

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Raquel Klein Paulsen

As características da paisagem do entorno de plantios de eucalipto afetam a riqueza e composição de aves nas APPs campestres existentes nesses plantios?

Porto Alegre
Dezembro/2016

Raquel Klein Paulsen

As características da paisagem do entorno de plantios de eucalipto afetam a riqueza e composição de aves nas APPs campestres existentes nesses plantios?

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso

Orientação: Profa. Dra. Sandra Maria Hartz

Coorientação: Ma. Lucilene Inês Jacoboski

Prof. Dr. Fernando Gertum Becker

Banca Avaliadora:

Prof. Henrich Hasenack

Prof. Demétrio Guadagnin

Formatação baseada no Periódico Natureza & Conservação

Porto Alegre

Dezembro/2016

RESUMO

O Pampa é o segundo bioma mais ameaçado do Brasil, devido a fragmentação e perda de habitats decorridas da conversão de áreas campestres em monocultura de grãos e em áreas silviculturais. Com os incentivos governamentais propulsionando o plantio de espécies arbóreas nessa matriz campestre, torna-se importante entender como essa e as demais atividades econômicas existentes nesse ambiente afetam as dinâmicas biológicas, para uma apropriada gestão territorial. Com isso, o objetivo desse estudo foi avaliar se as diferentes atividades desenvolvidas na área de entorno dos plantios de eucalipto (ex.: agricultura, pecuária) afetam a riqueza e composição de espécies de aves nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) campestres existentes dentro dos hortos. Para isso, amostramos aves nas APPs existentes entre os plantios de sete hortos de eucalipto e caracterizamos os usos do solo no entorno desses mesmos hortos, totalizando cinco áreas amostrais. Com esses dados, verificamos se havia diferença na composição de espécies e na composição da paisagem entre as áreas, para então tentar verificar se a variação na composição das aves é influenciada pela composição da paisagem. Foram identificadas 30 espécies de aves nas APPs, que variam na sua utilização de ambientes campestres, áreas agrícolas, banhados, e florestais. Verificamos que havia diferença nas composições de espécies e de paisagem entre as áreas. Porém, não foi possível observar relações entre tais variáveis, devido ao pequeno número de unidades amostrais considerado. Outros estudos já realizados, porém, identificaram que a heterogeneidade ambiental, tanto de formas de manejo local das áreas, como de usos do solo numa escala de paisagem, afetam a distribuição das espécies, sendo que quanto maior, propicia uma maior diversidade de espécies. Considera-se importante conectar os remanescentes de campos, numa paisagem que vem sendo descaracterizada por plantios de espécies arbóreas exóticas e monocultivos de grãos, para a conservação da biodiversidade associada a ambientes campestres.

palavras-chave: silvicultura, usos do solo, aves campestres, gestão territorial

ABSTRACT

The Pampa is the second most threatened biome in Brazil due to fragmentation and loss of habitats resulting from the conversion of rural areas to monoculture of grains and plantations. As the government keeps promoting the planting of tree species in this area, it is important to understand how this and other economic activities affect the biological dynamics, for an appropriate territorial management and decision making. Thus, the aim of this study was to evaluate whether the different activities carried out in the area surrounding eucalyptus plantations (eg, agriculture, livestock) affect the richness and composition of bird species in grassland Permanent Preservation Areas (PPAs) that remain within the horticultural sector. For that, we sampled birds in the PPAs existing among seven plantations of eucalyptus and characterized the land use around these same plantations, totaling five sample areas. With these data, first we tried to verify if there was any difference in the composition of the species and the composition of the landscape between the areas, and second, we tried to verify if the variation in the composition of the birds is influenced by the composition of the landscape. A total of 30 bird species have been identified in PPAs, which vary in their use of grasslands, crops, wetlands, and forests. We found that there was a difference in species composition and landscape composition between areas. However, it was not possible to observe relationships among such variables, due to the small sample considered. Other studies, however, have identified that the environmental heterogeneity in both local and landscape scale affect the distribution of species, since the greater the heterogeneity, the greater the diversity of species. It is considered important to connect the remnants of grasslands in a landscape that has been decharacterized by plantations of exotic tree species and extensive croplands, for the conservation of biodiversity associated with grasslands.

key-words: silviculture, land use, farmland birds, territorial management

INTRODUÇÃO

No cenário global, nos deparamos com uma paisagem cada vez mais fragmentada, na qual a vida selvagem restringe-se a fragmentos de vegetação nativa, estando muitas vezes isolada nesses fragmentos. A fragmentação causada por atividades antrópicas leva a perda e degradação dos habitats e à consequente redução do tamanho populacional das espécies e perda de biodiversidade (Serafini 2013). Devido aos serviços ecossistêmicos prestados pela biodiversidade, a fragmentação de habitats e perda da biodiversidade ocasionam impactos na economia e, para além disso, levam à perda de patrimônio natural e cultural, de oportunidades de inspiração pessoal, enriquecimento cultural e lazer (Crawshaw et al. 2007, Hilty et al. 2006).

O bioma Pampa, segundo bioma mais ameaçado do Brasil depois da Mata Atlântica, ocupa uma área de 178.243 km² do território nacional, o que corresponde a 2,07% da área do Brasil, e 63% da área do estado do Rio Grande do Sul (IBGE 2004). Além da metade sul do RS, também cobre parte da Argentina e todo o território do Uruguai. No Brasil, até 2004, 47,93% do Pampa havia sido modificado por ação antrópica rural e 0,77% por ação antrópica urbana, restando apenas 41,32% de área remanescente vegetal nativa (MMA 2006).

Na segunda metade do século passado, o Pampa era ameaçado principalmente pela conversão de habitats naturais em monoculturas de grãos (soja, milho, trigo, arroz) e pela pecuária intensiva, práticas estas acompanhadas de incêndios, canalização e drenagem de corpos hídricos, introdução de espécies exóticas, degradação do solo, uso de agrotóxicos (Dinerstein et al. 1995). Essa conversão veio em alta velocidade, de 1970 a 1996, 25% do Pampa foi convertido em monoculturas (Pillar et al. 2006). Tendo em vista que menos de 3% (Brandão et al. 2007) da área total dos Campos Sulinos estão protegidos em alguma UC, em sua maioria de uso sustentável, sendo apenas 0,33% de proteção integral (Overbeck et al. 2007), a maior parte do que ainda resta está em áreas privadas sob risco de conversão e descaracterização (Pillar & Velez 2010). Atualmente, a expansão da soja e da silvicultura representam a principal ameaça para os remanescentes de campos nativos (Serafini 2013), bem como para as espécies da fauna associadas às fisionomias campestres (Medan et al. 2011).

Em 2004, sob o pretexto de geração de renda e emprego em regiões menos desenvolvidas do estado, o governo do estado do Rio Grande do Sul passou a dar incentivos fiscais à silvicultura, na forma de programas de fomento como o Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas

(PROFLORA), com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (Binkowski 2009, Crawshaw et al. 2007). Tais programas impulsionaram a expansão desta prática no RS. Em 2005, o PROFLORA definiu a meta da expansão silvicultural em 1 milhão de hectares, e identificou outros 9 milhões de hectares como área disponível para o plantio, aproximadamente a área total de pecuária no estado naquela época (Crawshaw et al. 2007). Até 2013, os cultivos de espécies exóticas como pinus, eucalipto e acácia-negra cobriam aproximadamente 650 mil hectares no RS, o que correspondia a 2,3% da área do total do estado (EMATER/RS 2013). Além de fragmentar o ambiente causando perda de habitat para diversas espécies, a expansão da silvicultura no Pampa leva à descaracterização da paisagem e à fragilização da identidade cultural riograndense (Pillar et al. 2006), historicamente marcada pela lida do gado pelo gaúcho no campo.

Em alguns países, a silvicultura é regulamentada para proteção ambiental, o que muitas vezes inclui a retenção de corredores ecológicos ao longo de cursos d'água (Hilty et al. 2006). No Brasil, a Lei nº12.651, de 25 de Maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa caracteriza, no item II do Artigo 3º item II, as Áreas de Preservação Permanente [APP] como tendo, dentre outras finalidades, “a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”, e, dentre outros componentes, considera como APP, na Seção I do Capítulo II, “as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente [...]” (Brasil 2012). Ainda, no Artigo 14 da Seção I Capítulo IV, a mesma lei estabelece que “a localização da área de Reserva Legal no imóvel rural deverá levar em consideração [...] a formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com Área de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida” (Brasil 2012).

Entender como as diferentes atividades e usos do solo atuam nas dinâmicas biológicas é essencial no que tange o planejamento e gestão do território para a “ocupação racional e uso sustentável dos recursos naturais” (Ajara 2003), considerando as potencialidades e vulnerabilidades de cada área. Focando na silvicultura, esta afeta negativamente a avifauna, especialmente pela redução de habitat para as aves campestres (Dias et al. 2013), e os estudos em macroescala sobre a influência de diferentes tipos de habitat sobre a avifauna são ainda escassos e necessários para sua conservação (Silva et al. 2015).

Estudos já realizados em áreas de plantios de eucalipto no Bioma Pampa, avaliaram o impacto da silvicultura em comunidades de aves florestais e campestres, tanto nas APPs existentes dentro dos hortos

de eucalipto como nas áreas de entorno desses hortos (Jacoboski 2014, Pezda 2015). Em relação às aves florestais, também foi avaliado o efeito de variáveis da paisagem no entorno das áreas de amostragem na riqueza e composição da avifauna (Pezda 2015).

Segundo Jacoboski et al. (2016, no prelo), há diferenças na composição entre as aves das áreas campestres dos entornos dos hortos e das APPs campestres inseridas nos hortos. Será que essa diferença se deve a estruturas internas da vegetação de cada ambiente, assim como Camilotti (2009) sugere, ou será que as diferentes atividades desenvolvidas nas proximidades dessas áreas tem algum efeito sobre a distribuição da avifauna? Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar se as diferentes atividades desenvolvidas na área de entorno dos plantios de eucalipto (ex.: lavoura, pecuária) afetam a riqueza e composição de espécies de aves nas APPs campestres que ainda resistem dentro dos plantios. Para isso, amostramos aves nas APPs, caracterizamos os usos do solo na paisagem, e relacionamos essas variáveis. Nossas hipóteses são 1) quanto mais área campestre (com ou sem pecuária) houver no entorno dos plantios de eucalipto, maior será a riqueza da avifauna nas APPs campestres, 2) se a composição da paisagem entre as áreas amostradas for diferente, a composição da avifauna também será diferente entre as APPs dos plantios de eucalipto.

