



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO

**DISTRIBUIÇÃO DA AVIFAUNA EM AMBIENTES FRAGMENTADOS
DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO FORQUETA, RS, BRASIL**

Luciane Rosa da Silva Mohr

Lajeado, novembro de 2012

Luciane Rosa da Silva Mohr

**DISTRIBUIÇÃO DA AVIFAUNA EM AMBIENTES FRAGMENTADOS
DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO FORQUETA, RS, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, do Centro Universitário Univates, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Ambiente e Desenvolvimento, na linha de pesquisa em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Périco

Coorientadora: Prof. Dr. Vanda Simone da Silva Fonseca

Lajeado, novembro de 2012

Luciane Rosa da Silva Mohr

**DISTRIBUIÇÃO DA AVIFAUNA EM AMBIENTES FRAGMENTADOS
DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO FORQUETA, RS, BRASIL**

A Banca examinadora abaixo aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, do Centro Universitário Univates, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Ambiente e Desenvolvimento, na área de concentração Ecologia:

Prof. Dr. Eduardo Périco – orientador
Centro Universitário Univates

Profa. Dra. Vanda Simone da Silva Fonseca –
coorientadora
Centro Universitário Univates

Prof. Dr. André Jasper
Centro Universitário Univates

Profa. Dra. Cristina Vargas Cademartori
Centro Universitário La Salle - Unilasalle

Prof. Dr. Marilise Mendonça Krügel
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Lajeado, 14 de novembro de 2012



Dedico aos meus pais *Elio e Lucia*, por sempre incentivarem meus estudos.
E ao *Rodrigo*, meu marido, amigo e companheiro incondicional.

AGRADECIMENTOS

Obrigada! Agradeço...

... A *Deus*, por ter saúde e oportunidade de estudar, em um país onde a maioria das pessoas não tem acesso ao ensino de qualidade...

Aos meus pais *Elio* e *Lucia*, que humildes sempre se esforçaram ao máximo para garantir que eu e meus irmãos pudéssemos estudar. Obrigada por todo o amor, admiração, incentivo e dedicação. Amo e admiro vocês!

Ao meu marido *Rodrigo Mohr*, que como já diz o professor Périco é o meu anexo. Obrigada *Guigo* por ser meu amor, meu amigo e o melhor companheiro de campo que alguém pode ter. Obrigada por sua paciência e carinho e por estar ao meu lado em todos os momentos. Obrigada por compartilhar o amor pelas aves.

A minha irmã *Rita* por todo o apoio e incentivo em todas as etapas da minha vida. Ao meu irmão *Élisson*, minha cunhada *Aline* e meu cunhado *Wolnei*, obrigada por tudo. Amo todos vocês!

Àqueles amigos que talvez nem tenham se dado conta, que a sua palavra amiga e/ou de incentivo foi muito importante em determinadas etapas: *Manfred Rammingner*, *Gabi Cenci*, *Sabrina K. Pilotti*, *Tina Kaufmann*, *Lisandra Rippel* e *Tio Teca*.

Aos docentes e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento pelo auxílio e aprendizado.

A *BioImagens* Consultoria Ambiental por proporcionar muitos momentos de aprendizagem que contribuíram para a execução desta pesquisa.

Aos colegas do laboratório de ecologia e sensoriamento remoto da Univates, por toda ajuda, incentivo e momentos de boas risadas: *Camila Schmidt, Luana Kerber, Diego Dalmolin, Samuel Renner e Laura B. de Oliveira.*

Aos colegas que também receberam bolsa da CAPES/PROSUP e que por isso também dividiram seus anseios e alegrias. Tivemos bons momentos: *Sidnei Wolf, Laura B. de Oliveira e Mariela Secchi.*

Obrigada *Laura B. de Oliveira* e *Mariela Secchi* por serem bem mais que simples colegas. Obrigada *Mari* por ter sido a primeira a me receber em Lajeado de braços abertos.

Aos membros avaliadores da banca: Prof. Dr. *André Jasper*, Profa. Dr. *Cristina Vargas Cademartori* e Profa. Dra. *Marilise Mendonça Krügel*. Desde já agradeço as contribuições.

Ao meu orientador Prof. Dr. *Eduardo Périco*, por toda amizade, ajuda, paciência, confiança e incentivo. Obrigada por estar sempre disposto a ajudar e por compartilhar sua alegria de viver e seus chocolates!

A minha coorientadora e (que bom que posso dizer) amiga Dr. *Vanda Simone da Silva Fonseca*, também pela ajuda, incentivo, paciência e confiança. Obrigada por compartilhar seus ensinamentos com tanta boa vontade. Obrigada por me apresentar ao mundo das aves, há quase dez anos.

Agradeço a todas as pessoas que de variadas formas colaboraram com este estudo.

Agradeço ao Centro Universitário *Univates* e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – *CAPES/PROSUP* pela concessão da bolsa de mestrado.

RESUMO

A fragmentação e degradação dos habitats são as maiores ameaças à avifauna. A agricultura e pecuária alteraram a região de estudo, localizada em Soledade/RS, ao norte da Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta (BHRF). Esta era originalmente coberta por campos e fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (FOM). Os fragmentos estão reduzidos, invadidos pelo gado e dispostos em uma matriz de vegetação, em maioria, diferente da original. Esta pesquisa objetivou avaliar a distribuição, diversidade e composição da riqueza de aves em fragmentos de FOM e suas respectivas áreas de borda e matriz, na BHRF, bem como analisar a distribuição da abundância e guildas alimentares de aves nestes ambientes. Foram identificadas, também, as variáveis da paisagem que influenciam na distribuição da abundância e riqueza. Foram analisados nove fragmentos e suas áreas de matriz, nos quais as aves foram amostradas em pontos, sem raio definido, durante 10 minutos. Foram avaliados um ponto em cada área de matriz, um em cada área de borda e dois pontos no interior dos fragmentos, sendo duas amostragens realizadas na primavera/2011 e duas no verão/2012. Foram identificadas taxonomicamente 125 espécies de aves, destas 12 são migratórias e duas constam como prioritárias para a conservação. A maioria das espécies teve uma baixa frequência de ocorrência. As áreas de matriz registraram maior riqueza e abundância em relação a outros ambientes estudados, e essas diferenças foram significativas em relação à riqueza ($H=10$; $P<0,05$) e abundância ($H=12,9$; $P<0,05$). Em relação à diversidade as áreas de borda diferiram significativamente dos demais ambientes ($F=4,95$; $GL=2$; $P<0,05$). As análises de escalonamento multidimensional não-métricas (NMDS) revelaram, para riqueza e abundância, com ou sem espécies generalistas, que as aves ocorrem nas bordas e no interior dos fragmentos de forma semelhante. Assim, as aves que ocorrem nas áreas de matriz se diferenciam das que ocorrem nos demais ambientes, conforme esperado. A análise das métricas da paisagem revelou que a abundância das aves está mais fortemente relacionada com as métricas dos fragmentos do que a riqueza. Em relação à análise das guildas alimentares, as mais representativas foram as dos insetívoros, onívoros e granívoros, sendo que os insetívoros se destacaram em relação à riqueza (em todas as áreas) e à abundância (na borda e no interior dos fragmentos). Os granívoros foram mais abundantes nas áreas de matriz. Apenas quatro espécies consideradas de hábitos florestais foram registradas. As áreas de matriz podem funcionar como uma barreira para estas aves. Algumas aves de áreas abertas parecem se beneficiar dos fragmentos, pois 48 espécies foram registradas na matriz e nos outros ambientes também. Por outro lado, algumas espécies de áreas abertas, dependentes da heterogeneidade natural dos campos, como *Xanthopsar flavus*, espécie registrada prioritária para a conservação, estão também ameaçadas localmente, principalmente devido às

monoculturas. Os resultados mostram que os fragmentos analisados não são capazes de sustentar uma diversidade de aves de hábito florestal, isso porque se encontram degradados. Sendo assim, o presente estudo reitera a necessidade de investimentos nas medidas de recuperação e conservação de habitat para a manutenção da biodiversidade.

Palavras-chaves: Aves. Araucária. Matriz. Degradação ambiental.



ABSTRACT

Environmental fragmentation and degradation are the great threats to the birds. The study region in the Soledade county, in the state of Rio Grande do Sul, is located at northern Forqueta River Basin (FRB). This area was originally covered by fields and Araucaria Forest fragments (AF) and subject to human activities, basically due to agriculture and livestock. Thus the AF fragments are reduced, invaded by cattle and scattered among a different matrix from the original vegetation. This survey evaluated the distribution, diversity and composition of bird richness at the AF fragments, edge areas and matrix in areas. We still evaluated the abundance and food guilds for these habitats and identify the landscape variables which have influence in the bird abundance and richness. We analyzed nine fragments and their respective matrix areas. In each site birds were sampled through the fixed point methodology, without defined range, during 10 minutes. One point in each matrix area, one in each edge area and two points inside the fragments, were evaluated. Two samplings were performed during the spring/2011 and two during the summer/2012. One hundred twenty-five bird species were identified, including 12 migratory species and 2 conservation priority species. The majority of species showed a low occurrence frequency. The matrix areas had the highest richness and abundance in relation to other areas and these was significant differences in relation to richness ($H=10$; $P<0,05$) and abundance ($H=12,9$; $P<0,05$). In relation to diversity, the edge areas were significantly different from the other environments ($F=4,95$; $GL=2$; $P<0,05$). The Non-metric Multidimensional Scale (NMDS) revealed, as well for richness and abundance, that bird composition in the edge areas and inside the fragments are similar. Thus, birds which occurred in the matrix were distinct from the other areas, as expected. The landscape metrics analysis showed that bird abundance is more related to the fragment metrics than the richness. In relation to the food guilds, the insectivores, omnivorous and granivorous were more representatives. The insectivores stood out for richness (in all areas) and abundance (at the edges and inside the fragments), while the granivorous were more abundant in the matrix areas. Only four forest species were registered. The matrix areas can be a barrier for these birds. Some birds from open areas are likely to benefit from this fragments, 48 species were registered in the matrix, as well in the other habitats. In the other hand, species known to occur in open areas, which depends on the environment heterogeneity, as *Xanthopsar flavus* which is priority for conservation, are locally threatened mainly due to the monocultures. The results show that the analyzed fragments are not able to support a large forest bird's diversity, because they are degraded. Thus, the present study reiterates the need for investments in rehabilitation and conservation of habitat for biodiversity maintenance.

Keywords: Birds. Araucaria. Matrix. Environmental degradation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	26
Figura 2 – Formações vegetais e uso do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	27
Figura 3 – Recorte da imagem do satélite ETM+/Landsat 7 (28°48'48" e 28°52'10"S/46°24'03" e 46°29'14"O), mostrando os 12 fragmentos selecionados	28
Figura 4 – Mapa apresentando os fragmentos inicialmente selecionados por Périco et al. (2005) e as distâncias mínimas entre eles, na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	29
Figura 5 – Riqueza de espécies e abundância total de indivíduos registradas na matriz, no interior e na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	35
Figura 6 – Curva de suficiência amostral com riqueza observada (Sobs Mao Tau) e respectivo desvio padrão, para cada momento de amostragem. Dados obtidos na matriz de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	39
Figura 7 – Curva de suficiência amostral com riqueza observada (Sobs Mao Tau) e respectivo desvio padrão, para cada momento de amostragem. Dados obtidos na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	39
Figura 8 – Curva de suficiência amostral com riqueza observada (Sobs Mao Tau) e respectivo desvio padrão, para cada momento de amostragem. Dados obtidos na interior de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	40
Figura 9 – Riqueza média de espécies e abundância média de indivíduos registradas por pontos amostrais na matriz, no interior e na borda dos fragmentos, com suas respectivas	

barras de desvio padrão, de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	41
Figura 10 – Valor médio do índice de diversidade de Shannon, registrado na matriz, no interior e na borda dos fragmentos, com suas respectivas barras de desvio padrão, de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	41
Figura 11 – Análise NMDS da riqueza de aves, nos três ambientes avaliados: matriz, borda e no interior de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	42
Figura 12 – Análise NMDS da abundância de aves, nos três ambientes avaliados: matriz, borda e no interior de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	43
Figura 13 – Riqueza de espécies e abundância total de indivíduos registradas na matriz, no interior e na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil, excluindo-se espécies generalistas.....	46
Figura 14 – Riqueza média de espécies, abundância média de indivíduos e suas respectivas barras de desvio padrão, das aves registradas por ponto amostral, na matriz, no interior e na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil, excluindo espécies generalistas.....	46
Figura 15 – Análise NMDS da riqueza de aves (excluindo espécies generalistas), nos três ambientes avaliados: matriz, borda e interior de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	47
Figura 16 – Análise NMDS da abundância de aves (excluindo espécies generalistas), nos três ambientes avaliados: matriz, borda e interior de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	48
Figura 17 – Relação entre os valores do eixo principal 1 (obtido por PCA) e a riqueza de espécies registrada em fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	49
Figura 18 – Relação entre os valores do eixo principal 1 (obtido por PCA) e a abundância de indivíduos registrada em fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	49
Figura 19 – Porcentagem da riqueza de espécies nas guildas alimentares das aves registradas em fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfico do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	50
Figura 20 – Riqueza e abundância média das aves por ambiente amostrado na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil, das guildas de IN, ON, GR e CA	

.....51

Figura 21 – Riqueza e abundância média das aves por ambiente amostrado na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil, das guildas de FR, NE, NC, HB e PS.....51



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Métricas da paisagem dos fragmentos estudados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	30
Tabela 2 – Riqueza de espécies e abundância total de indivíduos registrados na matriz, no interior e na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	36
Tabela 3 – Riqueza de espécies e abundância total de indivíduos registrados na matriz, no interior e na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil, excluindo espécies generalistas.....	44
Tabela 4 – Riqueza média de aves nas guildas alimentares nas áreas de matriz, dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	52
Tabela 5 – Abundância média de aves nas guildas alimentares nas áreas de matriz, dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil	52
Tabela 6 – Riqueza média de aves nas guildas alimentares nas áreas de borda, dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	53
Tabela 7 – Abundância média de aves nas guildas alimentares nas áreas de borda, dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	53
Tabela 8 – Riqueza média de aves nas guildas alimentares no interior dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	54

Tabela 9 – Abundância média de aves nas guildas alimentares no interior dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	55
Tabela 10 – Riqueza e porcentagem de espécies, por classes de frequência de ocorrência, nos ambientes de matriz, borda e interior de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.....	55



LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FOM – Floresta Ombrófila Mista

BHRF – Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta

ANOVA – Análise de Variância

PCA – Análise de Componentes Principais

NMDS – Análise de Escalonamento Multidimensional não-Métrico

RS – Rio Grande do Sul

PR – Paraná

SC – Santa Catarina

MG – Minas Gerais

SP – São Paulo

RJ – Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
3 OBJETIVOS.....	24
3.1 Objetivo geral.....	24
3.2 Objetivos específicos.....	24
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	25
4.1 Caracterização da paisagem.....	25
4.2 Áreas de estudo e variáveis da paisagem.....	28
4.3 Amostragem da avifauna.....	30
4.4 Agrupamento das aves em guildas alimentares.....	31
4.5 Análise dos dados.....	32
4.5.1 Análise da riqueza, abundância e diversidade de aves.....	32
4.5.2 Análise das métricas da paisagem.....	33
4.5.3 Análise das guildas alimentares	33
4.5.4 Análise da frequência de ocorrência das espécies.....	34
5 RESULTADOS.....	35
5.1 Riqueza, abundância e diversidades de aves	35
5.2 Riqueza e abundância de aves excluindo-se espécies generalistas.....	43
5.3 Relação entre as métricas da paisagem, riqueza e abundância de aves.....	48

5.4 Guildas alimentares.....	49
5.4.1 Guildas alimentares nas áreas de matriz.....	50
5.4.2 Guildas alimentares nas áreas de borda.....	52
5.4.3 Guildas alimentares no interior dos fragmentos.....	54
5.4.4 Frequência de ocorrência.....	55
6 DISCUSSÃO.....	56
7 CONCLUSÕES.....	65
REFERÊNCIAS.....	67

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas sofrem alterações de curto e longo prazo, de origem antrópica ou natural. São várias as transformações destes sistemas relacionadas com as atividades humanas, para atender as demandas de uma população que cresce rapidamente. Estas atividades provocam a degradação, perda e fragmentação dos habitats, que são as maiores ameaças à biodiversidade (MYERS et al., 2000; PIMM; RAVEN, 2000; MARINI; GARCIA, 2005).

Nas áreas florestais que sofrem degradação e fragmentação, a diversidade de aves é reduzida devido à diminuição do tamanho dos fragmentos. Estes comumente ficam isolados, dando origem a paisagens contendo remanescentes de vegetação natural circundados por uma matriz de vegetação alterada. Esta matriz com contexto de paisagem diferente da original dificulta o deslocamento das aves entre os fragmentos, principalmente se estiverem distantes e se não houver corredores de vegetação ligando-os. Devido a estes fatores, ocorrem restrições ao tamanho das populações, diminuição da riqueza de espécies e da variabilidade genética, alteração no movimento e na nidificação das aves, aumento do efeito de borda, entre outros. Assim, algumas espécies de aves mais vulneráveis ou com especializações em sua dieta ou habitat podem ser extintas localmente, enquanto outras, mais generalistas, podem ser favorecidas e aumentar em riqueza e abundância. Para as aves, estima-se que a redução de habitat afete 85% das espécies que se encontram ameaçadas de extinção (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004).

As aves, além de formarem o grupo com o maior número de espécies afetadas pela ação antrópica, são bioindicadoras das condições ambientais (LINDENMAYER; MARGULES; BOTKIN, 2000), pois são sensíveis às alterações e respondem rapidamente aos

distúrbios em seu habitat. Além disso, encontram-se presentes nos mais variados ambientes, têm comportamento ativo, predominantemente diurno, são facilmente amostradas através de sua vocalização, de suas formas e cores, com técnicas simples e de baixo custo, podendo ser monitoradas ao longo do tempo, permitindo, assim que sejam utilizadas como bioindicadores potenciais de mudanças ambientais (STOTZ et al., 1996; TURNER, 1996). A presença ou ausência de algumas espécies de aves, bem como as características, interações ecológicas e o status de conservação daquelas presentes permitem até mesmo inferir sobre os fatores abióticos de uma área.

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) tem como elemento arbóreo principal, o pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), que emerge no dossel desta formação. No Rio Grande do Sul (RS), na região de ocorrência de FOM, os estudos sobre as aves enfocam principalmente inventários faunísticos ou notas sobre novos registros de distribuição e/ou ampliação dos registros de distribuição de poucas espécies, com pouca ênfase em estudos de longo prazo e/ou que objetivem avaliar o impacto de alterações antrópicas na diversidade de aves (FONSECA, 2003; FONTANA et al., 2008a,b), com algumas exceções (BENCKE; KINDEL, 1999; MENDONÇA-LIMA; FONTANA; MÄHLER Jr, 2001; BASLER; MÜLLER; PETRY, 2009; PETRY, KRÜGEL, 2010; HARTZ et al., 2012).

A paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta (BHRF), onde foi realizado este estudo, apresenta, em sua porção centro-norte, localizada na encosta inferior do Planalto Meridional, fragmentos remanescentes de FOM que, ao longo dos anos, vêm sendo modificados pela ação humana. Estes fragmentos se encontram degradados, principalmente pela ação do gado e sofrem efeito de borda. As áreas de matriz entre estes fragmentos se encontram alteradas pela criação de gado e culturas de soja, tendo, então, uma vegetação muito diferenciada da vegetação original dos fragmentos e das áreas de campo nativas. Para a BHRF, são citados, segundo mapas de distribuição de espécies de Belton (1994), 241 espécies de aves, sendo que pouco se sabe sobre como estas espécies estão sendo afetadas pelas ações antrópicas. A mais recente lista das aves do RS não relatou nova ocorrência de espécies para a região (BENCKE et al., 2010).

Esta dissertação apresenta os resultados da avaliação da distribuição da riqueza, abundância, diversidade e composição de espécies de aves em nove fragmentos de FOM e em suas respectivas áreas de borda e matriz. Também traz a avaliação das guildas alimentares de aves e do efeito da fragmentação sobre estas assembleias, através do contraste de algumas variáveis da paisagem com a riqueza e abundâncias das aves.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A alteração da paisagem em ecossistemas terrestres tem sido o principal efeito do crescimento da população humana e dos avanços tecnológicos. São várias as transformações de sistemas naturais que estão diretamente relacionadas às atividades humanas. Habitats que no passado ocupavam grandes extensões agora são modificados pelas monoculturas, agropecuária, cidades, estradas e tantas outras ações humanas, formando fragmentos de diversas formas e tamanhos (SAUNDERS; HOBBS; MARGULES, 1991; WIENS, 1994; TURNER, 1996; PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

A fragmentação é um processo onde um habitat é parcial ou totalmente removido, alterando sua configuração original. Há a remoção da vegetação nativa e os remanescentes são fragmentos dispostos na paisagem, com uma matriz diferente da original. Conseqüentemente, há a redução da área total de habitat disponível e o seu isolamento (SAUNDERS; HOBBS; MARGULES, 1991; TURNER, 1996; GIMENES; ANJOS, 2003). As áreas fragmentadas variam em formato, tamanho e grau de isolamento em relação a outros remanescentes e áreas contínuas com o mesmo tipo de vegetação. A associação entre a perda de habitat e as mudanças em sua configuração pode causar a redução das populações que ainda persistem na paisagem, levando à perda de biodiversidade de aves (CODY, 1985; SAUNDERS; HOBBS; MARGULES, 1991; TURNER, 1996; CHRISTIANSEN; PITTEK, 1997; GASCON et al., 1999; VILLARD; TRZCINSKI; MERRIAM, 1999; ANJOS; BOÇON, 1999; ANJOS, 2001; ANJOS et al., 2011).

A destruição de habitats e a fragmentação são as maiores ameaças à biodiversidade (MYERS et al., 2000; PIMM; RAVEN, 2000; MARINI; GARCIA, 2005). No mundo são estimadas cerca de 10.027 espécies de aves, sendo que destas, cerca de 12,5% das espécies

(1.240) estão ameaçadas de extinção (IUCN, 2011). No Brasil, das 1.801 espécies confiavelmente registradas (CBRO, 2011), 122 se encontram em alguma das categorias de ameaça de extinção (IUCN, 2008). No RS, das 661 espécies registradas (BENCKE et al., 2010), 128 estão ameaçadas (MARQUES et al., 2002).

