UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Instituto de Biologia

Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado

Trabalho de Conclusão de Curso

A presença de árvores aumenta a diversidade de aves em ambientes campestres?

Camila Ferreira Bosenbecker

Pelotas, 2015

Camila Ferreira Bosenbecker

A presença de árvores aumenta a diversidade de aves em ambientes campestres?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência Biológicas

Orientador: Prof. Rafael Antunes Dias

Pelotas, 2015

Dados de catalogação na fonte:
Maria Beatriz V. Vieira – CRB 10/1032

Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

B743p Bosenbecker, Camila
A presença de árvores aumenta a diversidade de aves em ambientes campestres? / Camila Bosenbecker. – 25f.; il. – Monografia (Conclusão de curso). Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pelotas. Instituto de Biologia. Pelotas, 2015. – Orientador Rafael Antunes Dias.

1.Biologia. 2.Aves campestres. 3. Heterogeneidade de habitat. 4. Vegetação arbórea. 5. Cobertura vegetal. I.Dias, Rafael Antunes II. Título.

CDD: 598.2922

Camila Ferreira Bosenbecker

A presença de árvores aumenta a diversidade de aves em ambientes campestres?

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 18/11/2015

Banca examinadora:

.....

Prof Dr. Rafael Antunes Dias (Orientador), Doutor em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

.....

Prof. Dr. Cristiano Agra Iserhard, Doutor em Biologia Animal pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

.....

Mestre Jeferson Bugoni, Doutorando em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais e ao meu irmão por estarem sempre presentes e pelo apoio durante toda a graduação. A toda minha família por estarem sempre dispostos a ajudar quando precisei.

Agradeço a todos os meus colegas que traçaram seu caminho rumo a graduação junto a mim, diante dos momentos difíceis e das muitas horas de estudo, festas e ressacas. A galera do bazar (Cricricristiano, Luize, Xavier, Yuri, Juliana, Aline, Tuane) por todas as piadas horríveis, chopps e conversas fiada.

Agradeço aos meus colegas de laboratório (Karina, Bruna, Isadora, Helena, Adeline) pelos momentos de descontração, risadas, conversas (que não são poucas), horas de desespero, broncas... Em especial a Karina por aturar meus mimimis todos os dias desde o primeiro semestre da faculdade. Os ex colegas de laboratório (Lucas, Romulo, Jeferson) por estarem dispostos a ajudar em todos os momentos, sempre com ótimos conselhos.

Agradeço aos professores do DEZG pelas conversas, discussões, opiniões e por todo o conhecimento passado na hora do café.

Agradeço ao pessoal dos semestres anteriores que me acolheram em muitas aulas, em especial a Karine e a Angonese que me ajudaram muito em todos os momentos de desespero da faculdade, me apoiaram quando eu precisei sempre com ótimos conselhos.

E principalmente agradeço ao professor Rafael Dias que sempre esteve disposto a ajudar, incomodando com a estatística, escrita, concordância, isto foi muito importante para o meu desenvolvimento acadêmico.

Resumo

BOSENBECKER, Camila Ferreira. **A presença de árvores aumenta a diversidade de aves em ambientes campestres?** 2015. Graduação em Ciências Biológicas – Bacharelado, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

A teoria da heterogeneidade de habitats considera que o aumento da complexidade do habitat pode determinar o aumento da diversidade de espécies devido a maior disponibilidade de recursos e ao maior número de nichos. Campos são ambientes estruturalmente simples e a presença de pequenas árvores adiciona tridimensionalidade, aumentando a heterogeneidade do habitat. O objetivo deste trabalho foi avaliar de que forma o aumento da heterogeneidade de habitats influencia a diversidade de aves em formações campestres no sul do Brasil. Espera-se que a riqueza em espécies e a diversidade de aves sejam maiores em ambientes campestres com presença de formações arbóreas do que ambientes campestres homogêneos. O trabalho foi realizado na região do Planalto-Sul-Rio-Grandense do estado do Rio Grande do Sul nos meses de novembro a dezembro de 2006 a 2008. Foram selecionadas 11 locais de amostragem e em cada um foram alocadas cinco parcelas de 500 x 100 m onde as aves foram contadas. Duas variáveis ambientais foram medidas em campo, a altura da vegetação herbácea e o número de árvores presentes no interior da parcela. A área média de cobertura da vegetação arbórea foi medida em imagens de satélite. Foi observada uma riqueza de 63 espécies de aves e abundância de 1063 indivíduos. Campos com vegetação herbácea inferior a 10 cm de altura predominaram na região. Foi encontrada uma relação positiva entre a riqueza de espécies de aves e a área média da cobertura arbórea nas parcelas ($r^2 = 0,07$; $p = 0,04$). A riqueza de aves respondeu positivamente aos efeitos da área média da cobertura arbórea pois habitats irregulares suportam maior número de espécies, ofertando mais recursos em relação a áreas muito homogêneas. O valor do coeficiente de determinação para a riqueza foi considerado baixo, provavelmente porque o adensamento de árvores atrai poucas espécies dependentes desse tipo de vegetação. Com isso, a riqueza de aves em campos arborizados acaba não aumentando drasticamente quando comparados a campos sem árvores. Assim, é importante o desenvolvimento de novos estudos que avaliem a teoria em escalas maiores, pois existem trabalhos que demostram diferenças significativas em escalas de paisagem.