MÉTODOS

Área de estudo

Este projeto foi desenvolvido na região centro-oeste do estado do Rio Grande do Sul, nas proximidades dos municípios de Rosário do Sul e São Gabriel, inserida na região biogeográfica Neotropical, sub-região Chaquenha e Província do Pampa (Morrone 2006). Caracterizada pelo bioma Pampa, a região geomorfológica da Depressão Central apresenta predomínio de formações campestres e a ocorrência de matas de galeria e de mosaicos campo-floresta (IBGE 2004, Overbeck et al. 2007). Os campos nativos da região são classificados como Estepe dos tipos Parque e Gramíneo-lenhosa, e os remanescentes florestais como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE 2012). O clima da região é subtropical úmido Cfa, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, com inverno e verão bem definidos, cuja temperatura média do período mais quente ultrapassa 22°C. A temperatura média anual é de 18,8°C e a amplitude térmica 10,6°C, tendo sido registrada a temperatura máxima absoluta de 41,2°C em janeiro de 1914 e a mínima absoluta de -2,4°C em junho de 1915.

Esse estudo foi realizado na área interna e de entorno de sete hortos de plantio de eucalipto da empresa CMPC Celulose Riograndense Ltda. (Figura 1), que possui mais de 45 hortos espalhados pela área. As áreas de preservação permanente (APPs) campestres estudadas são remanescentes campestres, que acompanham cursos hídricos, circundados por plantios comerciais de *Eucalyptus* sp. Cada horto de eucalipto apresenta plantios em um único estágio de desenvolvimento, e todos os plantios amostrados compreendiam plantios de idades avançadas. Visto que dois dos sete hortos amostrados se sobrepunham ou estavam demasiadamente próximos, foram agrupados a outros dois, totalizando cinco áreas amostradas e, portanto, cinco unidades amostrais. No entorno dos hortos são desenvolvidas atividades diversas, das quais destacam-se a pecuária extensiva e o monocultivo de grãos.

Amostragem das aves

Realizamos excursões para amostragem de aves de outubro de 2014 a janeiro de 2015 e de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 nas APPs de sete hortos de eucalipto, que foram agrupadas em cinco áreas, como mencionado. Conduzimos as amostragens pelo método do ponto fixo (Vielliard & Silva 1990), 10 minutos após o nascer do sol, estendendo-se no máximo até as 10 horas da manhã. Os pontos distaram 200 m entre si, para evitar recontagens, e registramos os contatos com as aves avistadas ou ouvidas num raio de 50 m dentro dos 10 minutos de amostragem por ponto. As aves que atravessavam as áreas voando, não foram consideradas. Tendo em vista que cada APP apresenta uma configuração espacial e uma largura específica, de acordo com o curso d'água que resguarda, não foi possível fixar uma distância padrão entre os pontos e os limites dos plantios de eucalipto. Entretanto, esforços foram feitos para distanciar os pontos o máximo possível das bordas dos plantios de eucalipto, com no mínimo 50 m de distanciamento entre os pontos e as bordas dos plantios. O esforço amostral contemplou 49 pontos e o total de 490 minutos de amostragem, sendo que esses pontos se distribuíram da seguinte forma: APP1 com 17 pontos, APP2 com 10, APP3 com 13, APP4 com 4 e APP5 com 5 (Figura 1).

Para auxílio na identificação das aves, utilizamos binóculos, câmera fotográfica, gravador de áudio e guias de identificação de aves em campo e, após os campos, consultamos bases de dados contendo vocalizações e diversas informações sobre aves como as plataformas Wikiaves (<http://www.wikiaves.com.br/>) e Xenocanto (<http://www.xeno-canto.org/>). A literatura foi consultada, para determinar quais habitats são utilizados pelas espécies amostradas (Gressler 2008, Aspiroz et al. 2012). Para a classificação taxonômica das espécies, utilizamos a Lista de Aves do Brasil de 2015 (Piacentini et al. 2015).

Seguimos Fontana et al. (2009) para definir o habitat que as espécies amostradas habitam e Vickery et al. (1999) para indicar quais são obrigatoriamente campestres e quais são facultativas. Espaços em branco foram deixados quando não havia informações disponíveis para as espécies.

Caracterização da paisagem

Caracterizamos os usos do solo no entorno dos hortos a partir da interpretação de imagens de satélite, num raio de 1000 m medidos a partir do limite externo de cada horto, com auxílio de softwares de geoprocessamento como QGIS Wien (versão 2.8) e ArcGIS (versão 10.3) (ESRI). Identificamos dez categorias de usos do solo no entorno dos hortos de eucalipto (campo, mata, lavoura, plantios de eucalipto, solo exposto, mineração, água, construções, estradas e mata mista). Em campo, agrupamos as APPs campestres, e os campos com ou sem pecuária; em lavoura, incluímos plantios de grãos e áreas lavradas; a categoria mata é representada por remanescentes de mata e por mata ciliar presente em apps; mata mista compreende espécies arbóreas aglomeradas junto a residências; água contempla açudes, barramentos e banhados; e mineração diz respeito a áreas de solo exposto das quais provavelmente é feita extração de areia.

Calculamos os percentuais de cada categoria em quatro intervalos de distância (0–250, 0–500, 0–750 e 0–1000 m) medidos a partir do limite de cada horto. O tamanho dos intervalos foi decidido com base no tamanho da área de vida de aves campestres que, por exemplo, no caso de *Culicivora caudata* é de pelo menos 17 ha (Souza & Marini 2007), o que corresponde a um círculo cujo raio é de 232 m. Para a interpretação das categorias existentes dentro dos limites dos plantios comerciais de eucalipto, utilizamos o software ENVI (versão 4.7) de classificação semiautomática da paisagem.

As interpretações foram feitas sobre imagens de satélite RapidEye (datadas de setembro de 2014, janeiro de 2015 e setembro de 2015), obtidas no Geo Catálogo do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2016), cuja resolução espacial é de aproximadamente 5 m, com aferição supervisionada sobre as imagens do Google Earth, sendo utilizado o recurso de regressão temporal disponível, para a melhor compreensão da dinâmica dos usos do solo. Em muitos momentos, utilizamos uma composição em falsa cor (RGB543) de imagem RapidEye, para facilitar a identificação e interpretação dos usos do solo. Adotamos a escala 1:12.500 e o sistema de referência geográfica UTM da zona 21S, datum WGS 84, nas interpretações e mapeamentos.

O esforço amostral contempla a área de 20540,35 ha, entre hortos (6939,50 ha) e entornos

(13574,87 ha), sendo distribuída da seguinte forma: área 1 – 1177,77 ha (horto) e 2630,60 ha (entorno), área 2 – 1688,64 ha (horto) e 3996,84 ha (entorno); área 3 – 2519,31 ha (horto) e 4040,35 ha (entorno), área 4 – 700,55 ha (horto) e 1360,92 ha (entorno); área 5 – 853,24 ha (horto) e 1546,17 ha (entorno).

Análise dos dados

Antes de qualquer análise, verificamos se a composição da paisagem dos entornos dos hortos diferia entre as áreas amostradas, para isso, fizemos uma Análise de Componentes Principais (PCA) para todos os intervalos de distância (250, 500, 750 e 1000 m). Levamos em consideração apenas as atividades com representatividade maior do que 1% em, pelo menos, três das cinco áreas amostradas, sendo estas: campo, mata, plantio de eucalipto, lavoura e água. Incluímos na análise 5 hortos e 4 buffers, totalizando 20 unidades amostrais.

Depois disso, fizemos uma Análise de Coordenadas Principais (PCoA) para avaliar a variação da composição de espécies entre os hortos, utilizamos o índice de Bray-Curtis e os dois primeiros eixos (Eixo I e Eixo II) da PcoA. Incluímos a composição de espécies em cada horto, totalizando 5 unidades amostrais. Com isso, realizamos uma análise de correlação para avaliar quais espécies estão associadas aos eixos da variação da composição entre os hortos.

Fizemos quatro PCAs para avaliar a variação na composição da paisagem entre os hortos, de acordo com os tamanhos dos *buffers* para, em seguida, poder avaliar se há alguma influência da paisagem na composição e riqueza de aves, de acordo com a sua proximidade das APPs. Foram gerados modelos lineares para cada um dos *buffers* usando o Eixo I, Eixo II e riqueza rarefeita como variáveis preditoras. Utilizamos riqueza rarefeita, gerada no software PAST (versão 2.17c) por amostra, para que as áreas pudessem ser comparáveis, visto que o esforço amostral, assim como as abundâncias registradas, diferiu entre elas. Para a seleção do melhor modelo, utilizamos o índice AICc para amostras pequenas, que prediz que o melhor modelo é aquele com o menor coeficiente. Os modelos lineares foram realizados no software R (R Development Core Team, 2013), utilizando o pacote MuMIn.

Para testar a influência das variáveis de paisagem na composição taxonômica de espécies de aves, realizamos uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) (Ter Braak 1986), considerando os dados de abundância de espécies logaritmizados ($\log x+1$). Posteriormente, testamos a significância do modelo da CCA através de uma Análise de Variância (ANOVA). Tais análises foram realizadas no software R (R Development Core Team 2013), utilizando o pacote Vegan (Oksanen et al. 2015).

RESULTADOS

Estrutura da comunidade de aves

Registramos o total de 191 indivíduos de aves, pertencentes a 30 espécies e distribuídas em 13 famílias, conforme Tabela 1. A riqueza de espécies encontradas em cada área foi de 19 na Área 1, 19 na Área 2, 9 na Área 3, 6 na Área 4 e 5 na Área 5. Em relação a distribuição dessas espécies nas amostras, 50% são unicatas (ou seja, com ocorrência em apenas uma área) e, dessas, 53% são *singletons* (com apenas um indivíduo registrado) e 26% *dobletons* (dois indivíduos registrados). *Zonotrichia capensis* (Statius Muller 1776) (tico-tico) e *Emberizoides herbicola* (Vieillot 1817) (canário-do-campo) ocorreram em todas as áreas amostradas e, junto de *Ammodramus humeralis* (Bosc 1792) (tico-tico-do-campo) e *Embernagra platensis* (Gmelin 1789) (sabiá-do-banhado), corresponderam a 60% das aves amostradas. Dessas espécies, apenas *E. platensis* é exclusiva de ambientes campestres (úmidos). Dentre as 30 espécies amostradas que, segundo a literatura consultada, não utilizam áreas agrícolas, 3 são aquáticas, 7 são campestres (sendo que 6 dessas utilizam também ambientes úmidos), 5 são associadas a ambientes campestres e florestais, e uma a florestas. Do total de espécies, 14 utilizam áreas agrícolas para alimentação, em algum momento do ano, dentre essas, 10 são campestres, 3 ocorrem em ambientes campestres e florestais e uma em ambiente florestal (Tabela 1).