As espécies de aves dependentes de florestas têm-se mostrado muito afetadas pela fragmentação, destruição ou degradação, sendo que a diversidade é reduzida e a composição das comunidades é modificada devido às alterações da paisagem, como a redução do tamanho dos fragmentos, à própria distribuição dos fragmentos e o tipo de matriz entre eles. Estes fatores podem levar ao desaparecimento de muitas espécies e à vulnerabilidade, devido às mudanças, pelas populações remanescentes. Há casos de espécies que foram localmente extintas quando os fragmentos de floresta se tornaram pequenos e demasiadamente degradados para suportar populações viáveis (WILLIS, 1979; WIENS, 1994; CHRISTIANSEN; PITTER, 1997; RENJIFO, 1999; SOARES; ANJOS, 1999; ANJOS; BOÇON, 1999; RIBON; SIMON; MATTOS, 2003; ANTUNES, 2005). Devido aos fatores citados anteriormente, ocorrem também a restrição ao tamanho das populações de aves, a diminuição da riqueza das espécies, a alteração nas áreas de nidificação, alteração na dispersão, recolonização e migração das espécies, efeito de borda, invasão de espécies exóticas, redução da variabilidade genética, entre outros (WIENS, 1994; MURCIA, 1995; TURNER, 1996; ZUIDEMA; SAYER; DIJKMAN, 1996; SICK, 1997; RANTA et al., 1998; VAN LANGEVELDE, 2000; WATSON; FREUDENBERGER; PAUL, 2001; BEIER; DRIELEN; KANKAM, 2002; SMITH; HELLMANN, 2002; GIMENES; ANJOS, 2003).

A composição da paisagem é um dos fatores que explica a riqueza de espécies em uma escala regional (SAUNDERS; HOBBS; MARGULES, 1991; DUNNING; DANIELSON; PULLIAM, 1992). A área florestal, o grau de isolamento, a diversidade de habitats e o efeito de borda, entre outras variáveis da paisagem, determinam a riqueza de aves em um ambiente fragmentado (WILLIS, 1979; ANJOS; BOÇON, 1999; ANJOS, 2001; GIMENES; ANJOS, 2003). O deslocamento das aves em ambientes fragmentados está condicionado à estrutura e composição da matriz (TURNER, 1996; GASCON et al., 1999; RENJIFO, 2001), à distância entre os fragmentos (FLATHER; SAUTER, 1996; ANJOS; BOÇON, 1999; SIEVING; WILSON; SANTO, 1996; NORRIS; STUTCHBURY, 2001; RENJIFO, 1999; RODEWALD; YAHNER, 2001) e à existência de corredores e/ou *stepping stones* ligando os fragmentos, conseqüentemente, à conectividade (SAUNDERS; HOBBS; MARGULES, 1991; DUNNING; DANIELSON; PULLIAM, 1992; ANJOS, 1998; RENJIFO, 1999; BOLGER;

SCOTT; ROTENBERRY, 2001; NORRIS; STUTCHBURY, 2001; UEZU; METZGER; VIELLIARD, 2005).

A matriz é frequentemente uma área heterogênea, composta por diferentes tipos de vegetação e usos da terra. O uso da matriz por aves em áreas fragmentadas depende das características biológicas das espécies e da estrutura e composição da vegetação nestas áreas (TURNER, 1996; ANTONGIOVANNI; METZGER, 2005). As espécies que são mais vulneráveis à fragmentação são aquelas que não toleram mudanças na estrutura dos seus habitats e que raramente utilizam a matriz (OPDAM et al., 1995; GASCON et al., 1999; LAURANCE et al., 2002). As aves de áreas florestais mais sensíveis à fragmentação preferem colonizar porções de matriz que são estruturalmente similares às áreas de florestas, como áreas em estágio mais avançado de regeneração, por exemplo (JOHNS, 1991; GASCON et al., 1999), enquanto que áreas abertas de matriz são ocupadas por espécies associadas a estas áreas e a áreas de borda das florestas (BORGES; STOUFFER, 1999).

A riqueza e a abundância de aves florestais também estão relacionadas a densidade e estrutura da vegetação e com o percentual de cobertura do dossel (JAMES; WAMER, 1982; GRAHAM; BLAKE, 2001). A composição e estrutura da vegetação influenciam o estabelecimento destas aves em um habitat (DIAMOND; TERBORGH, 1967; MACARTHUR, 1972; BURGER, 1985; CODY, 1985; WIENS, 1989; CODY, 1993; SILVA; VIELLIARD, 2000; FORD et al, 2001), pois quanto maior a complexidade do habitat, maior a quantidade de nichos, resultando em maior diversidade.

As aves formam um táxon especialmente complexo para a compreensão dos padrões de distribuição da riqueza em escala regional, pois as espécies ocupam amplos nichos ecológicos que se sobrepõem em algumas dimensões, o que resulta em necessidades ecológicas semelhantes (RAHBK et al., 2007; DINIZ-FILHO et al., 2008). Mesmo com estas características, as aves possuem diferentes categorias de uso de habitat, respondendo diferentemente às alterações nos mesmos. Por isso, a decomposição da riqueza de aves em categorias de uso de habitat tem sido aplicada para compreender melhor a distribuição das espécies e com isso subsidiar medidas de manejo para a conservação (BLAMIRE et al., 2008; DINIZ-FILHO et al., 2008; FONSECA, 2011).

Em relação à sensibilidade das espécies de aves à fragmentação, estas respondem de diferentes maneiras e existem espécies mais sensíveis que outras, principalmente devido às suas necessidades de alimentação e de habitats dentro de um fragmento. O modo pelo qual as aves obtêm os seus recursos difere muito entre as espécies e entre os microhabitats que elas

utilizam (WILLIS, 1979; CODY, 1985; TELLERÍA; SANTOS, 1995; STOTZ et al., 1996; ANJOS, 2001; ANDRADE; MARINI, 2002; GIMENES; ANJOS, 2003; RIBON; SIMON; MATOS, 2003; UEZU; METZGER; VIELLIARD, 2005; ANJOS, 2006; MARTENSEN; PIMENTEL; METZGER, 2008; ANJOS et al., 2009b).

Assim, a decomposição da riqueza de aves em guildas alimentares mostra como a área de estudo está dando suporte a alimentação das espécies analisadas. A guilda das aves dispersoras de sementes é considerada uma das guildas mais sensíveis aos efeitos negativos da fragmentação florestal (DIAMOND; TERBORGH, 1967; WILLIS, 1979; LOISELLE; BLAKE, 1999; GILLESPIE, 2000; GALETTI; ALVES-COSTA; CAZETTA, 2003). A mudança na composição das comunidades de aves em pequenos fragmentos pode comprometer a dispersão de sementes e, conseqüentemente, afetar as comunidades de plantas das florestas e a relação mutualística entre plantas e animais (SILVA; UHL; MURRAY, 1996; SILVA; TABARELLI, 2000; 2001; GALETTI, 2001; GALETTI; ALVES-COSTA; CAZETTA, 2003). Os frugívoros são sensíveis à degradação de habitats e para a manutenção de populações viáveis destas aves são necessárias áreas grandes e preservadas de florestas (LEVEY, 1988; CHRISTIANSEN; PITTEP, 1997; GOERCK, 1997; PRICE; WOINARSKI; ROBINSON, 1999; ANJOS, 2001; RIBON; SIMON; MATTOS, 2003; UEZU; METZGER; VIELLIARD, 2005). No RS não existem aves com grande porte corpóreo exclusivamente frugívoras (BELTON, 1994).

A redução das florestas compromete também a riqueza e a abundância das aves carnívoras florestais, que necessitam de grandes áreas de vida e que podem ficar mais susceptíveis à caça em locais fragmentados (WILLIS, 1979; GILLESPIE, 2000; RENJIFO, 1999), o que pode afetar a estrutura trófica das comunidades (BLAKE, 1983). Insetívoros de floresta (principalmente os grandes insetívoros e os especialistas) também são afetados pela alteração da paisagem, diminuição do tamanho do fragmento, perda de conectividade e conseqüente perda de heterogeneidade (TELLERÍA; SANTOS, 1995; CANADAY, 1997; CHRISTIANSEN; PITTEP, 1997; GOERCK, 1997; SOARES; ANJOS, 1999; UEZU; METZGER; VIELLIARD, 2005). As espécies onívoras são mais resilientes à fragmentação das florestas, em relação às especialistas em sua dieta, e tendem a um aumento populacional em fragmentos florestais (WILLIS, 1979; CHRISTIANSEN; PITTEP, 1997; GOERCK, 1997; REGALADO; SILVA, 1997; RENJIFO, 1999; RIBON; SIMON; MATTOS, 2003).

O desmatamento da FOM afeta a abundância e a diversidade de espécies de aves, ocasionando, frequentemente, a extinção local de espécies, pois em vários fragmentos de

floresta o estrato inferior e a cobertura do solo são retirados, reduzindo a disponibilidade de recursos alimentares (ANJOS, 2009a). A FOM quase não apresenta endemismos, com exceção de *Leptasthenura setaria* (grimpeiro), que ocorre onde há a presença da araucária (RJ, SP, MG, PR, SC e RS), sendo estritamente relacionado a este pinheiro (BELTON, 1994; SICK, 1997; ANJOS, 2009a).

Apesar de poucos endemismos, muitas espécies estão associadas à FOM (FONSECA, 2003; ANJOS, 2009a). É o caso de *Amazona pretrei* (Papagaio-charão), que apresenta atualmente uma área de ocorrência muito restrita, também associada com a floresta com araucária, ocorrendo apenas no RS e sudeste de SC (FONTANA, 2008a; ANJOS, 2009a;). Outras espécies como *Euphonia chalybea* (Cais-cais), *Triclaria malachitacea* (Sabiá-cica), *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado) e *Procnias nudicollis* (Araponga), embora não apresentem uma relação direta com a araucária, foram registradas em maior abundância na FOM, quando comparada sua ocorrência com áreas de plantações de araucária, pinos e eucaliptos (FONSECA, 2003). Todas estas espécies são prioritárias para a conservação (IUCN, 2012).

Outras espécies como *Syrigma sibilatrix* (Maria-faceira) e *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi), embora não dependam diretamente da araucária, utilizam seus galhos ou grimpas como suporte para a construção dos ninhos. Indivíduos de *Theristicus caudatus* (Curicaca), após se alimentarem nos campos ao entardecer, se agrupam nas araucárias para o repouso. Além de local de nidificação e de refúgio, a araucária fornece também alimento para muitas aves. O pinhão é um recurso disponível para as aves durante o inverno, período de escassez de frutos nas florestas. Neste período, frequentemente observam-se indivíduos de aves como *Pyrrhura frontalis* (Tiriba-de-testa-vermelha), *A. vinacea* (Papagaio-de-peito-roxo) e *Cyanocorax caeruleus* (Gralha-azul) alimentando-se de pinhões (BELTON, 1994; SICK, 1997; FONSECA, 2003; FONTANA et al., 2008a). Estas duas últimas espécies citadas também são prioritárias para a conservação, segundo IUCN (2012).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar a distribuição, diversidade e composição da riqueza de aves em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista e suas respectivas áreas de borda e matriz, na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS.

3.2 Objetivos Específicos

- a) Comparar os parâmetros de riqueza, abundância e diversidade de aves entre a matriz, borda e o interior dos fragmentos;
- b) comparar os parâmetros de riqueza e abundância de aves nas guildas alimentares, entre a matriz, borda e o interior dos fragmentos;
- c) identificar as variáveis da paisagem que influenciam na distribuição da diversidade e na composição da riqueza das aves.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Caracterização da paisagem

As áreas de estudo se localizam no município de Soledade, que faz parte da BHRF, no Rio Grande do Sul, Brasil. Esta bacia localiza-se em sua maior parte na região geopolítica do Vale do Taquari (FIGURA 1), entre as latitudes 29°30' e 28°49'S e as longitudes 52°00' e 52°45' W, no nordeste do estado do RS (REMPEL, 2000), apresentando uma área total de 2.846,04 Km².

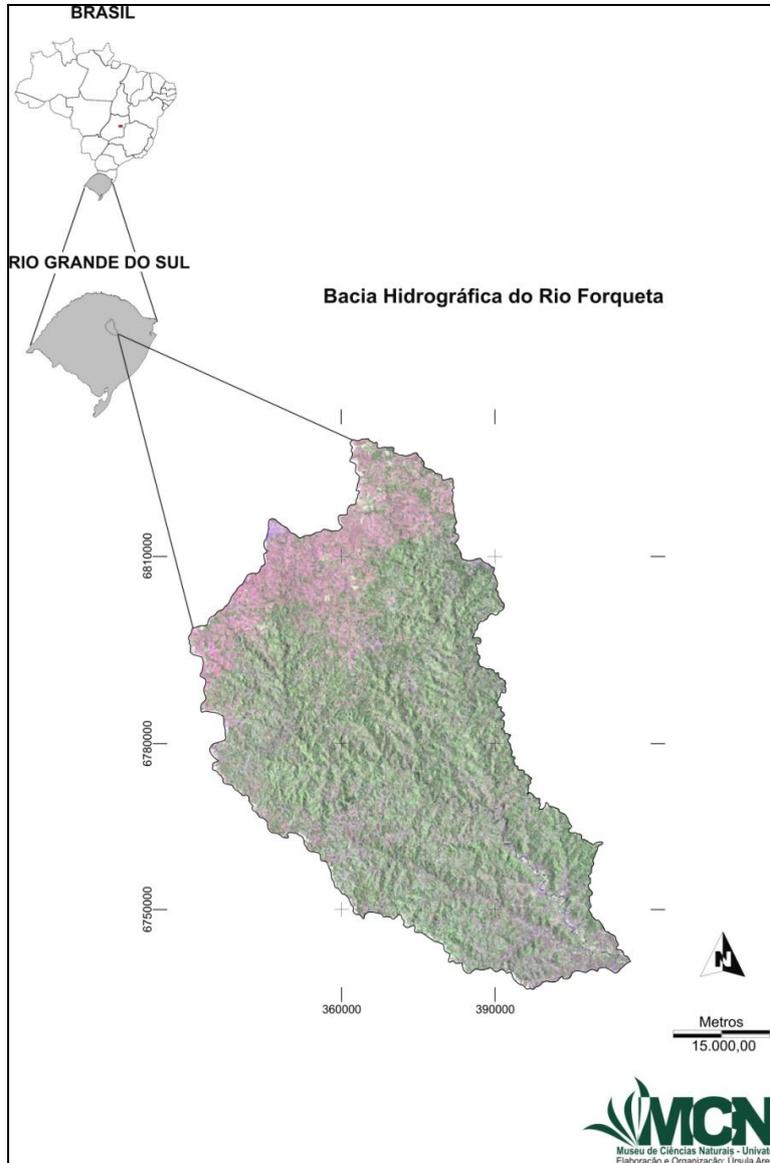
Além de Soledade, estão inseridos (total/parcialmente) no limite geográfico da Bacia Hidrográfica os seguintes municípios: Arroio do Meio, Arvorezinha, Barros Cassal, Coqueiro Baixo, Canudos do Vale, Capitão, Fontoura Xavier, Pouso Novo, Progresso, São José do Herval, Itapuca, Sério, Lajeado, Travesseiro, Santa Clara, Marques de Souza, Nova Bréscia, Relvado, Putinga, Forquetinha e Boqueirão do Leão (DUCATTI et al., 2011).

A BHRF está inserida em remanescentes do Bioma Mata Atlântica, que em função da alta fragmentação, é um dos biomas mais ameaçados da América do Sul (STOTZ et al., 1996). Este bioma é também apontado como área prioritária (*hotspot*) para a conservação da biodiversidade (MYERS et al., 2000), abrigando cerca de 76% das espécies de aves endêmicas do Brasil que se encontram ameaçadas de extinção (MARINI; GARCIA, 2005).

Devido à intensa atividade agrícola, processos de urbanização e outras atividades antrópicas, a região da BHRF apresenta poucas áreas de floresta contínua, predominando habitats fragmentados, separados por propriedades rurais ou áreas urbanas. Por outro lado, a região apresenta uma heterogeneidade de formações vegetais, tais como campos, Floresta Estacional Decidual, FOM, áreas com vegetação em estágio de sucessão iniciais, bem como

áreas de ecótonos entre as diversas formações (PÉRICO et al., 2005).

Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.



Fonte: Périco et al. (2011).

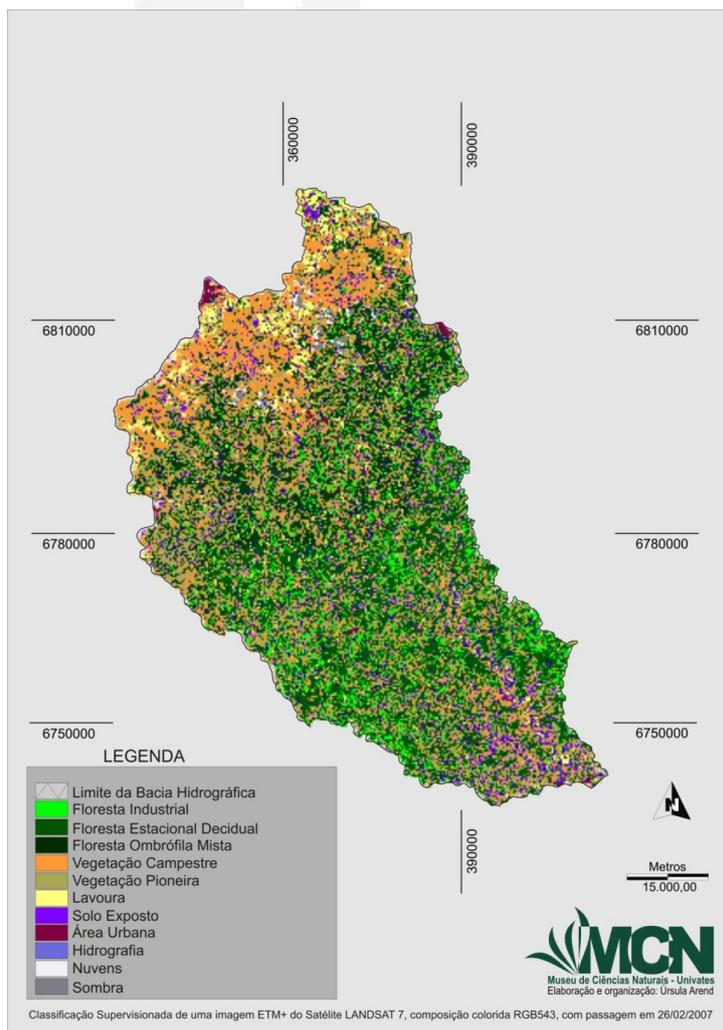
No Brasil, a superfície original mapeada de FOM correspondia aproximadamente a 177.600 km² e até 1990 restavam cerca de 20.000 km² (LEITE; KLEIN, 1990). No Rio Grande do Sul, a superfície original era de 21.123 km², cerca de 7,83% do território (TEXEIRA et al., 1986). Na BHRF, as áreas de FOM ocupam 19,02% do território (541,26 km²). Estas áreas se encontram na porção centro-norte da bacia, localizada na encosta inferior do Planalto Meridional (PÉRICO et al., 2011) (FIGURA 2).

O elemento principal da FOM é a espécie arbórea *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-

Paraná), que emerge no dossel desta formação. No estrato superior se encontram espécies de Lauraceae, Aquifoliaceae e Sapindaceae, que representam entre 60 a 70% deste estrato. O estrato inferior compõe-se de Myrtaceae, Podocarpaceae e Fabaceae (QUADROS; PILLAR, 2002).

A madeira de araucária destaca-se pela sua qualidade, o que levou a uma indiscriminada exploração, chegando a níveis populacionais críticos (HUECK, 1972; REITZ, KLEIN, REIS, 1988). Grande parte da área original desta floresta, após a remoção das araucárias de grande porte pela indústria madeireira, foi convertida para agricultura e plantação de espécies exóticas, restando hoje somente fragmentos de FOM (FONSECA, 2003).

Figura 2 – Formações vegetais e uso do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.

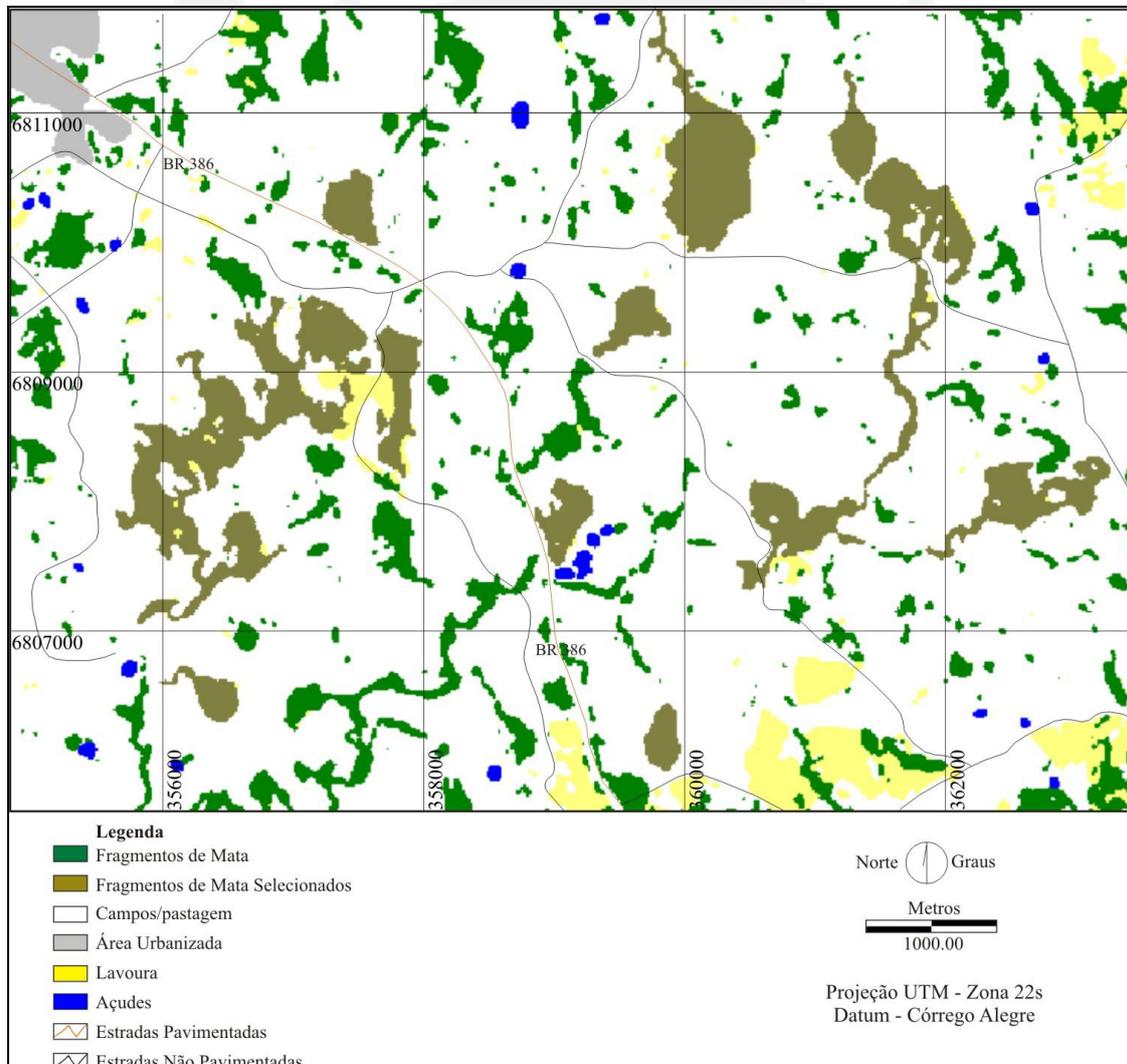


Fonte: Périco et al. (2011).

