
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARINA FURLAN GIUBBINA

**Efeito da matriz na capacidade de aves
florestais moverem-se na paisagem**



Rio Claro
2012

MARINA FURLAN GIUBBINA

Efeito da matriz na capacidade de aves florestais moverem-se na paisagem

Orientador: Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro

Co-orientador: MSc. Alexandre Martensen

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2012

598.2 Giubbina, Marina Furlan
G537e Efeito da matriz na capacidade de aves florestais
moverem-se na paisagem / Marina Furlan Giubbina. - Rio
Claro : [s.n.], 2012
27 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de
Rio Claro

Orientador: Milton Cezar Ribeiro

Co-Orientador: Alexandre Camargo Martensen

1. Ave. 2. Movimentação de aves na paisagem. 3.
Ecologia de paisagem. 4. Mata Atlântica. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais, Jadir e Rosemary, por todo amor, carinho e dedicação que tiveram por mim nestes 23 anos. Por sempre acreditarem em mim, confiarem e apoiarem minhas decisões. Mãe, você é minha rainha e minha grande companheira. Pai, você sempre foi e sempre será meu herói, meu grande amigo. À minha irmã, Fernanda, que desde que nasci sempre quis cuidar de mim e ser minha companheira. Apesar de a vida ter nos separado um pouco, agradeço por todos os momentos que você participou da minha vida sempre me apoiando nas minhas decisões.

À professora Leila que despertou em mim a paixão pela ecologia, sem a qual eu não teria descoberto como é bom trabalhar com o que me faz feliz.

Ao Miltinho, que acreditou em mim desde a nossa primeira conversa, que sempre me encorajou no meu trabalho e me mostrou, mesmo que não presente em todos os momentos, como é bom ter o melhor orientador do mundo!

Ao João que me ajudou em 100% deste trabalho, fazendo os campos comigo, acordando às 5 da manhã, reclamando um pouco, mas sempre de boa vontade para me ajudar. Só tenho que agradecer por esses 3 anos de companheirismo e carinho. Você foi e é essencial em minha vida.

À Maria Eugênia Conti, minha grande amiga que nos deixou no último mês de graduação. Muito obrigada por ter me ensinado a viver melhor, com intensidade, valorizando cada momento. Vou sentir muitas saudades da sua amizade.

Às amigas de república, Cabuxa e Toco por terem vivido comigo nos últimos 3 anos de graduação, compartilhando inúmeras histórias engraçadas, bebedeiras e lágrimas. Obrigada por sempre terem me ouvido e tentado me ajudar com as grandes dificuldades que senti neste final de graduação.

Ao Moreno, meu “filho” mais velho, que sempre esteve presente nos melhores momentos de minha vida em Rio Claro. Muito obrigada por ter compartilhado insanidades, histórias e vontades loucas, como sair andando no Bela Vista numa sexta à noite, sem motivo algum. Você é único. E pode deixar que eu deixarei você cuidar dos meus filhos.

Ao Salsicha, meu grande amigo e tão admirado biólogo. Muito obrigada pelas inúmeras conversas, bebedeiras, conselhos e abraços. Com toda a certeza, você foi de

suma importância para a minha formação acadêmica, dentre fungos bioluminescentes, Ofélias, corujas, elefantes, cabras, thickets e inúmeros campos da Ale. Me diverti muito com você. Quero sua amizade para toda a minha vida, quero contar pros meus filhos as loucuras que fizemos na faculdade e que você sempre esteve presente.

Ao Fininho, uma das pessoas mais divertidas e sinceras que já conheci. Adoro nossas incansáveis brincadeiras e retardadices. Você é extremamente especial pra mim. Muito obrigada por ter feito parte da minha história. Espero que você continue na minha vida por incansáveis anos.

Ao grande Confirminha, meu companheiro de birds. Estou muito feliz que nos aproximamos mais nesses últimos tempos. Momentos difíceis que passamos fortaleceram nossa amizade e eu descobri que sempre que eu precisar, você estará ao meu lado. Obrigada por tudo. Espero que ainda façamos muitos campos juntos.

