

Comunidade de aves em um gradiente de intensidade e exclusão de pastejo no Pampa Brasileiro

Luciano L. Marques & Carlos B. Kasper 

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGCB), Laboratório de Biologia de Mamíferos e Aves (LABIMAVE), Campus São Gabriel. Rua Aluísio Barros Macedo, s/n, BR-290, Km 423. Caixa Postal 02. Bairro Universitário, 97307-020 São Gabriel, RS, Brasil.

Recebido 22 junho 2023

Aceito 14 agosto 2024

Publicado 21 outubro 2024

ABSTRACT. Bird community associated to a gradient of grazing intensity and cattle exclusion in the southern Brazilian Pampa. Grazing intensity is one of the main factors that shape vegetation structure, influencing the grassland bird community. Tall grass birds, including several threatened species, are depending on low intensities or exclusion of grazing, which is rarely practiced in Pampa. In this study we evaluate how grazing intensities affects the bird community in Brazilian Pampa grasslands. We established three transect lines, one each grazing treatment (moderate and low intensity, and on an area with cattle exclusion). During 13 months, transects were sampled monthly to record the diversity and abundance of bird species. All three areas presented very similar species richness, ranging from 50 to 54 species, and diversity (H') ranging from 2.79 to 2.95. The abundance was favored by the decrease in intensity and the exclusion of grazing. In general, shortgrass bird species were more representative in the area under moderate grazing, while tallgrass birds were favored by low intensity and grazing exclusion. The taller and denser vegetation, in areas less impacted by livestock, was especially important for endangered species, such as *Culicivora caudacuta* Vieillot, 1818 and *Sporophila cinnamomea* Lafresnaye, 1839, providing shelter, perches and substrate for building and fixing nests. We corroborate the need for areas with distinct grazing intensities, forming a mosaic with different heights of vegetation, maintaining the grassland bird diversity. However, more areas with low intensity or exclusion of grazing are needed, on which several threatened species depend. Although, even these areas must be managed, avoiding the encroachment of excessive woody vegetation, which can lead to the deterioration of grassland vegetation, affecting the associated birdlife.

KEYWORDS. Avifauna, grasslands, livestock, diversity, abundance.

RESUMO. A intensidade de pastejo é um dos principais fatores que moldam a estrutura da vegetação, influenciando a comunidade de aves campestres. Aves de grama alta, incluindo diversas espécies ameaçadas, dependem de baixas intensidades ou exclusão de pastejo, pouco praticadas no Pampa. Aqui, avaliamos a comunidade de aves em campos sob intensidade de pastejo moderada, baixa e sob exclusão de pastejo. Estabelecemos 3 transecções, uma em cada uma destas condições. As três transecções foram amostradas mensalmente, durante 13 meses, registrando as espécies e suas abundâncias e posteriormente relacionando-as com as condições da vegetação observadas. As três áreas apresentaram riqueza e diversidade (H') de espécies muito semelhantes entre si, variando de 50 a 54 espécies, e de 2,79 a 2,95, respectivamente. A abundância de indivíduos, foi favorecida pela diminuição da intensidade e pela exclusão de pastejo. De modo geral, espécies de aves associadas à grama curta foram mais representativas na área sob pastejo moderado, enquanto as associadas à grama alta foram favorecidas pela baixa intensidade e exclusão de pastejo. A vegetação mais alta e densa, das áreas menos impactadas pelo gado, foi especialmente importante para as espécies ameaçadas de extinção, como *Culicivora caudacuta* Vieillot, 1818 e *Sporophila cinnamomea* Lafresnaye, 1839 fornecendo abrigo, poleiros e substrato para construção e fixação de ninhos. Corroboramos, dessa forma, a necessidade de áreas com distintas intensidades de pastejo, formando um mosaico com diferentes alturas de vegetação, mantendo a diversidade de aves campestres. São necessárias, porém, mais áreas com baixa intensidade ou exclusão de pastejo, das quais diversas espécies ameaçadas dependem. Contudo, estas áreas também devem ser manejadas, evitando o desenvolvimento de excessiva vegetação lenhosa, que pode levar à descaracterização da vegetação campestre, afetando a avifauna a ela associada.

PALAVRAS-CHAVE. Avifauna, campos, gado, diversidade, abundância.

Os campos do sul da América do Sul formam uma das maiores áreas de pastagem em clima temperado do mundo (OLSON *et al.*, 2001; BILENCA & MIÑARRO, 2004; WWF, 2017). No Brasil, a maior porção destes campos está na metade sul do Estado do Rio Grande do Sul que, junto aos campos do Uruguai, formam a ecorregião da Savana Uruguia (DINERSTEIN *et al.*, 1995). Esta ecorregião integra a região dos Pampas, que se estende ao leste e nordeste da Argentina (OVERBECK *et al.*, 2015). Apesar da ocorrência de

uma variedade de ambientes nesta região, as pastagens são predominantes na paisagem. Isto se deve, principalmente, ao pastejo exercido pelo gado, uma vez que a pecuária é a atividade econômica historicamente predominante na região (NABINGER *et al.*, 2000; ECHER *et al.*, 2015). Assim, a pecuária é o principal fator atuante na manutenção das características ecológicas e fisionômicas dos campos (PILLAR & QUADROS, 1997; LOUAULT *et al.*, 2005; MÜLLER *et al.*, 2007), impedindo o avanço de formações arbustivas e

florestais em áreas mais abertas (PILLAR *et al.*, 2009). A estrutura da vegetação nas pastagens nativas é moldada pelo manejo pecuário, principalmente em relação à carga animal empregada (DEVELEY *et al.*, 2008; DERNER *et al.*, 2009; PILLAR *et al.*, 2009). Cargas animais elevadas tendem a manter uma pastagem baixa e homogênea, enquanto a diminuição das mesmas favorece o adensamento da vegetação, com maior presença de gramíneas altas, ervas e arbustos (DERNER *et al.*, 2009) o que, por sua vez, influencia a composição de espécies e abundância de aves (AZPIROZ *et al.*, 2012; DIAS *et al.*, 2017). De modo geral, pastagens submetidas a cargas animais moderadas e baixas, abrigam maiores abundâncias de aves e maior número de espécies exclusivas e ameaçadas de extinção, quando comparadas a pastagens submetidas a altas cargas animais (DIAS *et al.*, 2017).

O extremo sul do Brasil abriga uma rica diversidade de aves. Das 709 espécies que ocorrem no Rio Grande do Sul (FRANZ *et al.*, 2018), ao menos 567 já foram registradas na porção do Estado inserida no bioma Pampa (ANDRADE *et al.*, 2023). Destas, 61 estão sob algum nível de ameaça, considerando as listas estadual, nacional e global de espécies ameaçadas de extinção (ANDRADE *et al.*, 2023). Muitas destas espécies ameaçadas habitam e dependem dos campos, especialmente aqueles cobertos por pastagens nativas altas e densas, ambientes estes que são escassos na paisagem do Pampa Brasileiro (DEVELEY *et al.*, 2008; BENCKE, 2009; AZPIROZ *et al.*, 2012; DIAS *et al.*, 2014; JACOBOSKI *et al.*, 2017).