Palavras-chave: heterogeneidade de habitat; campo; vegetação arbórea; cobertura vegetal; aves campestres.

Abstract

BOSENBECKER, Camila Ferreira. **The presence of trees increases the diversity of birds in grasslands?** 2015. Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

The theory of habitat heterogeneity states that the increase in habitat complexity may determine the increase in species diversity due to the larger availability of resources and the larger number of niches. Grasslands are structurally simple environments and the presence of small trees adds tridimensionality, increasing habitat heterogeneity. The aim of this study was to evaluate how an increase in habitat heterogeneity influences avian diversity in grasslands of southern Brazil. Species richness and the avian diversity were expected to be larger in grasslands with presence of arboreal formations than in homogenous grasslands. The study was carried out in 11 sampling sites in the Planalto-Sul-Rio-Grandense of the state of Rio Grande do Sul in November-December 2006-2008. At each site we allocated five 500 x 100 m plots where birds were counted. Two environmental variables were measured in the field, the height of the herbaceous vegetation and the number of trees present within the plot. The average coverage of arboreal vegetation was measured using satellite imagery. A total of 63 species of birds and 1063 individuals were recorded. Grasslands with herbaceous vegetation less than 10 cm high predominated in the region. A positive relationship was observed between species richness and the average coverage of arboreal vegetation in plots ($r^2 = 0,07$; $p = 0,04$). Bird richness answered positively to the effects of the coverage of arboreal vegetation because more heterogeneous habitats may provide more resources when compared to homogeneous areas. The value of the determination coefficient was considered low, probably because the density of trees attracts only a few species dependent on this type of vegetation. Thus, the bird richness in grasslands with trees does not increase drastically when compared to grasslands without trees. Therefore, it is important to develop new studies to test this theory at larger scales, because studies have demonstrated significant differences at landscape scales.

Key-words: habitat heterogeneity; grasslands; arboreal vegetation; plant cover; grassland birds.

Lista de Figuras

Figura 1 Mapa do Planalto-Sul-Rio-Grandense..... 17

Figura 2 Imagem do Google Earth da parcela com vegetação arbórea..... 17

Figura 3 Relação entre a riqueza de aves e a área média da cobertura arbórea em campos do sul do Brasil 18

Lista de Tabelas

Tabela 1 Características dos locais amostrados no sul do Brasil..... 16

Sumário

1 Introdução 9

1.1 Objetivo..... 10

1.1.1 Geral..... 10

1.1.2 Específico..... 10

2 Revisão de literatura 11

2.1 Áreas florestais 11

2.2 Áreas agrícolas 12

2.3 Áreas campestres 12

2.4 Comparações entre ambientes..... 12

3 Material e Métodos..... 14

3.1 Área de estudo..... 14

3.2 Delineamento experimental..... 14

3.3 Amostragem de aves e vegetação..... 15

3.4 Análise estatística..... 15

4 Resultados e discussão..... 18

5 Conclusão 21

Referências 22

1 Introdução

Propriedades dos habitats são importantes para determinar a estruturação de comunidade de aves (MACARTHUR, 1964), podendo ser classificado no espaço verticalmente ou horizontalmente (CODY, 1968). Os habitats horizontais não possuem estratificação do ambiente, apenas um plano unidirecional (CODY, 1968). Já habitats verticais diminuem a competição possibilitando a coexistência de espécies em diferentes camadas, sendo considerados ambientes bidimensionais (CODY, 1968).

A teoria da heterogeneidade de habitats foi desenvolvida por MacArthur; MacArthur (1961), e postula que a heterogeneidade do habitat pode determinar o aumento da diversidade. Esse aumento se dá porque um habitat mais heterogêneo possui maior disponibilidade de recursos e maior número de nichos, o que resulta em maior diversidade em relação a habitats homogêneos (MACARTHUR; MACARTHUR, 1961).

Os efeitos da heterogeneidade de habitat sobre a diversidade variam, dependendo do grupo taxonômico, parâmetro estrutural da vegetação e da escala espacial adotada (TEWS et al, 2004). Encontra-se relações positivas ou negativas entre a diversidade de espécies e a variável estrutural medida (TEWS et al, 2004). Resultados positivos foram encontrados para formigas (BESTELMEYER, 2001), roedores (HORVÁTH et al, 2001), aves (BERRY; BOCK, 1998; ESTADES, 1997; POULSEN, 2002; ROTH, 1976) e mamíferos (CEBALLOS et al, 1999; DEAN et al, 1999). Poucos resultados negativos foram encontrados para borboletas (HILL et al, 1995), aves (RALPH, 1985) e mamíferos (AUGUST, 1983; WILLIAMS; MARSH, 1998).