Registramos três espécies de aves campestres ameaçadas de extinção, sendo duas a nível regional, *Culicivora caudacuta* (papa-moscas-do-campo) e *Sporophila pileata* (caboclinho-branco), e uma a nível global, *Sporophila cinnamomea* (caboclinho-de-chapéu-cinzento), todas sob a categoria vulnerável, conforme a Lista de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Rio Grande do Sul (DOE 2014) e a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (Piacentini et al. 2015), respectivamente.

Caracterização da paisagem

Interpretamos e classificamos a paisagem das cinco áreas de amostragem, correspondentes aos hortos amostrados e seus entornos, e geramos mapas de interpretação dos usos e coberturas do solo, que podem ser apreciados como material suplementar (Figuras S1-S5). Como podemos observar, a variável predominante na paisagem variou entre os hortos, conforme a porcentagem de cobertura de cada uso do solo em cada área (Tabela 2).

Análise dos efeitos da paisagem sobre a comunidade de aves

Com base na PCA realizada, encontramos diferenças na composição da paisagem entre os entornos dos hortos amostradas, como consta no gráfico de ordenação (Figura 2).

Em relação a composição das espécies entre as áreas, verificamos que ela varia, tendo em vista que os pontos referentes às assembleias amostradas em cada uma das 5 áreas se distanciam no gráfico gerado na PCoA. O resultado da correlação entre os Eixos I e II da PCoA para composição de espécies e as espécies consta na Figura 3. Foram consideradas apenas as espécies com correlação maior do que 0.7 e menor do que -0.7.

Os modelos que mais explicam a relação entre a composição da paisagem e a composição e riqueza da avifauna podem ser verificados na Figura 4. Todos os modelos testados explicaram tanto quanto o modelo nulo, representado pelo intercepto (Tabelas 3, 4 e 5).

Com base na análise de Correspondência Canônica (CCA) (Figura 5), considerando toda a paisagem avaliada (hortos mais entorno) as variáveis da paisagem que mais explicaram a composição de espécies de aves foram as áreas campestres e as áreas de lavoura. No entanto, o modelo da CCA não foi significativo, ou seja, essas variáveis têm baixa taxa de explicação para a composição de espécies.

DISCUSSÃO

Estrutura da comunidade de aves e características da paisagem

Com base nos resultados, são poucas as espécies amostradas (sete) que utilizam apenas ambientes campestres, segundo a literatura (Aspiroz et al. 2012; Gressler 2008; Wikiaves). Comparando com dados de Jacoboski (não publicados), 11 das 30 espécies amostradas não foram registradas nos campos do entorno dos plantios e, dessas, 4 tem associação tanto com ambientes campestres como florestais (lembrando que 8 espécies no total têm essa característica). Isso pode estar indicando o impacto dos plantios de eucalipto já evidenciado por Dias (2013) de substituição de espécies campestres por espécies de borda de floresta, na área dos plantios de eucalipto. O fato de essas aves estarem presentes nesse local muito provavelmente também se deve a diferenças internas do ambiente, visto que as APPs, por não receberem nenhum tipo de manejo, como os campos pastejados fora dos hortos, apresentam capinzais altos que oferecem recursos como substrato de pouso, cobertura para descanso e sítios de nidificação para

aves que dependem dessas estruturas (Camilotti 2009).

Gressler (2008) observou que algumas aves presentes em campos nativos, também se alimentavam em áreas agrícolas em determinadas épocas do ano. Dessas espécies observadas, 14 foram amostradas nas APPs dos hortos de eucalipto, o que indica que essas espécies também podem estar utilizando as lavouras no entorno dos plantios. As altas taxas de conversão de áreas campestres em lavouras podem representar uma ameaça para as populações de algumas espécies (Dias 2013), como por exemplo *C. caudacuta*, que também foi identificada por Gressler (2008), que não a encontrou em áreas de lavoura, por ser obrigatória de campo (Aspiroz et al. 2012). Isso demonstra que a presença de áreas de campo, numa paisagem dominada por monoculturas de grãos e de espécies arbóreas exóticas, são essenciais para a presença de algumas espécies. Por outro lado, certas espécies se beneficiam de áreas agrícolas, especialmente se há diversificação de cultivo de grãos (Fillooy & Bellocq 2006).

As diferenças nas estruturas internas dos ambientes, incluindo-se elementos antropogênicos (Weyland 2014), bem como na paisagem dos entornos dos plantios, contribuem para a heterogeneidade ambiental e conseqüente disponibilidade de diferentes habitats que suprem as necessidades de diferentes espécies, propiciando, com isso, a conservação de uma maior diversidade de espécies (Benton 2003). Weyland (2014) diz que identificar as formas de manejo das áreas campestres e agrícolas podem ser até mais importantes do que simplesmente caracterizar quais são os tipos de uso do solo numa escala de paisagem, mas destaca que ambas escalas têm sua importância. Algumas espécies respondem a mudanças numa escala de paisagem, e outras respondem a uma escala mais fina (Fillooy & Bellocq 2006). Codesido (2013) destaca a importância da heterogeneidade da paisagem ao longo do Pampa, visto sua importância para preservar a riqueza de espécies de aves.

As APPs e os remanescentes campestres no entorno dos talhões parecem ter um efeito tampão, contribuindo para a dispersão de espécies em uma paisagem dominada pela silvicultura e agricultura. Jacoboski et al. (2016, no prelo), evidenciaram que a riqueza e abundância de espécies de aves campestres é semelhante entre APPs e remanescentes de campo pastejado, e que a composição é diferente, provavelmente devido a diferenças na estrutura da vegetação campestre dessas áreas, sendo as APPs não manejadas e os remanescentes campestres pastejados. Esse mosaico campos, conectados por habitats campestres, é determinante para a manutenção e conservação de um maior número de espécies de aves dependentes de diferentes tipos de fisionomias campestres, tendendo a aumentar a persistência dessas espécies (Benton 2003). Porém, algumas espécies residentes nas APPs, associadas estritamente a

ambientes campestres não manejados, podem estar isoladas de uma área fonte correndo o risco de extinção local, visto que as áreas protegidas (APPs e UCs) são pequenas para comportar populações viáveis de espécies (Hilty et al. 2006), não sendo, portanto, suficientes para a conservação da biodiversidade (Rodrigues et al. 2004). Daí a importância de se estabelecer estratégias de conservação dentro e fora dessas áreas (Serafini 2013; Primack & Rodrigues 2001).

Análise dos efeitos da paisagem sobre a comunidade de aves

Infelizmente, não foi possível identificar claramente: efeitos sobre a riqueza rarefeita e composição da avifauna amostrada nas APPs campestres inseridas nos hortos de eucalipto, em relação às mudanças na composição da paisagem no entorno dos hortos de eucalipto. Esse resultado pode estar relacionado ao baixo número amostral considerado para as análises. No entanto, Camilloti (2009) avaliando um número maior de áreas, também encontrou que a paisagem do entorno de áreas campestres não influencia a riqueza de aves, destacando que a estrutura da vegetação local é mais importante que a paisagem. Sendo assim, a discussão dos resultados será descritiva, considerando a CCA produzida que, apesar de não ter sido estatisticamente significativa, gerou uma tendência de distribuição de espécies interessante de ser comentada.

De acordo com a CCA, as espécies distribuem-se majoritariamente sob um gradiente que vai desde áreas com mais lavoura, até áreas com mais campo, o que vai de encontro a outro estudo que verificou diferenças na distribuição das aves nesse gradiente. Filloy & Bellocq (2006) avaliaram o quanto a avifauna respondia a gradientes de áreas menos e mais lavradas, e verificaram que a maior parte das espécies responde negativamente a intensificação de áreas agrícolas na paisagem. Esses mesmos autores constataram também que a conversão de áreas campestres para pecuária é menos prejudicial às aves do que para monocultivos. De acordo com Codesido (2013), há maior diversidade e abundância de aves em áreas pastejadas do que agrícolas. Esses resultados também vão de encontro com os resultados encontrados por Freemark & Kirk (2001), que identificaram diminuição na riqueza de espécies de aves em um gradiente desde ambientes heterogêneos até ambientes simplificados, caracterizados por agricultura intensiva.

Como houve diferenças na composição da paisagem entre os entornos dos hortos amostrados, e também diferenças na composição das aves entre as APPs amostradas, pode ser que haja uma relação entre essas variáveis, porém, não foi possível constatar diferenças, talvez devido ao baixo número de

unidades amostrais, ou, como afirma Camilloti (2009), a estrutura da vegetação seja mais importante para definir a estrutura da comunidade de aves campestres.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Será que as espécies ameaçadas encontraram nas APPs um refúgio e que as amostramos quando não tinham mais pra onde ir, ou será que as populações dessas espécies estão mantendo-se estáveis nessas áreas? Para isso seria necessário a realização de um estudo de acompanhamento de algumas espécies-alvo, em relação a biologia das espécies no contexto dos plantios de eucalipto.

Apesar de os resultados dos testes não terem sido significativos, diferenças na estrutura local das APPs possivelmente são mais importantes que diferenças na estrutura da paisagem em escalas mais amplas, para a distribuição da avifauna. Ainda assim, em relação ao entorno, diferenças na composição da paisagem podem estar propiciando diferenças na composição das aves entre as diferentes áreas, e o gradiente campo-lavoura pode estar tendo um efeito sobre a distribuição dessas espécies no ambiente, conforme resultados gerados em outros trabalhos mencionados na discussão. Porém, como a quantidade de unidades amostrais disponível foi baixa, não pudemos testar apropriadamente nossas hipóteses e por isso optamos por uma abordagem exploratória dos dados.