Estudos que avaliaram a relação da comunidade de aves com a estrutura da vegetação campestre no sul da América do Sul, vêm evidenciando a importância da manutenção de um mosaico com diferentes alturas de vegetação para a ocorrência de uma elevada diversidade de aves, uma vez que existem espécies, inclusive dentre as ameaçadas, adaptadas à diferentes atributos da vegetação (ISACCH & CARDONI, 2011; AZPIROZ *et al.*, 2012; FONTANA & BENCKE, 2015). Estes estudos ainda ressaltam que deve ser dada especial atenção às pastagens altas e densas, já que diversas espécies ameaçadas dependem desse tipo de vegetação, geralmente escassa na paisagem (DEVELEY *et al.*, 2008; BENCKE, 2009; DIAS *et al.*, 2014, 2017; JACOBOSKI *et al.*, 2017). No entanto, poucos estudos avaliaram a resposta da avifauna a pastagens submetidas à baixas cargas animais e principalmente, sob exclusão de pastejo no Pampa Brasileiro (DIAS *et al.*, 2017; JACOBOSKI *et al.*, 2017; DA SILVA *et al.*, 2019; DA SILVA & FONTANA, 2020). Destes, apenas um estudo (JACOBOSKI *et al.*, 2017) inclui áreas sob exclusão de pastejo, sendo elas inseridas em um contexto específico, por serem APPs (áreas de preservação permanente) dentro de cultivos de eucalipto (*Eucalyptus* spp.).

Diante desse panorama, apresentamos aqui uma avaliação da comunidade de aves em um gradiente de intensidades de pastejo sobre campos nativos do Pampa Brasileiro, incluindo pastagem submetida à baixa pressão de pastejo e sob exclusão prolongada deste. Nossa hipótese

é a de que a comunidade de aves irá responder às diferenças na intensidade de pastejo e consequente estruturação da vegetação campestre, com uma maior diversidade e abundância de espécies em áreas menos pastejadas. Espera-se ainda, que áreas menos pastejadas favoreçam a ocorrência de espécies raras e ameaçadas de extinção.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo. A área de estudo está situada no sul do município de São Gabriel, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, pertencendo à ecorregião da Savana Uruguiaia (DINERSTEIN *et al.*, 1995), no Bioma Pampa (IBGE, 1993) (30°35,31'S/54°20,40'O) (Fig. 1). O clima é subtropical úmido Cfa, com estações bem definidas e chuvas bem distribuídas (PEEL *et al.*, 2007). A área compreende três porções contíguas de campo nativo, com relevo suavemente ondulado (193 a 214 metros acima do nível do mar) submetidas a diferentes cargas animais em cada uma, com consequente diferença na estruturação da vegetação (Fig. 2). Duas das três áreas são usadas para pecuária, mas com intensidades distintas, denominadas aqui de “campo com pecuária” (CP) e “reserva com gado” (RCG) e a terceira área não é utilizada para pastejo ou uso agrícola, sendo denominada de “reserva sem gado” (RSG). Em nenhuma das três áreas havia sinais de queimada recente.

A área denominada “campo com pecuária” (CP) é utilizada há várias décadas para pecuária extensiva, com rebanho misto de bovinos e ovinos. Possui cerca de 179 hectares. Durante o estudo, a carga animal nessa área era de aproximadamente 1,36 animais por hectare (cerca de 115 bovinos e 130 ovinos). Consideramos esta carga animal como moderada, uma vez que no sul do Brasil é frequente o emprego de cargas maiores, que resultam em vegetação campestre mais rala que a observada no local (GONÇALVES & GIRARDI-DEIRO, 1986; BOLDRINI & EGGERS, 1997). A vegetação do local, apesar de ser a mais impactada pelo pastejo entre as três áreas, apresenta gramíneas rasteiras que cobrem bem o solo e gramíneas altas pouco adensadas. Ervas são pouco frequentes e arbustos estão praticamente ausentes.

As outras duas áreas consistem em uma reserva legal, dividida em duas porções. A segunda área, aqui denominada “reserva com gado” (RCG), possui cerca de 80 hectares. Segundo relatado por moradores da região, esta área permaneceu ao menos seis anos sem pastejo, durante os quais se desenvolveu uma vegetação densa, composta por gramíneas altas e vegetação arbustiva. Após este intervalo, a área recebeu uma carga animal bovina baixa por um período de, ao menos, dois anos, antes do início deste estudo. Esta lotação possivelmente era ainda menor do que a empregada durante o período de estudo, que foi de 0,5 animais por hectare (cerca de 40 bovinos). A vegetação observada durante o estudo foi caracterizada pelo predomínio de gramíneas altas, principalmente a macega-estaladeira [*Saccharum angustifolium* (Nees) Trin.] e arbustos (*Baccharis* sp.), que

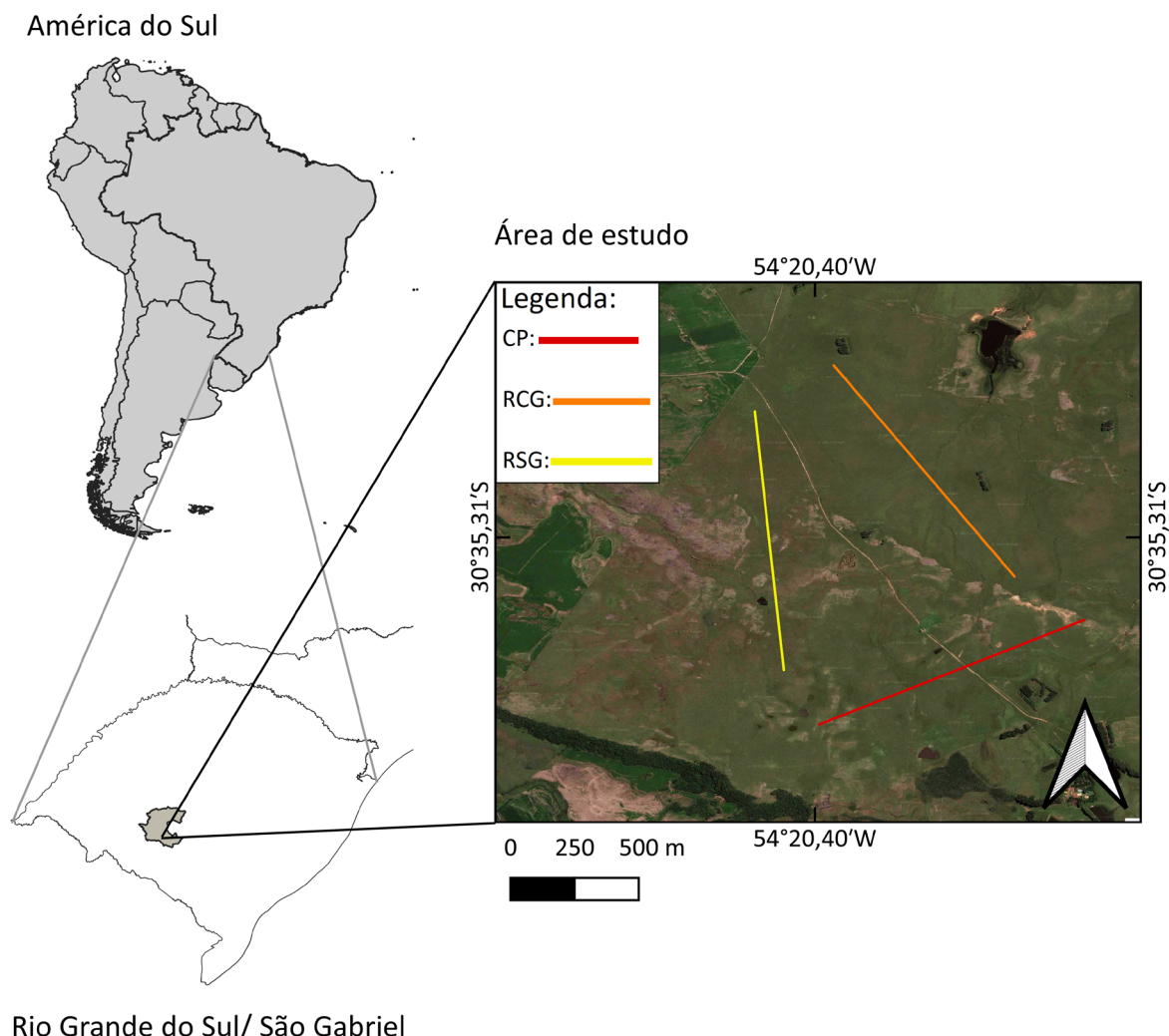


Fig. 1. Localização dos três transectos utilizados para avaliação da comunidade de aves em um gradiente de intensidades de pastejo sobre campos nativos do Pampa Brasileiro em São Gabriel, RS, Brasil (CP, campo com pecuária; RCG, reserva com gado; RSG, reserva sem gado).

facilmente ultrapassavam 1 metro de altura. Como resultado da pressão de pastejo e pisoteio, apesar de pouco intensa, ocorre uma diminuição do adensamento de gramíneas altas e arbustos, em relação à área que será descrita a seguir (sem a presença de gado), tornando a vegetação rasteira, que cobre bem o solo, parcialmente visível.