De acordo com Tews et al (2004), dos 85 artigos analisados que abordam a heterogeneidade de habitats, mais de um terço deles foram realizados com aves com o predomínio de respostas positivas, sendo avaliados em diversos locais como florestas, áreas campestres, banhados, savanas. Entretanto, são escassas as informações que testem essa hipótese em aves de campos temperados.

Campos são ambientes estruturalmente simples, sem estratificação, e constituem basicamente um plano unidirecional (CODY, 1968). Entretanto, alguns ambientes campestres, incluindo grande parte dos campos do Rio Grande do Sul, apresentam arvoretas e pequenos adensamentos arbóreos naturais dispersos por entre a vegetação herbácea (OVERBECK et al, 2007). Essas pequenas árvores adicionam tridimensionalidade ao campo, aumentando a heterogeneidade do habitat.

Espera-se que a riqueza em espécies e a diversidade de aves sejam maiores em ambientes campestres com presença de formações arbóreas do que ambientes campestres homogêneos. Tendo em vista que as áreas campestres são ambientes extremamente ameaçados e em crescente degradação (HENWOOD, 2010), os resultados do presente trabalho podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação da biodiversidade em campos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Testar de que forma o aumento da heterogeneidade de habitats influencia a diversidade de aves em formações campestres no sul do Brasil.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Quantificar a diversidade de aves;
- Quantificar a área da cobertura vegetal arbórea;
- Relacionar a diversidade de aves e a diversidade de habitat;

2 Revisão bibliográfica

Segundo Tews et al (2004) 49% dos trabalhos que abordaram a teoria da heterogeneidade de habitats foram realizados em ambientes florestais, apenas 16% em áreas agrícolas e 11% em pradarias e campos.

A seguir é apresentado uma revisão sobre os trabalhos que abordam a questão da heterogeneidade de habitats em diferentes ambientes.

2.1 Áreas florestais

O primeiro a desenvolver esta teoria foi MacArthur; MacArthur (1961), nos Estados Unidos, usando a fórmula da teoria da informação de Shannon para calcular índices de diversidade da fauna e do meio ambiente. Constatou-se que o habitat determina o aumento da diversidade. MacArthur (1964) fez uma nova publicação com intenção de estender suas conclusões do trabalho anterior para habitats mais complexos, mostrando que a complexidade da vegetação é associada com a estrutura da comunidade aviária.

Willson (1974) testou a teoria da heterogeneidade de habitats em florestas nos Estados Unidos correlacionando as variáveis altura da folhagem e cobertura da vegetação com a diversidade de aves. Encontrou-se uma relação positiva entre suas variáveis.

Sullivan; Sullivan (2001) analisaram a influência da diversidade de habitats em áreas florestais sobre a diversidade de pequenos mamíferos. Demonstrou-se uma relação contraria a sua hipótese, o que significa que a diversidade de mamíferos foi considerada baixa em áreas com grande diversidade estrutural. Utilizou-se a variável chão da floresta como medida de disponibilidade de abrigo, o que pode ter influenciado as medidas de heterogeneidade. Concluindo assim que algumas espécies de mamíferos tendem a preferir habitats sucessionais com o predomínio de plantas herbáceas do que habitats florestais.

2.2 Áreas agrícolas

Sáenz et al, (2006) compararam a riqueza de espécies de aves em áreas manejadas na Costa Rica, Nicarágua e Colômbia. Foi observado que os campos naturais com alta densidade de árvores abrigaram a maior riqueza de aves. Concluíram que sistemas de silvopastagens estão desempenhando um papel importante na manutenção da riqueza de aves em paisagens de gado dos três países.

Goijman; Zaccagnini (2008) publicaram um trabalho sobre os efeitos da heterogeneidade de habitats sobre a densidade e riqueza em plantações de soja na Argentina. Esperavam que a heterogeneidade de hábitats gerada por terraços (tiras elevadas de cerca de 2 m utilizado por agricultores para evitar a erosão do solo) manteriam maior riqueza de espécies e uma maior densidade de aves se comparado à campos sem terraços. Eles analisaram plantações de soja com terraços herbáceos, arbustivos e áreas sem terraços. Em seus resultados eles encontraram que a riqueza e abundância de espécies de aves foram maiores em campos com terraços do que os sem terraços. Essas autoras também concluíram que os terraços arbustivos tiveram maior influência sobre a riqueza de aves do que os terraços herbáceos.