Estabelecer corredores ecológicos que abrangessem as APPs dos variados usos de solo da paisagem poderia ser uma estratégia para conectar os remanescentes campestres numa paisagem cada vez mais dominada pelas lavouras e plantios de espécies arbóreas. Dentre as estratégias para minimizar os efeitos da fragmentação está o estabelecimento de corredores ecológicos (Serafini 2013), bem como de zoneamentos ambientais e zoneamento ecológico-econômico das regiões, acompanhados de incentivo às atividades econômicas sustentáveis. Porém, o incentivo a atividades econômicas como pecuária, para conservação dos campos, sem orientação em relação a como fazer isso, pode ocasionar degradação ambiental por má gestão territorial (Carvalho & Batello 2009).

A homogeneização da paisagem devido a conversão de campo em monocultivos de grãos ou de espécies arbóreas exóticas resultará no declínio de aves da região (Filloy & Bellocq 2006, Dias 2013). Reconhecer isso e direcionar o planejamento territorial visando a heterogeneidade de usos do solo numa escala local (diversificação de manejos e cultivos) e regional (diversificação de usos) é importante para a manutenção da diversidade de espécies. Dessa forma, apesar de plantas e animais terem demandas

diferentes em relação a recursos do ambiente (Part & Soderstrom 1999), o ambiente será suficientemente heterogêneo em todas as escalas para proporcionar habitats a uma grande diversidade de táxons.

AGRADECIMENTOS

Como equipe, agradecemos aos proprietários por permitirem que realizássemos nossas amostragens em suas propriedades. Agradecemos ao Angelo Marcon Pezda, ao Jan Karel Felix Mähler Junior, ao André Barcelos e à toda equipe do Laboratório de Ecologia de Populações e Comunidades (LEPeC) por todas as trocas desenvolvidas. Um especial agradecimento ao André Luza, pelas orientações e esclarecimentos estatísticos gentilmente e atenciosamente compartilhados. Por fim, agradecemos a CMPC Celulose Riograndense pelo auxílio financeiro prestado nas excursões a campo, e ao apoio logístico em campo prestado pelos técnicos da SERTEF.

Pessoalmente, agradeço à Lucilene Inês Jacoboski, por ter sido a coorientadora, colega de laboratório e amiga que mais me escutou, acolheu e orientou nessa caminhada científica ecológica. Agradeço imensamente ao Instituto Curicaca, e toda a experiência que eu adquiri ao longo do meu estágio voluntário nessa ONG, que possibilitou a realização do presente estudo. Agradeço a minha mãe, e a todas as amigas e amigos, que com seu apoio, tanto a distância como presente, possibilitaram que eu concluísse esse trabalho de conclusão de curso. Agradeço a vida, agradeço pela oportunidade. Gratidão.

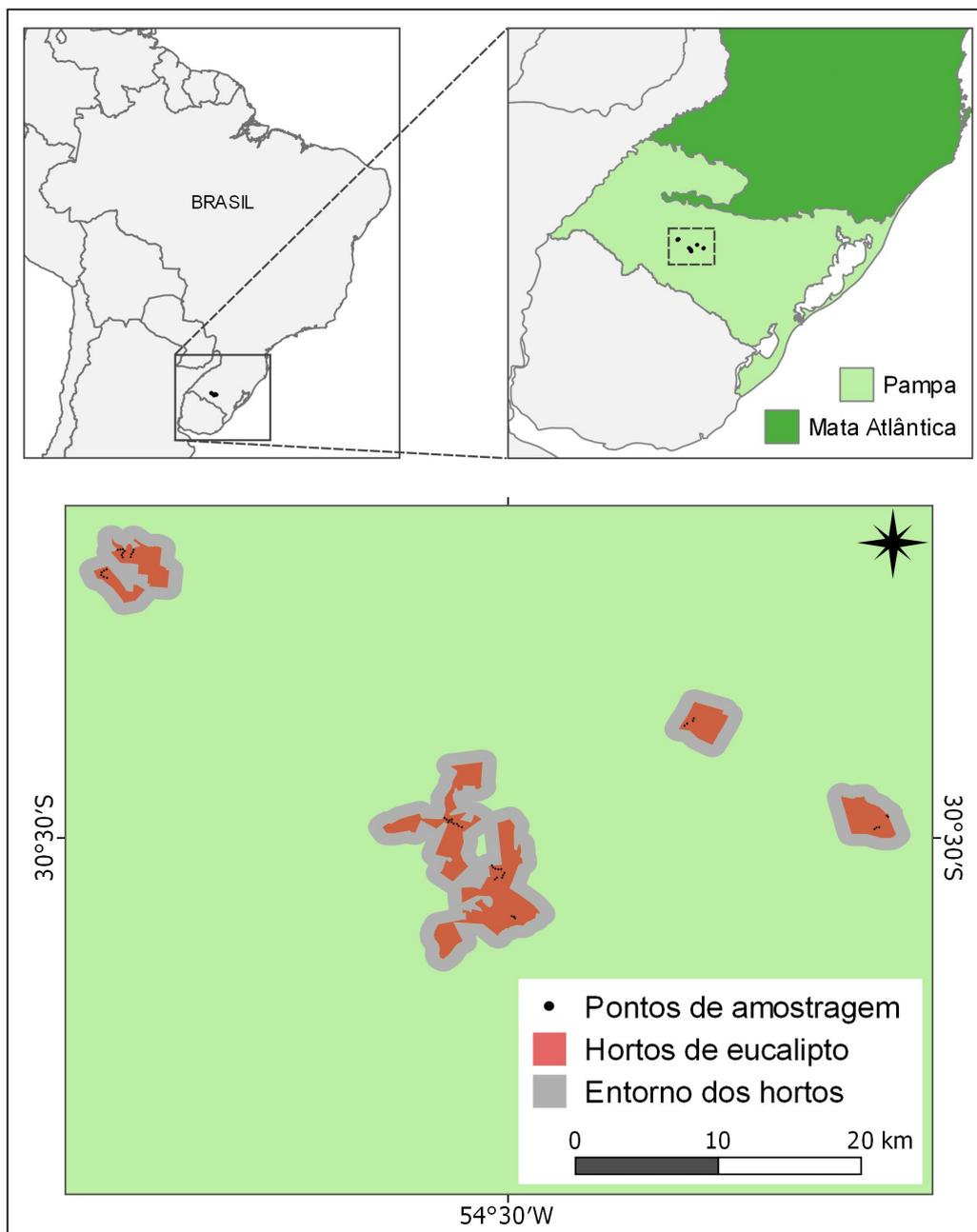


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo contendo os limites dos hortos de eucalipto, a delimitação dos entornos de 1000 m do limite dos hortos, e os pontos de amostragem de aves nas APPs campestres inseridas nos hortos, São Gabriel, RS.

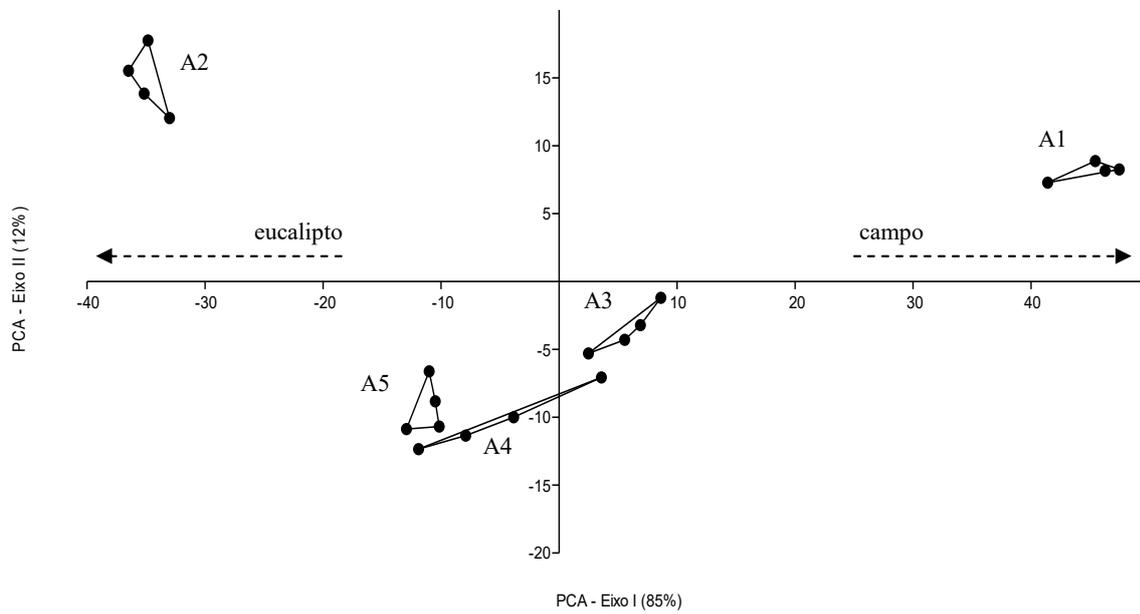


Figura 2. Resultado da análise de componentes principais para verificar a diferença na composição das paisagens no entorno dos hortos, considerando 4 buffers (250 m, 500 m, 750 m e 1000 m) por área. Legenda: A1 = Área 1, A2 = Área 2, A3 = Área 3, A4 = Área 4, A5 = Área 5.