À Cabuxa, minha grande amiga. Não tenho palavras para descrever o que você é pra mim. É mais que uma irmã e companheira. Sempre me alegrando, me dando vontade de viver e a enfrentar os obstáculos que a vida me trouxe. Dentre muitas risadas, brincadeiras, bebedeiras e tristezas, você foi sem dúvida a pessoa mais importante da minha vida em Rio Claro. Muito obrigada por ser quem você é e por me querer como sua amiga.

Ao Bruno, por ter sido um furacão que entrou em minha vida, ter destruído tudo e ter me ajudado a construir sentimentos muito bons, amizades, vontades novas. Em tão pouco tempo você me ajudou a olhar pra mim mesma e perceber o que eu quero. Mostrou-me que nunca é tarde para mudar. Muito obrigada por ter entrado em minha vida, você se tornou uma pessoa muito especial pra mim. Jamais esquecerei os momentos únicos que passamos juntos.

Jamais poderia me esquecer das minhas amigas em Rio Claro, Xis, Bebiania, Globs, Thamilin, Fer, que sempre estiveram ao meu lado nestes cinco anos de graduação, pelas risadas, choros e grandes experiências vividas. Muito obrigada por sempre estarem presentes em minha vida.

Não poderia deixar de agradecer aos loucos do CBN08, que me divertiram muito nestes 5 anos de graduação. Dentre Picinguaba, Pantanal, churrascos e 88. Todos são muito importantes para mim e foram o diferencial na minha formação como bióloga.

“Não é o mais forte que sobrevive,
nem o mais inteligente, mas o que
melhor se adapta às mudanças.”

Charles Darwin

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. OBJETIVOS.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1. Área de estudo e seleção de fragmentos	9
3.2. Seleção da espécie focal.....	10
3.3. Coleta de dados biológicos por playback	12
3.4. Análise dos dados	13
4. RESULTADOS.....	14
4.1. Seleção da espécie focal	14
4.2 Respostas das espécies ao playback	17
5. DISCUSSÃO.....	21
6. IMPLICAÇÕES PARA CONSERVAÇÃO	23
7. CONCLUSÃO.....	23
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

Resumo

Matriz pode ser definida como uma porção da paisagem, que em algum momento sofreu intensa perturbação antrópica, como desmatamento da vegetação original. A matriz que circunda os fragmentos de mata pode gerar certa resistência aos movimentos de indivíduos (RICKETTS, 2001). A Mata Atlântica presente na Bacia do Corumbataí perdeu cerca de 89% de sua vegetação original, desencadeando uma paisagem extremamente fragmentada (VALENTE e VETTORAZZI, 2005). Dentro deste contexto este trabalho avaliou o efeito e a característica da matriz na capacidade de duas aves florestais, *Dysithamnus mentalis* e *Basileuterus flaveolus*, moverem-se na paisagem. Com este objetivo, seis fragmentos foram selecionados, três com matriz cana-de-açúcar, três com matriz *Eucalyptus* sp. A metodologia empregada para testar a resposta das aves foi de playback, sendo que as vocalizações foram reproduzidas na borda dos fragmentos atraindo os indivíduos para a matriz. Conforme as respostas foram geradas, o playback era tocado cada vez mais dentro da matriz, observando as distâncias percorridas pelas espécies. O experimento controle foi realizado dentro dos fragmentos sendo que o playback foi reproduzido na borda e conforme as respostas eram observadas, adentrava-se o fragmento até o momento que os indivíduos cessaram as respostas. Através deste método foi observado que para indivíduos de *D. mentalis* a matriz gerou uma alta resistência, pois nenhum indivíduo se afastou do fragmento adentrando as matrizes. Para *B. flaveolus* a distância média percorrida em ambas as matrizes foi de 70 metros, indicando estatisticamente alta resistência à matriz cana-de-açúcar e *Eucalyptus*. Considerando as diferentes características das matrizes, foi constatado que ambas exercem resistências semelhantes na movimentação destas espécies.