2.3 Áreas campestres

Wiens (1974) fez um estudo na América do Norte, analisando 15 locais distribuídos amplamente sobre os campos americanos. Ele observou o impacto da heterogeneidade em diferentes níveis de campos (de vegetação herbácea a arbustiva) na diversidade de aves. Ele constatou que não houve forte associação entre a densidade das populações de aves e a heterogeneidade de habitats e concluiu que a complexidade estrutural pode ser aplicada a alguns tipos de habitats, mas não para formações campestres.

2.4 Comparações entre ambientes

Ralph (1985) foi o primeiro a apresentar evidências bem documentadas de uma correlação negativa entre a diversidade de aves e a vegetação. Ele estudou 12 locais no norte da Patagônia e Argentina, onde os ambientes variavam de campos até florestas. Nesses locais ele correlacionou a diversidade de aves com algumas medidas de vegetação. Quando ele considerava os 12 locais, a diversidade de aves era positivamente correlacionada com as medidas da vegetação. Mas quando se

considerava apenas florestas complexas e arbustos, a diversidade de aves era maior em áreas arbustivas.

Estades (1997) testou a associação de comunidade de aves com o habitat em um gradiente floresta-arbusto-campo no Chile, para verificar se encontrava os mesmos padrões que Ralph (1985). Os resultados mostraram que a relação entre a vegetação e as aves varia de acordo com a escala de análise. Quando considerado todo o gradiente, se encontrou um aumento na riqueza e diversidade em relação à altura da vegetação. Entretanto, quando se excluiu os locais de formações abertas e se analisou apenas as florestas, não se encontrou relação linear significativa entre essas duas variáveis.

Berry; Bock (1998) avaliaram a heterogeneidade de habitats em um ambiente com mosaico campestre e bosque conífero. Utilizaram regressões múltiplas para avaliar a associação entre 15 variáveis do habitat e sua relação com a riqueza de aves. A riqueza de espécies foi relacionada positivamente com a cobertura de arbustos e a heterogeneidade ambiental.

Culbert et al (2013) tiveram como objetivo identificar medidas de estrutura vertical e horizontal do habitat que estariam fortemente relacionadas com os padrões de diversidade de aves nos Estados Unidos. Eles calcularam a altura do dossel e a biomassa como uma medida de estrutura vertical, e medidas de configuração da cobertura do terreno como medida horizontal. Eles encontraram uma relação significativa entre suas variáveis e as espécies de aves.

3 Material e Métodos

3.1 Área de estudo

O presente trabalho foi realizado a partir de um banco de dados construído com informações coletadas no sul do estado do Rio Grande do Sul, numa área de 4.918km², inserida no Planalto-Sul-Rio-Grandense e na Depressão Periférica (Figura 1) (Tabela 1). A paisagem possui um sistema de terras altas de montanhas de granito erodidas (IBGE, 1986). O clima é sub-úmido, tendo temperatura média anual de 16-18°C e precipitação média anual de 1.200-1.400mm (IBGE, 1986).

Esta região possui o predomínio de campos planos ou suavemente ondulados com presença de florestas junto a cursos de água e em vales no setor nordeste da área de estudo (IBGE, 1986; OVERBECK et al, 2007). Árvores dispersas e arbustos são comuns nos campos do Planalto Sul-Rio-Grandense, com o predomínio das famílias Fabacea e Lauraceae no componente arbóreo, e Solanaceae, Poaceae, Asteraceae e Rubiaceae no componente herbáceo (BOLDRINI, 2009).

3.2 Delineamento experimental

Foram selecionadas 11 localidades de amostragem. Essas áreas foram escolhidas com base em variações no número e cobertura de vegetação arbórea na matriz campestre. Áreas mais a norte e leste tendem a ter maior cobertura de manchas de árvores, ao passo que áreas mais a sul e oeste possuem maior cobertura campestre. Em cada local foram alocadas cinco parcelas de 500 x 100m (Figura 2), com um total de 55 parcelas. Foram amostradas apenas formações campestres nativas, evitando pastagens de gramíneas exóticas.

Foi utilizado um desenho de amostragem sistemático, escolhendo o local da primeira parcela em um mapa e determinando o ponto das próximas parcelas com intervalos de no mínimo 200m para garantir independência entre elas (HURLBERT, 1984). As distâncias foram determinadas com um GPS de mão com 5m de erro.

3.3 Amostragem de aves e vegetação

Os locais foram amostrados de novembro a dezembro de 2006 a 2008, o pico da época de reprodução da avifauna local (BELTON, 1994). As aves vocalizam e são restritas aos seus territórios durante este período, favorecendo sua detecção e minimizando a chance de indivíduos serem contados mais de uma vez (BIBBY et al, 1992).

Para favorecer a detecção, as contagens foram feitas no início da manhã ou no final da tarde, em boas condições climáticas (BIBBY et al, 1992). O observador percorreu a parcela durante 15 mim, contabilizando todas as aves vistas e ouvidas, omitindo indivíduos em voo. Duas variáveis ambientais foram medidas em campo, a altura da vegetação herbácea e o número de árvores e arvoretas presentes no interior da parcela. A área coberta pela vegetação arbórea no interior de cada parcela foi medida *a posteriori*, em imagens de alta resolução de satélite disponíveis no programa *Google Earth Pro* (Figura 2) (GOOGLE EARTH, 2015).