4.2 Áreas de estudo e variáveis da paisagem

Para a realização deste estudo foi selecionada uma área localizada ao norte da BHRF, no município de Soledade (FIGURA 3). As métricas da paisagem desta área (5267,47 ha) foram estudadas por Périco et al. (2005), sendo que cerca de 888 ha correspondem a áreas de mata. Para tal estudo foi selecionada uma imagem do satélite ETM+/Landsat 7 de 02.02.2002 . A imagem continha 374 fragmentos, com tamanho médio de 2,3 ha e distância média de 84 metros entre eles.

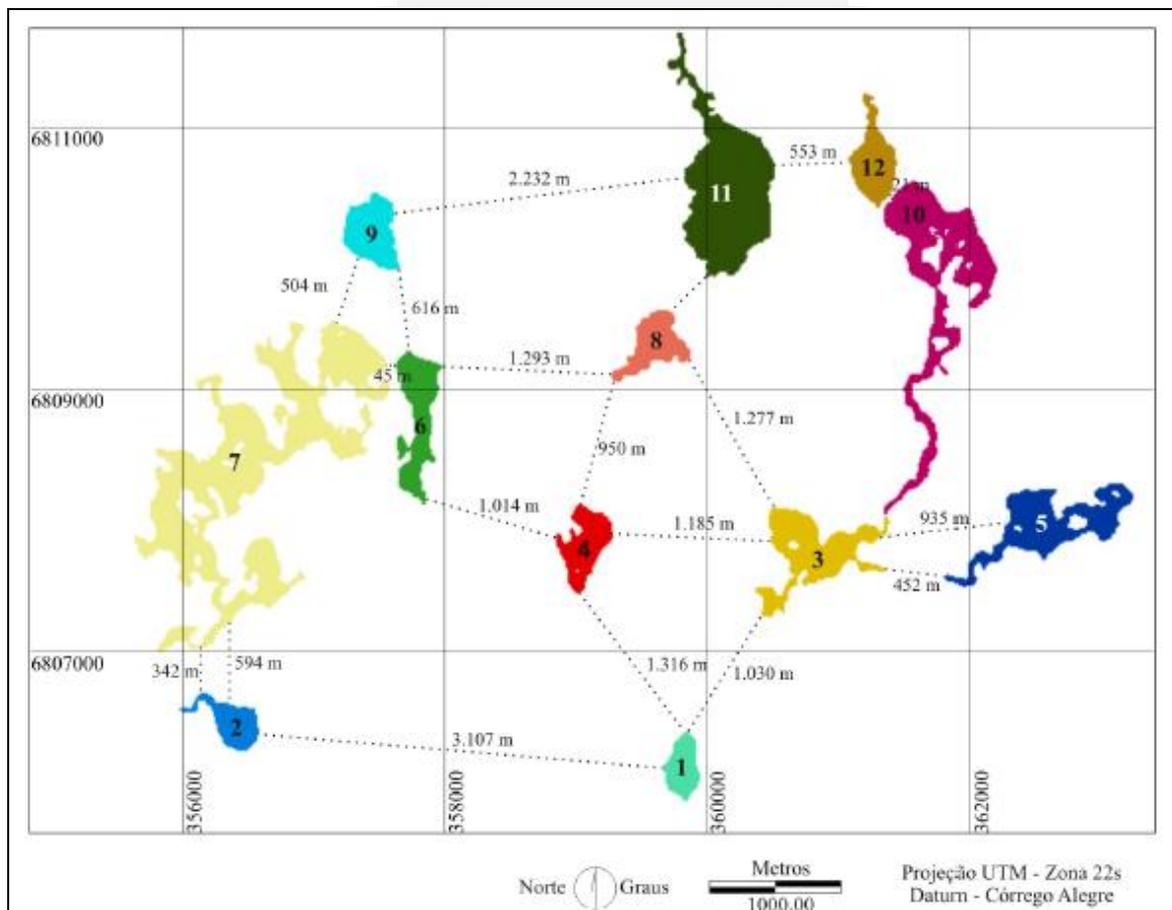
Figura 3 - Recorte da imagem do satélite ETM+/Landsat 7 ($28^{\circ}48'48''$ e $28^{\circ}52'10''$ S/ $46^{\circ}24'03''$ e $46^{\circ}29'14''$ O), mostrando os 12 fragmentos selecionados.



Fonte: Périco et al. (2005).

Desta área, foram previamente selecionados 12 fragmentos de FOM para este estudo, com tamanho variando entre 10 e 138 ha, aproximadamente (FIGURA 3). Dos fragmentos inicialmente selecionados, três não puderam compor o estudo e foram descartados: o fragmento 3, por dificuldade de acesso; o fragmento 2 por falta autorização do proprietário e o fragmento 6, por ter sido quase totalmente convertido em monocultura de *Eucalyptus* sp. A figura 4 apresenta os fragmentos e a distância entre eles.

Figura 4 - Mapa apresentando os fragmentos inicialmente selecionados por Périco et al. (2005) e as distâncias mínimas entre eles, na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.



Fonte: Périco et al. (2005).

Estes fragmentos foram analisados por Périco et al. (2005) em relação as suas variáveis da paisagem, tais como área, perímetro, núcleo, área total de borda, forma dos fragmentos e a distância entre os mesmos. Com exceção da distância entre os fragmentos e perímetro, as outras variáveis citadas anteriormente (TABELA 1) foram relacionadas com a distribuição da riqueza e abundância das aves.

Tabela 1 - Métricas da paisagem dos fragmentos estudados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.

Métricas/ Fragmentos	F1	F4	F5	F7	F8	F9	F10	F11	F12
Área total (ha)	10,1	15,6	34,7	138,8	15,1	16,8	55,6	65,7	15,4
Área central-Núcleo (ha)	8,4	12,7	27,3	110,5	12,4	14,5	42,1	58,6	12,7
Área total de borda (ha)	1,6	2,9	7,4	25	2,7	2,3	13,4	7,1	2,7
Forma (índice)	1,2	1,8	3	5,8	1,6	1,3	4,3	2,1	1,7

Fonte: Périco et al. (2005)

4.3 Amostragem da avifauna

Para a análise da avifauna foi realizada a amostragem por pontos, com raio de observação indefinido. Esta consistiu na identificação das aves através do contato visual ou do seu reconhecimento a partir da vocalização, estando o observador parado em determinado local por um período específico de tempo, conforme Bibby et al. (2000).

Em cada fragmento selecionado houve um ponto para amostragem das aves na borda do mesmo (considerando 20 metros de borda, segundo Périco et al., 2005) e dois pontos no interior, totalizando assim, três pontos em cada fragmento. Os pontos estavam, no mínimo, distantes 200 metros para minimizar a recontagem de aves (VIELLIARD et al., 2010). Dois pontos em cada fragmento foram padronizados para a coleta de dados, devido à diferença no tamanho e no formato dos fragmentos. Em cada ponto as aves foram amostradas durante 10 minutos, conforme Lynch (1995) e Ralph et al. (1995).

Na matriz dos fragmentos também houve um ponto para observação das aves, localizado a aproximadamente 150 metros da borda, com raio de observação indefinido. A matriz era composta por áreas heterogêneas, com diferentes tipos de uso da terra, a maioria composta por áreas de lavouras de soja e de áreas de campo com criação de gado.

Para todas as áreas, os pontos a serem amostrados e a ordem de início da coleta dos dados foram sorteados antes do início das amostragens e, após, os mesmos pontos foram sempre utilizados, de modo intercalado. As observações foram realizadas durante a primavera e o verão para minimizar a influência da sazonalidade sobre a abundância e detectabilidade das aves (ANDERSON; OHMART; RICE, 1981). Cada ponto foi amostrado quatro vezes, sendo duas, em dias alternados, durante a primavera/2011 e duas no verão 2012. As amostragens ocorreram em dias que variaram de nublados a ensolarados, nos períodos matutinos e vespertinos, quando as aves estão mais ativas.

Para cada ambiente avaliado (matriz, borda e interior dos fragmentos), onde foram realizadas as amostragens de aves, foi elaborada uma curva de acumulação de espécies (KREBS, 1999) com intervalos de confiança de 95% em relação aos pontos amostrados. As curvas foram obtidas por estimativa utilizando-se o software Estimates 8.2. Para cada amostragem foi estimada a riqueza esperada (*Sobs* Mao Tau) e o desvio padrão.

Em todos os pontos foram identificadas as espécies de aves, e posteriormente foram calculadas a riqueza de espécies (número total de espécies registrada em cada ponto), a abundância (número de indivíduos por espécie) e a diversidade da avifauna. Para a classificação das aves foi seguida a ordem taxonômica e a nomenclatura científica propostas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011). Para classificar o status de ocorrência das espécies no Rio Grande do Sul foi utilizada a classificação proposta por Bencke (2001) e para status de conservação Marques et al. (2002) e *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2012).

Quando alguma vocalização não foi identificada no local, a mesma foi gravada, com aparelho gravador Panasonic RR-US511 e microfone unidirecional Yoga HT81, e posteriormente identificada em laboratório. Fotografias também foram utilizadas para sanar algumas dúvidas de identificação taxonômica.

4.4 Agrupamento das aves em guildas alimentares

As aves observadas foram agrupadas em guildas alimentares, de acordo com a dieta predominante de cada espécie, com base em Sick (1997), Azpiroz (2001) e observações feitas no local de estudo. Uma guilda alimentar é considerada como um agrupamento de espécies que utiliza do mesmo recurso alimentar em proporções semelhantes (SIMBERLOFF; DAYAN, 1991; POULIN et al., 1994).

As guildas utilizadas foram: frugívoros (FR) para aves com dieta predominantemente de frutos e vegetais, além de eventualmente invertebrados; granívoros (GR) para aves com dieta predominantemente de grãos; nectarívoros (NE) para aves com dieta predominantemente de néctar; insetívoros (IN) para aves com dieta predominantemente de insetos e outros invertebrados, carnívoros (CR) para aves com dieta predominantemente de pequenos vertebrados e eventualmente invertebrados; necrófagos (NC) para as aves que se alimentam de seres em decomposição; herbívoros (HB) para as aves que se alimentam de

vegetais; piscívoros (PS) para aves que se alimentam de peixes e onívoros (ON) para aves que podem vir a incluir em sua dieta diferentes itens alimentares, como frutos, sementes, invertebrados, vertebrados e /ou outros.

4.5 Análise dos dados

4.5.1 Análise da riqueza, abundância e diversidade de aves

As variáveis riqueza e abundância de aves nos diferentes ambientes foram testadas quanto à normalidade da distribuição dos dados. Aquelas que não tiveram a distribuição normal sofreram as devidas transformações. Quando não foi possível atingir a normalidade, utilizou-se testes não-paramétricos. A comparação entre a distribuição da riqueza e da abundância de aves entre os ambientes foi analisada através do teste de Kruskal-Wallis. Para isso utilizou-se a riqueza e abundância média de aves por unidade amostral.

Para avaliar a distribuição da diversidade das aves entre os ambientes foi realizada a análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey. Para tanto, utilizou-se as médias do índice de Shannon, por unidade amostral.

Visando avaliar o efeito da presença e da abundância das espécies generalistas em relação ao uso de habitat, foi feita a exclusão daquelas que ocorreram em mais de um ambiente amostrado. Tendo em vista que a distribuição dos dados não foi normal, aplicou-se a transformação logarítmica e a análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey. As análises foram realizadas no Programa estatístico Past, versão 2.04 (HAMMER et al., 2001).

O método de ordenação NMDS (Análise de Escalonamento Multidimensional não-Métrico) foi aplicado para resumir a estrutura e comparar a similaridade das assembleias de aves amostradas entre os ambientes. O NMDS reduz a dimensões das informações (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998). Foi, então, realizada uma análise de NMDS para os resultados da riqueza e da abundância das aves registradas em cada ambiente, sendo eles matriz, borda e interior dos fragmentos (cujos pontos foram nomeados com a letra “p” e algarismos numéricos para estas análises). A análise de NMDS foi realizada no programa Past, versão 2.04 (HAMMER et al., 2001), empregando a dissimilaridade de Bray-Curtis. O grau de adequação do NMDS em relação à matriz original de similaridade entre as amostras

foi medido pelo stress, no qual valores iguais ou abaixo de 0,2 são considerados aceitáveis (CLARKE, 1993). A mesma análise foi aplicada para resumir a estrutura e comparar a similaridade das assembleias de aves amostradas entre os ambientes, excluindo-se os valores de riqueza e abundância para as espécies que ocorreram em mais de um ambiente (espécies generalistas).

4.5.2 Análise das métricas da paisagem

Para verificar a relação entre a riqueza e abundância de aves registradas e as métricas dos fragmentos [área total, área central (núcleo), área total de borda e forma do fragmento] foi realizada uma matriz de correlação entre as variáveis independentes para verificar a correlação entre elas, e o resultado variou de $r= 0,8128$ a $r= 0,9999$. Para evitar o efeito da multicolinearidade foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA). Os autovalores gerados pelo eixo principal foram utilizados para contrastar, através de uma regressão linear simples, com cada uma das variáveis dependentes (riqueza e abundância). Estas análises foram realizadas no Programa estatístico Past versão 2.04 (HAMMER et al., 2001).

4.5.3 Análise das guildas alimentares

As variáveis riqueza e abundância média das aves nas diferentes guildas alimentares por ambiente avaliado foram testadas quanto à normalidade da distribuição dos dados. Aquelas que não tiveram a distribuição normal sofreram as devidas transformações, e quando não foi possível atingir a normalidade, utilizou-se testes não paramétricos.

A comparação entre a distribuição da riqueza média de aves nas guildas, nas áreas do interior dos fragmentos, foi analisada através de Kruskal-Wallis. Para avaliar a distribuição da riqueza média de aves nas guildas, nas áreas de matriz e borda dos fragmentos, e a abundância média nas áreas de matriz, na borda e no interior dos fragmentos foi realizada análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey. Para realizar as análises em relação às áreas de matriz, a guilda de piscívoros foi excluída. Para as análises em relação às áreas de borda dos fragmentos, as guildas de necrófagos e herbívoros foram excluídas. Estas guildas foram

excluídas devido a sua baixa representatividade (baixa riqueza e abundância). As análises foram realizadas no Programa estatístico Past, versão 2.04 (HAMMER et al., 2001).

4.5.4 Análise da frequência de ocorrência das espécies

As espécies foram classificadas de acordo com sua frequência de ocorrência (FO) nas nove áreas avaliadas, nos três ambientes estudados (matriz, borda e interior dos fragmentos). As espécies foram classificadas em cinco classes, de acordo com o número de áreas em que ocorreram. Se ocorreram em: uma (1) área (11,1% de FO), duas (2) ou três (3) áreas (11,2-33,3%), quatro (4) ou cinco (5) áreas (33,4-55,5%), seis (6) ou sete (7) áreas (55,6-77,7%) e se ocorreram em oito (8) ou nove (9) áreas (77,8-100%).

5 RESULTADOS

5.1 Riqueza, abundância e diversidade de aves

Nas amostragens realizadas nas áreas da matriz, na borda e no interior dos fragmentos foram registradas 125 espécies de aves, totalizando 19% da avifauna ocorrente no RS, segundo Bencke et al (2010). Destas, 12 espécies são classificadas como migratórias para o estado (BENCKE, 2001) e duas são consideradas como prioritárias para a conservação (MARQUES et al., 2002; IUCN, 2012). No total foram registrados 2.136 indivíduos. Nas áreas de matriz foi registrada riqueza de 87 espécies e abundância total de 856 indivíduos, no interior dos fragmentos 70 espécies e 843 indivíduos e na borda dos fragmentos 65 espécies e 436 indivíduos (TABELA 2, FIGURA 5).

Figura 5 - Riqueza de espécies e abundância total de indivíduos registradas na matriz, no interior e na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.

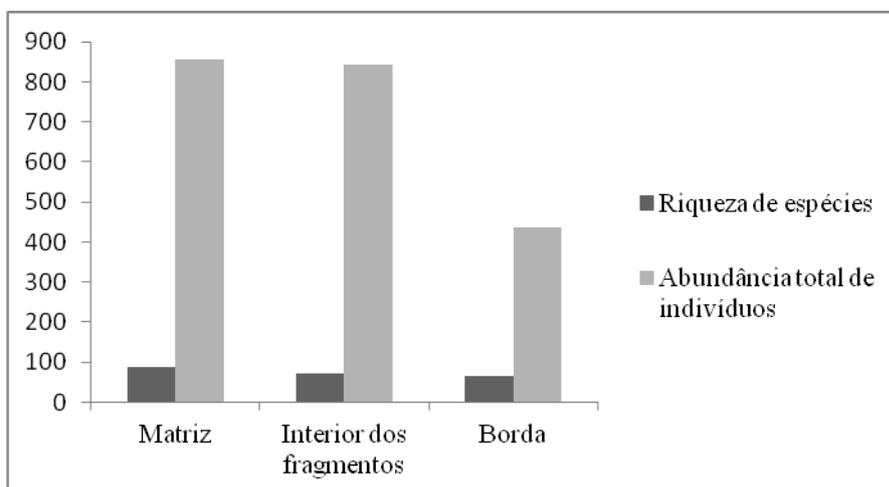


Tabela 2: Riqueza de espécies e abundância total de indivíduos registrados na matriz, no interior e na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil. Onde: M=matriz, B=borda e IF=interior dos fragmentos. *Espécies consideradas migratórias (BENCKE, 2001). #Espécies prioritárias para a conservação (MARQUES et al., 2002; IUCN, 2012).

Família	Espécie	Nome popular	M	B	IF
Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	Inhambuguaçu	0	2	17
	<i>Nothura maculosa</i>	Codorna-amarela	9	1	0
Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé-vermelho	2	0	0
Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Aracuã	0	0	9
	<i>Penelope obscura</i>	Jacuaçu	0	4	9
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	14	0	0
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-faceira	3	0	0
	<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	6	0	0
Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Carúna-de-cara-branca	2	0	0
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Urubu-cabeça-vermelha	5	1	3
	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	16	1	11
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavião-peneira	1	0	0
	<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo	2	0	0
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	13	2	3
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco	1	0	0
	<i>Buteo brachyurus</i>	Gavião-de-cauda-curta	1	0	0
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracará	12	0	0
	<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	1	2	0
	<i>Milvago chimango</i>	Chimango	6	3	1
	<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	2	0	0
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	Seriema	11	4	0
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	31	2	0
Columbidae	<i>Columbina picui</i>	Rolinha-picui	1	0	0
	<i>Patagioenas picazuro</i>	Pombão	15	9	10
	<i>Zenaida auriculata</i>	Pomba-de-bando	5	7	1
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti-pupu	4	6	29
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti-gemeadeira	2	0	5
Psittacidae	<i>Pyrrhura frontalis</i>	Tiriba-de-testa-vermelha	61	45	69
	<i>Myiopsitta monachus</i>	Caturrita	37	15	4
	<i>Pionopsitta pileata</i>	Cuiú-cuiú	4	2	7
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	1	4	5
	<i>Guira guira</i>	Anu-branco	7	0	0
Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Besourinho-de-bico-vermelho	2	1	0
	<i>Hylocharis chrysura</i>	Beija-flor-dourado	1	4	6
	<i>Leucochloris albicollis</i>	Beija-flor-de-papo-branco	1	0	0
Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	Surucuá-variado	0	0	18
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	1	0	0
Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	Tucano-de-bico-verde	0	0	2
Picidae	<i>Picumnus temminckii</i>	Pica-pau-anão-de-coleira	1	0	0
	<i>Melanerpes candidus</i>	Pica-pau-branco	1	0	1
	<i>Veniliornis spilogaster</i>	Picapauzinho-verde-carijó	1	0	16
	<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-verde-barrado	1	0	0
	<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	36	0	0
Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Choquinha-lisa	0	0	5
	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	Choca-de-chapéu-vermelho	0	1	0
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Choca-da-mata	0	9	25

Família	Espécie	Nome popular	M	B	IF
Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa-dente	0	0	6
Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu-verde	0	1	31
	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	Arapaçu-escamado-do-sul	0	1	8
	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	Arapaçu-grande	0	2	9
	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	Arapaçu-de-garganta-branca	0	0	1
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	13	2	0
	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	Trepador-quiete	1	0	7
	<i>Leptasthenura setaria</i> [#]	Grimpeiro	8	5	4
	<i>Anumbius annumbi</i>	Cochicho	3	0	0
	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pichororé	0	1	7
	<i>Synallaxis cinerascens</i>	Pi-puí	0	3	12
	<i>Synallaxis spixi</i>	João-teneném	3	4	5
	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	Arredio-oliváceo	0	1	0
Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará	0	0	2
Tittyridae	<i>Pachyramphus viridis</i>	Caneleiro-verde	0	1	4
	<i>Pachyramphus polychopterus</i> [*]	Caneleiro-preto	0	0	14
Rynchocyclidae	<i>Phylloscartes ventralis</i>	Borboletinha-do-mato	0	1	2
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Bico-chato-de-orelha-preta	0	2	13
	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	Tororó	0	0	2
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	0	1	3
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barriga-amarela	2	3	11
	<i>Elaenia parvirostris</i> [*]	Guaracava-de-bico-curto	3	14	22
	<i>Serpophaga subcristata</i>	Alegrinho	2	0	4
	<i>Myiarchus swainsoni</i> [*]	Irré	7	1	3
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	17	14	3
	<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-cavaleiro	3	1	0
	<i>Myiodynastes maculatus</i> [*]	Bem-te-vi-rajado	3	13	26
	<i>Megarynchus pitangua</i> [*]	Neinei	1	6	8
	<i>Tyrannus melancholicus</i> [*]	Suiriri	26	9	0
	<i>Tyrannus savana</i> [*]	Tesourinha	20	0	0
	<i>Lathrotriccus euléri</i> [*]	Enferrujado	0	0	2
	<i>Xolmis cinereus</i>	Primavera	6	0	0
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	6	16
<i>Vireo olivaceus</i> [*]		Juruviara	5	19	43
Corvidae	<i>Cyanocorax chrysops</i>	Gralha-picaça	0	0	11
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	48	0	0
	<i>Progne tapera</i> [*]	Andorinha-do-campo	3	0	0
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	16	6	4
Polioptilidae	<i>Polioptila dumicola</i>	Balança-rabo-de-máscara	0	0	1
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	3	7	33
	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	0	1	5
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	5	16	28
	<i>Turdus</i> sp	Sabiá	0	0	1
	<i>Turdus subalaris</i> [*]	Sabiá-ferreiro	0	14	28
	<i>Turdus albicollis</i>	Sabiá-coleira	1	0	0
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	11	0	0
Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro-verdadeiro	0	2	22
	<i>Lanio cucullatus</i>	Tico-tico-rei	0	2	0
	<i>Lanio melanops</i>	Tiê-de-topete	0	0	1
	<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento	10	23	21
	<i>Tangara preciosa</i>	Saíra-preciosa	0	0	3

Família	Espécie	Nome popular	M	B	IF	
Thraupidae	<i>Paroaria coronata</i>	Cardeal	0	1	0	
	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	Sanhaçu-papa-laranja	0	3	0	
	<i>Tersina viridis*</i>	Saí-andorinha	3	4	0	
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	80	55	14	
	<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	20	0	0	
	<i>Poospiza nigrorufa</i>	Quem-te-vestiu	1	0	0	
	<i>Poospiza cabanisi</i>	Tico-tico-da-taquara	3	17	10	
	<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra-verdadeiro	21	4	0	
	<i>Sicalis luteola</i>	Tipio	17	0	0	
	<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo	1	0	0	
	<i>Embernagra platensis</i>	Sabiá-do-banhado	16	0	0	
	<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	6	0	0	
	<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinho	6	1	2	
	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Azulão	0	1	0
	Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita	1	14	27
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>		Pia-cobra	1	0	0	
<i>Basileuterus culicivorus</i>		Pula-pula	0	4	32	
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>		Pula-pula-assobiador	0	10	52	
Icteridae	<i>Cacicus chrysopterus</i>	Tecelão	1	0	0	
	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	Encontro	3	3	3	
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna	7	0	0	
	<i>Xanthopsar flavus[#]</i>	Veste-amarela	22	0	0	
	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	Chopim-do-brejo	80	0	0	
	<i>Agelaioides badius</i>	Asa-de-telha	5	0	0	
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Vira-bosta	1	0	0	
	<i>Sturnella supercilialis</i>	Polícia-inglesa-do-sul	3	0	0	
Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>	Pintassilgo	10	2	1	
	<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-fim	2	0	3	
Abundância total			856	436	843	
Riqueza total			87	65	70	

Fonte: Nomenclatura e classificação taxonômica segundo CBRO (2011).