Abstract

Matrix can be defined as a portion of the landscape, that somewhere in time suffered intense human disturbance, such as decreasing of native vegetation. The matrix surrounding the forest fragments may create a certain resistance to the movements of individuals (RICKETTS, 2001). The Atlantic rainforest present in the Corumbataí river basin lost about 89% of its original vegetation, leading to a highly fragmented landscape (VALENTE e VETTORAZZI, 2005). In this context, this study aimed to evaluate the effect of the matrix and the characteristic capacity of two forest birds, *Dysithamnus mentalis* and *Basileuterus flaveolus*, moving around the landscape. With this aim, six fragments were selected, three with sugar cane matrix, three with *Eucalyptus* sp. matrix. The methodology utilized to evaluate the response of the birds was playback technique. First the vocalizations were carried out at the forest matrix boundary, in the edge, attracting individuals to the matrix. As the responses were generated, the playback was moved increasingly inside the matrix, observing the distances traveled by the species. The control trials were conducted inside the fragments, the playback was played at the edge and as the responses were observed, the vocalizations were carried out inside the fragment until the moment that individuals ceased answers. It could be observed that for individuals of *D. mentalis* the matrix generated a high resistance, because no individual entered the matrix. For *B. flaveolus* the average distance traveled in both matrices was 70 meters, indicating statistically high resistance of the sugar cane matrix and *Eucalyptus* sp. Considering the characteristics of different matrices, it was found that both matrices generate similar resistance in the movement of these species.

EFEITO DA MATRIZ NA CAPACIDADE DE AVES FLORESTAIS MOVEREM-SE NA PAISAGEM

Marina Furlan Giubbina

Orientadores:

Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro, Ecologia, UNESP

MSc. Alexandre Camargo Martensen, U. of Toronto

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica era uma das maiores florestas do planeta, tendo em sua origem 150 milhões ha, com altos padrões de heterogeneidade ambiental. De sua cobertura original, após intenso processo de perda de habitat e fragmentação, a vegetação remanescente é de 12% a 16%, sendo a maioria pequenos fragmentos em área (83% são menores que 50 ha), isolados uns dos outros (distância média de 1 440 m) e compostos por florestas secundárias em início e médio estágios de sucessão (RIBEIRO et al., 2009). Nas áreas que ocorrem entre os fragmentos de mata há um complexo mosaico de tipos de uso e cobertura do solo, geralmente antrópicos, chamado de matriz (RICKETS, 2001), que varia em características de acordo com a região em que os fragmentos estão inseridos (RIBEIRO et al., 2009). Estudos sobre a composição da matriz e sua resistência (i.e. efeito de dificultar fluxos de flora e fauna) tem demonstrado efeitos sobre a abundância, persistência e dispersão de aves (e.g. ABERG et al., 1995; WETHERED E LAWES, 2003), insetos (e.g. GOODWIN E FAHRIG, 2002) e mamíferos (e.g. GASCON et al., 1999; LAURANCE E LAURANCE, 1999; PARDINI, 2004). Considerando a importância de se compreender como a matriz pode influenciar diversos processos ecológicos essenciais para a manutenção da biodiversidade, em particular a movimentação e capacidade de aves em usar habitat vizinhos aos fragmentos, este estudo tem como objetivo avaliar o efeito do tipo de matriz nas decisões de indivíduos de aves florestais cruzarem áreas abertas quando estimuladas por playback.

As paisagens naturais em todo o mundo vêm sofrendo perturbações antrópicas que terminam por acarretar a perda e a fragmentação de sua vegetação original. O resultado desta fragmentação é a redução da vegetação original, diminuição da área dos fragmentos, aumento do número de remanescentes e de seu isolamento, além da perda de habitat de muitas espécies

(FAHRIG, 2003). A perda e a fragmentação do habitat são algumas das maiores ameaças à conservação da biodiversidade. Este processo aumenta o isolamento entre populações por diminuir a conectividade entre remanescentes (i.e. capacidade da paisagem em promover o fluxo de organismos, BOSCOLO e METZGER, 2011), isto acaba por forçar espécies a sobreviverem em populações locais menores e circundadas muitas vezes por matrizes inóspitas (i.e. uma porção da paisagem, que em algum lugar no tempo sofreu intensa perturbação antrópica, como desmatamento da vegetação original e subsequente mudança na cobertura do solo; UEZU et al. 2008). Em decorrência ocorre um aumento da taxa de extinção local por questões estocásticas relacionadas a demografia e/ou genética (WIENS, 1995).