3.4 Análises estatísticas

Para medir a área da cobertura de vegetação arbórea foi calculada a área total da vegetação arbórea dividida pelo número de manchas desse tipo de vegetação em cada parcela (CUNHA et al, 2014). Dessa forma foi possível estimar o tamanho médio da área de cobertura da vegetação arbórea total (CUNHA et al, 2014). A diversidade de aves foi calculada através do índice de diversidade de Shannon. Para a diversidade de aves foi usado as variáveis riqueza e abundância de aves, para a diversidade de habitat foi usado as variáveis vegetação arbustiva, arbórea, herbácea e solo exposto.

Foi testada a hipótese de que a riqueza em espécies e a diversidade de aves é maior em ambientes campestres com presença de formações arbóreas. Foram feitas duas análises de regressão linear simples. A primeira foi para verificar se o aumento da área média da vegetação arbórea resulta em aumento na riqueza de aves. A segunda foi para testar a hipótese de que o aumento da área média da vegetação arbórea resulta no aumento na diversidade de aves.

Foram feitas análises de regressão linear múltipla para verificar se a riqueza de aves é explicada pelas variáveis altura média da vegetação e diversidade de habitat, e testar a hipótese de que a diversidade de aves é explicada pelas variáveis altura média da vegetação e diversidade de habitat. As análises foram realizadas no programa estatístico Past.

A tabela 1 apresenta os municípios e características referentes aos locais amostrados do presente trabalho.

Tabela 1 - Características dos locais amostrados no sul do Brasil [Geoa, unidade geomorfológica (sensu IBGE, 1986); DC, Depressão Central sedimentar da região; PSRG, terras altas do Planalto Sul-Rio-Grandense].

Local	Municípios	Coordenadas	Altitude (m)	Geoa	Data de amostragem
Fazenda Seival	Candiota	31°21'11"S, 53°42'53"W	315	DC	Dec 2007
Fazenda Silveiras	Pinheiro Machado	31°31'34"S, 53°33'22"W	255	PSRG/DC	Dec 2008
Fazenda São José	Pinheiro Machado	31°35'30"S, 53°33'51"W	280	PSRG/DC	Dec 2007
Fazenda da Ferraria	Piratini	31°43'18"S, 53°00'34"W	130	PSRG	Dec 2006
Fazenda N. Sra. de Guadalupe	Capão do Leão	31°47'16"S, 52°39'08"W	85	PSRG	Nov 2007
Fazenda Santa Heloísa	Pedras Altas	31°49'38"S, 53°35'59"W	300	PSRG	Dec 2007
Fazenda São Francisco	Pedras Altas	31°54'47"S, 53°37'08"W	200	PSRG	Dec 2006
Fazenda do Bote	Herval	32°03'10"S, 53°30'41"W	230	PSRG	Dec 2006
Fazenda Recanto dos Paz	Arroio Grande	32°07'15"S, 52°55'46"W	50	PSRG	Dec 2008
Fazenda do Banheiro	Arroio Grande	32°15'34"S, 53°12'29"W	75	PSRG	Nov 2007
Fazenda Nova II	Jaguarão	32°22'45"S, 53°19'36"W	85	PSRG	Dec 2008