As curvas de suficiência amostral feitas com os resultados obtidos nas amostragens por pontos, nos três ambientes avaliados (matriz, borda e interior dos fragmentos) apontam uma tendência à estabilização da curva (FIGURAS 6, 7 e 8, respectivamente). Isto indica que os resultados são representativos para a caracterização da assembleia de aves.

Figura 6 - Curva de suficiência amostral com riqueza observada (*Sobs* Mao Tau) e respectivo desvio padrão, para cada momento de amostragem. Dados obtidos na matriz de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.

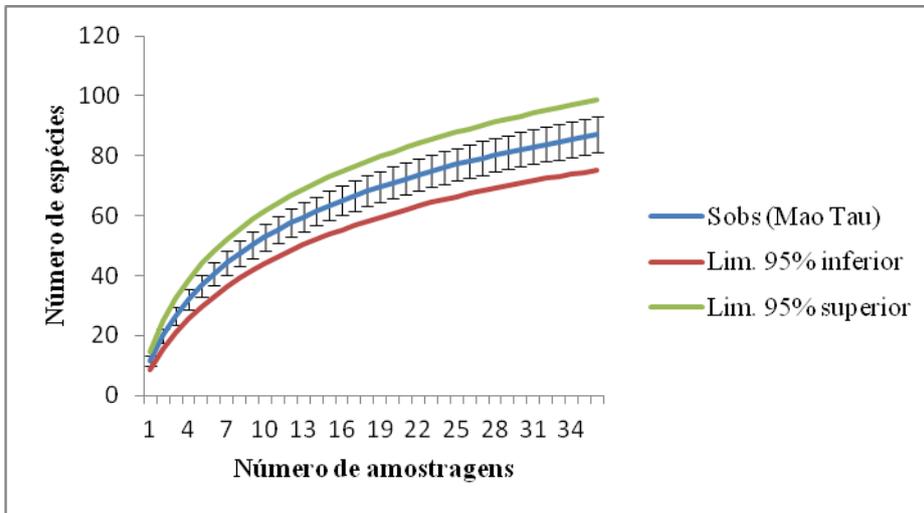


Figura 7 - Curva de suficiência amostral com riqueza observada (*Sobs* Mao Tau) e respectivo desvio padrão, para cada momento de amostragem. Dados obtidos na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.

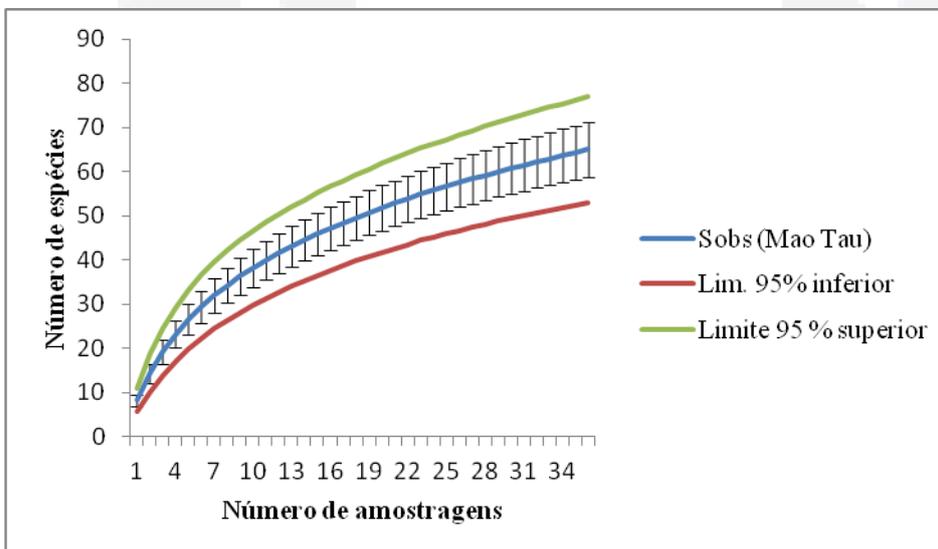
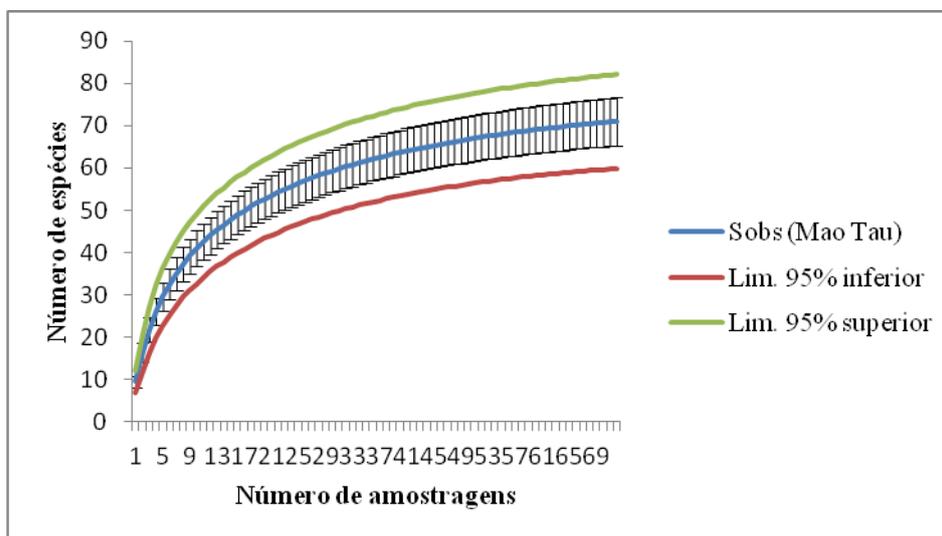


Figura 8 - Curva de suficiência amostral com riqueza observada (*Sobs* Mao Tau) e respectivo desvio padrão, para cada momento de amostragem. Dados obtidos no interior de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.



Em relação à distribuição da riqueza das aves, verificou-se que existe diferença significativa na distribuição da variação das médias da riqueza das aves entre os ambientes de amostragem ($H=10$; $P<0,05$). Estas diferenças se localizam nas áreas de matriz, que apresentaram maior riqueza em detrimento das demais áreas, e por isso se diferenciam das áreas de borda e do interior dos fragmentos (FIGURA 9).

Em relação à distribuição da abundância dos indivíduos, também ocorreu diferença significativa na distribuição da variação das médias de abundância das aves entre os ambientes de amostragem ($H=12,9$; $P<0,05$), sendo que estas diferenças se localizam nas áreas de matriz, que apresentaram maior abundância, em detrimento às demais áreas (FIGURA 9).

Quando comparada a distribuição da diversidade de aves entre os ambientes, verificou-se que existe diferença significativa apenas entre a borda e os outros dois ambientes amostrados ($F=4,95$; $GL=2$; $P<0,05$) (FIGURA 10).

Figura 9 - Riqueza média de espécies e abundância média de indivíduos registradas por pontos amostrais na matriz, no interior e na borda dos fragmentos, com suas respectivas barras de desvio padrão, de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.

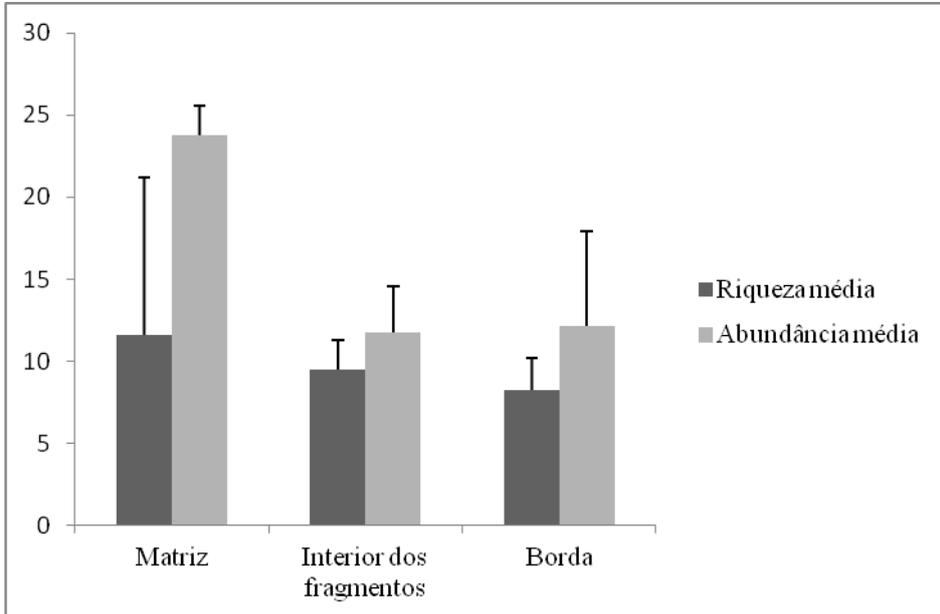
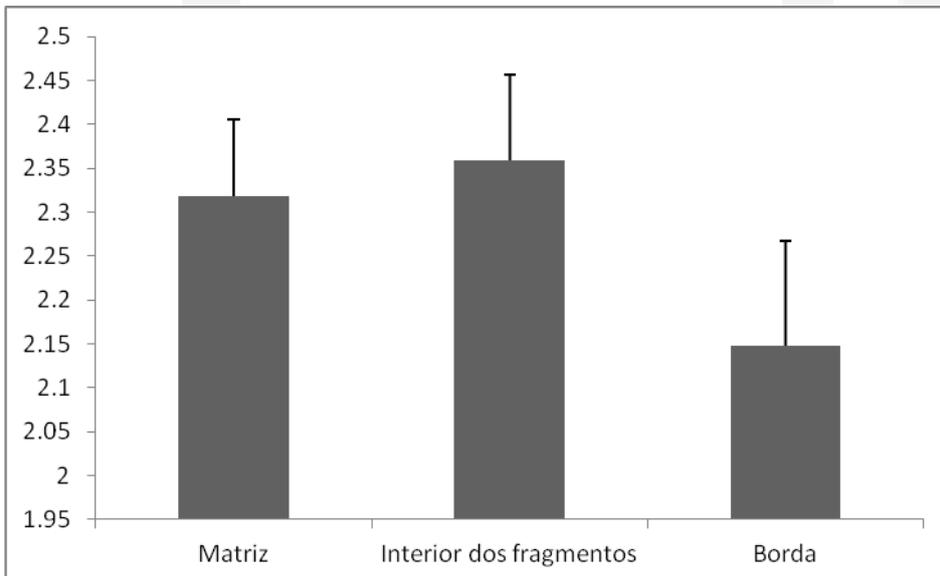


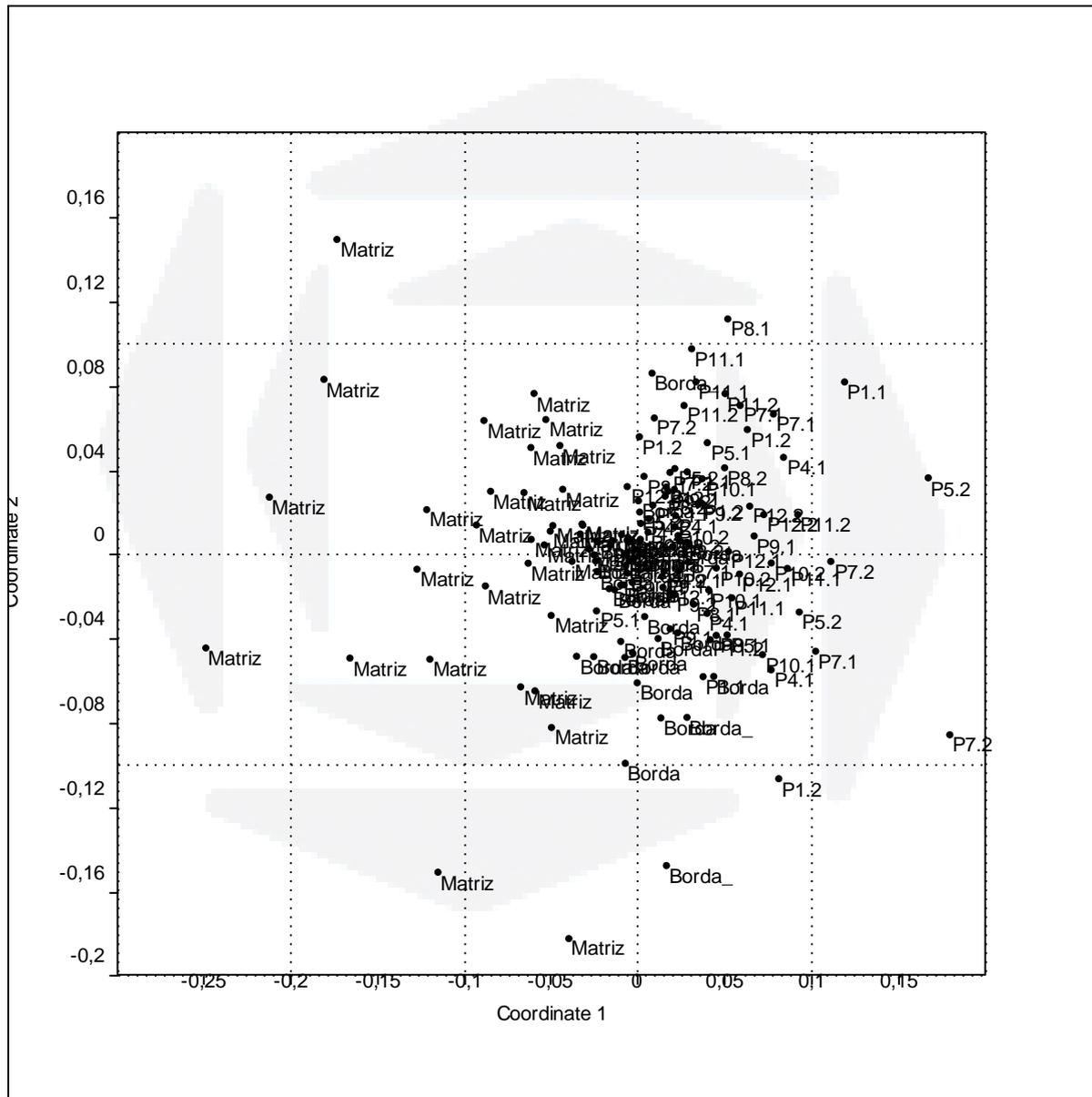
Figura 10: Valor médio do Índice de diversidade de Shannon, registrado na matriz, no interior e na borda dos fragmentos, com suas respectivas barras de desvio padrão, de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.



A análise NMDS, que considerou a riqueza de espécies entre os ambientes, também revela que as aves que ocorrem na borda e no interior dos fragmentos se assemelham e assim, as aves que ocorrem na matriz se diferenciam das que ocorrem nos demais ambientes

(FIGURA 11). O primeiro e o segundo eixo da análise de ordenação explicaram 53% e 31%, respectivamente, com stress de 0,25.

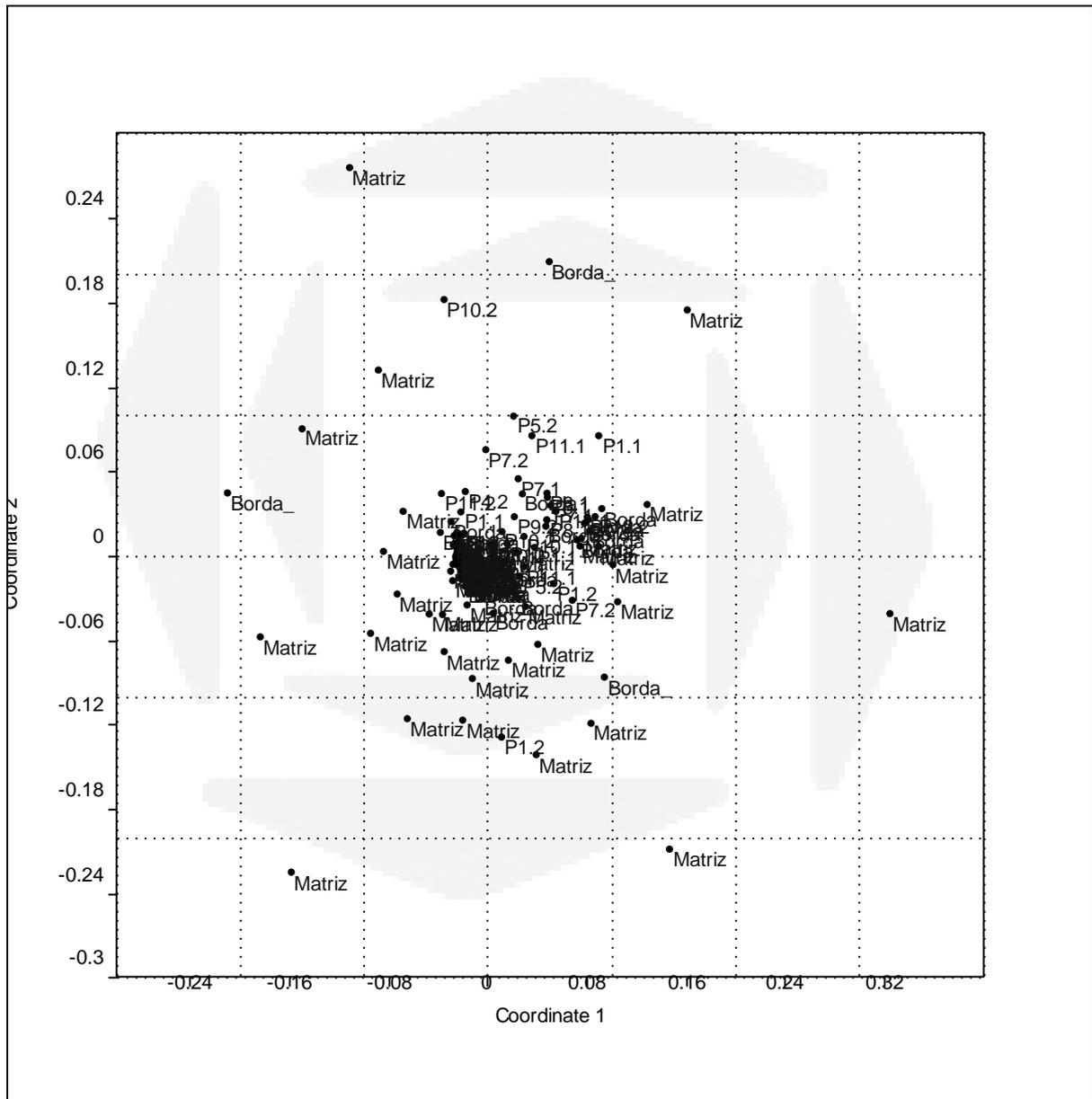
Figura 11 - Análise NMDS da riqueza de aves, nos três ambientes avaliados: matriz, borda e no interior de fragmentos (cujos pontos estão marcados pela letra “P”) de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.



Assim como ocorreu com a riqueza de espécies, a análise NMDS que considerou a abundância das espécies entre os ambientes, indicou que as aves que ocorrem na borda e no interior dos fragmentos se assemelham e, assim, se diferenciam das aves que ocorrem na matriz (FIGURA 12). Logo, a distribuição da abundância das aves é explicada em 50% (Eixo

1-R²) pela variação dos ambientes. O segundo eixo da análise de ordenação explica 40%, respectivamente, com stress de 0,23.

Figura 12 - Análise NMDS da abundância de aves, nos três ambientes avaliados: matriz, borda e no interior de fragmentos (cujos pontos estão marcados pela letra “P”), de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.



5.2 Riqueza e abundância de aves excluindo-se espécies generalistas

Analisando os dados das amostragens realizadas nas áreas da matriz, na borda dos fragmentos e no interior dos mesmos, excluindo-se as espécies generalistas (aqui consideradas

as espécies que ocorreram em mais de um ambiente avaliado), foram registradas, no total, 59 espécies. Nas áreas de matriz, foram registradas riqueza de 39 espécies e abundância total de 367 indivíduos, enquanto 15 espécies e 78 indivíduos foram constatados no interior dos fragmentos e 6 espécies e 9 indivíduos na borda dos mesmos (TABELA 3, FIGURA 13).

Tabela 3 - Riqueza de espécies e abundância total de indivíduos registrados na matriz, no interior e na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil, excluindo espécies generalistas. Onde: M=matriz, B=borda e IF=interior dos fragmentos.