Desta maneira, em paisagens fragmentadas, o padrão espacial do habitat remanescente pode ser de grande importância para a sobrevivência de espécies, sendo que mudanças na estrutura da paisagem podem levar muitas populações à extinção local (WIENS, 1995). Muitos estudos têm investigado os efeitos das características dos fragmentos de habitat natural (por ex. tamanho e conectividade) na riqueza de espécies, persistência e padrões de movimentação de vários táxons, como besouros (WIENS, 2003), mamíferos (RITCHIE et al., 2009) e aves (SHANAHAN e POSSINGHAN, 2009; MARTENSEN et al., 2008). Enquanto outros consideram principalmente um maior efeito da quantidade de habitat na paisagem como um todo, além das características do tamanho do fragmento e de sua conectividade ou isolamento (BOSCOLO e METZGER, 2011, MARTENSEN et al., 2012), podendo por vezes, indicar que a interação entre estas variáveis é relevante na determinação dos padrões espaciais biológicos observados (MARTENSEN et al., 2012).

Muitos estudos são congruentes a sugerir que os padrões de conectividade são essenciais para garantir a persistência de espécies em paisagens fragmentadas (MARTENSEN et al. 2008, 2012), sendo a distância entre fragmentos, uma das variáveis mais utilizadas para quantificar esta conectividade (UEZU, 2005). Dentro desse contexto, Awade e Metzger (2008) avaliaram a capacidade de indivíduos de duas espécies de aves florestais, em se distanciar de fragmentos florestais adentrando a matriz. Tais dados foram então utilizados para estimar parâmetros de modelos probabilísticos de cruzamentos entre fragmentos localizados a diferentes distâncias, sendo que tais métricas baseadas na capacidade de dispersão de cada uma das espécies se mostraram eficientes para explicar as diferenças em abundância das espécies selecionadas. Ademais, os autores também observaram que as probabilidades de cruzamento diminuíram conforme se aumentava a distância entre os fragmentos, e que as espécies apresentavam diferentes capacidades de deslocamento pela matriz. Contudo, nesse trabalho, foi apenas investigado um único tipo de matriz, as pastagens.

Estudos sobre a composição da matriz e sua resistência a permitir fluxos de flora e fauna tem demonstrado distintos efeitos sobre a abundância, persistência e dispersão de aves (e.g. ABERG et al., 1995; WETHERED E LAWES, 2003, ANTONGIOVANI E METZGER, 2005), insetos (e.g. GOODWIN E FAHRIG, 2002) e mamíferos (e.g. GASCON et al., 1999; LAURANCE E LAURANCE, 1999; PARDINI, 2004). Desta maneira, diferentes matrizes que circundam os fragmentos podem gerar diferentes resistências aos movimentos de indivíduos. Portanto, podemos considerar que o isolamento ou a conectividade entre fragmentos pode ser maior ou menor dependendo do tipo da matriz (RICKETTS, 2001).

Alguns estudos têm avaliado a resistência da matriz examinando as taxas de movimentos através de diferentes tipos de uso do solo. Pither e Tylor (1998) compararam as habilidades de movimento de duas espécies de Odonata, em dois tipos de matriz diferentes e observaram que os diferentes tipos de matriz exerciam resistências distintas para as espécies. Antongiovanni e Metzger (2005) avaliaram a influência da matriz em sete espécies de aves insetívoras em uma área fragmentada de floresta amazônica, chegando a resultados similares, onde cada tipo de matriz exerceu influência distinta em cada uma das espécies. Pode-se dizer que a permeabilidade da matriz varia em função da estrutura da matriz e das características biológicas das espécies. A matriz pode oferecer recursos complementares de alimentação e até mesmo locais para reprodução, mas potencialmente com qualidade inferior se comparadas ao habitat nativos.