A terceira área considerada nesse estudo, compreende o restante da reserva legal (citada anteriormente), sendo denominada “reserva sem gado” (RSG). Essa porção compreende uma área de 144 hectares, sem uso antrópico ou atividade de pastejo, ao menos nos últimos dez anos. Como resultado, a vegetação é alta (superior a um metro), dominada por gramíneas altas, ervas e arbustos muito adensados, tornando a vegetação rasteira quase invisível, além do acúmulo de matéria vegetal morta. Adensamentos de vassouras (*Baccharis* sp.), superiores a dois metros de altura, também são observados em alguns pontos, assim como algumas árvores de pequeno porte.

Drenagens naturais estavam presentes nas três áreas, em locais onde a declividade do relevo era mais acentuada. Sabe-se que drenagens apresentam uma vegetação distinta e que abrigam uma composição de espécies de aves diferenciada em relação às áreas secas circundantes (DEVELEY *et al.*, 2008; BENCKE, 2009). Todavia, em visitas prévias à área de estudo, constatamos que as drenagens do local não apresentavam claras diferenças na estrutura da vegetação em relação aos seus arredores. Isto porque a prolongada ausência de pastejo na RSG ocasionou, ao longo de todo o transecto, uma altura e densidade da vegetação muito similar à condição observada na drenagem desta área. Na RCG e no CP, o não cercamento das drenagens possibilita o livre acesso do gado a elas, tornando a vegetação muito parecida com a do restante da área, devido ao pastejo e pisoteio. Plantas típicas de locais encharcados, como o gravatá (*Eryngium pandanifolium* Cham. & Schltdl.) e ciperáceas, são capazes de formarem, junto às drenagens, micro-habitats com distintas composições de espécies de aves



Fig. 2. Ambientes que compõem a área de estudo, município de São Gabriel, RS, Brasil. Reserva sem gado (RSG) acima, reserva com gado (RCG) ao centro e campo com pecuária (CP) abaixo.

(DEVELEY *et al.*, 2008). Porém, esse tipo de vegetação não é comum na área de estudo, não havendo a formação destes micro-habitats. Desta forma, acreditamos que a presença de drenagens não irá interferir neste estudo, devido à ausência de uma heterogeneidade em relação aos arredores. Ainda assim, como não foi possível alocar os transectos de forma a evitar as drenagens, eles intersectam apenas uma vez este tipo de ambiente em cada uma das áreas.

Amostragem. Em cada uma das três áreas (CP, RCG e RSG) foi estabelecido um transecto linear de 1,2 km de

extensão. A disposição e o tamanho dos transectos visou a amostragem igualitária mais ampla possível dos ambientes abrangidos nesse estudo. Como o Ambiente RSG possui um comprimento de aproximadamente 1,5 km de extensão, o menor comprimento dos três ambientes, ele foi utilizado como parâmetro para os demais. Com apenas um transecto linear em cada área, foi possível amostrar as três áreas em uma mesma manhã, iniciando o primeiro transecto logo após o nascer do sol e terminando o último próximo a metade da manhã, antes que houvesse uma grande redução da atividade

das aves (ROBBINS, 1981). Visando a independência amostral de cada transecto, foi mantido um distanciamento mínimo de 250 metros entre as extremidades dos transectos, sendo esta distância maior nas porções intermediárias (Fig. 1).

O método adotado foi o de transectos de linha (GREGORY *et al.*, 2004). Os transectos foram percorridos a pé a uma velocidade de aproximadamente 1 km/h, registrando todas as espécies e número de indivíduos observados, até uma distância de 100m a partir da linha imaginária do transecto. Os transectos adotados atravessam a área central de cada um dos ambientes, com o mesmo hábitat de ambos os lados.

Foram realizadas amostragens mensais entre outubro de 2019 e novembro de 2020, perfazendo um total de 13 levantamentos. Ao todo, o esforço amostral em cada área foi de aproximadamente 15,6 horas. Em cada amostragem, uma área diferente era escolhida, alternadamente, para se iniciar o levantamento, evitando um possível viés relacionado ao horário da realização do transecto.

Análise de dados. A partir dos dados de campo, é apresentada uma lista das espécies registradas, com a frequência de ocorrência de cada uma em cada ambiente (% de amostragens em que a espécie esteve presente) e a média do número de indivíduos observados por amostragem (número total de indivíduos registrados divididos pelo número total de amostragens). A frequência e a abundância relativa são apresentadas separadamente para cada área (CP, RSG e RCG). A lista foi baseada na nomenclatura adotada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) (PACHECO *et al.*, 2021).

A diversidade geral de cada área foi estimada através do índice de diversidade de Shannon (MAGURRAN, 1988) baseado no número total de indivíduos observados de cada espécie em cada ambiente. A fim de ilustrar a similaridade entre as áreas, realizamos escalonamentos multidimensionais utilizando o índice de Bray-Curtis, que considera a abundância das espécies, e o índice de Jaccard, que considera presença e ausência. As espécies que passavam voando em deslocamento sobre as áreas foram desconsideradas nessas análises. As análises e os gráficos obtidos a partir delas foram gerados no software PAST (HAMMER *et al.*, 2001).

A fim de verificar a existência de diferenças entre a diversidade de espécies observada em cada uma das áreas, foi calculado o índice de diversidade de Shannon para cada amostragem em cada área. Então foram comparados os 13 índices de cada área entre si, através de um teste de Kruskal-Wallis para verificar entre quais áreas houve diferença, utilizando o software PAST (HAMMER *et al.*, 2001).

RESULTADOS

Considerando os três ambientes da área de estudo, foram contabilizados 2.569 contatos com aves, de 83 espécies, pertencentes a 33 famílias (Tab. I). Em relação às espécies registradas exclusivamente em cada área: foram sete no CP, oito na RCG e nove na RSG. Ao todo, 25 espécies foram comuns às três áreas. Na Tabela I, é possível observar variações expressivas na abundância de diversas espécies, discutidas a seguir.

Tab. I. Espécies registradas no campo com pecuária (CP), reserva com gado (RCG) e reserva sem gado (RSG) e as suas frequências (Frq) (% de amostragens em que a espécie foi registrada na área) e abundâncias (média de indivíduos por amostragem = n° de indivíduos/13), São Gabriel, RS, Brasil.

Táxon	CP	RCG	RSG
	Frq (abund.)	Frq (abund.)	Frq (abund.)
Tinamiformes			
Tinamidae			
<i>Rhynchotus rufescens</i>	23% (0,38)	46% (0,69)	69% (2,61)
<i>Nothura maculosa</i>	77% (1,70)	38% (0,46)	8% (0,07)
Anseriformes			
Anhimidae			
<i>Chauna torquata</i>	0	8% (0,07)	0
Anatidae			
<i>Dendrocygna viduata</i>	8% (0,15)	8% (0,53)	23% (1,23)
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	15% (0,38)	8% (0,07)	15% (0,23)
<i>Anas flavirostris</i>	8% (0,15)	0	0
Ciconiiformes			
Ciconiidae			
<i>Ciconia maguari</i>	0	0	8% (0,07)
<i>Mycteria americana</i>	8% (0,61)	0	8% (0,07)
Suliformes			
Phalacrocoracidae			
<i>Nannopterum brasilianum</i>	8% (0,23)	0	0

Tab. I. Cont.