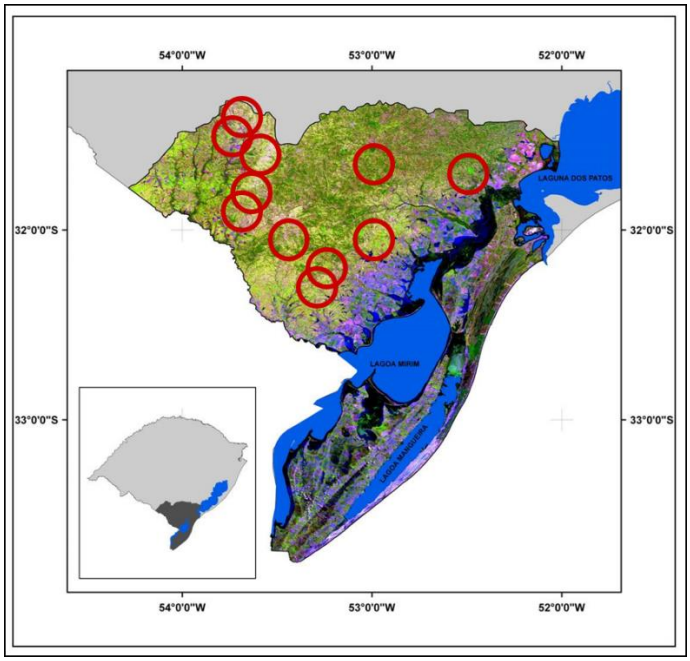

Figura 1 - Mapa do Planalto-Sul-Rio-Grandense

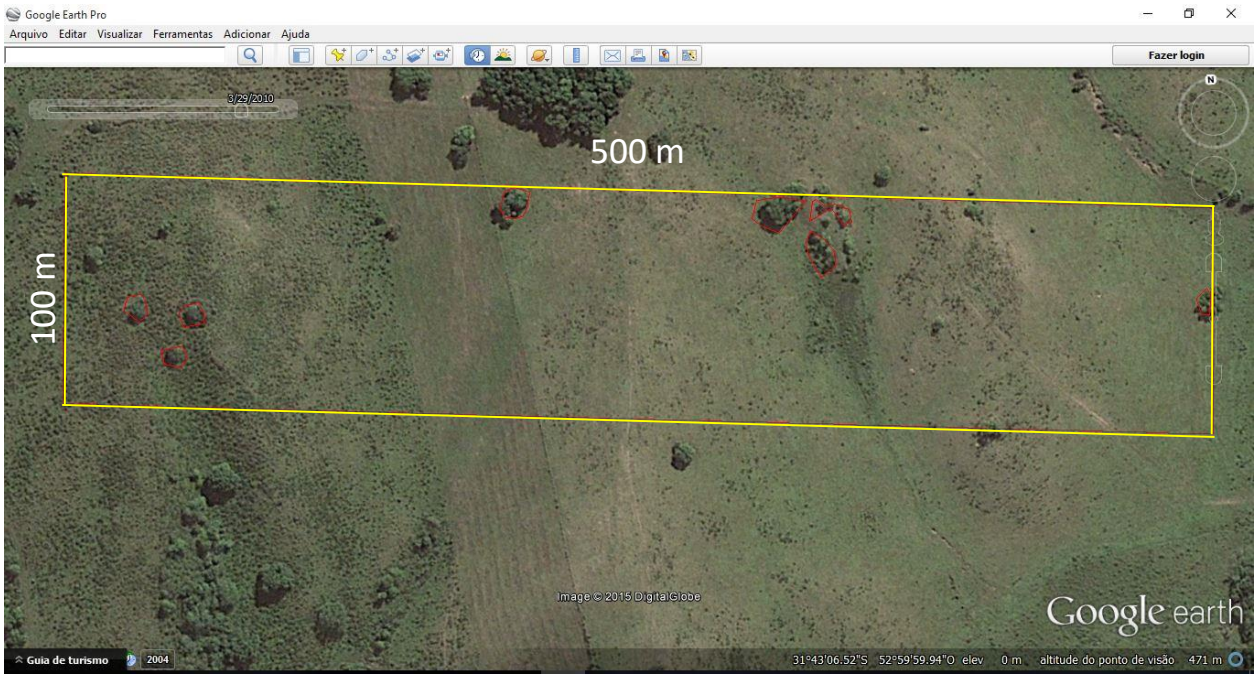

Figura 2 - Imagem do Google *Earth* da parcela com vegetação arbórea.

4 Resultados e Discussão

Foi observada uma riqueza de 63 espécies e uma abundância de 1063 indivíduos de aves.

Campos com vegetação herbácea inferior a 10 cm de altura predominaram na região. Arvoretas e adensamentos arbóreos foram registrados em 18 parcelas. Quando presente, a cobertura da vegetação arbórea variou de 0.0002% a 0,076% em relação a área total da parcela.

Foi encontrada uma relação positiva entre a riqueza de espécies de aves e a área média da cobertura arbórea nas parcelas ($r^2 = 0,07$; $p = 0,04$) (Figura 3). O aumento da diversidade de aves não foi explicado pelo aumento da área média da cobertura arbórea ($r^2 = 0,05$; $p = 0,08$). Também não foi encontrada uma relação significativa entre a riqueza de aves e altura média da vegetação arbórea e a diversidade de habitat ($r^2 = 0,05$; $p = 0,23$), nem entre a diversidade de aves e a altura média da vegetação arbórea e a diversidade de habitat ($r^2 = 0,002$; $p = 0,92$).