Família	Espécie	Nome popular	M	B	IF
Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé-vermelho	2	0	0
Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Aracuã	0	0	9
Ardeidae	<i>Bubulcus íbis</i>	Garça-vaqueira	14	0	0
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-faceira	3	0	0
	<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	6	0	0
Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Caraúna-de-cara-branca	2	0	0
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavião-peneira	1	0	0
	<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo	2	0	0
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco	1	0	0
	<i>Buteo brachyurus</i>	Gavião-de-cauda-curta	1	0	0
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracará	12	0	0
	<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	2	0	0
Columbidae	<i>Columbina picui</i>	Rolinha-picui	1	0	0
Cuculidae	<i>Guira guira</i>	Anu-branco	7	0	0
Trochilidae	<i>Leucochloris albicollis</i>	Beija-flor-de-papo-branco	1	0	0
Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	Surucuá-variado	0	0	18
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	1	0	0
Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	Tucano-de-bico-verde	0	0	2
Picidae	<i>Picumnus temminckii</i>	Pica-pau-anão-de-coleira	1	0	0
	<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-verde-barrado	1	0	0
	<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	36	0	0
Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Choquinha-lisa	0	0	5
	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	Choca-de-chapéu-vermelho	0	1	0
Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa-dente	0	0	6
Dendrocolaptidae	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	Arapaçu-de-garganta-branca	0	0	1
Furnariidae	<i>Anumbius annumbi</i>	Cochicho	3	0	0
	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	Arredio-oliváceo	0	1	0
Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará	0	0	2
Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto	0	0	14
Rynchocyclidae	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	Tororó	0	0	2
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	20	0	0
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	0	0	2
	<i>Xolmis cinereus</i>	Primavera	6	0	0
Corvidae	<i>Cyanocorax chrysops</i>	Gralha-picaça	0	0	11

Família	Espécie	Nome popular	M	B	IF
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	48	0	0
	<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	3	0	0
Poliptilidae	<i>Poliptila dumicola</i>	Balança-rabo-de-máscara	0	0	1
Turdidae	<i>Turdus</i> sp	Sabiá	0	0	1
	<i>Turdus albicollis</i>	Sabiá-coleira	1	0	0
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	11	0	0
Thraupidae	<i>Lanio cucullatus</i>	Tico-tico-rei	0	2	0
	<i>Lanio melanops</i>	Tiê-de-topete	0	0	1
	<i>Tangara preciosa</i>	Saíra-preciosa	0	0	3
	<i>Paroaria coronata</i>	Cardeal	0	1	0
	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	Sanhaçu-papa-laranja	0	3	0
Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	20	0	0
	<i>Poospiza nigrorufa</i>	Quem-te-vestiu	1	0	0
	<i>Sicalis luteola</i>	Tipio	17	0	0
	<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo	1	0	0
	<i>Embernagra platensis</i>	Sabiá-do-banhado	16	0	0
Cardinalidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	6	0	0
	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Azulão	0	1	0
Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia-cobra	1	0	0
Icteridae	<i>Cacicus chrysopterus</i>	Tecelão	1	0	0
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna	7	0	0
	<i>Xanthopsar flavus</i>	Veste-amarela	22	0	0
	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	Chopim-do-brejo	80	0	0
	<i>Agelaioides badius</i>	Asa-de-telha	5	0	0
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Vira-bosta	1	0	0
	<i>Sturnella supercilialis</i>	Polícia-inglesa-do-sul	3	0	0
Abundância total			367	9	78
Riqueza total			39	6	15

Fonte: Nomenclatura e classificação taxonômica segundo CBRO (2011).

Em relação à distribuição da riqueza das aves excluindo-se as espécies generalistas, verificou-se que existe diferença significativa na distribuição da variação das médias da riqueza das aves entre os ambientes de amostragem ($F=40,2$; $GL=2$; $P<0,05$). E, assim como ocorreu nas análises com todas as espécies (incluindo generalistas), estas diferenças se localizam nas áreas de matriz, que apresentaram maior riqueza em detrimento das demais áreas e, por isso, se diferenciam das áreas de borda e do interior dos fragmentos (FIGURA 14).

Em relação à distribuição da abundância das aves, excluindo-se as espécies generalistas, verificou-se que existe diferença significativa na distribuição da variação das médias da abundância das aves entre os ambientes de amostragem ($F=8,66$; $GL= 2$; $P<0,05$),

sendo que estas diferenças se localizam nas áreas de borda, que apresentaram menor abundância em detrimento às demais áreas, e por isso se diferenciam destas (FIGURA 14).

Figura 13 - Riqueza de espécies e abundância total de indivíduos registradas na matriz, no interior e na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil, excluindo-se espécies generalistas.

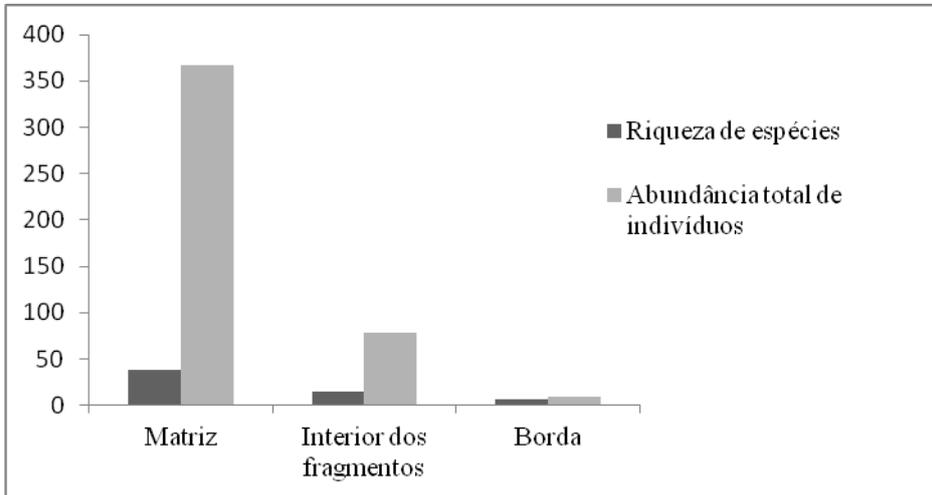
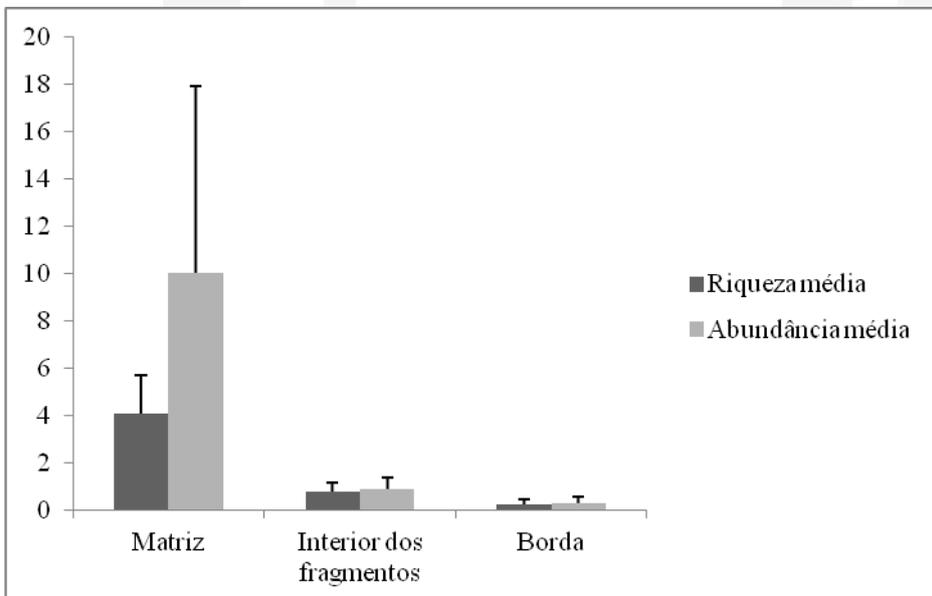


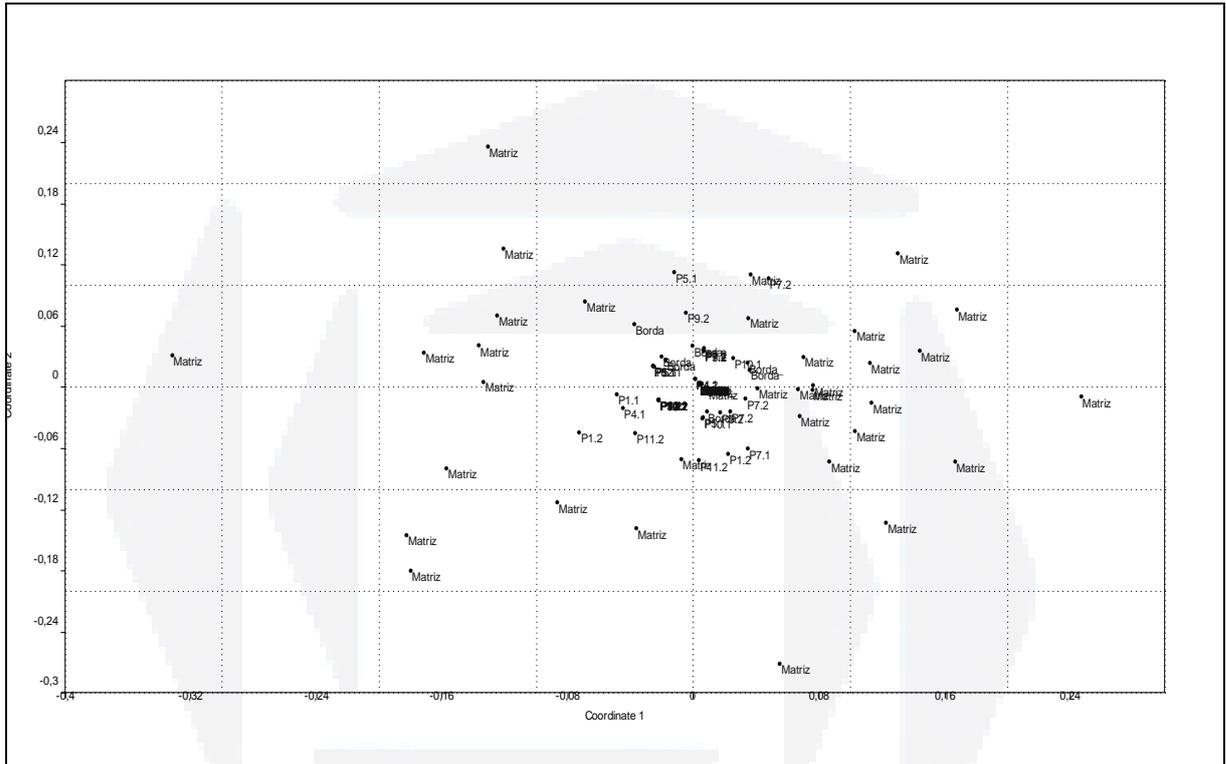
Figura 14 - Riqueza média de espécies, abundância média de indivíduos e suas respectivas barras de desvio padrão, das aves registradas por ponto amostral, na matriz, no interior e na borda de fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil, excluindo espécies generalistas.



A análise NMDS, que considerou a riqueza de espécies entre os ambientes, excluindo as espécies generalistas, também revela que as aves que ocorrem na borda e no interior dos fragmentos se assemelham e, assim, as aves que ocorrem na matriz se diferenciam das que

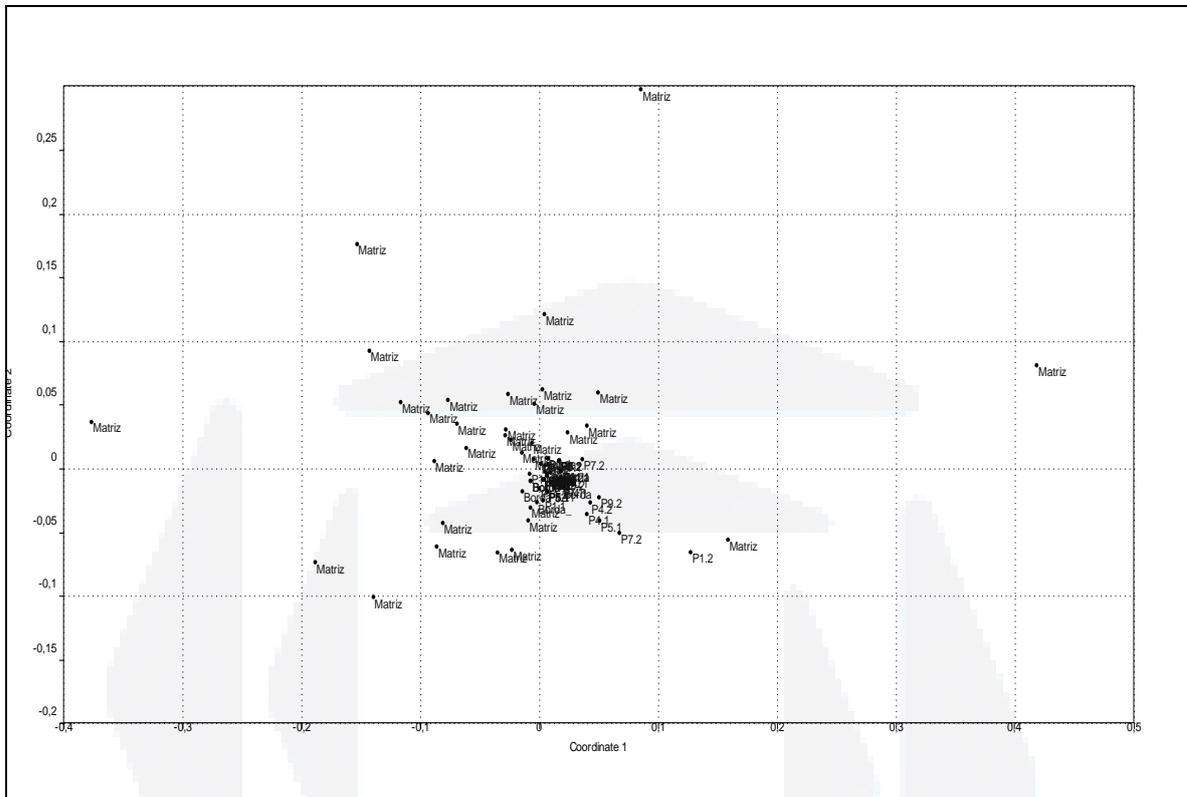
ocorrem nos demais ambientes (FIGURA 15). O primeiro e o segundo eixo da análise de ordenação explicaram 57% e 31%, respectivamente, com stress de 0,20.

Figura 15: Análise NMDS da riqueza de aves (excluindo espécies generalistas), nos três ambientes avaliados: matriz, borda e interior dos fragmentos (cujos pontos estão marcados pela letra “P”) de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.



Assim como ocorreu com a riqueza, a análise NMDS que considerou a abundância das espécies entre os ambientes, excluindo espécies generalistas, revelou que as aves que ocorrem na borda e no interior dos fragmentos se assemelham. Assim, as aves que ocorrem na matriz se diferenciam das que ocorrem nos demais ambientes (FIGURA 16). Logo, a distribuição da abundância das aves é explicada em 77% (Eixo 1- R^2) pela variação dos ambientes. O segundo eixo da análise de ordenação explica 30%, respectivamente, com stress de 0,14.

Figura 16: Análise NMDS da abundância de aves (excluindo espécies generalistas), nos três ambientes avaliados: matriz, borda e interior dos fragmentos (pontos marcados pela letra “P”), de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.



5.3 Relação entre as métricas da paisagem, riqueza e abundância de aves

A análise de regressão linear simples utilizando os autovalores do eixo principal 1 do resultado do PCA indicou uma relação significativa entre as métricas da paisagem e a riqueza de espécies ($F = 18,8259$, $p < 0,05$, $R^2 = 47,1\%$) e abundância dos indivíduos ($F = 6,245$, $p < 0,05$, $R^2 = 72,9\%$) registrados nos fragmentos (FIGURAS 17 e 18, respectivamente). Os valores dos coeficientes de determinação revelam que a abundância das aves está mais fortemente relacionada com o conjunto de métricas da paisagem.

Figura 17 - Relação entre os valores do eixo principal 1 (obtido por PCA) e a riqueza de espécies registrada nos fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.

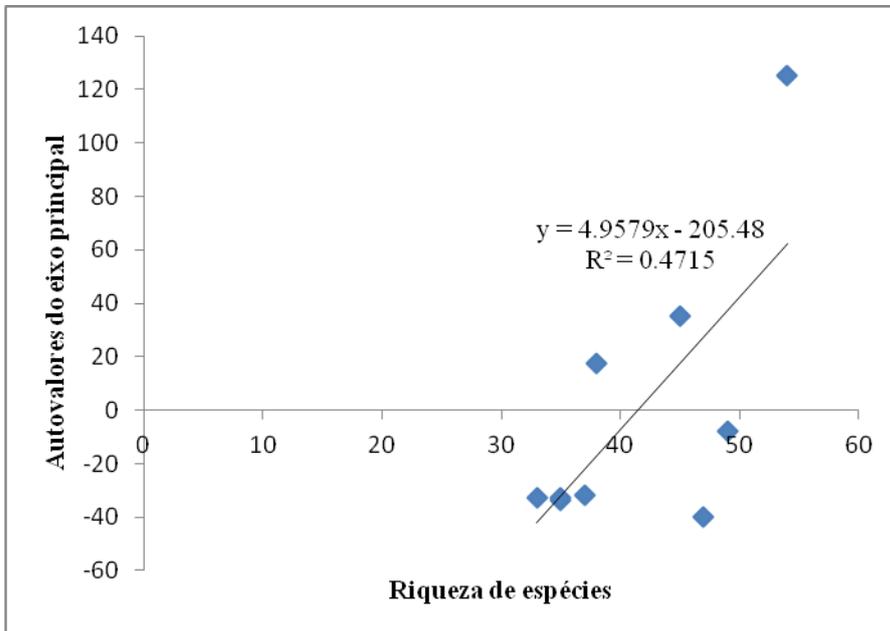
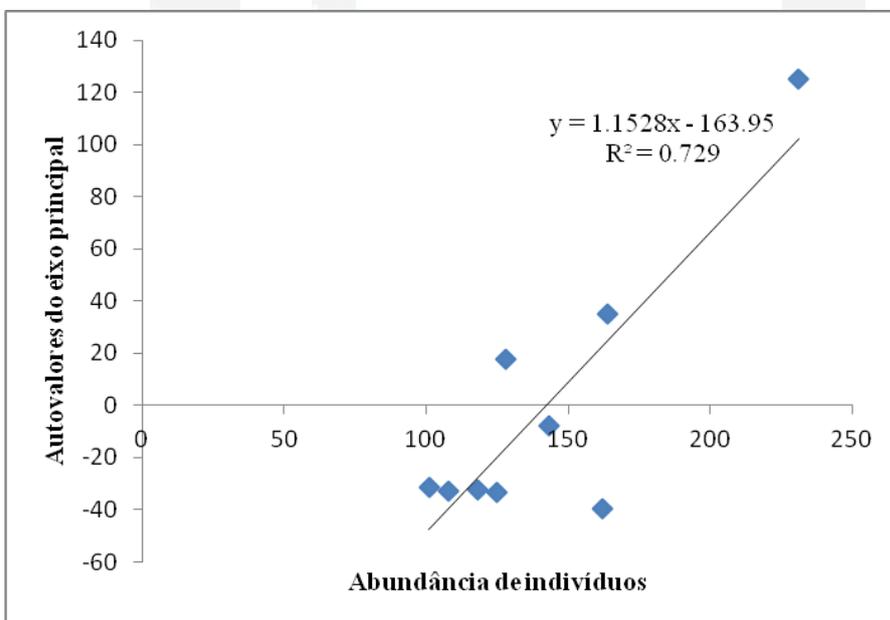


Figura 18 - Relação entre os valores do eixo principal 1 (obtido por PCA) e a abundância de indivíduos registrada nos fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.

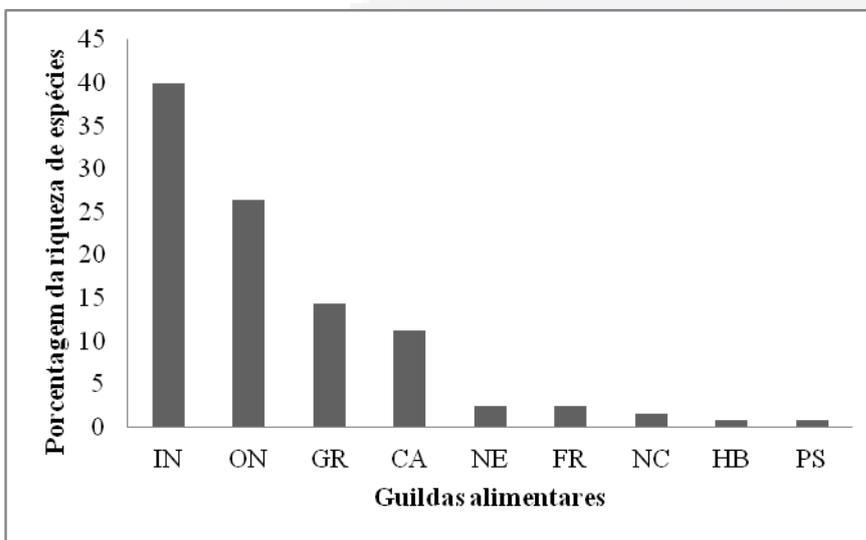


5.4 Guildas alimentares

No total, as 125 espécies registradas nas áreas de matriz, borda e interior dos nove

fragmentos avaliados foram classificadas em nove guildas alimentares. São as seguintes, com seus respectivos percentuais em relação à riqueza de espécies: guilda de insetívoros (40%), onívoros (26,4%), granívoros (14,4%), carnívoros (11,2%), frugívoros (2,4%), nectarívoros (2,4%), necrófagos (1,6%), piscívoros (0,8%) e herbívoros (0,8%) (TABELA 1; FIGURA 19).

Figura 19 - Porcentagem da riqueza de espécies nas guildas alimentares das aves registradas em fragmentos de FOM na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil. Onde: IN (insetívoros), (ON) onívoros (GR) granívoros (CA) carnívoros, (NE) nectarívoros, (FR) frugívoros, (NC) necrófagos, (HB) herbívoros e (PS) piscívoros.



5.4.1 Guildas alimentares nas áreas de matriz

A análise de variância para a distribuição da riqueza média das aves (TABELA 4; FIGURAS 20 e 21) nas guildas alimentares nas áreas de matriz revelou que existe diferença significativa entre as guildas ($F=29,58$; $GL=6$; $P<0,05$). Os insetívoros apresentaram a maior riqueza média nas áreas de matriz e se diferenciam de todas as demais guildas. Os onívoros se diferenciam de todas as demais guildas, com exceção dos granívoros, e vice-versa. Os carnívoros se diferenciaram dos onívoros, insetívoros, granívoros e nectarívoros. Os frugívoros se diferenciaram dos onívoros, insetívoros e granívoros, se assemelhando, em sua riqueza média, às demais guildas. Os nectarívoros se diferenciaram dos onívoros, insetívoros, carnívoros, granívoros, se assemelhando aos frugívoros e necrófagos. Os necrófagos apenas não se diferenciaram significativamente, dos carnívoros, dos frugívoros e nectarívoros.