Táxon	CP	RCG	RSG
Pelecaniformes			
Ardeidae			
<i>Bubulcus ibis</i>	8% (0,23)	0	0
<i>Ardea alba</i>	8% (0,07)	8% (0,07)	8% (0,07)
<i>Syrigma sibilatrix</i>	8% (0,15)	0	8% (0,23)
<i>Egretta thula</i>	15% (0,15)	0	0
Threskionithidae			
<i>Plegadis chihi</i>	8% (0,07)	15% (0,61)	0
<i>Theristicus caerulescens</i>	8% (0,07)	0	8% (0,15)
<i>Theristicus caudatus</i>	23% (0,23)	15% (0,53)	15% (0,38)
Cathartiformes			
Cathartidae			
<i>Cathartes aura</i>	23% (0,38)	31% (0,38)	61% (2,07)
<i>Cathartes burrovianus</i>	15% (0,38)	0	23% (0,30)
<i>Coragyps atratus</i>	0	0	8% (0,07)
Accipitriformes			
Accipitridae			
<i>Elanus leucurus</i>	0	0	15% (0,15)
<i>Circus cinereus</i>	0	0	0,14 (0,38)
<i>Circus buffoni</i>	8% (0,07)	31% (0,38)	61% (2)
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	0	0	8% (0,07)
<i>Heterospizias meridionalis</i>	38% (0,38)	0	15% (0,23)
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	0	8% (0,07)	0
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	0	0	8% (0,07)
Gruiformes			
Rallidae			
<i>Mustelirallus albicollis</i>	0	0	15% (0,15)
Charadriiformes			
Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i>	100% (3,15)	23% (0,30)	46% (1,23)
Recurvirostridae			
<i>Himantopus melanurus</i>	15% (0,61)	0	0
Scolopacidae			
<i>Gallinago paraguaiae</i>	23% (0,30)	23% (0,76)	0
Columbiformes			
Columbidae			
<i>Columbina picui</i>	0	15% (0,15)	0
<i>Patagioenas picazuro</i>	15% (0,23)	46% (1,15)	46% (0,61)
<i>Zenaida auriculata</i>	69% (27,46)	85% (20,53)	92% (30,77)
Cuculiformes			
Cuculidae			
<i>Guira guira</i>	8% (0,69)	8% (0,46)	0
Coraciiformes			
Alcedinidae			
<i>Megaceryle torquata</i>	0	8% (0,07)	0

Tab. I. Cont.

Táxon	CP	RCG	RSG
Piciformes			
Picidae			
<i>Colaptes campestris</i>	8% (0,15)	8% (0,15)	8% (0,07)
Falconiformes			
Falconidae			
<i>Caracara plancus</i>	8% (0,07)	31% (0,46)	23% (0,30)
<i>Milvago chimango</i>	8% (0,07)	15% (0,15)	31% (0,84)
<i>Falco sparverius</i>	15% (0,15)	0	0
Psittaciformes			
Psittacidae			
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0	8% (0,53)	0
<i>Pyrrhura frontalis</i>	0	15% (1,07)	8% (0,77)
<i>Myiopsitta monachus</i>	61% (1,61)	61% (2,69)	54% (4,30)
Passeriformes			
Thamnophilidae			
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	0	31% (0,38)	23% (0,23)
Furnariidae			
<i>Furnarius rufus</i>	8% (0,07)	15% (0,15)	0
<i>Anumbius annumbi</i>	54% (0,70)	31% (0,46)	0
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	0	23% (0,38)	0
Tyrannidae			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	0	0	15% (0,15)
<i>Culicivora caudacuta</i>	0	8% (0,15)	23% (0,46)
<i>Polystictus pectoralis</i>	0	8% (0,38)	0
<i>Serpophaga subcristata</i>	0	8% (0,15)	8% (0,07)
<i>Pitangus sulphuratus</i>	46% (0,53)	23% (0,30)	31% (0,46)
<i>Machetornis rixosa</i>	23% (0,30)	15% (0,23)	0
<i>Tyrannus savana</i>	38% (1,07)	23% (0,38)	54% (1,69)
<i>Nengetus cinereus</i>	15% (0,15)	0	8% (0,07)
Hirundinidae			
<i>Progne tapera</i>	8% (0,23)	31% (0,46)	31% (0,77)
<i>Progne chalybea</i>	15% (0,38)	15% (0,23)	8% (0,15)
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	8% (0,07)	8% (0,07)	0
<i>Tachycineta leucopyga</i>	0	0	8% (0,07)
<i>Hirundo rustica</i>	8% (0,07)	0	0
Troglodytidae			
<i>Troglodytes musculus</i>	0	0	8% (0,07)
<i>Cistothorus platensis</i>	31% (0,30)	92% (3,23)	100% (3,07)
Poliophtilidae			
<i>Poliophtila dumicola</i>	0	0	8% (0,07)
Mimidae			
<i>Mimus saturninus</i>	0	8% (0,15)	0
Motacillidae			
<i>Anthus hellmayri</i>	85% (1,61)	0	8% (0,07)
Passerellidae			
<i>Zonotrichia capensis</i>	8% (0,07)	92% (4)	100% (3)

Tab. I. Cont.

Táxon	CP	RCG	RSG
<i>Ammodramus humeralis</i>	23% (0,46)	54% (1,23)	77% (2,38)
Parulidae			
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	0	23% (0,30)	0
Icteridae			
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	0	8% (0,77)	0
<i>Pseudoleistes virescens</i>	0	23% (1,38)	0
<i>Molothrus bonariensis</i>	15% (0,46)	15% (0,15)	0
<i>Leistes superciliaris</i>	8% (0,38)	15% (0,38)	15% (0,23)
Thraupidae			
<i>Paroaria coronata</i>	15% (0,38)	15% (0,30)	0
<i>Sicalis flaveola</i>	8% (0,07)	0	0
<i>Sicalis luteola</i>	46% (5,76)	61% (10,61)	46% (8,84)
<i>Volatinia jacarina</i>	0	15% (1)	8% (0,15)
<i>Sporophila cinnamomea</i>	0	15% (0,30)	0
<i>Embernagra platensis</i>	0	38% (0,69)	61% (1,23)
<i>Emberizoides herbicola</i>	8% (0,15)	85% (2,15)	85% (3,07)
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	0	0	38% (0,77)
<i>Poospiza nigrorufa</i>	0	8% (0,15)	0
<i>Donacospiza albifrons</i>	0	54% (2,07)	38% (1,77)
Cardinalidae			
<i>Cyanoloxia glaucoerula</i>	0	0	8% (0,07)
Fringillidae			
<i>Spinus magellanicus</i>	8% (0,07)	0	8% (0,07)

A riqueza variou pouco entre as áreas: 50 a 54 espécies (Tab. II); a abundância de indivíduos apresentou variações expressivas (Tab. II). O índice de diversidade de Shannon sugere que o ambiente não pastejado (RSG) possui diversidade maior, embora muito similar aos demais (Tab. II). O teste de Kruskal-Wallis utilizando os índices de Shannon de cada amostragem apresentou $H = 1,76$ e $p = 0,41$, indicando não haver diferenças estatísticas entre a diversidade das áreas.

Os gráficos gerados pelo escalonamento multidimensional apresentaram diferenças, relacionadas aos diferentes pressupostos dos índices utilizados. O gráfico gerado a partir do índice de Bray-Curtis (Fig. 3) apresentou maior sobreposição entre as áreas com pouca intensidade de pastejo (RCG) e sob exclusão de pastejo (RSG). Verifica-se

ainda uma pequena sobreposição entre as áreas pastejadas (RCG e CP). Já o índice de Jaccard (Fig. 4) sobrepôs o ambiente sob baixa intensidade de pastejo (RCG) e o não-pastejado (RSG) (Fig. 4).