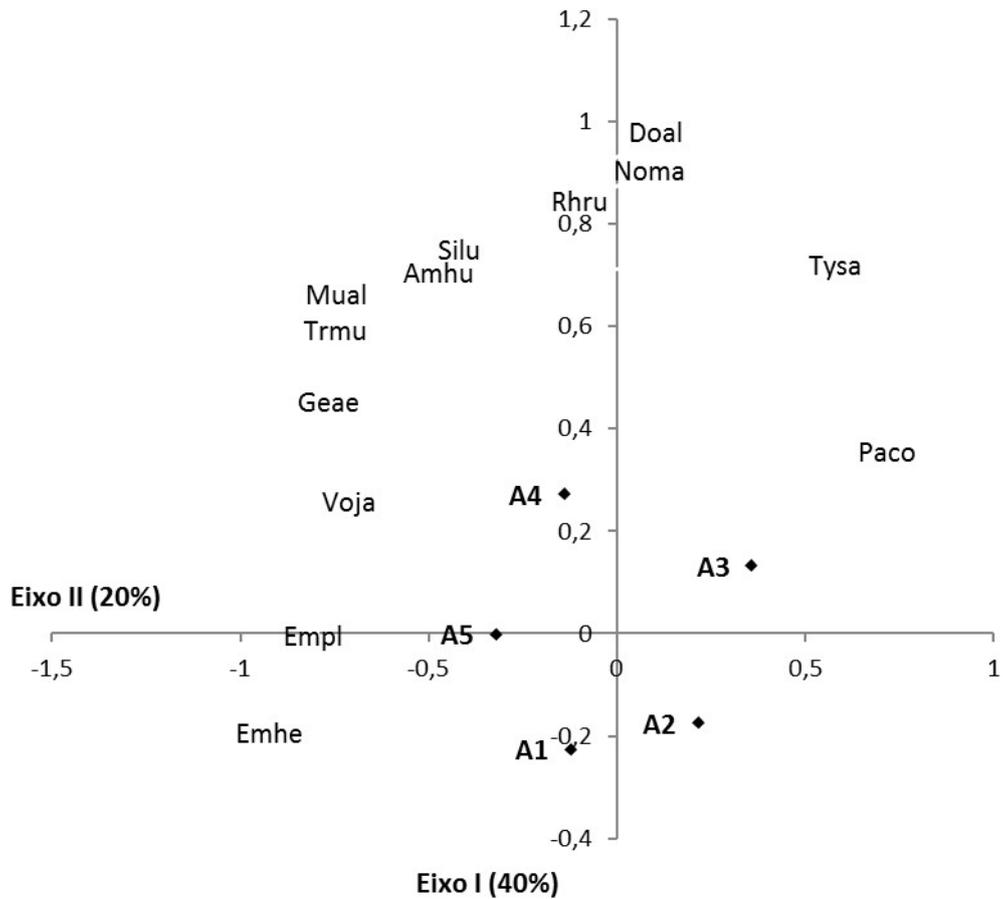


Figura 3. Correlação entre o resultado da PCoA para avaliar a distribuição das amostras em relação a composição de espécies entre as áreas (A1, A2, A3, A4 e A5) e as próprias espécies. Legenda: Paco (*Paroaria coronata*), Tysa (*Tyrannus savana*), Amhu (*Ammodramus humeralis*), Emhe (*Emberizoides herbicola*), Silu (*Sicalis luteola*), Rhru (*Rhynchotus rufescens*), Voja (*Volatinia jacarina*), Empl (*Embernagra platensis*), Trmu (*Troglodytes musculus*), Noma (*Nothura maculosa*), Doal (*Donascopiza albifrons*), Muai (*Mustelirallus albicollis*), Geae (*Geothlypis aequinoctialis*).

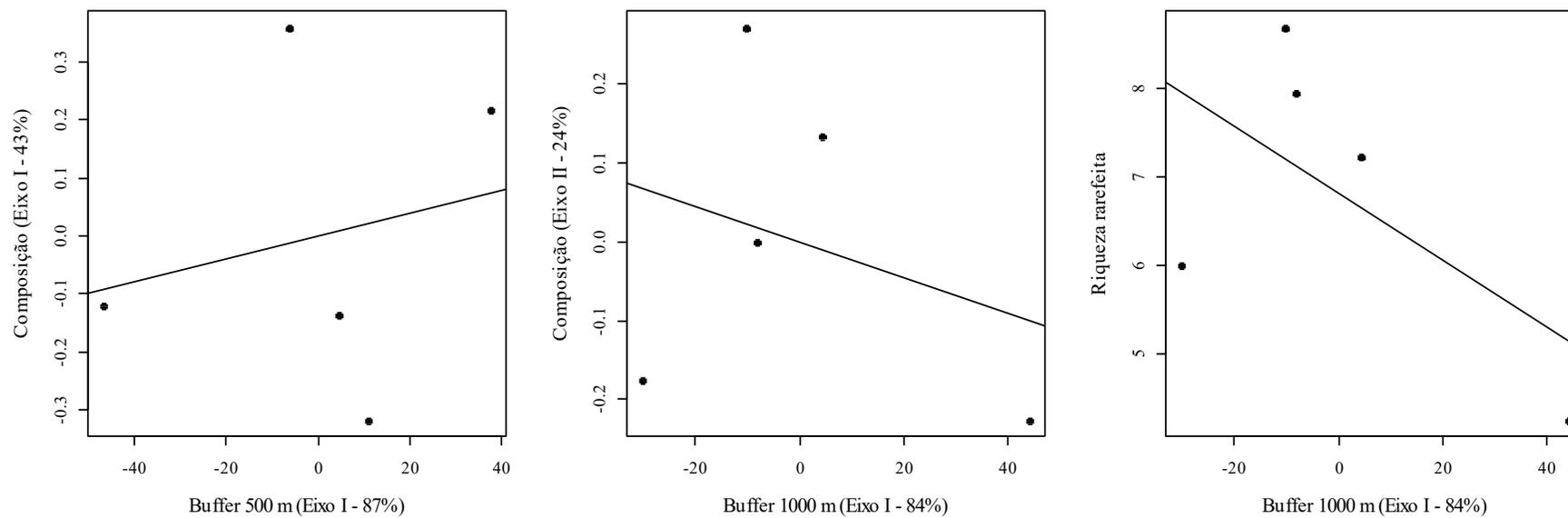


Figura 4. Resultado dos melhores modelos gerados para avaliar a relação entre composição da avifauna (considerando 2 eixos da PCoA) e a riqueza rarefeita, e a composição da paisagem dos entornos dos hortos.

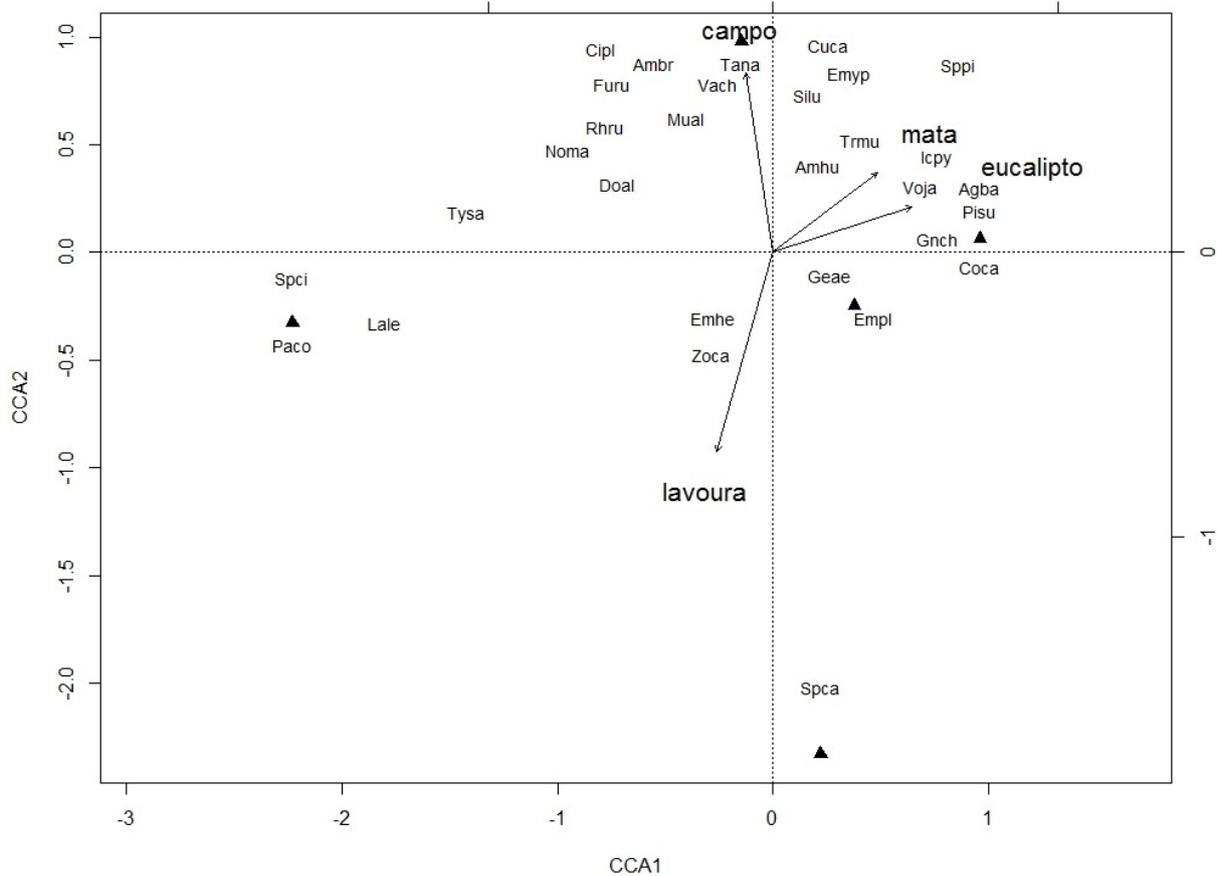


Figura 5. Diagrama de ordenação gerado pela Análise de Correspondência Canônica (CCA) da composição de espécies de aves em relação às variáveis da paisagem. Legenda: Paco (*Paroaria coronata*), Tysa (*Tyrannus savana*), Tana (*Tapera naevia*), Spca (*Sporophila caerulescens*), Amhu (*Ammodramus humeralis*), Zoca (*Zonotrichia capensis*), Emhe (*Emberizoides herbicola*), Ambr (*Amazonetta brasiliensis*), Furu (*Furnarius rufus*), Emy (*Emberizoides ypiranganus*), Silu (*Sicalis luteola*), Rhru (*Rhynchotus rufescens*), Voja (*Volatinia jacarina*), Empl (*Embernagra platensis*), Cipl (*Cistothorus platensis*), Trmu (*Troglodytes musculus*), Noma (*Nothura maculosa*), Vach (*Vanellus chilensis*), Gnch (*Gnorimopsar chopi*), Sppi (*Sporophila pileata*), Doal (*Donascopiza albifrons*), Mual (*Mustelirallus albicollis*), Spci (*Sporophila cinnamomea*), Lale (*Laterallus leucopyrrhus*), Geae (*Geothlypis aequinoctialis*), Pisu (*Pitangus sulphuratus*), Coca (*Colaptes campestris*), Cuca (*Culicivora caudacuta*), Agba (*Agelaioides badius*), Icpy (*Icterus pyrrhopterus*).

Tabela 1. Abundância de aves amostradas em áreas campestres de preservação permanente existentes entre os plantios de eucalipto de cinco hortos comerciais localizados no bioma Pampa, em São Gabriel,

RS. Legenda: cam = campo, flo = floresta, ban= banhado, agri= agricultura.