A análise de variância para a distribuição da abundância média das aves (TABELA 5; FIGURAS 20 e 21) nas guildas alimentares, nas áreas de matriz, revelou que existe diferença significativa entre as guildas alimentares ($F=28,45$; $GL=6$; $P<0,05$), sendo que a diferença se dá entre os granívoros e todas as demais guildas. Os granívoros obtiveram a maior abundância média de aves nas áreas de matriz.

Figura 20 - Riqueza e abundância média das aves por ambiente amostrado na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil, das guildas de IN (insetívoros), ON (onívoros), GR (granívoros) e CA (carnívoros), sendo M=matriz, B=borda e IF= interior dos fragmentos. Foi utilizada a raiz quadrada dos valores para deixá-los mais didáticos graficamente.

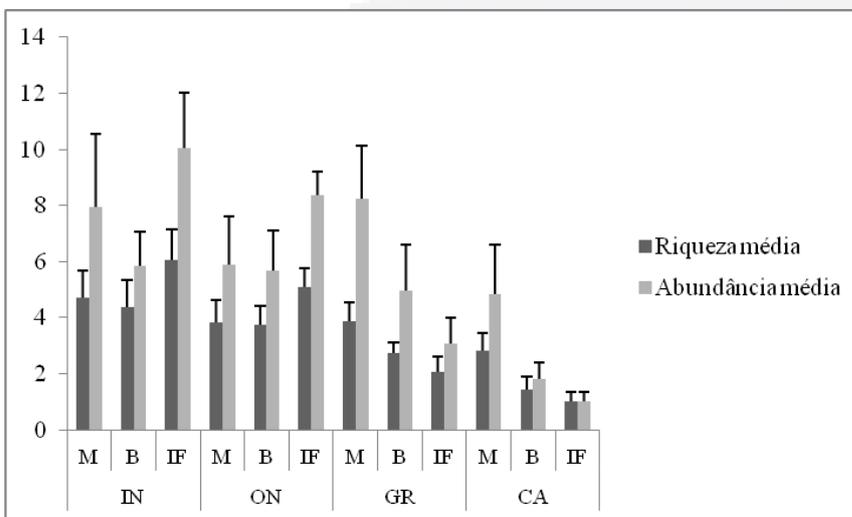


Figura 21 - Riqueza e abundância média das aves por ambiente amostrado na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil, das guildas de FR (frugívoros), NE (nectarívoros), NC (necrófagos), HB (herbívoros) e PS (piscívoros), sendo M=matriz, B=borda e IF= interior dos fragmentos. Foi utilizada a raiz quadrada dos valores para deixá-los mais didáticos graficamente.

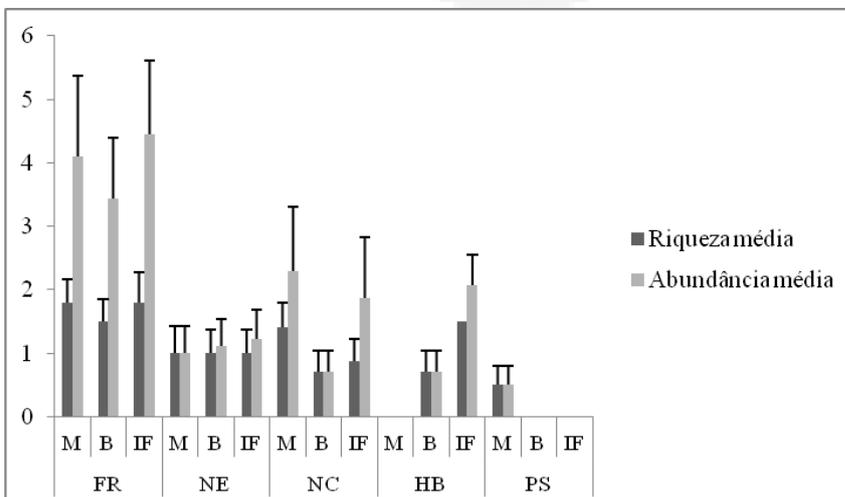


Tabela 4 - Riqueza média de aves nas guildas alimentares nas áreas de matriz, dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil. Onde: (ON) onívoros, IN (insetívoros), (CA) carnívoros, (GR) granívoros, (FR) frugívoros, (NE) nectarívoros, (NC) necrófagos e (PS) piscívoros.

Frag./Guildas	ON	IN	CA	GR	FR	NE	NC	OS
F1	1,25	4,25	0,75	2	0,25	0	0,25	0
F4	1	2	0,75	1	0,25	0,25	0	0,25
F5	1,5	2	1	2,5	0,5	0	0	0
F7	2,75	3,5	0,25	1,5	0,5	0	0,25	0
F8	1,25	2,5	1,25	2	0,25	0	0,5	0
F9	1,5	2	0,5	1,75	0,25	0	0,25	0
F10	2,5	2,25	0,75	1,5	0,5	0,5	0,25	0
F11	1,75	2,5	1,5	1,25	0,25	0,25	0,25	0
F12	1,25	1	1,25	1,5	0,5	0	0,25	0

Tabela 5 - Abundância média de aves nas guildas alimentares nas áreas de matriz, dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil. Onde: (ON) onívoros, IN (insetívoros), (CA) carnívoros, (GR) granívoros, (FR) frugívoros, (NE) nectarívoros, (NC) necrófagos e (PS) piscívoros.

Frag./Guildas	ON	IN	CA	GR	FR	NE	NC	OS
F1	2,5	24,75	1,5	12,75	0	0	0,25	0
F4	1,25	3,75	1,5	2,5	3,5	0,25	0	0,25
F5	10,25	4,25	1,5	11,25	0,75	0	0	0
F7	6	6,5	0,25	7,5	1,25	0	0,25	0
F8	3,75	6	10,5	7,75	3,75	0	3,25	0
F9	2,75	4,5	1,25	4	1,5	0	0,5	0
F10	4	5	2,25	5	4,5	0,5	0,25	0
F11	3,75	4,75	1,75	11	0,25	0,25	0,5	0
F12	0,53	3,75	3	6	1,25	0	0,25	0

5.4.2 Guildas alimentares nas áreas de borda

Os insetívoros e os onívoros foram as guildas que obtiveram as maiores riquezas médias nas áreas de borda dos fragmentos. Quando analisada a riqueza média das aves encontradas na borda dos fragmentos, em relação às guildas alimentares (TABELA 6; FIGURAS 20 e 21), verifica-se que existe diferença significativa na distribuição das aves nas guildas ($F=35$; $GL=5$; $P<0,05$). Estas diferenças se dão entre os onívoros e insetívoros que se diferenciaram de todas as demais guildas. Também entre os granívoros que se diferenciaram das demais guildas, com exceção dos frugívoros, entre os carnívoros e nectarívoros que se diferenciaram dos onívoros, insetívoros e granívoros e entre os frugívoros, que se diferenciam

dos insetívoros e granívoros.

Em relação à distribuição da abundância média das aves encontradas nas áreas de borda dos fragmentos (TABELA 7; FIGURAS 20 e 21), nas guildas alimentares, verificou-se que existem diferenças significativas ($F=29,17$; $GL=5$; $p<0,05$). Estas diferenças se dão principalmente entre os insetívoros e todas as demais guildas, e entre os frugívoros, que se diferenciam dos nectarívoros.

Tabela 6 - Riqueza média de aves nas guildas alimentares nas áreas de borda dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil. Onde: (ON) onívoros, IN (insetívoros), (CA) carnívoros, (GR) granívoros, (FR) frugívoros, (NE) nectarívoros, (NC) necrófagos e (HB) herbívoros.

Frag./Guildas	ON	IN	CA	GR	FR	NE	NC	HB
F1	1,5	1,75	0	0,75	0,5	0,25	0,25	0
F4	1,5	1,75	0	0,75	0,25	0,25	0	0
F5	1	3,5	0	0,75	0,25	0	0	0
F7	2,5	3,25	0,5	1	0,25	0	0,25	0
F8	1,5	0,75	0,25	0,75	0,25	0	0	0
F9	1,25	2,5	0	1	0	0	0	0
F10	1,75	1,75	0,5	0,75	0,25	0	0	0,25
F11	1,75	2,5	0,5	1	0,25	0,25	0	0,25
F12	1,25	1,5	0,25	0,75	0,25	0,25	0	0

Tabela 7 - Abundância média de aves nas guildas alimentares nas áreas de borda dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil. Onde: (ON) onívoros, IN (insetívoros), (CA) carnívoros, (GR) granívoros, (FR) frugívoros, (NE) nectarívoros, (NC) necrófagos e (HB) herbívoros.

Frag./Guildas	ON	IN	CA	GR	FR	NE	NC	HB
F1	2	2,75	0	1,75	1,75	0,25	0,25	0
F4	4,25	3	0	1,5	2,75	0,25	0	0
F5	1,5	5,5	0	2,5	1,75	0	0	0
F7	8,5	6,75	0,5	9,5	0,75	0	0,25	0
F8	3,75	2,25	0,75	2,25	1,5	0	0	0
F9	2,5	3,75	0	1,25	0	0	0	0
F10	3,5	2,75	0,75	1,25	0,25	0	0	0,25
F11	2,5	4,5	0,75	2,5	2,25	0,25	0	0,25
F12	3,75	2,75	0,5	2,25	0,75	0,5	0	0

5.4.3 Guildas em áreas no interior dos fragmentos

Em relação à distribuição da riqueza média das aves encontradas no interior dos fragmentos, nas guildas alimentares (TABELA 8; FIGURAS 20 e 21), verificou-se que existe diferença significativa entre elas ($H=50,69$; $p<0,05$). As diferenças se verificaram entre os insetívoros e onívoros, que se diferenciaram entre si e de todas as demais guildas. Também entre os carnívoros, que se diferenciaram das demais guildas, com exceção de nectarívoros e necrófagos. Os granívoros se diferenciaram das demais guildas, com exceção dos frugívoros e herbívoros. Os frugívoros e granívoros se diferenciaram das demais guildas, com exceção dos herbívoros. Os nectarívoros e necrófagos se diferenciaram das demais guildas, com exceção dos carnívoros. Os herbívoros se diferenciaram das demais guildas, com exceção dos granívoros e frugívoros.

Em relação à distribuição da abundância média das aves observadas no interior dos fragmentos e guildas alimentares (TABELA 9; FIGURAS 20 e 21), verificou-se que existe diferença significativa ($F=59,24$; $GL=7$; $P<0,05$) e que esta diferença se dá exclusivamente entre os insetívoros e as demais guildas.

Tabela 8 - Riqueza média de aves nas guildas alimentares no interior dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil. Onde: (ON) onívoros, IN (insetívoros), (CA) carnívoros, (GR) granívoros, (FR) frugívoros, (NE) nectarívoros, (NC) necrófagos e (HB) herbívoros.

Frag./Guildas	ON	IN	CA	GR	FR	NE	NC	HB
F1	2,5	6	0,25	0,75	0,75	0	0,25	0,25
F4	2,25	3,25	0	0	0,25	0	0	0,25
F5	3,5	4,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25
F7	3,5	5,75	0,25	0,75	0,5	0	0	0,25
F8	3,25	3,25	0	0,25	0,5	0,25	0	0,25
F9	2,5	3,25	0,25	0,25	0,25	0	0	0,25
F10	3	3	0	0,5	0,25	0	0,25	0,25
F11	2,5	4,5	0	1	0,25	0,25	0	0,25
F12	2,75	3,25	0	0,5	0	0,25	0	0,25

Tabela 9: Abundância média de aves nas guildas alimentares no interior dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil. Onde: (ON) onívoros, (IN) insetívoros, (CA) carnívoros, (GR) granívoros, (FR) frugívoros, (NE) nectarívoros, (NC) necrófagos e (HB) herbívoros.

Frag./Guildas	ON	IN	CA	GR	FR	NE	NC	HB
F1	7,75	16,75	0,25	2,75	3,5	0	0,5	0,25
F4	7,25	9	0	0	0,75	0	0	0,75
F5	8,25	12	0,25	1	2	0,25	0,25	0,5
F7	9,25	16,25	0,25	1,25	3,5	0	0	0,25
F8	7,75	8,75	0	0,5	3	0,5	0	0,25
F9	7,25	8,25	0,25	0,25	1	0	0	0,75
F10	7,5	7	0	1,5	3,75	0	2,75	0,75
F11	8	15	0	1,75	2,25	0,5	0	0,5
F12	7,25	8,25	0	0,5	0	0,25	0	0,25

5.4.4 Frequência de ocorrência

Os resultados das análises de frequência de ocorrência (FO) (Tabela 10) revelam que nos ambientes de matriz e borda dos fragmentos, a maioria das espécies ocorreu somente em uma das nove áreas analisadas. No interior dos fragmentos, a maioria das espécies ocorreu em duas ou três áreas avaliadas.

Nenhuma ave registrada na matriz ocorreu em todas as áreas avaliadas. Nas áreas de borda, quatro espécies se enquadraram na categoria de 77,8-100% de FO, mas destas quatro, nenhuma obteve 100% de FO. Nas áreas avaliadas no interior dos fragmentos, 11 espécies se enquadraram na categoria de 77,8-100% de FO, sendo que apenas quatro espécies ocorreram em todos os nove fragmentos avaliados: *Crypturellus obsoletus* (Inhambuguaçu), *Leptotila verreauxi* (Juriti-pupu), *Turdus rufiventris* (Sabiá-laranjeira) e *Basileuterus culicivorus* (Pulapula).

Tabela 10 - Riqueza e porcentagem de espécies, por classes de frequência de ocorrência, nos ambientes de matriz, borda e interior dos fragmentos, dos nove fragmentos de FOM avaliados na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.

Ambientes/Classe de FO	11,10%	11,2-33,3%	33,4-55,5%	55,6-77,7%	77,8-100%
Matriz	36(41,4%)	25(28,7%)	16(18,4%)	10(11,5%)	-
Borda	27(41,6%)	19(29,2%)	6(9,3%)	9(13,8%)	4(6,1%)
Interior dos fragmentos	15(21,4%)	21(30%)	13(18,6%)	10(14,3%)	11(15,7%)

6 DISCUSSÃO

A paisagem e as populações não são estáveis através do tempo. As mudanças na paisagem são consequência de pequenos e grandes distúrbios, alguns naturais outros antropogênicos (WIENS, 1994). Frequentemente são os distúrbios causados pelo homem que vêm alterando a paisagem e causando maiores impactos para a biodiversidade.

A paisagem na área de estudo está alterada pela ação humana. A abertura de áreas para agricultura e pecuária levou ao alto grau de fragmentação encontrado. Dos 374 fragmentos analisados por Périco et al (2005), 73% apresentam menos que 1ha e 17,4% de 1 a 5 ha. Isto faz com que a estrutura da vegetação se diferencie nas áreas de matriz, na borda e no interior dos fragmentos.

Quando assembleias de aves são analisadas em áreas com fisionomias vegetais tão distintas, como no estudo em questão, são esperadas diferenças na riqueza, abundância e composição das espécies. A questão é, como as aves estão se distribuindo neste mosaico da paisagem? É possível que as aves que habitam os fragmentos estejam circulando pela matriz dos mesmos, com vegetação alterada e tão diferente da encontrada nos fragmentos? Estariam os fragmentos tão degradados a ponto de abrigar espécies de áreas abertas? Ou ainda possuem estrutura capaz de sustentar espécies de aves florestais?

A maioria das aves de áreas abertas, como no caso da matriz de habitat em questão, possui alta habilidade de dispersão e são generalistas em relação à alimentação e à utilização do habitat, ao contrário daquelas que vivem no interior das florestas (WIENS, 1994; GIMENES; ANJOS, 2003). Isso explica a maior riqueza e abundância das aves que utilizam este tipo de habitat, quando comparadas com aves que habitam áreas de floresta, conforme observado.

A matriz inter-habitat também pode afetar populações e comunidades dos fragmentos (STOUFFER; BIERREGARD, 1995; GASCON, 1999; RICKETTS, 2001). As espécies associadas com a matriz podem invadir os fragmentos, alterando a composição das espécies residentes (GASCON et al., 1999), o que foi verificado na área de estudo. Das 125 espécies de aves registradas (TABELA 2), 39 ocorreram exclusivamente em ambientes de matriz e 48 espécies ocorreram em ambientes de matriz e em outros ambientes também (borda e/ou interior dos fragmentos).

As espécies de áreas abertas, ao utilizarem as áreas de borda dos fragmentos, aumentam a competição com as aves que ali estão. Foi observado que aves de áreas abertas estão utilizando também áreas de borda. Das seis espécies registradas exclusivamente nas áreas de borda, cinco sabe-se que utilizam áreas abertas, se houver algum tipo de vegetação esparsa, que permita o abrigo dos indivíduos. São as seguintes espécies registradas (TABELA 3) que, segundo Belton (1994) e observações dos pesquisadores, cruzam áreas abertas de matriz: *Thamnophilus ruficapillus* (Choca-de-chapéu-vermelho), *Lanio cucullatus* (Tico-tico-rei), *Paroaria coronata* (Cardeal), *Pipraeidea bonariensis* (Sanhaçu-papa-laranja), *Cyanoloxia brissonii* (Azulão) e *Cranioleuca obsoleta* (Arredio-oliváceo). As espécies que também exploram a matriz (como as citadas anteriormente) tendem a aumentar ou permanecer estáveis nos fragmentos, tolerando os efeitos de borda, enquanto que outras frequentemente declinam ou desaparecem (GASCON et al., 1999).

Além das espécies que foram observadas na borda dos fragmentos, e que podem vir a circular nas áreas de matriz, 38 espécies foram registradas nas áreas de matriz e no interior dos fragmentos. Isto demonstra que estas espécies tem a capacidade de se deslocar entre distintos ambientes, buscando alimento e/ou abrigo e, conseqüentemente, aumentando a competição com as espécies que são restritas às áreas florestais.

As alterações na estrutura e na composição da vegetação levam a modificações nos ecossistemas, que expõem as espécies aos predadores, diminuem a diversidade de itens alimentares e de locais para abrigo e nidificação (PACHECO et al., 1994; O'CONNELL; JACKSON; BROOKS, 2000). Estas modificações da paisagem podem levar à perda da avifauna e gerar mudanças na composição e na diversidade de espécies, levando a uma reestruturação das comunidades (VAN LANGEVELDE, 2000; WATSON et al., 2001; BEIER et al., 2002). As alterações ocorridas nas bordas e no interior dos fragmentos estudados parecem ter causado mudanças na composição da avifauna, pois poucas espécies consideradas florestais foram registradas, e Belton (1994) relata para a região da BHRF mais 42 espécies

florestais além das que foram registradas neste estudo.

As aves consideradas florestais, que utilizam o interior dos fragmentos, são mais sensíveis e acabam sofrendo mais rapidamente os efeitos da destruição e degradação de habitats. Podem ocorrer, também, diminuição do tamanho das populações, alteração da composição das espécies e até extinções locais. Em ambientes fragmentados, ocorrem processos de substituição de espécies raras e/ou especializadas por espécies abundantes e/ou generalistas (WILLIS, 1979). Assim, pode-se associar a presença ou ausência de algumas espécies com a qualidade do ambiente. Nos fragmentos estudados, das quinze espécies registradas exclusivamente no interior dos fragmentos (TABELA 3), apenas quatro espécies são consideradas exclusivas de áreas de florestas (BELTON, 1994): *Xiphocolaptes albicollis* (Arapaçu-de-garganta-branca), *Chiroxiphia caudata* (Tangará), *Lathrotriccus euleri* (Enferrujado) e *Lanio melanops* (Tiê-de-topete). Das demais, cinco espécies ocorrem também em áreas de borda e seis espécies registradas também ocorrem em áreas de matriz. Isto demonstra que estes fragmentos não possuem mais uma estrutura vegetal capaz de prover alimentos e nichos para as espécies mais especialistas em habitats e hábitos alimentares, que acabam desaparecendo localmente. A relação com o tamanho dos fragmentos não foi analisada separadamente, mas também deve ser um fator de exclusão.

Além disso, nenhuma espécie considerada florestal foi registrada na matriz, o que indica que a matriz de habitat estudada atua como uma “barreira” para a dispersão das aves, impedindo o seu fluxo entre os fragmentos. Isso também ocorre devido ao fato de que as espécies florestais só conseguirão atravessar a matriz entre os fragmentos, se houver corredores ligando estes fragmentos, ou alguma vegetação que ofereça proteção durante esta travessia e aumente a permeabilidade da matriz (ANTOGIOVANNI; METZGER, 2005). Na área de estudo, praticamente não há ligação entre os fragmentos por corredores de vegetação florestal, e a distância média entre eles é de 84 metros, segundo Périco et al. (2005). Um estudo com passeriformes amazônicos constatou que algumas espécies podem atravessar áreas abertas de até 320 metros, de acordo com sua motivação, mas que em geral, para algumas espécies insetívoras, uma área aberta de 80 metros pode ser uma barreira intransponível (LAURANCE et al., 2002). A figura 3 mostra a distribuição dos fragmentos florestais presentes na região estudada, que poderiam servir como *stepping stones* para movimentação das espécies florestais entre os fragmentos, mas isso parece não ocorrer para as espécies florestais.

O tipo de vegetação da matriz vai determinar o quanto ela atua como uma barreira às

espécies (GASCON et al., 1999; ANTONGIOVANNI; METZGER, 2005). As matrizes dos fragmentos em questão eram constituídas, em alguns lugares, de árvores esparsas, entre elas *A. angustifolia*, de plantações de soja com alguma pequena porção de campo próximo (fragmentos 1, 5 e 7) e de campo com criação de gado (fragmentos 4, 8, 9, 10, 11 e 12). A matriz então é bem diferenciada da vegetação dos fragmentos, o que pode dificultar o deslocamento das aves mais especialistas em relação ao uso do habitat, como *X. albicollis*, *C. caudata*, *L. euleri* e *L. melanops*.

As aves que ocorrem nas áreas de matriz também sofrem com os distúrbios na paisagem, mesmo vivendo em áreas abertas, como por exemplo, *Xanthopsar flavus* (Veste-amarela), espécie prioritária para a conservação. Algumas espécies podem ser capazes de utilizar o ambiente antropizado da matriz, enquanto outras precisam de vários ambientes, heterogêneos, que ofereçam diferentes recursos ao longo do seu ciclo de vida (STOTZ et al., 1996; LAW; DICKMAN, 1998; BENTON et al., 2003).