Em relação às espécies ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção, considerando as três áreas, foram registradas seis: gavião-cinza (*Circus cinereus* Vieillot, 1816), águia-serrana [*Geranoaetus melanoleucus* (Vieillot, 1819)], papa-moscas-do-campo [*Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818)], papa-moscas-canela [*Polystictus pectoralis* (Vieillot, 1817)], corruíra-do-campo [*Cistothorus platensis* (Latham, 1790)] e caboclinho-de-chapéu-cinzento [*Sporophila cinnamomea* (Lafresnaye, 1839)]. Com exceção de *C. platensis*, todas espécies foram registradas apenas na RSG e/ou na RCG (Tab. III).

Tab. II. Riqueza, número de indivíduos e índice de diversidade de Shannon (H') para três ambientes no município de São Gabriel, Rio Grande do Sul, Brasil: CP (campo com pecuária); RCG (reserva com gado); RSG (reserva sem gado).

Índice/Ambiente	CP	RCG	RSG
Riqueza (n° de espécies)	50	54	53
Total de indivíduos	699	847	1023
Índice de Shannon (H')	2,950	2,790	2,957

Tab. III. Espécies ameaçadas, ou quase ameaçadas de extinção registradas em três ambientes do município de São Gabriel, RS, Brasil: CP (campo com pecuária); RCG (reserva com gado); RSG (reserva sem gado); NT (quase ameaçada); VU (vulnerável); EN (em perigo); RS (Rio Grande do Sul); BR (Brasil); GL (global).

Espécie	Status de conservação	CP	RCG	RSG
<i>Circus cinereus</i>	VU (RS, BR)			X
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	NT (RS)		*	X
<i>Culicivora caudacuta</i>	VU (RS, GL)		X	X
<i>Polystictus pectoralis</i>	EN (RS), NT (GL)		X	*
<i>Cistothorus platensis</i>	NT (RS)	X	X	X
<i>Sporophila cinnamomea</i>	NT (RS), VU (GL)		X	*

*Visualizado fora do momento da amostragem, utilizando o ambiente.

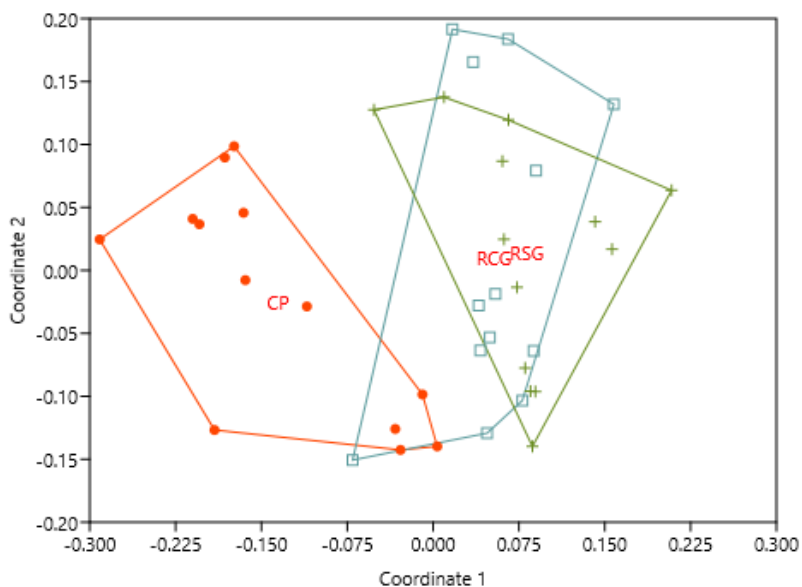


Fig. 3. Gráfico gerado através de escalonamento multidimensional utilizando índice de Bray-Curtis, comparando a avifauna de um (CP) campo com pecuária, (RCG) reserva com gado, (RSG) reserva sem gado, município de São Gabriel, RS, Brasil.

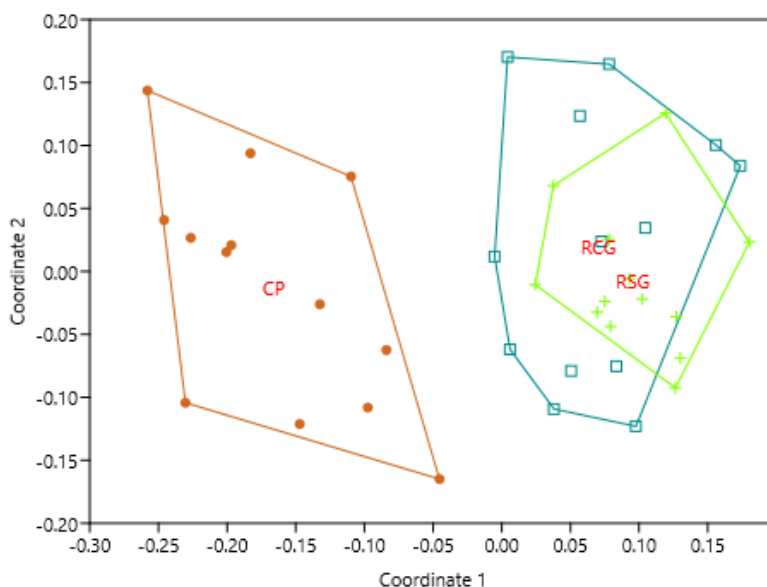


Fig. 4. Gráfico gerado por escalonamento multidimensional utilizando índice de Jaccard, comparando a avifauna de um (CP) campo com pecuária, (RCG) reserva com gado, (RSG) reserva sem gado, município de São Gabriel, RS, Brasil.

DISCUSSÃO

Riqueza e composição de espécies. Contrário à nossa expectativa, houve pouca diferença entre a riqueza observada nos três ambientes avaliados nesse estudo. O número de espécies registradas variou menos de 10% entre o ambiente mais rico e o ambiente mais pobre em espécies. Porém, o ambiente com menor número de espécies apresentou menos de 70% do número de indivíduos registrados no ambiente com maior abundância, o que pode ser considerada uma diferença importante: o campo mais intensamente pastejado abrigou menos indivíduos que os campos moderadamente ou não pastejados.

Como observado, riquezas de espécies de aves muito semelhantes entre diferentes regimes e intensidades de pastejo já foram relatadas em outros estudos para a região do Pampa, incluindo a porção brasileira (ISACCH & CARDONI, 2011; DIAS *et al.*, 2017). A diminuição na intensidade de pastejo pode se relacionar positivamente com o aumento da abundância de indivíduos (DIAS *et al.*, 2017) como nossos resultados também indicam. Porém, T. F. STEFFEN (2017, dados não publicados) apresenta um cenário diferente, observando maiores abundâncias de aves associadas a intensidades de pastejo intermediárias. JACOBOSKI *et al.* (2017) também registraram riquezas de espécies muito similares entre áreas pastejadas e não pastejadas, assim como no presente estudo. Por outro lado, na ausência de pastejo, o número de indivíduos foi menor (JACOBOSKI *et al.*, 2017). É possível que estas diferenças reflitam particularidades locais relacionadas, por exemplo, a diferentes tipos de solo e de fisionomia campestre (HASENACK *et al.*, 2023). Enquanto DIAS *et al.* (2017) desenvolveram seu estudo em uma região relativamente próxima e com condições ambientais muito similares ao estudo aqui apresentado, os dados de T. F. STEFFEN (2017, dados não publicados) provêm dos Campos de Solos Rasos, que possuem um relevo e fisionomia campestre mais distintos. Já os dados de JACOBOSKI *et al.* (2017) provêm de áreas inseridas dentro de cultivos florestais de *Eucalyptus* sp. e possuem tamanho menor, o que pode estar relacionado com as diferenças aqui apontadas.