Famílias/Espécies	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Uso de habitats				
						cam	flo	ban	agri	
Tinamidae										
<i>Rhynchotus rufescens</i>	0	0	1	4	0	x				
<i>Nothura maculosa</i>	0	0	1	2	0	x				x
Anatidae										
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0	0	0	2	0				x	
Rallidae										
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	0	0	1	0	0				x	
<i>Mustelirallus albicollis</i>	0	0	0	1	1				x	
Charadriidae										
<i>Vanellus chilensis</i>	0	0	0	2	0	x		x		x
Cuculidae										
<i>Tapera naevia</i>	0	0	0	1	0	x	x			
Picidae										
<i>Colaptes campestris</i>	0	0	0	0	3	x				x
Furnariidae										
<i>Furnarius rufus</i>	0	0	0	1	0	x				x
Tyrannidae										
<i>Culicivora caudacuta</i>	0	0	0	0	2	x			x	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	0	0	1	x	x			x
<i>Tyrannus savana</i>	0	0	2	1	0	x				x
Troglodytidae										
<i>Troglodytes musculus</i>	0	0	0	1	1	x	x			
<i>Cistothorus platensis</i>	0	0	0	1	0	x			x	
Passerellidae										
<i>Zonotrichia capensis</i>	14	4	6	8	8	x	x			x
<i>Ammodramus humeralis</i>	0	2	0	14	5	x				x
Parulidae										
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	0	0	2	1			x		x
Icteridae										
<i>Icterus cayanensis</i>	0	0	0	0	2			x		
<i>Gnorimopsar chopi</i>	0	0	0	0	1	x	x			
<i>Agelaioides badius</i>	0	0	0	0	3	x	x			x
Thraupidae										
<i>Paroaria coronata</i>	0	0	3	0	0	x	x			
<i>Sicalis luteola</i>	0	0	0	5	1	x			x	x
<i>Volatinia jacarina</i>	0	1	0	2	4	x			x	x
<i>Sporophila caerulea</i>	4	0	0	0	1	x	x			
<i>Sporophila cinnamomea</i>	0	0	1	0	0	x			x	
<i>Sporophila pileata</i>	0	0	0	0	1	x			x	x
<i>Embernagra platensis</i>	4	1	0	4	18	x			x	
<i>Emberizoides herbicola</i>	7	3	3	5	8	x				x
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	0	2	0	3	2	x			x	
<i>Donacospiza albifrons</i>	0	0	3	4	1	x			x	
TOTAL	30	13	21	63	64					

Tabela 2. Porcentagem de cobertura dos usos do solo no entorno dos hortos de eucalipto (em *buffers* de 250, 500, 750 e 1000 m) e dentro dos limites dos hortos acrescidos do *buffer* de 1000 m. Na última coluna, entre parênteses: áreas campestres com ou sem pecuária, e APPs campestres dentro dos hortos.

Área 1					
	% 250 m	% 500 m	% 750 m	% 1000 m	% 1000 m + horto
Campo	84.49	87.92	87.41	83.67	62,78 (53,68 e 9,11)
Mata	12.20	7.92	6.66	6.63	6.31
Lavoura	3.25	3.62	4.52	7.90	6.37
Eucalipto	0.00	0.28	0.94	1.42	24.25
Água	0.06	0.25	0.47	0.39	0.29
Área 2					
Campo	22.31	21.61	22.29	23.63	23,78 (15,61 e 8,18)
Mata	1.60	1.54	2.89	4.47	3.77
Lavoura	42.29	45.37	45.35	45.05	29.76
Eucalipto	32.30	30.66	28.44	25.79	41.93
Água	1.49	0.82	1.04	1.06	0.77
Área 3					
Campo	55.35	55.04	54.84	53.08	41,74 (32,41 e 9,33)
Mata	9.81	7.94	6.66	6.05	6.27
Lavoura	27.30	30.22	32.48	35.69	21.79
Eucalipto	2.22	1.46	1.16	1.13	27.53
Água	5.33	5.35	4.86	4.05	2.67
Área 4					
Campo	54.56	48.89	45.79	42.85	39,19 (30 e 9,19)
Mata	1.54	1.29	1.36	1.72	1.69
Lavoura	34.44	40.28	43.46	46.84	33.10
Eucalipto	1.33	0.83	0.66	0.58	20.34
Água	8.13	8.71	8.74	8.01	5.69
Área 5					
Campo	40.64	41.18	39.24	40.91	39,72 (28,2 e 11,52)
Mata	0.14	0.67	0.94	1.14	0.90
Lavoura	36.96	38.18	40.61	37.94	26.69
Eucalipto	7.09	4.82	3.62	3.20	21.07
Água	15.17	15.15	15.59	16.81	11.61

Tabela 3. Seleção de modelos mostrando a importância de diversos modelos para a composição da avifauna, considerando o Eixo I da PCoA. Os modelos foram ranqueados por AICc (Akaike Information Criteria for small samples). Em destaque, o modelo selecionado.

	IC						df	logLik	AICc	delta	weight
	Int	Est	Med	EP	2,50%	97,50%					
(Intercepto)	0	0	0	0	0	0	3	-	-	-	-
Buffer 250 m	0	-0,21	-0,05	0,56	-2,01	1,58	3	-0,04	30,10	0,01	0,25
Buffer 500 m	0	0,22	0,06	0,56	-1,58	2,01	3	-0,04	30,10	0,00	0,25
Buffer 750 m	0	-0,18	-0,04	0,57	-1,99	1,63	3	-0,08	30,20	0,08	0,24
Buffer 1000 m	0	-0,20	-0,05	0,57	-2,00	1,59	3	-0,05	30,10	0,03	0,25

Tabela 4. Seleção de modelos mostrando a importância de diversos modelos para a composição da avifauna, considerando o Eixo II da PCoA. Os modelos foram ranqueados por AIC c (Akaike Information Criteria for small samples). Em destaque, o modelo selecionado.

	IC						df	logLik	AICc	delta	weight
	Int	Est	Med	EP	2,50%	97,50%					
(Intercepto)	0	0	0	0	0	0	3	-	-	-	-
Buffer 250 m	0	-0,06	-0,01	0,58	-1,90	1,77	3	1,32	27,40	0,45	0,22
Buffer 500 m	0	0,17	0,04	0,57	-1,64	1,98	3	1,38	27,20	0,32	0,24
Buffer 750 m	0	-0,24	-0,06	0,56	-2,02	1,55	3	1,46	27,10	0,18	0,26
Buffer 1000 m	0	-0,30	-0,08	0,55	-2,05	1,46	3	1,55	26,90	0,00	0,28

Tabela 5. Seleção de modelos mostrando a importância de diversos modelos para riqueza rarefeita da avifauna. Os modelos foram ranqueados por AIC c (Akaike Information Criteria for small samples). Em destaque, o modelo selecionado.

	IC						df	logLik	AICc	delta	weight
	Int	Est	Med	EP	2,50%	97,50%					
(Intercepto)	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	-	-	-	-
Buffer 250 m	0	-0,42	-0,07	0,52	-2,09	1,24	3	-8,82	47,60	1,24	0,17
Buffer 500 m	0	0,50	0,11	0,50	-1,09	2,09	3	-8,59	47,20	0,78	0,22
Buffer 750 m	0	-0,57	-0,16	0,48	-2,08	0,95	3	-8,34	46,70	0,28	0,28
Buffer 1000 m	0	-0,60	-0,19	0,46	-2,07	0,87	3	-8,20	46,40	0,00	0,32

MATERIAL SUPLEMENTAR



Figura S1. Mapa ilustrativo dos usos e coberturas dos usos do solo na Área 1, compreendendo o horto Vacacaí, situado em São Gabriel, RS.

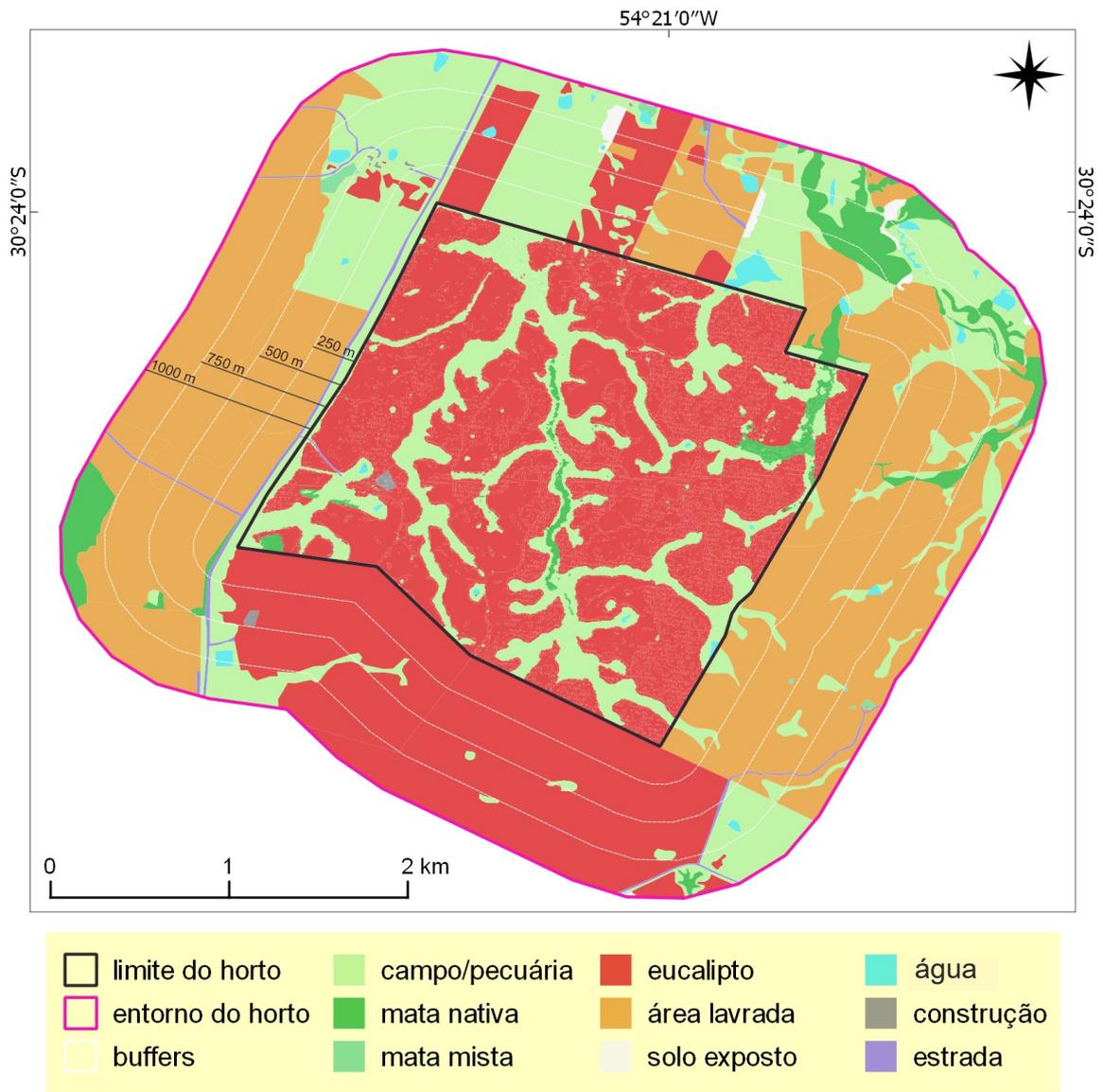


Figura S2. Mapa ilustrativo dos usos e coberturas dos usos do solo na Área 2, compreendendo o horto Santa Lurdes, situado em São Gabriel, RS.

