO.pdf>> > Acessado em: 16 mai. 2018.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Livraria Selbach, 1956. p. 471.

ROBINSON, R. A.; SUTHERLAND, W. J. **Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain**. *Journal of Applied Ecology*, v. 39, p. 157-176, 2002.

SAVE Brasil. Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil. **Alianza Del Pastizal**. Disponível em: < <http://www.savebrasil.org.br/pampa/> > Acessado em: 24 jun. 2018.

SECRETARIA DO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SEMA). **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Vacacaí - Vacacaí Mirim.** Porto Alegre, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2018.

SILVA, T. W.; DOTTA, G.; GRESSLER, D. T.; FONTANA, C. S. **Habitat use by grassland birds in natural areas and soybean fields in southern Brazil and Uruguay.** The Wilson Ornithological Society, v. 127, n. 2, p. 212-221, 2015.

SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, L. A. P. **Tchê Pampa: histórias da natureza gaúcha.** In: PILLAR, V. D. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S. C.; JACQUES, A. V. Á. (Eds.). Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 42-59.

VÉLEZ-MARTIN, E.; ROCHA, C. H.; BLANCO, C.; AZAMBUJA, B. O.; HASENACK, H.; PILLAR, V. D. P. **Conversão e Fragmentação.** In: PILLAR, V. D. P.; LANGE, O. (Eds.). Os Campos do Sul. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015. p. 123-132.

VIELLIARD, J. M. E.; ALMEIDA, M. E. C.; ANJOS, L.; SILVA, R. W. **Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA).** In: MATTER, S. V.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I. A.; PIACENTINI, V. Q.; CÂNDIDO JR, J. F. (Eds.). Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1a ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 47-60.

VOGEL, H. F.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. **Florestas ripárias: importância e principais ameaças.** SaBios: Revista de Saúde e Biologia, v. 4, n. 1, p. 24-30, 2009.

WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S.; JÚNIOR, C. R.; ALMEIDA, I. R. **Atlas Climático da região Sul do Brasil:** Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. 1a ed. Pelotas: Embrapa, 2011. p. 336.