Quanto a composição de espécies, o gráfico gerado através do índice de Jaccard (Fig. 4) sobrepõe os ambientes sob baixa intensidade de pastejo (RCG) e sob exclusão de pastejo (RSG), indicando que estas áreas possuem comunidades mais similares entre si quando comparadas à área sob intensidade de pastejo moderada (CP). Este agrupamento pode estar relacionado à maior presença de espécies de grama alta em comum entre as áreas, como *Culicivora caudacuta* e *Emberizoides herbicola* (Vieillot, 1817), por exemplo (AZPIROZ *et al.*, 2012). Já o gráfico gerado através do índice de Bray-Curtis (Fig. 3) também agrupa RCG e RSG, mas com uma certa sobreposição entre as áreas pastejadas (RCG e CP). Esta sobreposição entre RCG e CP possivelmente deve-se à maior presença de espécies de grama curta e de hábitos amplos (em relação à altura da grama) em comum

entre as áreas, relacionadas a presença do gado (AZPIROZ *et al.*, 2012), como *Nothura maculosa* (Temminck, 1815), *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789) e *Machetornis rixosa* (Vieillot, 1819), uma vez que o aumento da intensidade de pastejo sobre pastagens altas, torna a composição de espécies mais similar às de áreas de grama curta (ISACCH & CARDONI, 2011). Esta configuração também pode estar relacionada às abundâncias das espécies, reforçando a observação de que o ambiente mais pastejado (CP) abriga um número menor de indivíduos em relação aos ambientes menos pastejados (com maior sobreposição entre si).

Uma consideração importante em relação aos resultados obtidos neste estudo, é a de que algumas espécies registradas exclusivamente no ambiente mais pastejado (CP) estavam, na verdade, associadas a pequenos corpos d'água temporários. Ao todo, 14 das 50 espécies registradas no CP são associadas a ambientes aquáticos. Esses corpos d'água se formam nos períodos mais chuvosos, atraindo espécies como o pernilongo-de-costas-brancas [*Himantopus melanurus* (Vieillot, 1817)] e a marreca-pardinha (*Anas flavirostri*) Vieillot, 1816, que forrageavam no local. Sendo assim, a riqueza aparentemente semelhante do campo mais pastejado em relação aos campos menos pastejados pode estar sendo resultado da presença de um ambiente diferenciado (aquático) que atrai um conjunto específico de aves. Apesar desta clara associação com a água, pode haver alguma influência do pastejo mais intenso na presença destas espécies. Isto porque, nas demais áreas, os corpos d'água temporários também estavam presentes, mas cobertos ou cercados pela densa vegetação, o que pode tornar estes ambientes menos acessíveis às aves, além de um possível maior risco de predação e dificuldade para detectar presas em relação à locais com grama curta (DIAS *et al.*, 2014). Uma exceção, em relação às espécies aquáticas, foi a sanã-carijó [*Mustelirallus albicollis* (Vieillot, 1819)], registrada apenas em pontos de acúmulo de água, densamente cobertos por gramíneas, na RSG. Esta espécie, assim como muitos outros ralídeos, aparentemente prefere locais com presença de água e vegetação densa (BELTON, 1994). Em relação às espécies associadas a ambientes aquáticos em campos, resultados comparáveis foram obtidos no Pampa argentino, com muitas das espécies habitando exclusivamente ou principalmente locais com grama curta e ralídeos presentes apenas em locais com grama alta (ISACCH & CARDONI, 2011).

Abundância nos diferentes ambientes. Para diversas espécies puderam ser observadas diferenças importantes em relação a abundância com que se apresentam nos diferentes ambientes. Assim, não somente a presença e ausência em um determinado ambiente deve ser considerada, mas também o número de indivíduos registrados.

A maioria das espécies registradas nos três ambientes possui hábito amplo, ou seja, habitam campos com diferentes alturas de vegetação (AZPIROZ *et al.*, 2012). Algumas delas, no entanto, foram mais abundantes na RSG, apresentaram

abundâncias intermediárias na RCG e foram menos abundantes no CP, apresentando preferência por vegetação campestre alta e densa. No entanto, verificamos que a ausência prolongada de distúrbios na RSG pode vir a comprometer a manutenção do aspecto campestre da vegetação, observado durante o período amostral. Isto se deve ao avanço de arbustos, principalmente alguns adensamentos de vassouras (*Baccharis* sp.) superiores a dois metros de altura, e até mesmo algumas espécies arbóreas. Devido a isto, espécies comumente associadas a capoeiras e bordas de mata (BELTON, 1994) foram observadas quase exclusivamente na RSG. São elas: choca-de-chapéu-vermelho (*Thamnophilus ruficapillus* Vieillot, 1816), risadinha [*Camptostoma obsoletum* (Temminck, 1824)], corruíra (*Troglodytes musculus* Naumann, 1823), balança-rabo-de-máscara [*Poliophtila dumicola* (Vieillot, 1817) e azulinho [*Cyanoloxia glaucoerulea* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)]. Mesmo em baixa frequência e abundância, o aparecimento destas espécies pode ser reflexo do estágio de sucessão da vegetação, com o aumento da ocorrência de vassouras, arvoretas e árvores. O aparecimento de novas espécies de aves relacionadas ao avanço de vegetação lenhosa em campos não pastejados também foi constatado por JACOBOSKI *et al.* (2022) em APPs de cultivos florestais. Acreditamos que, ao longo do tempo, é possível que este avanço ocasione um declínio da população local ou mesmo o desaparecimento das espécies mais sensíveis às modificações do hábitat. Provavelmente, algum tipo de manejo será necessário para manter a vegetação como campestre, com suas espécies típicas associadas.

Espécies adaptadas à grama alta, como o canário-do-campo (*Emberizoides herbicola*) e a corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), apresentaram suas maiores abundâncias nos ambientes sem pastejo (RSG) e com pastejo pouco intenso (RCG) e foram pouco abundantes ou ausentes no ambiente sob pastejo moderado (CP). O favorecimento de espécies de grama alta por baixas intensidades de pastejo vem sendo relatado por outros autores na região do Pampa (VICKERY *et al.*, 1999; DIAS *et al.*, 2014; JACOBOSKI *et al.*, 2017; DA SILVA *et al.*, 2019; DA SILVA & FONTANA, 2020). Outras espécies apresentaram uma relação positiva com a diminuição da intensidade de pastejo, indicando preferência por pastagens altas, apesar dos hábitos amplos (AZPIROZ *et al.*, 2012). Este é o caso da perdiz [*Rhynchotus rufescens* (Temminck, 1815)], do tico-tico-do-campo [*Ammodramus humeralis* (Bosc, 1792)] e do gavião-do-banhado [*Circus buffoni* (Gmelin, 1788)]. Assim como os dados ora apresentados, outros autores vêm registrando essas espécies em diferentes intensidades de pastejo, sendo mais abundantes em locais com maiores alturas de vegetação, geralmente sob baixas intensidades de pastejo (DIAS *et al.*, 2017; DA SILVA *et al.*, 2019; DA SILVA & FONTANA, 2020).

Na RCG, a presença de uma baixa carga animal causou diminuição no adensamento da vegetação em relação à RSG. Sendo assim, em termos estruturais, pode-se considerar que este ambiente é um intermediário entre o CP

e a RSG. A vegetação rasteira, visível em meio às gramíneas altas e arbustos, permite o deslocamento de espécies que forrageiam no solo, como a codorna-amarela [*Nothura maculosa* (Temminck, 1815)] e o dragão [*Pseudoleistes virescens* (Vieillot, 1819)], registrados neste ambiente. Ao mesmo tempo, os arbustos e gramíneas altas formavam um estrato superior da vegetação denso o suficiente para abrigar espécies dependentes de campos com vegetação alta, como *Cistothorus platensis*, *Culicivora caudacuta*, *Polystictus pectoralis* (Vieillot, 1817) e *Sporophila cinnamomea* (AZPIROZ *et al.*, 2012). O cenário observado nesta área reforça a necessidade da delimitação e do respeito às reservas legais e áreas de preservação permanente (APPs) em ambientes campestres. Apesar de serem protegidos por lei, estes ambientes geralmente são negligenciados nas áreas destinadas a pecuária, sendo afetados pelo pastejo e pisoteio do gado, que têm livre acesso a esses locais (JACOBOSKI *et al.*, 2017). Segundo a legislação brasileira, as reservas legais, que deveriam ocupar 20% das propriedades, podem ser utilizadas para produção animal de forma menos intensa (DEVELEY *et al.*, 2008), como o observado na RCG. Assim, os pecuaristas podem continuar a exercer a criação de gado sobre estas áreas, auxiliando na manutenção das características do campo e da biodiversidade associada, desde que tenham a consciência de manter as áreas sem a presença de gado em parte do tempo, ou com uma carga animal baixa.