Em áreas de campo, a intensificação da agricultura tem sido a maior causa da perda da heterogeneidade da vegetação e, conseqüentemente, da biodiversidade de aves (VICKERY; HUNTER, MELVIN, 1994; STOTZ et al., 1996; BENTON et al., 2003; SÖDERSTRÖM; KIEMA; REID, 2003). Os campos tem sido o habitat mais fortemente modificado ao redor do mundo (FERNÁNDEZ et al., 2004). Campos naturais praticamente não existem mais (WIENS, 1994), a maioria dando lugar a cultivos homogêneos (VIRKKALA; LUOTO; RAINIO, 2004; AZPIROZ et al., 2012). No RS, no período de 1976-2002, em torno de 15,6% dos campos nativos foram perdidos devido às alterações humanas, com uma taxa de aproximadamente 1000 Km² por ano (CORDEIRO; HASENACK, 2009).

A troca das espécies nativas por plantações reduz e altera o habitat de muitas espécies. Embora as plantações sirvam de habitat para algumas espécies, há redução da cobertura da vegetação, e o uso destas áreas para a reprodução é limitado devido aos distúrbios frequentes na estrutura da vegetação por atividades de aragem e colheita (BROWDER; JOHNSON; BALL, 2002; FERNÁNDEZ et al., 2004). A destruição e a fragmentação dos campos geram muitas mudanças bióticas e abióticas, e as aves mantidas em pequenas áreas de campo e mata, entre terrenos cultivados, são impedidas de manter o seu ciclo biológico (VAN LANGEVELDE, 2000; AZPIROZ et al., 2012). Algumas espécies costumam realizar migrações locais depois da reprodução, buscando alimentos diferentes, como certas frutas e sementes, cuja ocorrência varia durante o ano, e isto, devido à fragmentação dos habitats, não se torna mais possível (SICK, 1997). A heterogeneidade natural do habitat em áreas de campo

é claramente importante para a manutenção destes processos e da biodiversidade nestas paisagens (STOTZ et al., 1996; BENTON et al., 2003; AZPIROZ et al., 2012).

Uma das espécies registradas que depende claramente da heterogeneidade natural das áreas de campo é *X. flavus* (AZPIROZ et al., 2012). Esta espécie é considerada vulnerável à extinção em nível estadual e mundial (MARQUES et al., 2002; IUCN, 2012) principalmente devido a destruição e degradação dos habitats que necessita para manter seu ciclo biológico. No RS, é considerada como uma espécie residente escassa (BELTON, 1994). Os indivíduos desta espécie habitam áreas de campos entremeados por banhados de turfa, caracterizados pela presença de gravatás (*Eryngium* sp), ciperáceas, gramíneas e asteráceas, onde nidificam. Tem sido registrada em outros ambientes abertos, em campos com pedras, “campo sujo”, em pastagens e em diferentes plantações (BELTON, 1994; SICK, 1997; FRAGA et al., 1998; DIAS; MAURICIO, 2002; FONSECA et al., 2004; MOHR, 2011). No sul do Brasil, a maior ameaça a esta espécie é a destruição do habitat, causada por monoculturas exóticas (principalmente *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp.), drenagem dos banhados, uso agropecuário do solo e queimadas. A queima dos campos reduz a disponibilidade de alimento e nos banhados afeta as áreas usadas para dormitório e para a reprodução (AZPIROZ, 2000; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2000; DIAS, MAURÍCIO, 2002). *X. flavus* depende da heterogeneidade das áreas de campo, pois se alimenta em áreas abertas de campos, principalmente em áreas com vegetação mais baixa, e se reproduz em áreas de banhado. Na área de estudo, os indivíduos de *X. flavus* foram registrados apenas uma vez, se deslocando entre uma área de banhado e uma área com plantação de soja. O local que poderia servir de área para nidificação apresentava-se também circundado por áreas com soja, contribuindo para a vulnerabilidade da espécie no local.

A outra espécie prioritária para a conservação, registrada na área de estudo, foi *L. setaria* (grimpeiro). É considerada como “quase ameaçada” de extinção pela IUCN (2012), principalmente devido à destruição do habitat onde vive, consequentemente a diminuição das populações de *A. angustifolia*, da qual é dependente. É uma ave inteiramente ligada à ocorrência da *A. angustifolia*, encontrada quase que exclusivamente nestes pinheiros, raramente utilizando outras árvores e arbustos próximos. Nesta árvore se alimenta e constrói seus ninhos, entre galhos e grimpas que frequenta, explorando-os nas posições mais variadas. *L. setaria* ocorre em toda a área de ocorrência da *A. angustifolia*, do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul e Argentina (BELTON, 1994; SICK, 1997).

Esta estreita ligação entre *L. setaria* e *A. angustifolia* ressalta a importância de se

manter a heterogeneidade dos ambientes, onde uma única espécie pode ser essencial à sobrevivência de outra(s), garantindo, por exemplo, abrigo e alimentação. Atualmente, *A. angustifolia* é uma espécie arbórea considerada vulnerável à extinção, segundo a lista da flora ameaçada de extinção do RS (RIO GRANDE DO SUL, 2003). No passado, o corte para uso na indústria madeireira e/ou simplesmente o desmatamento para a ocupação de determinadas áreas, levou esta espécie a níveis populacionais críticos (HUECK, 1972; REITZ; KLEIN; REIS, 1988; CORREA; BUBLITZ, 2006).

O desmatamento leva à fragmentação, que é maior ameaça à avifauna. A análise das métricas da paisagem revelou que as mesmas possuem uma relação significativa com a riqueza e abundância das aves. Considerando as métricas analisadas, quanto maior a área dos fragmentos, maior a área central, menor o perímetro e mais homogênea a forma dos mesmos, maior a riqueza e abundância de aves.

Várias espécies de aves dependentes de florestas têm-se mostrado muito afetadas pela perda e a degradação de habitats. Cada vez mais as florestas têm sido reduzidas a fragmentos isolados (WIENS, 1994), dando origem a paisagens contendo remanescentes de vegetação natural circundados por uma matriz de vegetação alterada. É sabido que distúrbios em áreas florestais interferem diretamente na abundância e riqueza de espécies de aves (WILLIS, 1979; STOUFER; BIERREGAARD, 1995; KRÜGEL; ANJOS, 2000; MARSDEN et al., 2001; GIMENES; ANJOS, 2003; ANTUNES, 2005). Em fragmentos menores e com maior isolamento, os efeitos destes distúrbios são acentuados (ANJOS; BOÇON, 1999; RIBON et al., 2003; ANJOS, 2006; PIRATELLI et al., 2008; RIBEIRO et al., 2009). Na área de estudo as espécies florestais estão sofrendo com a redução de habitat, pois considerando-se todos os fragmentos avaliados, apenas quatro espécies restritas de áreas florestadas foram registradas, conforme já citado anteriormente. Além de registradas poucas espécies estritamente florestais, estas foram pouco abundantes (TABELA 3).

Os fragmentos ficam suscetíveis à influência da paisagem ao seu redor. O tamanho das populações de aves, isoladas em pequenos fragmentos, é reduzido, levando ao desaparecimento de muitas espécies e ao aumento da sensibilidade às mudanças pelas populações remanescentes. Há casos de espécies que se tornaram localmente extintas quando os fragmentos de floresta se tornaram pequenos e demasiadamente degradados para suportar populações viáveis (WILLIS, 1979; WIENS, 1994; CHRISTIANSEN; PITTEr, 1997; RENJIFO, 1999; SOARES; ANJOS, 1999; RIBON et al., 2003). Isso parece ocorrer nas áreas de estudo, pois as espécies classificadas como florestais ocorreram em poucos fragmentos

(fragmentos 1, 7, 10 e 11), sendo que os fragmentos 7, 11 e 10 são os maiores fragmentos avaliados (TABELA 1). A análise de frequência de ocorrência (TABELA 10) mostrou que a maioria das espécies registradas nas áreas de borda e interior dos fragmentos foram registradas em 1 a 3 áreas avaliadas. Das 65 espécies registradas nas áreas de borda, apenas quatro ocorreram em todos os fragmentos (100% de frequência em relação à ocorrência nas áreas estudadas), e das 70 registradas no interior dos fragmentos, apenas 11 tiveram 100% de frequência de ocorrência. A fragmentação afeta principalmente espécies raras e de baixa densidade populacional (SICK, 1997). As espécies encontradas em poucos fragmentos e com baixa abundância tendem a ser mais suscetíveis aos efeitos da fragmentação e degradação de habitats, e, provavelmente, com o passar do tempo irão se extinguir localmente.

Embora não tenham sido avaliados neste estudo, sabe-se que a degradação e a fragmentação também causam alterações nas áreas de nidificação, na dispersão e migração das espécies, invasão de espécies exóticas, redução da variabilidade genética, entre outros fatores (TURNER, 1996; SICK, 1997; VAN LANGEVELDE, 2000; WATSON et al., 2001, BEIER et al., 2002).

O que pode determinar a presença de uma espécie em um ambiente degradado é sua mobilidade e sua tolerância à deterioração do habitat (LENS et al., 2002). Alguns grupos de aves, essencialmente florestais, sofrem mais com os distúrbios, dentre as quais as aves com necessidades de uso de habitat e alimentação específicas (LOISELLE; BLAKE, 1991; 1992; ŞEKERCIOĞLU et al., 2002).

As características de composição e estrutura da vegetação podem influenciar a maneira pela qual as espécies estão distribuídas em guildas alimentares (BLAKE, 1983; CANADAY, 1997; O'CONNELL; JACKSON; BROOKS, 2000). Quando analisadas as guildas alimentares, as espécies insetívoras se destacaram em relação à riqueza (em todas as áreas) e em relação à abundância (na borda e no interior dos fragmentos). Os onívoros constituíram a segunda guilda com maior riqueza, em todos os ambientes avaliados. Isto era esperado, visto que 40% e 26,4% das espécies registradas são insetívoras e onívoras, respectivamente. Os granívoros foram os mais abundantes nas áreas de matriz.

Em relação à riqueza de aves nas guildas alimentares nas áreas de matriz, os insetívoros obtiveram a maior riqueza média (principalmente nos fragmentos F1 e F7), enquanto os onívoros e granívoros foram as outras duas guildas com maior riqueza. Os fragmentos F1 e F7 apresentavam a matriz constituída por plantações de soja. Dados semelhantes foram encontrados por Goijman e Zaccagnini (2008) e Solari e Zaccagnini

(2009). Algumas espécies de aves podem ser beneficiadas em áreas de cultivos, pois se alimentam de insetos e sementes (JONES; SIEVING, 2006).

Assim como observado neste trabalho, outros estudos sobre guildas alimentares de aves em fragmentos e em áreas abertas também relataram o predomínio de espécies insetívoras (PIRATELLI; PEREIRA, 2002; PIRATELLI et al., 2005; TELINO-JÚNIOR et al., 2005; DONATELLI et al., 2007). Krügel e Anjos (2000), Dário et al. (2002) e Telino-Júnior et al. (2005) registraram um predomínio de aves insetívoras, seguidas de onívoras. Estes também analisaram vários ambientes, alguns incluindo áreas abertas.

A alta porcentagem de aves insetívoras registradas nos fragmentos é padrão para matas da região tropical (SICK, 1997). Na FOM ocorre uma variação anual na abundância de alimentos que favorece a sobrevivência de Passeriformes insetívoros (ANJOS et al., 1997). Willis (1979), Motta-Júnior (1990), Piratelli e Pereira (2002), Telino-Júnior et al. (2005) e Donatelli et al. (2007) também constataram a dominância dos Tyrannidae em relação às demais aves insetívoras, assim como no presente estudo. As aves insetívoras são favorecidas pela sua territorialidade, em função das características crípticas dos insetos e da sua distribuição espacial relativamente uniforme (POULIN et al., 1994).

As aves insetívoras mais abundantes foram *Vireo olivaceus* (Juruviara) e *Basileuterus leucoblepharus* (Pula-pula-assobiador), que pertencem às famílias Tyrannidae e Parulidae, respectivamente. *V. olivaceus* é uma espécie migratória, registrada em todos os ambientes avaliados, e que parece se beneficiar nestas áreas.

A variação entre as guildas de insetívoros e onívoros pode ser explicada por um aumento na onivoria em áreas mais antropizadas, como em fragmentos de matas e áreas com vegetação secundária ou exótica, sendo que uma dieta mais variada como a destas aves é favorecida em ambientes perturbados; os onívoros parecem ser “beneficiados” quando ocorrem variações no suprimento de alimentos (WILLIS, 1976, 1979; D’ANGELO-NETO et al., 1998; TELINO-JÚNIOR et al., 2005). Além disso, em fragmentos com tamanho reduzido, em áreas com vegetação secundária, as aves onívoras podem estar em maior porcentagem que as frugívoras (WILLIS, 1979; MOTTA-JÚNIOR, 1990).

A baixa representatividade de frugívoros era esperada, pois estes necessitam de espécies frutificando durante todas as estações do ano, o que só ocorre em grandes florestas tropicais. Frugívoros são mais raros em florestas de araucária (ANJOS, 2009a), e mesmo com maior capacidade de deslocamento (WILLIS, 1979; ANJOS 1998) foram representados

apenas por três espécies, sendo um fringilídeo, *Euphonia chlorotica* (Fim-fim), e dois psitacídeos, *Pyrrhura frontalis* (Tiriba-de-testa-vermelha) e *Pionopsitta pileata* (Cuiú-cuiú). Indivíduos destas duas últimas espécies citadas foram vistos se deslocando pelas áreas de matriz entre os fragmentos. Os frugívoros tendem a se deslocar em função da abundância, conspicuidade e distribuição territorial e espacial dos frutos (POULIN et al., 1994).

Em relação à abundância das aves nas áreas de matriz, os granívoros se diferenciaram de todas as demais guildas, e isso se deve principalmente a ocorrência de indivíduos das famílias Icteridae, Emberizidae e Columbidae, entre outras menos representadas. As espécies granívoras mais abundantes foram *Pseudoleistes guirahuro* (Chopim-do-brejo), *Zonotrichia capensis* (Tico-tico), *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra-verdadeiro), *S. luteola* (Tipio) e *Patagioenas picazuro* (Pombão). Essas espécies são favorecidas em áreas abertas, pela presença de gramíneas e outras plantas, e podem ser beneficiadas pela fragmentação, através do aumento das áreas de borda, já que também utilizam estas áreas (ANJOS, 1998; TELINO-JÚNIOR et al., 2005). Isto vem ao encontro do que foi observado nas áreas estudadas, onde, das 18 espécies de aves granívoras, sete utilizaram as áreas de matriz e as bordas dos fragmentos e três espécies foram registradas somente na borda. Devido ao efeito de borda, a maior incidência de luz neste ambiente proporciona maior produção de plantas produtoras de sementes, que são a base alimentar destas espécies (DÁRIO et al., 2002).

As aves carnívoras, topo de cadeia alimentar (SICK, 1997), foram representadas pelos Ardeidae, Accipitridae, Falconidae, Cariamidae e Charadriidae, sendo que *Rupornis magnirostris* (Gavião-carijó) e *Milvago chimango* (Chimango) foram registrados na matriz, borda e interior dos fragmentos (pousados ou sobrevoando os mesmos). A presença de aves de rapina garante certo equilíbrio aos diferentes ecossistemas que habitam, eliminando indivíduos doentes e menos viáveis, contribuindo para a seleção natural (DÁRIO, 2010).

Com menor escala de representatividade foram observadas três espécies nectarívoras (Trochilidae) (assim como para os frugívoros), duas necrófagas (Cathartidae), uma herbívora (Tinamidae) e uma piscívora (Alcedinidae). Os necrófagos *Cathartes aura* (Urubu-cabeça-vermelha) e *Coragyps atratus* (Urubu-de-cabeça-preta) foram observados sobrevoando as áreas e se alimentando de animais em decomposição. Um bando de *C. atratus* foi observado pousado em *A. angustifolia* no dossel de um dos fragmentos.

7 CONCLUSÕES

A paisagem estudada se encontra quase que em sua totalidade modificada, principalmente por ação da agricultura e pecuária, sendo constituída por áreas de campos e fragmentos de FOM, com vegetação esparsa entre eles, com pouca ligação entre os mesmos.

As áreas estudadas abrigaram 125 espécies de aves, entre estas, 12 espécies migratórias e duas espécies prioritárias para a conservação. Isto atesta a importância destas áreas, pois mesmo sofrendo ações de fragmentação e degradação ambiental, são fundamentais para a manutenção da diversidade biológica.

A maioria das espécies encontradas utilizam as áreas abertas, podendo estas também utilizar os fragmentos, sendo que 48 espécies foram encontradas na matriz e nos outros ambientes (borda e interior dos fragmentos).

As áreas de matriz registraram maior riqueza e abundância de aves, quando comparadas com os outros ambientes, e estas diferenças foram significativas estatisticamente. Quando analisada a riqueza de aves excluindo as espécies generalistas, as áreas de matriz também diferiram significativamente das outras áreas. Em relação à abundância das aves, excluindo as generalistas, as diferenças se deram entre a borda e os outros ambientes avaliados. Isto se deve principalmente ao fato de que a maioria das aves de áreas abertas, que também utiliza a borda dos fragmentos, é mais resistente à fragmentação e degradação de habitats, se comparadas com as aves de hábito florestal. Em relação à diversidade, as áreas de borda diferiram significativamente dos demais ambientes.

As análises NMDS revelaram para riqueza e abundância, com ou sem espécies generalistas, que as aves ocorrem nas bordas e no interior dos fragmentos de forma semelhante. Assim, as aves que ocorrem nas áreas de matriz se diferenciam das que ocorrem

nos demais ambientes, conforme esperado. As áreas de matriz podem estar sendo uma barreira ao deslocamento das aves entre os fragmentos.

A análise das métricas da paisagem revelou que a abundância das aves está mais fortemente relacionada com as métricas dos fragmentos do que a riqueza, pois quanto maior o tamanho dos fragmentos, menor a área de borda, maior a sua capacidade de abrigar populações viáveis, que podem manter o seu ciclo biológico ao longo dos anos.

As espécies de aves utilizam os nichos e recursos de maneira diferente e, por isso, algumas são favorecidas enquanto outras são desfavorecidas quando há alterações nas condições ambientais. Talvez algumas espécies sejam indiferentes às alterações. Em relação à análise das guildas alimentares, as mais representativas foram as dos insetívoros, onívoros e granívoros, sendo que os insetívoros se destacaram em relação à riqueza (em todas as áreas) e à abundância (nas bordas e no interior dos fragmentos). Os granívoros foram mais abundantes nas áreas de matriz. Os insetívoros são favorecidos principalmente pela distribuição espacial mais uniforme dos insetos. A onivoria aumenta em áreas mais antropizadas e os granívoros são beneficiados nas áreas abertas e nas bordas dos fragmentos.

Apenas quatro espécies consideradas de hábitos florestais foram registradas, sendo que Belton (1994) relata para a região 42 espécies florestais além destas. Os resultados mostram que os fragmentos analisados não são capazes de manter uma alta diversidade de aves de habito florestal, isso porque se encontram degradados.

As espécies registradas, que são prioritárias para a conservação, dependem claramente da preservação das áreas de campo e dos fragmentos. Dependente da heterogeneidade natural dos campos, *X. flavus* necessita de áreas de campo e banhados, e está também ameaçada localmente principalmente por lavouras de soja. Já *L. setaria* depende claramente da ocorrência de *A. angustifolia*, que se encontra melhor preservada no interior dos fragmentos. Sendo assim, o presente estudo reitera a importância da preservação de fragmentos de Floresta Ombrófila Mista e áreas de matriz que contemplem uma heterogeneidade vegetal necessária ao ciclo de vida das aves. Reitera também, a necessidade de investimentos nas medidas de recuperação e conservação destes habitats para a manutenção da diversidade da avifauna.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, Bertin; OHMART, Robert; RICE, Jake. Seasonal changes in avian densities and diversities: Estimating numbers of terrestrial birds. **Studies in Avian Biology**, v. 6, p. 262-264, 1981.
- ANDRADE, Renata; MARINI, Miguel A. Bird species richness in natural forest patches in southeast Brazil. **Lundiana**, n. 3, v. 2, p. 141-149, 2002.
- ANJOS, Luiz dos. Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. **Série técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 87-94, 1998.
- _____; BOÇON, Roberto. Bird communities in natural forest patches in southern Brazil. **Wilson Bulletin**, v. 111, n. 3, p. 397-414, 1999.
- _____. Bird communities in five Atlantic Forest fragments in Southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 12, p. 11-27, 2001.
- _____; SCHUCHMANN, Karl-L., BERNDT, Ralph. Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi river basin, Paraná state, southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 8, p. 145-173, 1997.
- _____. Bird species sensitivity in a fragmented landscape of the Atlantic forest in Southern Brazil. **Biotropica**, v. 38, p. 229-234, 2006.
- _____. Aves da floresta com araucária. In: FONSECA, Carlos R. et al. (Orgs). **Floresta com araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto: Holos, 2009a, p. 163-169.
- _____. Sobre o uso de níveis de sensibilidade de aves à fragmentação florestal na avaliação da integridade biótica: um estudo de caso no norte do Estado do Paraná, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 17, n. 1, p. 28-36, 2009b.
- _____. et al. Bird species abundance-occupancy patterns and sensitivity to Forest fragmentation: Implications for conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, n. 144, p. 2213-2222, 2011.

ANTONGIOVANNI, Marina; METZGER, Jean P. Influence of matrix habitats on the occurrence of insectivorous bird species in Amazonian forest fragments. **Biological Conservation**, v. 122, p. 441-451, 2005.

ANTUNES, Alexander Z. Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. **Ararajuba**, n. 13, v. 1, p. 47-61, 2005.

AZPIROZ, Adrián. Biología y conservación del Dragón (*Xanthopsar flavus*) en la reserva de biósfera Bañados del Este. Rocha, Uruguay: PROBIDES. **Documentos de trabajo**, n. 29, 2000.

_____. **Aves del Uruguay Lista e introducción a su biología y conservación**. Montevideo: Aves Uruguay-Grupo Uruguayo para el Estudio y Conservación de las Aves, 2001.

_____ et al. Ecology and conservation of grassland birds in southeastern South America: a review. **Journal of Field Ornithology**, v. 83, n. 3, p. 217-246, 2012.

BASLER, Aparecida; MÜLLER, Eliara; PETRY, Maria Virgínia. Frugivory by birds in *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae) inhabiting fragments of mixed Araucaria Forest in the Aparados da Serra National Park, RS, Brasil. **Ararajuba**, n. 17, v. 2, p. 113-120, 2009.

BEIER, Paul; DRIELEN, Maryann V.; KANKAM, Brighth O. Avifaunal collapse in West African forest fragments. **Conservation Biology**, v. 16, n. 4, p. 1097-1111, 2002.

BELTON, William. **As aves do Rio Grande do Sul**. São Leopoldo: Unisinos, 1994.