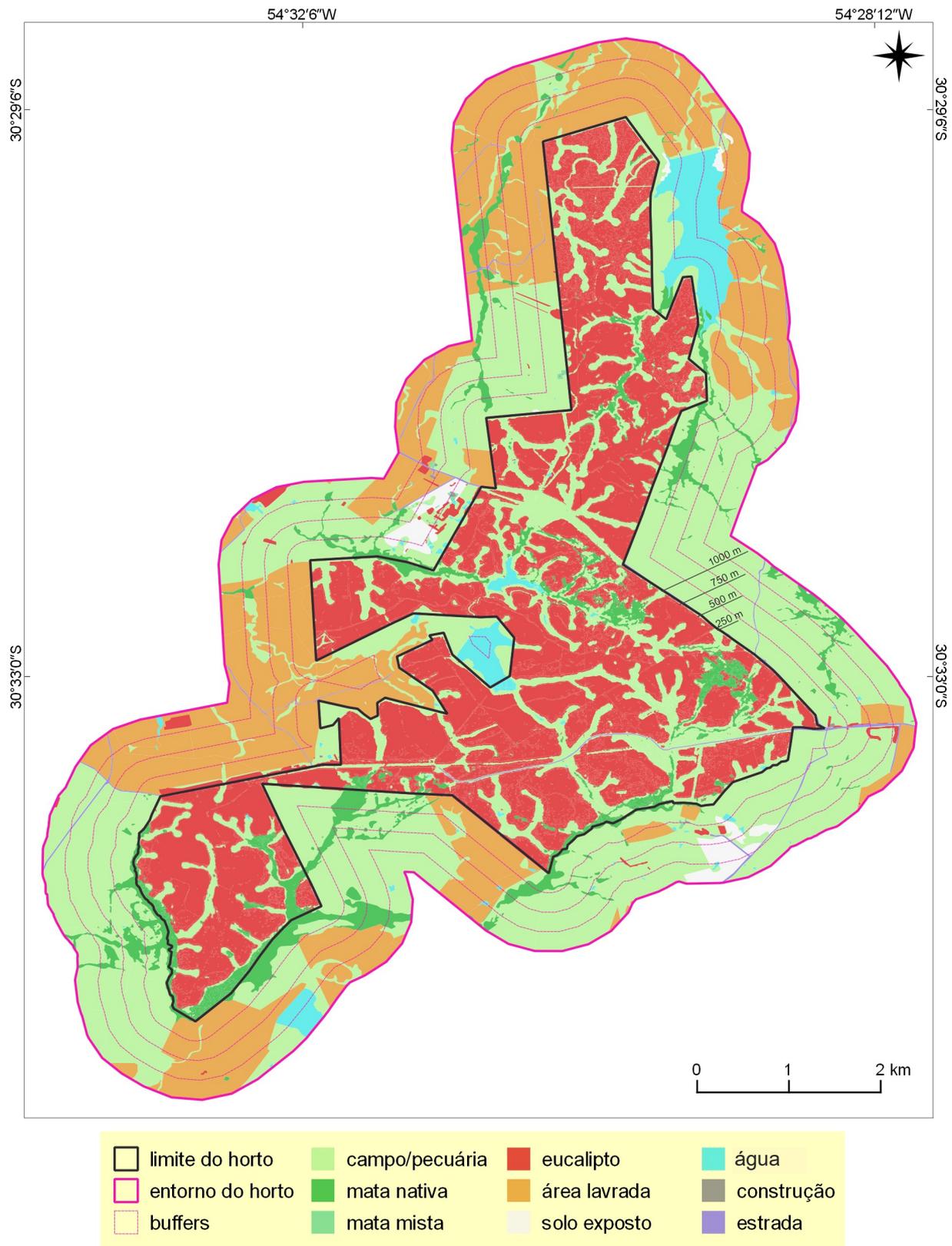


Figura S3. Mapa ilustrativo dos usos e coberturas dos usos do solo na Área 3, compreendendo o horto Santa Olga, situado em São Gabriel, RS.

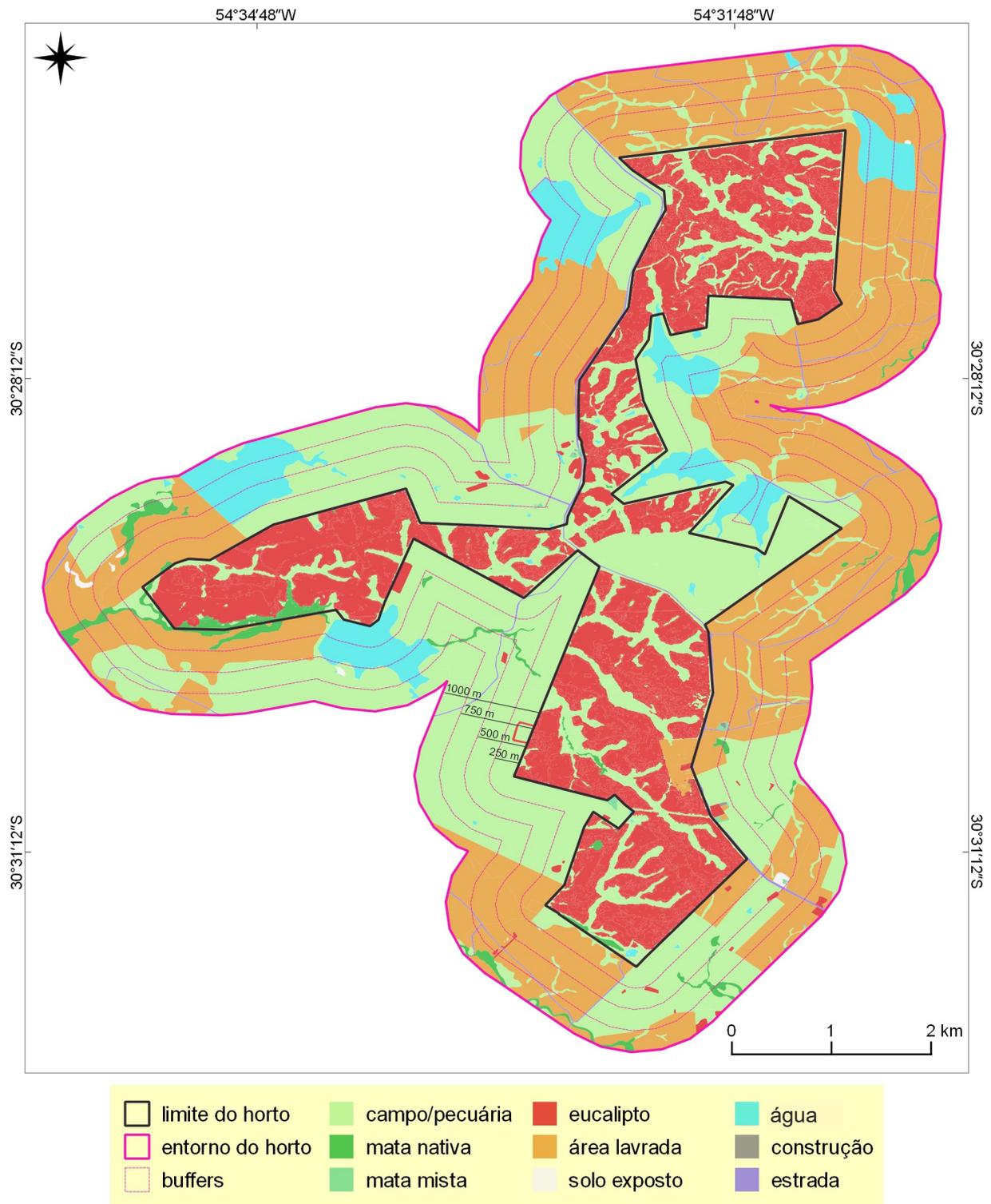


Figura S4. Mapa ilustrativo dos usos e coberturas dos usos do solo na Área 4, compreendendo os hortos Cerro do Batovi e Santa Clara, situados em São Gabriel, RS.