Por outro lado, os populares quero-quero [*Vanellus chilensis*] (Molina, 1782) e codorna-amarela (*Nothura maculosa*), foram mais abundantes no CP e apresentaram baixas abundâncias nas demais áreas. Assim como constatamos, *V. chilensis* apresenta uma clara preferência por pastagens baixas, podendo ser abundante até mesmo sob altas intensidades de pastejo (ISACCH & CARDONI, 2011; AZPIROZ *et al.*, 2012; DIAS *et al.*, 2017; DA SILVA *et al.*, 2019). No que se refere a *N. maculosa*, DIAS *et al.* (2014, 2017), e T. F. STEFFEN (2017, dados não publicados) sugerem que a espécie seja favorecida por cargas animais baixas e médias, sendo pouco abundante em campos com altas cargas animais. Desta forma, o pastejo moderado exercido no CP provavelmente é um fator importante para a abundância da espécie observada nesta área. O caminhaireiro-de-barriga-acanelada (*Anthus hellmayri* Hartert, 1909) também é aparentemente favorecido pelo pastejo, com praticamente todos os indivíduos (n=21) registrados no CP, reforçando sua associação, já relatada, a intensidades de pastejo moderadas ou baixas (DIAS *et al.*, 2017; JACOBOSKI *et al.*, 2017; DA SILVA *et al.*, 2019; DA SILVA & FONTANA, 2020).

Embora o ambiente sob pastejo moderado (CP) tenha abrigado espécies de grama curta e até mesmo uma de grama alta (*C. platensis*), o pastejo moderado não beneficia toda a comunidade de aves campestres. A exemplo disto, verificamos a ausência de algumas espécies de ocorrência esperada, como o tico-tico-do-banhado [*Donacospiza albifrons* (Vieillot, 1817)] e o sabiá-do-banhado [*Embernagra platensis* (Gmelin, 1789)] no CP. Estas espécies são relativamente comuns

na região e frequentemente são encontradas em áreas de pecuária extensiva, associadas a locais com maior presença de arbustos e brejos (LLM, observação pessoal). No contexto local, a presença de áreas vizinhas menos impactadas (RCG e RSG) permitiu a ocorrência destas espécies na área de estudo como um todo. No entanto, na região do Pampa brasileiro, as práticas de manejo pecuário geralmente resultam em uma vegetação baixa, sendo raros os locais sob baixa intensidade de pastejo (GONÇALVES & GIRARDI-DEIRO, 1986; BOLDRINI & EGGERS, 1997; DA SILVA *et al.*, 2019). Assim, submeter todo o campo a um pastejo moderado não deve ser a única estratégia adotada visando a preservação da avifauna, pois várias espécies, incluindo ameaçadas de extinção, dependem de um dos extremos do gradiente de alturas da vegetação (DERNER *et al.*, 2009; ISACCH & CARDONI, 2011, AZPIROZ *et al.*, 2012).

Presença de espécies ameaçadas ou raras. Espécies dependentes de grama alta, muitas delas raras ou ameaçadas de extinção, vêm sendo registradas apenas em locais submetidos a intensidades de pastejo moderadas, baixas, ou sob exclusão de pastejo (DIAS *et al.*, 2014, 2017; JACOBOSKI *et al.*, 2017). Confirmando esta tendência, a maioria das espécies raras ou ameaçadas de extinção registradas neste estudo são dependentes de pastagens altas (AZPIROZ *et al.*, 2012), tendo sido exclusivas do ambiente não pastejado (RSG) e do menos pastejado (RCG) (à exceção de *Cistothorus platensis*, presente no CP, ainda que em baixa abundância). A presença destas espécies na RCG indica que o pastejo em baixa intensidade não suprimiu os atributos do habitat necessários à sua ocorrência. Estas espécies são sensíveis a perturbações (BENCKE, 2009) e, ainda assim, apresentaram abundâncias comparáveis às da área sem pastejo, sugerindo uma certa tolerância à baixa intensidade de pastejo. Porém, é importante salientar que a RCG passou por um longo período sem pastejo, o que certamente foi essencial para o cenário observado durante o período amostral. As únicas espécies raras ou ameaçadas registradas neste estudo que não dependem necessariamente de pastagens altas são rapinantes. A águia-serrana (*Geranoaetus melanoleucus*) habita savanas e diferentes alturas de vegetação campestre (TREJO *et al.*, 2006; AZPIROZ *et al.*, 2012), possivelmente tendo sido registrada exclusivamente nesse ambiente ao acaso. Já o gavião-cinza (*Circus cinereus*) apesar de também possuir um hábito amplo (AZPIROZ *et al.*, 2012), depende da vegetação alta para caçar e nidificar (BENCKE *et al.*, 2003; DIAS *et al.*, 2014). Embora não possamos descartar que estas espécies raras ou ameaçadas de extinção utilizem também o CP, os resultados aqui apresentados sugerem que se o fizerem, utilizam os ambientes mais pastejados em proporção muito menor quando comparada às demais áreas, assim como o verificado para *Cistothorus platensis*.

A partir dos resultados aqui obtidos, reiteramos que a manutenção de um mosaico com diferentes alturas e densidades de vegetação campestre é essencial para

a ocorrência de uma elevada riqueza de aves, uma vez que observaram-se espécies dependentes de diferentes características da vegetação. Entretanto, se faz necessário o emprego mais amplo de baixas cargas animais e exclusão de pastejo, visando uma maior altura e densidade da vegetação campestre, condições raras no Pampa brasileiro, das quais a maioria das espécies ameaçadas depende. Entretanto, nossos resultados apontam para a necessidade de manejo em áreas sob exclusão prolongada de pastejo, proporcionando a manutenção das características da vegetação necessárias a espécies mais sensíveis à estrutura da vegetação.