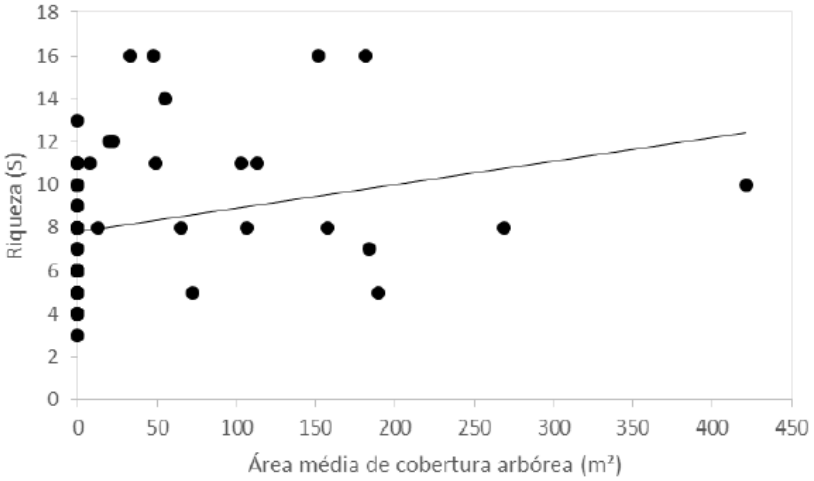

Figura 3 - Relação entre a riqueza (S) de aves e a área média da cobertura arbórea em campos do sul do Brasil.

A riqueza de aves respondeu positivamente aos efeitos da área média da cobertura arbórea. A presença de árvores e arbustos em ecossistemas abertos pode aumentar a riqueza de espécies de aves, já que as árvores fornecem recursos que são escassos no local, funcionando como abrigo, locais de nidificação, poleiros e áreas sombreadas (DEAN et al, 1999). A complexidade estrutural em campos diminui a sobreposição de nichos e com isso mais espécies são atraídas pela presença de manchas de vegetação arbórea (ROTH, 1976).

Nesse sentido, árvores em campos funcionariam como “estruturas-chave”, ou seja uma estrutura espacial distinta que fornece recursos e abrigo sendo crucial para algumas espécies (TEWS et al, 2004). Isso possibilitaria a ocorrência de espécies que não seriam tipicamente encontradas em ambientes campestres.

Berry; bock (1998) também obtiveram resultados significativos entre a riqueza de espécies, a heterogeneidade horizontal, a cobertura arbustiva e as variáveis de habitat em ambientes campestres. Esses autores concluíram que habitats irregulares suportam maior número de espécies pois podem fornecer mais recursos em relação a áreas muito homogêneas.

Entretanto, o valor do coeficiente de determinação para a riqueza foi considerado baixo. Isso resulta do fato de que o adensamento de árvores atrai poucas espécies dependentes desse tipo de vegetação, possivelmente porque o número de árvores na área campestre é bem baixo, e também porque existem poucas áreas florestais ao redor de onde espécies florestais poderiam se dispersar. Com isso, a riqueza de aves em campos arborizados acaba não aumentando drasticamente quando comparados a campos sem árvores.

Elaenia parvirostris e *Thraupis bonariensis* foram algumas das poucas espécies atraídas pela presença de adensamentos arbóreos. Essas espécies são geralmente encontradas em áreas abertas com presença de vegetação arbórea dispersas, e se alimentam de pequenos frutos em árvores (BELTON, 1994).

Agelaioides badius foi uma das espécies mais abundantes encontrada na presença de vegetação arbórea. Segundo Belton (1994), essa espécie reside em ambientes abertos com presença de árvores e arbustos, mas frequentemente é encontrada forrageando no solo.

Algumas espécies consideradas especialistas campestres persistiram no campo, mesmo com a presença de adensamentos arbóreos. Dentre essas figuram *Nothura maculosa* e *Sicalis luteola*. Essas aves vivem essencialmente em campos

abertos e plantações, nidificando em aglomerados de plantas herbáceas (BELTON 1994). Dentre as poucas espécies campestres que estiveram ausentes com a presença de adensamentos arbóreos figura *Anthus furcatus*, que reside comumente em campos abertos e nidifica sobre a vegetação herbácea (BELTON 1994).

Os resultados do presente trabalho demonstram que não foi possível estabelecer uma relação significativa entre a diversidade de aves e a área média da cobertura arbórea. Isso ocorre pois o índice de diversidade considera a abundância além da riqueza. Wiens (1974) observou que quando se considera a densidade das populações e a heterogeneidade de habitats em ambientes campestres não se encontra uma forte associação entre as variáveis. É possível que existam outros fatores além da complexidade estrutural que afetam a diversidade de aves, como por exemplo espécies potencialmente competidoras e sobreposições de nichos (WIENS, 1974).

5 Conclusão

A fraca relação positiva existente entre a riqueza de espécies de aves e o aumento da cobertura arbórea em campos sugere que houve um pequeno ganho de espécies que são atraídas pela presença da vegetação arbórea. Grande parte das espécies especialistas campestres não foram repelidas e nem atraídas pela presença de árvores no campo, e com isso a maioria persistiu na área mesmo com a presença de pequenos adensamentos arbóreos.

A teoria da heterogeneidade de habitats prevê que a complexidade estrutural do habitat determina o aumento da diversidade. Demostrou-se que em campos este padrão é fraco. Assim é importante o desenvolvimento de novos estudos que avaliem a teoria em escalas maiores, pois existem trabalhos que demostram diferenças significativas em escalas de paisagem.

Referências

AUGUST, P. V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, p. 1495-1507, 1983.

BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia**. São Leopoldo: Unisinos, 1994. 584 p.

BERRY, M. E.; BOCK, C. E. Effects of habitat and landscape characteristics on avian breeding distributions in Colorado foothills shrub. **The Southwestern Naturalist**, v.43, N. 4, p. 453-461, 1998.

BESTELMEYER, B. T.; WIENS, J. A. Ant biodiversity in semiarid landscape mosaics: the consequences of grazing vs. natural heterogeneity. **Ecological Applications**, v. 11, n. 4, p. 1123-1140, 2001.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. **Bird censos techniques**. London: Academic Press. 1992. 280 p.

BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. *In*: PILLAR, V. P.; et al. **Campos Sulinos:** conservação e uso sustentável. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 63-77.

CEBALLOS, G.; PACHECO, J.; LIST, R. Influence of prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*) on habitat heterogeneity and mammalian diversity in Mexico. **Journal of Arid Environments**, v. 41, n.2, p. 161-172, 1999.

CODY, M. L. On the methods of resource division in grassland bird communities. **American Naturalist**, p. 107-147, 1968.

CULBERT, P. D. et al. The influence of vertical and horizontal habitat structure on nationwide patterns of avian biodiversity. **The Auk**, v. 130, n. 4, p. 656-665, 2013.

CUNHA, M. I. A. et al. Métricas da Paisagem e Geotecnologias na avaliação da fragmentação da vegetação na microbacia da Casca, no estado de Mato Grosso. P 609-621, 2014.

DEAN, W. R. J.; JELTSCH M. S. J., F. Large trees, fertile islands, and birds in arid savanna. **Journal of Arid Environments** v. 41 p. 61-78, 1999.

ESTADES C. E. Bird-habitat relationships in a vegetational gradient in the andes of central Chile. **The Condor**, p.719-727, 1997.

GOIJMAN, A. P.; ZACCAGNINI, M. E. The effects of habitat heterogeneity on avian density and richness in soybean fields in Entre Ríos, Argentina. **Hornero**, v. 23, n. 2, p. 67-76, 2008.

HENWOOD, W. D. Toward a strategy for the conservation and protection of the world's temperate grasslands. **Great Plains Research**, v. 20, p. 121-134, 2010.

HILL, J. K. et al. Effects of selective logging on tropical forest butterflies on Buru, Indonesia. **Journal of Applied Ecology**, v. 32, p. 754-760, 1995.

HORVÁTH, A.; MARCH, I. J.; WOLF, J. HD. Rodent diversity and land use in Montebello, Chiapas, Mexico. **Studies on Neotropical fauna and environment**, v. 36, n. 3, p. 169-176, 2001.

HURLBERT, S. H. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. **Ecological Monographs,** v.54, n.2, p. 187-211, 1984.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH. 21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. (Levantamento de Recursos Naturais, 33). Rio de Janeiro: IBGE, 1986. 791 p.

MACARTHUR R. H.; MACARTHUR J. W. On bird species diversity. **Ecology**, v.42, n.3, p. 594-598, 1961.

MACARTHUR, R. H. Environmental factors affecting bird species diversity. **American Naturalist**, v. 98, n. 903, 387-397, 1964.

OVERBECK, G. E.; et al. Brazil's neglected biome: The South Brazilian campos. **Perspectives in plant ecology, evolution and systematics,** v.9, n.1, p. 101-116, 2007.

POULSEN, B. O. Avian richness and abundance in temperate Danish forests: tree variables important to birds and their conservation. **Biodiversity & Conservation**, v. 11, n.9, p. 1551-1566, 2002.

RALPH, C. J. Habitat association patterns of forest and steppe birds of northern Patagonia, Argentina. **Condor**, v. 87 p. 471-483, 1985.

ROTH, Roland R. Spatial heterogeneity and bird species diversity. **Ecology**, v.57, n.4 p. 773-782, 1976.

SÁENZ, J. C. et al. Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agropaisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua y Colombia. **Agroforestería en las Américas**, n. 45, p. 37-48, 2006.

SULLIVAN, T. P.; SULLIVAN, D. S. Influence of variable retention harvests on forest ecosystems. II. Diversity and population dynamics of small mammals. **Journal of Applied Ecology**, v. 38, n. 6, p. 1234-1252, 2001.

TEWS, J.; et al. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography**, v. 31, n. 1, p.79-92, 2004.

WIENS, J. A. Habitat heterogeneity and avian community structure in North American grasslands. **American Midland Naturalist**, v.91, n.1, p. 195-213, 1974.

WILLIAMS, S. E.; MARSH, H. Changes in small mammal assemblage structure across a rain forest/open forest ecotone. **Journal of Tropical Ecology**, v. 14, n. 02, p. 187-198, 1998.

WILLSON, M. F. Avian community organization and habitat structure. **Ecology**, v.55, n.5, p. 1017-1029, 1974.