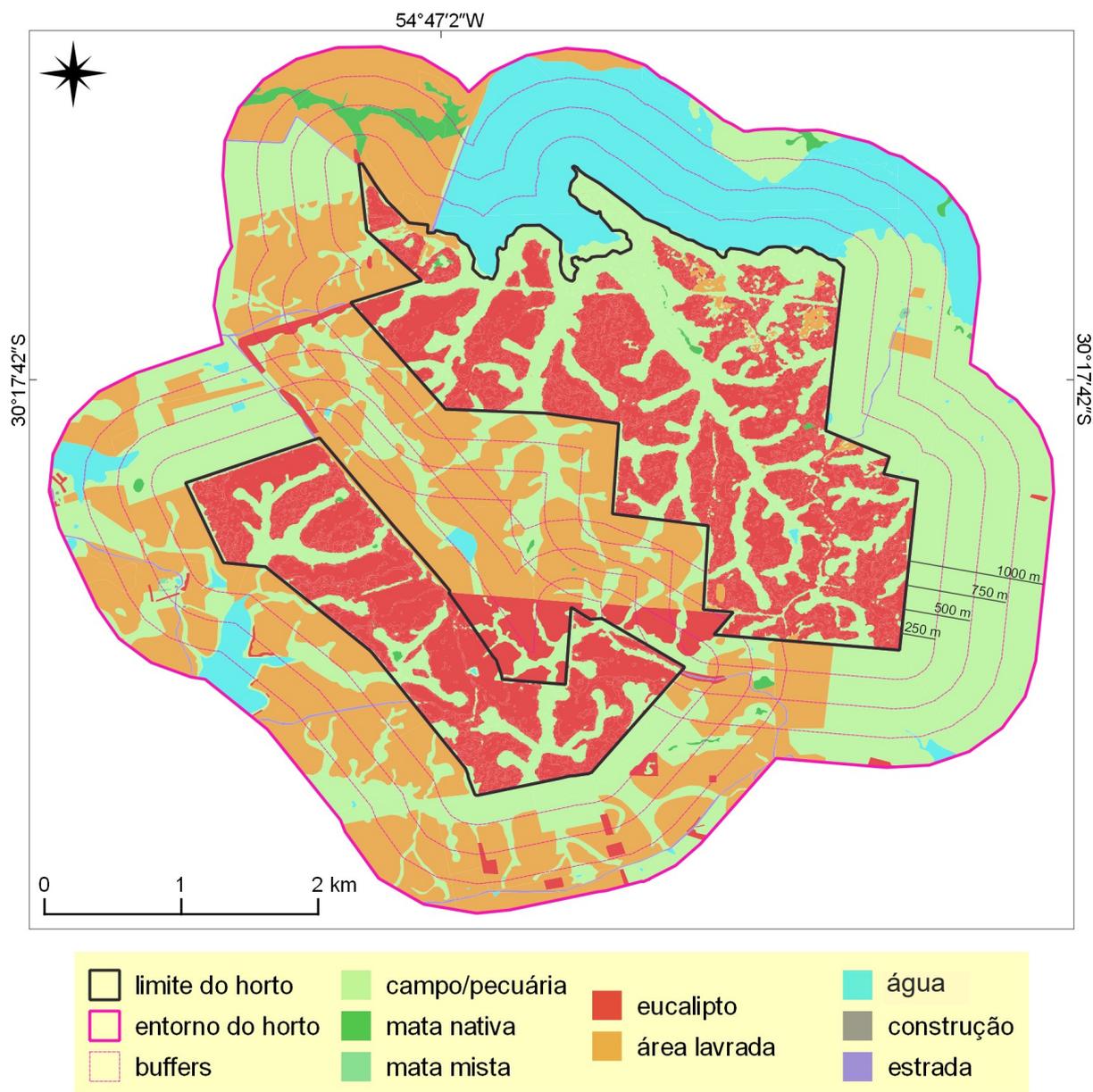


Figura S5. Mapa ilustrativo dos usos e coberturas dos usos do solo na Área 5, compreendendo os hortos São Bento e Raízes, situados em São Gabriel, RS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajara C, 2003. As difíceis vias para o desenvolvimento sustentável: gestão descentralizada do território e zoneamento ecológico-econômico. Rio de Janeiro. Textos para Discussão – Escola Nacional de Ciências Estatísticas, IBGE, 2003, 50 p. Disponível em: <http://www.biblioteca.ibge.gov.br/>
Acesso em: 29/11/2015.
- Azpiroz AB *et al.*, 2012. Ecology and conservation of grassland birds in southeastern South America: a review. *Journal of Field Ornithology*, 83(3):217-246.
- Benton TG, Vickery JA & Wilson JD, 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* Vol.18 No.4 p.182-188.
- Binkowski P, 2009. Conflitos ambientais e significados sociais em torno da expansão da silvicultura de eucalipto na “Metade Sul” do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural. Porto Alegre: UFRGS.
- Brasil. Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Código Florestal). Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.
- Brandão T, Trevisan R & Both R, 2007. Unidades de Conservação e os Campos do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 843-845.
- Camilotti VL, 2009. Influência da estrutura espacial e da vegetação sobre a assembléia de aves em remanescentes campestres no Sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Instituto de Biociências. UFRGS. Porto Alegre. 52 p.
- Carvalho PCF & Batello C, 2009. Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian Campos biome: The natural grasslands dilemma. *Livestock Science* 120, 158-162.
- Codesido M, González-Fischer CM & Bilenca DN, 2013. Landbird Assemblages in Different Agricultural Landscapes: A Case Study in the Pampas of Central Argentina. *The Condor*, 115(1):8–16.
- Crawshaw D *et al.*, 2007. Caracterização dos campos sul-rio-grandenses: uma perspectiva da ecologia da paisagem. *Boletim Gaúcho de Geografia*, n. 33, pp. 233-252. Porto Alegre.
- CSR/IBAMA, Centro de Sensoriamento Remoto do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos

- Recursos Naturais Renováveis. 2010. Monitoramento do bioma Pampa de 2002 a 2008. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite: acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatorio_tecnico_monitoramento_desmate_bioma_pampa_72.pdf Acesso em 07/12/2015.
- Dias RA *et al.*, 2013. Shifts in composition of avian communities related to temperate-grassland afforestation in southeastern South America. *Iheringia, Série Zoológica*, vol.103, p. 12–19.
- Dinerstein E *et al.*, 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. Washington (D.C.): World Bank.
- DOE (Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul) (2014). Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Decreto nº 51.797, de 08 de Setembro de 2014. Porto Alegre, RS, Brazil.
- EMATER/RS. (Associação Rio-Grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural) 2013. Área técnica de sistemas de produção vegetal: Silvicultura. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/area-tecnica/sistema-de-producao-vegetal/silvicultura.php#.VuSIUdDStS1> Acesso em 12 de março de 2015.
- Filloy J & Bellocq MI, 2007. Patterns of bird abundance along the agricultural gradient of the Pampean region. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120:291–298.
- Freemark KE & Kirk DA, 2001. Birds on organic and conventional farms in Ontario: partitioning effects of habitat and practices on species composition and abundance. *Biological Conservation*, 101:337-350.
- Fontana CS, Repenning M & Rovedder CE, 2009. Fauna terrestre: Aves. In I. I. Boldrini, editor. *Biodiversidade do Planalto das Araucárias*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Pages: 159-208.
- Gressler DT, 2008. Effects of habitat fragmentation on grassland bird communities in a private farmland in the Pampa biome. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(4):316-322.
- Hilty JA, Lidicker Jr. WZ & Merenlender AM, 2006. *Corridor Ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation*. Island Press. Washington, D.C. 324p.

- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2004. Mapa de Biomas do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acesso em: 07/12/2015.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ªed revisada e ampliada. 271p. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf Acesso em: 13/03/2016.
- Jacoboski LI, 2014. Variação na diversidade funcional e taxonômica de aves em plantios de *Eucalyptus* sp. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Instituto de Biociências. UFRGS. Porto Alegre. 79p.
- Jacoboski LI, Paulsen RK & Hartz SM, 2016. The forestation temperate-grassland: are permanent preservation areas within forest plantations functional as habitat for grassland birds? *Natureza & Conservação*. 24p. No prelo.
- Medan D *et al.*, 2011. Effects of agriculture expansion and intensification on the vertebrate and invertebrate diversity in the Pampas of Argentina. *Biodiversity Conservation*, 20:3077–3100.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2006 Mapa de Cobertura Vegetal do Bioma Pampa. Disponível em: http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/pampa/documentos/relatorio_bioma_Pampa.pdf Acesso em 07/12/2015.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2007 PROBIO – Cobertura Vegetal do bioma Pampa. Relatório técnico. PROBIO/UFRGS/EMBRAPA PECUÁRIA SUL. Porto Alegre. Disponível em: http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/downloads/dados/Mapeamento_bioma_pampa/Relatorio_bioma_Pampa.pdf Acesso em 07/12/2015.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2016. Imagens RapidEye obtidas no Geo Catálogo. Disponível em: <http://geocatalogo.mma.gov.br/> Acesso em 16/03/2016.
- Morrone JJ, 2006. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean Islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology*, n. 51, pp. 467-494.

- Oksanen J *et al.*, 2012. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.0-5. -<<http://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html>>. Accessed 01 novembro 2016.
- Overbeck G.E *et al.*, 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 9: 101-116.
- Part T & Soderstrom B, 1999. Conservation value of semi-natural pastures in Sweden: contrasting botanical and avian measures. *Conservation Biology*, 13:755-765.
- Pezda AM, 2015. Influência da silvicultura na composição e diversidade de aves florestais no bioma Pampa. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Instituto de Biociências. UFRGS. Porto Alegre. 38p.
- Piacentini VQ *et al.*, 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23(2):91-298.
- Pillar VP *et al.*, 2006. Estado atual e desafios para a conservação dos campos. Porto Alegre: UFRGS. Disponível em: <http://www.ecologia.ufrgs.br/ecologia/campos/finalcampos.htm> Acesso em 13/03/2016.
- Pillar VP & Véléz E, 2010. Extinção dos Campos Sulinos em Unidades de Conservação: um Fenômeno Natural ou um Problema Ético? *Natureza & Conservação*, 8(1):84-86.
- Primack RB & Rodrigues E, 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina: Editora Planta, 327p.
- QGIS Development Team, 2015. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- R Development Core Team 2013. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. - <http://www.R-project.org>. Accessed 11 outubro 2016.
- Rodrigues, ASL *et al.*, 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, 428:640-643.
- Serafini PP, 2013. Plano de Ação Nacional para a conservação dos passeriformes ameaçados dos Campos Sulinos e Espinilho (Série Espécies Ameaçadas, 31). Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio. 212 p.

- Silva TW *et al.*, 2015. Habitat use by grassland birds in natural areas and soybean fields in southern Brazil and Uruguay. *The Wilson Journal of Ornithology* v. 127. p. 212–221.
- Sousa NOM & Marini MA, 2007. Biologia de *Culicivora caudacuta* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado, Brasília, DF. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(4):569-573.
- Vickery PD *et al.*, 1999 Conservation of Grassland Birds in the Western Hemisphere. *Studies in Avian Biology*, (19): 2-26.
- Vielliard JME & Silva WR, 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados do interior do Estado de São Paulo, Brasil. *In: Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*, Recife, p. 117-151.
- Ter Braak C. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67: 1167-1179.
- Weyland F, Baudry J & Ghera CM, 2014. Rolling Pampas agroecosystem: which landscape attributes are relevant for determining bird distributions? *Revista Chilena de Historia Natural*, 1:1, 12p.