Agradecimentos. À Universidade Federal do Pampa e ao Laboratório de Biologia de Mamíferos e Aves (LABIMAVE) pela oportunidade de desenvolvimento deste estudo. Somos gratos ao Dr. Felipe Zilio pelas considerações e sugestões, desde primeiras versões desse artigo, ainda como um trabalho de conclusão de curso. Agradecemos também à José Paulo Souto Dias e família pelo acesso a parte da área de estudo e à Adão Fernando Miranda Marques pelo auxílio durante as amostragens. O presente estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, B. O.; DRÖSE, W.; AGUIAR, C. A. D.; AIRES, E. T.; ALVARES, D. J.; BARBIERI, R. L., ... & MENDONÇA JUNIOR, M. D. S. 2023. 12,500+ and counting: biodiversity of the Brazilian Pampa. **Frontiers of Biogeography** 15.2:e59288.
- AZPIROZ, A. B.; ISACCH, J. P.; DIAS, R. A.; DI GIACOMO, A. S.; FONTANA, C. S. & PALAREA, C. M. 2012. Ecology and conservation of grassland birds in southeastern South America: a review. **Journal of Field Ornithology** 83(3):217-246.
- BELTON, W. 1994. **Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia**. São Leopoldo, Editora Unisinos. 584p.
- BENCKE, G. A. 2009. Diversidade e conservação da fauna dos campos do sul do Brasil. In: PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S. & JACQUES, A. V. A. eds. **Campos Sulinos- conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p.101-121.
- BENCKE, G. A.; FONTANA, C. S.; DIAS, R. A.; MAURÍCIO, G. N. & MÄHLER JR, J. K. F. 2003. Aves. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A. & REIS, R. E. eds. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Edipucrs, p.189-479.
- BILENCA, D. N. & MIÑARRO, F. O. 2004. **Identificación de áreas valiosas de pastizal en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil**. Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre Argentina. 250p.
- BOLDRINI, I. & EGGERS, L. 1997. Directionality of succession after grazing exclusion in grassland in the South of Brazil. **Coenoses** 12(2/3):63-66.
- DA SILVA, T. W.; LINDENMAYER, D. & FONTANA, C. S. 2019. Passive restoration contributes for conserving birds in the Brazilian Pampa grasslands. **Journal of Field Ornithology** 90(4):295-308.
- DA SILVA, T. W. & FONTANA, C. S. 2020. Success of active restoration in grasslands: a case study of birds in southern Brazil. **Restoration Ecology** 28(3):512-518.
- DERNER, J. D.; LAUENROTH, W. K.; STAPP, P. & AUGUSTINE, D. J. 2009. Livestock as ecosystem engineers for grassland bird habitat in the western Great Plains of North America. **Rangeland Ecology & Management** 62(2):111-118.
- DEVELEY, P. F.; SETUBAL, R. B.; DIAS, R. A. & BENCKE, G. A. 2008. Conservação das aves e da biodiversidade no bioma Pampa aliada a sistemas de produção animal. **Revista Brasileira de Ornithologia** 16(4):308-315.
- DIAS, R. A.; BASTAZINI, V. A. & GIANUCA, A. T. 2014. Bird-habitat associations in coastal Arangelands of southern Brazil. **Iheringia, Série Zoologia** 104(2):200-208.

- DIAS, R. A.; GIANUCA, A. T.; VIZENTIN-BUGONI, J.; GONÇALVES, M. S. S.; BENCKE, G. A. & BASTAZINI, V. A. 2017. Livestock disturbance in Brazilian grasslands influences avian species diversity via turnover. **Biodiversity and Conservation** 26:2473-2490.
- DINERSTEIN, E.; OLSON, D. M. & GRAHAM, D. J. 1995. **A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean**. Washington, DC, World Bank. 129p.
- ECHER, R.; DA CRUZ, J. A. W.; ESTRELA, C. C.; MOREIRA, M. & GRAVATO, F. 2015. Usos da terra e ameaças para a conservação da biodiversidade no bioma Pampa, Rio Grande do Sul. **Revista Thema** 12(2):4-13.
- FONTANA, C. S. & BENCKE, G. A. 2015. Biodiversidade de Aves. In: PILLAR, V. D. & LANGE, O. eds. **Os Campos do Sul**. Porto Alegre, Rede Campos Sulinos, UFRGS, p. 91-100.
- FRANZ, I.; AGNE, C. E.; BENCKE, G. A.; BUGONI, L. & DIAS, R. A. 2018. Four decades after Belton: a review of records and evidences on the avifauna of Rio Grande do Sul, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia** 108:e2018005.
- GONÇALVES, J. O. N.; GIRARDI-DEIRO, A. M. 1986. Efeito de três cargas animais sobre a vegetação de pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 21(5):547-554.
- GREGORY, R. D.; GIBBONS, D. W. & DONALD, P. F. 2004. Bird census and survey techniques. In: SUTHERLAND, W. J.; NEWTON, I. & GREEN, R. E. **Bird ecology and conservation**. New York, Oxford University Press, p. 17-56.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica** 4(1):9.
- HASENACK, H.; WEBER, E. J.; BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R.; FLORES, C. A. & DEWES, H. 2023. Biophysical delineation of grassland ecological systems in the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Iheringia, Série Botânica** 78:e2023001.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1993. **Mapa de Vegetação do Brasil**. Vol. 1. Rio de Janeiro, IBGE.
- ISACCH, J. P. & CARDONI, D. A. 2011. Different grazing strategies are necessary to conserve endangered grassland birds in short and tall salty grasslands of the flooding Pampas. **The Condor** 113(4):724-734.
- JACOBOSKI, L. I. DE O.; OLIVEIRA, A. DE & HARTZ, S. M. 2022. Are abandoned grasslands within forest plantations effective for the conservation of grassland birds? **Journal of Field Ornithology** 93(1):8.
- JACOBOSKI, L. I.; PAULSEN, R. K. & HARTZ, S. M. 2017. Bird-grassland associations in protected and non-protected areas in southern Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation** 15(2):09-114.
- LOUAULT, F.; PILLAR, V. D.; AUFRÈRE, J.; GARNIER, E. & SOUSSANA, J. F. 2005. Plant traits and functional types in response to reduced disturbance in a semi-natural grassland. **Journal of Vegetation Science** 16(2):151-160.
- MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological Diversity and its Measurement**. Princeton, Princeton University Press, 192p.
- MÜLLER, S. C.; OVERBECK, G. E.; PFADENHAUER, J. & PILLAR, V. D. 2007. Plant functional types of woody species related to fire disturbance in forest-grassland ecotones. **Plant Ecology** 189:1-14.
- NABINGER, C.; MORAES, A. & MARASCHIN, G. E. 2000. Campos in Southern Brazil. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C. & CARVALHO, P. C. F. eds. **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Wallingford, CABI Publishing, p. 355-376.
- OLSON, D. M.; DINERSTEIN, E.; WIKRAMANAYAKE, E. D.; BURGESS, N. D.; POWELL, G. V.; UNDERWOOD, E. C.; ... & KASSEM, K. R. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. **BioScience** 51(11):933-938.
- OVERBECK, G. E.; BOLDRINI, I. I.; DO CARMO, M. R. B.; GARCIA, E. N.; MORO, R. S.; PINTO, C. E.; TREVISAN, R. & ZANNIN, A. 2015. Fisionomia dos campos. In: PILLAR, V. D. & LANGE, O. eds. **Os Campos do Sul**. Porto Alegre, Rede Campos Sulinos, UFRGS, p. 31-42.
- PACHECO, J. F.; SILVEIRA, L. F.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; BENCKE, G. A.; BRAVO, G. A., ... & DE Q. PIACENTINI, V. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. **Ornithology Research** 29(2):94-105.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L. & MCMAHON, T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and earth system sciences** 11(5):1633-1644.
- PILLAR, V. D. & QUADROS, F. L. F. 1997. Grassland-forest boundaries in Southern Brazil. **Coenoses** 12(2-3):119-126.
- PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. D. S. & JACQUES, A. V. A. 2009. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 403p.
- ROBBINS, C. S. 1981. Effect of time of day on bird activity. **Studies in Avian Biology** 6(3):275-286.
- STEFFEN, T. F. 2017. **Influência da carga animal na comunidade de aves campestres no sistema ecológico Campo de Solos Rasos, sudeste da América do Sul**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução da Biodiversidade, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre [dissertação, não publicada].
- WWF – WORLD WILDLIFE FUND. 2017. Terrestrial ecoregions of the world. Disponível em <<https://www.worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>>. Acesso em 23 abril 2023.
- TREJO, A.; KUN, M. & SEIJAS, S. 2006. Dieta del Águila Mora (*Geranoaetus melanoleucus*) en una transecta oeste-este en el ecotono norpatagónico. **El hornero** 21(1):31-36.
- VICKERY, P. D.; TUBARO, P. L.; CARDOSO DA SILVA, J. M.; PETER JOHN, B. G.; HERKERT, J. R. & CAVALCANTI, R. B. 1999. Conservation of grassland birds in the Western Hemisphere. **Studies in Avian Biology** 19:2-26.