BENCKE, Glayson; KINDEL, Andreas. Bird counts along an altitudinal gradient in Atlantic Forest in northeastern Rio Grande do Sul, Brasil. **Ararajuba**, n. 7, v. 2, p. 91-107, 1999.

_____. **Lista de referência das aves do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2001.

_____ et al. Revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Zoologia**, n. 100, v. 4, p. 519-556, 2010.

BENTON, Tim G.; VICKERY, Juliet A.; WILSON, Jeremy D. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 18, n. 4, p. 182-188, 2003 .

BIBBY, Colin; MARTIN, Jones; MARSDEN, Stuart. **Expedition field techniques: bird surveys**. Cambridge: BirdLife International, 2000.

BIRLIFE INTERNATIONAL. **Threatened birds of the world**. Barcelona, Spain and Cambridge: Lynx Edicions and BirdLife International, 2000.

_____. **The state of the world's birds 2004: indicators for our changing world**. Cambridge: BirdLife International, 2004.

BLAKE, John G. Trophic structure of birds communities in forest patches in east-central

Illinois. **Wilson Bulletin**, v. 95, n. 3, p. 416-430, 1983.

BLAMIRES, Daniel et al. Habitat use and deconstruction of richness patterns in Cerrado birds. **Acta Oecologica**, n. 33, p. 97-104, 2008.

BOLGER, Douglas T.; SCOTT, Thomas A.; ROTENBERRY, John. T. Use of corridor-like landscape structures of bird and small mammal species. **Biological Conservation**, v. 102, n. 2, p. 213-224, 2001.

BORGES, Sérgio H.; STOUFFER, Philip. C. Bird communities in two types of anthropogenic successional vegetation in central Amazonia. **Condor**, v. 101, p. 529-536, 1999.

BROWDER, Sharon F.; JOHNSON, Douglas H.; BALL, I. J. Assemblages of breeding birds as indicators of grassland condition. **Ecological Indicators**, v. 2, p. 257-270, 2002.

BURGER, John. Habitat selection in temperate marsh-nesting birds. In: CODY, Martin (Org). **Habitat selection in birds**. New York: Academic Press, 1985. p. 253-281.

CANADAY, Christopher. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. **Biological Conservation**, n. 77, p. 63-77, 1997.

CHRISTIANSEN, Mette B.; PITTER, Elin. Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in southeastern Brazil. **Biological Conservation**, v. 80, n. 1, p. 23-32, 1997.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, v. 18, p. 117-143, 1993.

CODY, Martin L. An introduction to habitat selection in birds. In: _____. **Habitat selection in birds**. New York: Academic Press, 1985. p. 3-47.

_____. Bird diversity components within and between habitats in Australia. In: RICKLEFS, Robert E.; SCHLUTER, Dolph (Orgs). **Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives**. Chicago: University of Chicago, 1993. p. 147-158.

COIJMAN, Andrea P.; ZACCAGNINI, Maria E. The effects of habitat heterogeneity on avian density and richness in soybean fields in Entre Ríos, Argentina. **Hornero**, v. 32, n. 2, p. 67-76, 2008.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS - CBRO (2011) **Listas das aves do Brasil**. 10 ed. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

CORDEIRO, José L. P.; HASENACK, Heinrich. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, Valério de P. et al. (Eds) **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. Brasília: MMA, 2009. p. 285-299.

CORREA, Sílvio. M. de S.; BUBLITZ, Juliana. **Terra de promessa: Uma introdução à eco-história da colonização do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo/Santa Cruz do Sul: Universidade de Passo Fundo/ Universidade de Santa Cruz do Sul, 2006, 142p.

D'ANGELO NETO, Santos; VENTURI, Nelson; OLIVEIRA FILHO, Ary T. de; COSTA, Fernando A. F. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, n. 3, p. 463-472, 1998.

DÁRIO, Fábio R.; De VINCENZO, Maria C. V.; ALMEIDA, Á. F. Avifauna em fragmentos de Mata Atlântica. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 989-996, 2002.

_____. Avifauna em fragmentos florestais da Mata Atlântica no sul do Espírito Santo. **Biotemas**, v. 23, n. 3, p. 105-115, 2010.

DIAMOND, Jared M.; TERBORGH, John W. Observations on bird distribution and feeding assemblages along the Rio Callaria, department of Loreto, Peru. **Wilson Bulletin**, v. 79, n. 3, p. 273-282, 1967.

DIAS, Rafael A.; MAURÍCIO, Giovanni. Natural History notes and conservation of a Saffron-Cowled Blackbird *Xanthopsar flavus* population in the southern coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil. **Bird Conservation International**, n. 12, p. 255-268, 2002.

DINIZ-FILHO, José A. et al. Spatial patterns of terrestrial vertebrates species richness in the Brazilian Cerrado. **Zoological**, n. 47, v. 2, p. 146-157, 2008.

DONATELLI, Reginaldo J. et al. Análise comparativa da assembleia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 2, p. 362-375, 2007.

DUCATTI, Alexandre et al. Análise da paisagem por Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) e métricas de paisagem como subsídio para tomada de decisões em nível ambiental. **Espacios**, v. 32, n. 1, p. 35-36, 2011.

DUNNING, John B.; DANIELSON, Brent J.; PULLIAM, H. Ronald. Ecological processes that affect populations in complex landscapes. **Oikos**, v. 65, n. 1, p. 169-175, 1992.

FERNÁNDEZ, Gustavo et al. Bird-habitat relationship for the declining Pampas meadowlark populations in the southern Pampas grasslands. **Biological Conservation**, v. 115, n. 1, p. 139-148, 2004.

FLATHER, Curtis H.; SAUTER, John R. Using landscape ecology to test hypotheses about large-scale abundance patterns in migratory birds. **Ecology**, v. 77, n. 1, p. 28-35, 1996.

FONSECA, Vanda Simone da S. **Distribuição da avifauna em um mosaico ambiental de vegetação nativa e plantada no sul do Brasil**. 2003. 75f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Diversidade e manejo da Vida Silvestre, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2003.

_____, PETRY, Maria V.; FONSECA, Fábio L. S. A new breeding colony of the Saffron-cowled Blackbird (*Xanthopsar flavus*) in Rio Grande do Sul, Brazil. **Ornitologia Neotropical**, n. 15, p.133-137, 2004.

_____. **Distribuição geográfica da avifauna no sul do Brasil**. 2011. 100f. Tese (Doutorado) – Curso de Doutorado em Diversidade e manejo da Vida Silvestre, Universidade

do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2011.

FONTANA, Carla et al. Aves. In: BOND-BUCKUP, Georgina (Org) **Biodiversidade dos campos de Cima da Serra**. Porto Alegre: Libretos, 2008a.

_____. Estado atual do conhecimento e conservação da avifauna dos Campos de Cima da Serra do sul do Brasil, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ornitologia**, n. 16, v. 4, p. 281-307, 2008b.

FORD, Hugh A. et al. Why have birds in woodlands of Southern Australian declined? **Biological Conservation**, v. 97, n. 1, p. 71-88, 2001.

FRAGA, Rosendo; CASAÑAS, Hernán; PUGNALI, Germán. Natural history and conservation of the endangered Saffron-cowled Blackbird *Xanthopsar flavus* in Argentina. **Bird Conservation International**, n. 8, p. 255-267, 1998.

GALETTI, Mauro. The future of the Atlantic forest. **Conservation Biology**, v. 15, n. 1, p.4, 2001.

_____; ALVES-COSTA, Cecília P.; CAZETTA, Eliana. Effects of Forest fragmentation, antropogenic edges and fruit colour on the consumption of ornithocoric fruits. **Biological Conservation**, v. 111, n. 2, p. 269-273, 2003.

GASCON, Claude et al. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, v. 91, n. 2, p. 223-229, 1999.

GILLESPIE, Thomas W. Rarity and conservation of ofrest birds in the tropical dry forest region of Central America. **Biological Conservation**, n. 96, p. 161-168, 2000.

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

GOERCK, Jaqueline. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic forest of Brazil. **Conservation Biology**, n. 11, p. 112-118, 1997.

GRAHAM, Catherine H.; BLAKE, John G. Influence of patch-and landscape-level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape. **Ecological Application**, v. 11, n. 6, p.1709-1721, 2001.

HAMMER, Øyvind; HARPER, David A.; RYAN, Paul D. Paleontological statistics software package for education and data analysis (PAST). **Paleontologia Electronica**, v. 4, p. 1-9, 2001.

HARTZ, Sandra M. et al. The potencial role of migratory birds in the expansion of Araucaria forest. **Natureza e Conservação**, v. 10, n. 1, p. 522-56, 2012.

HUECK, Kurt. **As florestas da America do Sul**. São Paulo: Polígono, 1972.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN- **Red list 2008**. Disponível em: <http://cms.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/2008_red_list_

summary_statistics/>. Acesso em: 12 Maio 2011.

_____. **Red list 2011**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/about/summary-statistics>> Acesso em: 12 Maio 2011.

_____. **Red list 2012**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 15 Out 2011.

JAMES, Frances; WAMER, Noel. Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. **Ecology**, n. 63, p. 159-171, 1982.

JOHNS, Andrew D. Responses of Amazonian rain forest birds to habitat modification. **Journal of Tropical Ecology**, n. 7, p. 417-437, 1991

JONES, Gregory A.; SIEVING, Kathryn. E. Intercropping sunflower in organic vegetables to augment bird predators of arthropods. **Agriculture ecosystems and Environment**, n. 117, p. 171-177, 2006.

KREBS, Charles. J. **Ecological methodology**. 2. ed. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1999.

KRÜGEL, Marilise M; ANJOS, Luiz dos. Bird communities in Forest remnants in the city of Maringá, Paraná state, southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 11, p. 315-330, 2000.

LAURANCE, William F. et al. Ecosystem decay of Amazonian Forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**, v. 16, n. 3, p. 605-618, 2002.

LAW, B. S.; DICKMAN, C. R. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. **Biodiversity and Conservation**, n. 7, p. 323-333, 1998.

LEGENDRE, Pierre; LEGENDRE, Louise. **Numerical ecology**. Amsterdam: Elsevier, 1998.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In. **Geografia do Brasil: Região sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990, p. 113-150.

LENS, Luc et al. Avian persistence in fragmented rain forest. **Science**, v. 298, n. 5596, p. 1236-1238, 2002.

LEVEY, Douglas. Spatial and temporal variation in Costa Rica fruit and fruit-eating bird abundance. **Ecological Monographs**, v. 58, p. 251-269, 1988.

LINDENMAYER, David B.; MARGULES, Chris. R.; BOTKIN, Daniel B. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. **Conservation Biology**, v. 14, n. 4, p. 941-950, 2000.

LOISELLE, Bette. A.; BLAKE, John. G. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. **Ecology**, v. 72, p. 180-193, 1991.

_____. Populational variation in a tropical bird community: implications for conservation. **Bioscience**, v. 42, p. 838-845, 1992.

_____. Dispersal of melastome seed by fruit-eating birds of tropical forest understory. **Ecology**, v. 80, n. 1, p. 330-336, 1999.

LYNCH, James. Effects of Point Count Duration, Time-of-day, and Aural Stimuli on Detectability of Migratory and Resident Bird Species in Quintana Roo, Mexico. In: Ralph, C. John et al. (Eds.) **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. Gen. Tech. PSW-GTR-149. Albany, CA, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 1995, p. 1-6.

MACARTHUR, Robert H. **Geographical ecology**: Patterns in the distribution of species. New Jersey: Princeton University Press, 1972.

MARINI, Miguel; GARCIA, Frederico. Bird conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 665-671, 2005.

MARQUES, Ana Alice et al. **Lista de Referência da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul**. Decreto no 41.672, de 11 jun. de 2002. Porto Alegre: FZB/MCT-PUCRS/PANGEA, 2002.

MARSDEN, Stuart. J.; WHIFFIN, Mark; GALETTI, Mauro. Bird diversity and abundance in forest fragments and eucalyptus plantations around a Brazilian Atlantic Forest reserve. **Biodiversity and Conservation**, v. 10, p. 737-751, 2001.

MARTENSEN, Alexandre; PIMENTEL, Rafael; METZGER, Jean Paul. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic rain forest: implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 141, p. 2184-2192, 2008.

MENDONÇA-LIMA, André; FONTANA, Carla; MÄHLER Jr, Jan Karel. Itens alimentares consumidos por aves no nordeste do Rio Grande do Sul. **Tangara**, n.1, p. 115-124, 2001.

MOHR, Luciane R. S. et al. Análise da interação entre duas espécies de aves ameaçadas de extinção: *Xanthopsar flavus* e *Xolmis dominicanus*. In: III SIMPÓSIO DE BIODIVERSIDADE: Filosofia da ciência e a prática científica, 2011, Santa Maria/RS. **Anais...Santa Maria/RS: UFSM**, 2011. p. 78.

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

MURCIA, Carolina. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in ecology and evolution**, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

MYERS, Norman et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NORRIS, Ryan; STUTCHBURY, Bridget. Extraterritorial movements of a forest songbird in a fragmented landscape. **Conservation Biology**, v. 15, p. 729-736, 2001.

O'CONNELL, Timothy; JACKSON, Laura; BROOKS, Robert. Bird guilds as indicators of ecological condition in the central Appalachians. **Ecological Applications**, v. 10, n. 6, p. 1706-1721, 2000.

OPDAM, Paul et al. The landscape ecological approach in bird conservation: integrating the metapopulation concept into spatial planning. **Ibis**, v. 137, n. 1, p. 139-146, 1995.

PACHECO, Sérgio et al. Efeito do manejo do Cerrado sobre as populações de alguns tinamidae em Três Marias, Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 54, n.3, p. 435-441, 1994.

PÉRICO, Eduardo et al. Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005, Goiânia. **Anais...Goiânia: INPE, 2005.** p. 2339-2346.

_____ et al. **Alterações na paisagem da bacia hidrográfica do rio Forqueta, RS, Brasil.** In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2011, Curitiba. **Anais...Curitiba: INPE, 2011.** p. 1713-1720.

PETRY, Maria Virgínia; KRÜGER, Lucas. Frequent use of burned grasslands by the vulnerable Saffron-Cowled Blackbird *Xanthopsar flavus*: implications for the conservation of the species. **Journal of Ornithology**, n. 151, p. 599-605, 2010.

PIMM, Stuart; RAVEN, Peter. Biodiversity: Extinction by numbers. **Nature**, n. 403, p. 843-845, 2000.

PIRATELLI, Augusto; PEREIRA, Márcia R. Dieta de aves na região leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Ararajuba**, v. 10, n. 2, p. 131-139, 2002.

_____; ANDRADE, Viviane; LIMA FILHO, Mauri. Aves de fragmentos florestais em área de cultivo de cana-de-açúcar no sudeste do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 95, n. 2, p. 217-222, 2005.

_____ et al. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 259-268, 2008.

POULIN, Brigitte; LEFEBVRE, Gaetan; McNEIL, Raymond. Characteristics of Feeding Guilds and Variation in Diets of Bird Species of Three Adjacent Tropical Sites. **Biotropica**, v. 26, n. 2, p. 187-197, 1994.

PRICE, Owen; WOINARSKI, John C. Z.; ROBINSON, Doug. Very large area requirements for frugivorous birds in monsoon rainforest of the Northern territory, Australia. **Biological Conservation**, v. 91, p. 169-180, 1999.

PRIMACK, Richard; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da conservação.** Londrina: Vozes, 2001.

QUADROS, Fernando; PILLAR, Valério de P. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente**, n. 24, p. 109- 118, 2002.

RAHBK, Carsten et al. Predicting continental-scale patterns of bird species richness with

spatially explicit models. **Proceedings of the Royal Society of London/ Biological Sciences**, n. 274, p. 165-174, 2007.

RALPH, C. John; DROEGE, Sam; SAUER, John. Managing and monitoring birds using point counts: Standards and applications. In: _____ et al. (Eds.) **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. Gen. Tech. PSW-GTR-149. Albany, CA, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 1995.

RANTA, Pertti et al. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, p. 385-403, 1998.

REGALADO, L. B.; SILVA, C. Utilização de aves como indicadoras de degradação ambiental. **Revista Brasileira de Ecologia**, v. 1, p. 81-83, 1997.

REITZ, Raulino; KLEIN, Roberto; REIS, Ademir. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1988.

REMPEL, Claudete. **Aplicação do sensoriamento remoto para a determinação da evolução da cobertura da mata nativa da Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta – RS entre os anos de 1985 e 1995**. 2000. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Sensoriamento Remoto. Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2000.

RENJIFO, Luis Miguel. Composition changes in a subandean avifauna after long-term forest fragmentation. **Conservation Biology**, n. 13, p. 1124-1139, 1999.

_____. Effect of natural and anthropogenic landscape matrices on the abundance of subandean bird species. **Ecological Applications**, v. 11, p. 14-31, 2001.

RIBEIRO, Milton C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest disturbed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142. 1141-1153, 2009.

RIBON, Rômulo; SIMON, José Eduardo; MATTOS, Geraldo T. de. Bird Extinctions in Atlantic forest fragments of the Viçosa region, Southeastern Brazil. **Conservation Biology**, v. 17, n. 6, p. 1827-1839, 2003.

RICKETTS, Taylor. The Matrix Matters: Effective Isolation in Fragmented Landscapes. **The American Naturalist**, v. 158, n. 1, p. 87-99, 2001.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Decreto estadual nº 42.099, de 01 de janeiro de 2003. **Lista final das espécies da flora ameaçadas – RS**. Porto Alegre, RS, 01 jan. 2003.

RODEWALD, Amanda; YAHNER, Richard. Influence of landscape composition on avian community structure and associated mechanisms. **Ecology**, n. 82, p. 3493-3504, 2001.

SAUNDERS, Denis; HOBBS, Richard; MARGULES, Chris. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, v. 5, n. 1, p. 18-32, 1991.

ŞEKERCIOĞLU, Çağan et al. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. **Proceeding of the National Academy of Sciences of USA**, v. 99, p. 263-267, 2002.

SICK, Helmut. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SIEVING, Kathryn; WILLSON, Mary; SANTO, Tony. Defining corridor functions for endemic birds in fragmented south-temperate rainforest. **Conservation Biology**, n.14, p. 1120-1132, 1996.

SILVA, José Maria; TABARELLI, Marcelo. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Nature**, n. 404, p. 72-74, 2000.

_____; TABARELLI, Marcelo. Seed dispersal, plant recruitment and spacial distribution of *Bactris acanthocarpa* Martius (Arecaceae) in remnants of Atlantic forest in northeast Brazil. **Acta Oecologica**, v. 22, p. 259-268, 2001.

_____; UHL, Christopher; MURRAY, Gregory. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. **Conservation Biology**, v. 10, n. 2, p. 491-503, 1996.

SILVA, Wesley; VIELLIARD, Jacques. Avifauna de mata ciliar. In: RODRIGUES, Ricardo; LEITÃO FILHO, Hermógenes. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP, 2000. p. 169-184.

SIMBERLOFF, Daniel; DAYAN, Tamar. The Guild Concept and the Structure of Ecological Communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 22, p. 115-143, 1991.

SMITH, James; HELLMANN, Jessica. Population persistence in fragmented landscapes. **Trends in Ecology & Evolution**, n. 17, p. 397-399, 2002.

SOARES, Elisiário; ANJOS, Luiz dos. Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de troncos e galhos na região de Londrina, Norte do estado do Paraná Brasil. **Ornitologia Neotropical**, v. 10, p. 61-68, 1999.

SÖDERSTRÖM, B. S.; KIEMA, E. R.; REID, S. Intensified agricultural land-use and bird conservation in Burkina Faso. **Agricultural Ecosystems and Environmental**, v. 99, p. 113-124, 2003.

SOLARI, Laura M.; ZACCAGNINI, Maria E. Efecto de bordes arboreos y terrazas sobre la riqueza y densidad de aves en lotes de soja de Entre Ríos, Argentina. **BioScriba**, v. 2, n. 2, p. 90-100, 2009.

STOTZ, Douglas et al. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1996.

STOUFFER, Philip C.; BIERREGAARD JR, Richard O. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds: effects of fragment size, surrounding secondary vegetation and time since isolation. **Ecology**, v. 76, p. 2429-2445, 1995.

TEIXEIRA, Mario Buede et al. Mapa de vegetação do Rio Grande do Sul. In: **Relatório de Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986, p. 541-620.

TELINO-JÚNIOR, Wallace et al. Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 962-973, 2005.

TELLERIA, J. L; SANTOS, T. Effects of forest fragmentation on a guild of wintering passerines: the role of habitat selection. **Biological Conservation**, n. 71, p. 61-67, 1995.

TURNER, I. Species loss in fragments of tropical rainforest: a review of the evidence. **Journal of Applied Ecology**, v. 33, n. 2, p. 200-209, 1996.

UEZU, Alexandre; METZGER, Jean Paul; VIELLIARD, Jacques. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic forest birds species. **Biological Conservation**, n. 123, p. 507-519, 2005.

VAN LANGEVELDE, Frank. Scale of habitat connectivity and colonization in fragmented nuthatch populations. **Ecography**, n. 23, p. 614-622, 2000.

VICKERY, Peter; HUNTER JR, Malcolm; MELVIN, Scott. Effects of habitat area on the distribution of grassland birds in Maine. **Conservation Biology**, v. 8, n. 4, p. 1087-1097, 1994.

VIELLIARD, Jacques et al. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA). In: VON MATTER, Sandro et al. **Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010, p. 45-60.

VILLARD, Marc-André; TRZCINSKI, Kurtis; MERRIAM, Gray. Fragmentation effects on forest birds: relative influence of woodland cover and configuration on landscape occupancy. **Conservation Biology**, v. 13, n. 4, p. 774-783, 1999.

VIRKKALA, Raimo; LUOTO, Miska; RAINIO, Kalle. Effects of landscape composition on farmland and red-listed birds in boreal agricultural-forest mosaics. **Ecography**, v. 27, n. 3, p. 273-284, 2004.

WATSON, James; FREUDENBERGER, David; PAUL, David. An assessment of the focal-species approach for conserving birds in variegated landscapes in southeastern Australia. **Conservation Biology**, n. 15, p. 1364-137, 2001.

WIENS, John. **The ecology of bird communities**. vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

_____. Habitat fragmentation: island v landscape perspectives on bird conservation. **Ibis**, n. 137, p. 97-104, 1994.

WILLIS, Edwin O. Effects of a cold wave on an Amazonian avifauna in the upper Paraguay drainage, Western Mato Grosso, and suggestions on Oscine-Suboscine relationships. **Acta**

Amazonica, v. 6, n. 3, p. 379-394, 1976.

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

ZUIDEMA, Pieter; SAYER, Jeffrey; DIJKMAN, Wim. Forest fragmentation and biodiversity: the case for intermediate-sized conservation areas. **Environmental Conservation**, n. 23, p.290-297, 1996.