Espécies que são mais vulneráveis a fragmentação são aquelas que podem até tolerar mudanças dentro do habitat, mas raramente utilizam a matriz para alimentação, reprodução ou movimentação (BIERREGAARD e STOUFFER, 1997; Warburton, 1997). A falta de habilidade de algumas espécies de utilizarem a matriz pode ser um dos fatores com maior efeito sobre alguns processos ecológicos, podendo levar ao declínio de uma população ou até mesmo à extinção local de espécies (GASCON et al., 1999). Alguns trabalhos sugerem que espécies onívoras e nectarívoras de aves, que estariam mais acostumadas a ambientes perturbados seriam menos sensíveis a matriz, e cruzariam tais áreas com maior facilidade (HODGSON et al. 2006), contudo, ainda não existem regras gerais aplicáveis para um amplo grupo de espécies ou grupos taxonômicos. Em parte, esta falta de conhecimento advém do número reduzido de estudos que têm explorado de forma explícita o efeito das matrizes sobre a ecologia do movimento de espécies, particularmente as da região Neotropical, e especialmente as da Mata Atlântica.

Considerando a importância de se compreender como a matriz pode influenciar diversos processos ecológicos essenciais para a manutenção da biodiversidade em paisagens

fragmentadas, em particular a movimentação de aves entre fragmentos de hábitat, este estudo tem como objetivo avaliar o efeito do tipo de matriz nas decisões de indivíduos de aves florestais saírem de fragmentos e mata e cruzarem áreas abertas, quando estimuladas por playback. Foram selecionados dois tipos de matriz particularmente comuns, a cana-de-açúcar e o eucalipto, e foi então investigado a capacidade de indivíduos de aves florestais em se afastarem de fragmentos florestais dentro destes dois tipos de matriz. O estudo foi conduzido de forma experimental em paisagens fragmentadas do interior paulista, considerando o método de playback para espécies florestais de interesse para conservação da biodiversidade da região.

Os locais de estudo deste trabalho são fragmentos remanescentes da Mata Atlântica. Este bioma abrange 17 estados brasileiros desde o norte ao sul do país estreitando-se na costa leste. Possui fronteiras com outros tipos de vegetação como a caatinga no nordeste, o cerrado a oeste, Chaco boliviano e Pantanal a oeste e sudeste, e pampas ao sul (RIBEIRO et al., 2009).

A alta extensão longitudinal da Mata Atlântica é um fator muito importante na sua existência, pois gera diferentes composições florestais devido à diminuição das chuvas conforme se adentra no continente. Nestas regiões as chuvas atingem aproximadamente 1000 mm/ano, enquanto nas regiões de costa marítima chega a 4000 mm/ano (CÂMARA, 2003). Estas características geográficas combinadas com a alta extensão em latitude favoreceram a diversidade de espécies e o endemismo. A Mata Atlântica possui cerca de 1-8% do total de espécies da flora e fauna do mundo inteiro (SILVA e CASTELETI, 2003). Cerca de 20.000 espécies de plantas, 280 espécies de anfíbios, 200 de répteis, 688 de aves, 261 espécies de mamíferos. Ainda há muitas espécies que não foram descobertas e necessitam de descrição científica (GOERCK, 1997; MITTERMEIER et al., 1999; SILVA e CASTELETI, 2003).

Ribeiro et al. (2009) analisaram pela primeira vez a distribuição espacial de toda a Mata Atlântica remanescente, gerando informações precisas de quanto e como a vegetação que ainda resta está distribuída. Cerca de 88% (150 milhões ha) da Mata Atlântica foi perdida ao longo dos anos, restando apenas 16 milhões de hectares (**Figura 1**). A vegetação restante está distribuída em 245.000 fragmentos, sendo o maior remanescente localizado na Serra do Mar com mais de um milhão de ha, ao longo da costa do estado de São Paulo adentrando no sul do estado do Rio de Janeiro, representando 7% do remanescente. O segundo maior fragmento com 508.000 ha está localizado na costa do estado do Paraná e o terceiro com 342.000 ha na costa de Santa Catarina. Mas a parte expressiva da distribuição modificada da Mata Atlântica está situada nas florestas de interior ou floresta estacional, cuja vegetação se

distribui principalmente pelos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, bem como na face oeste do Paraná e leste do Mato Grosso do Sul (RIBEIRO et al. 2009). Esta fisionomia está entre as mais impactadas pela perda de habitat e fragmentação, e segundo Ribeiro et al. (2009) está entre as regiões com menor cobertura (7%), logo os fragmentos são pequenos (<50 ha), isolados, e imersos em matrizes como pastagem, cana-de-açúcar e plantações de citrus, eucaliptos e pinus.

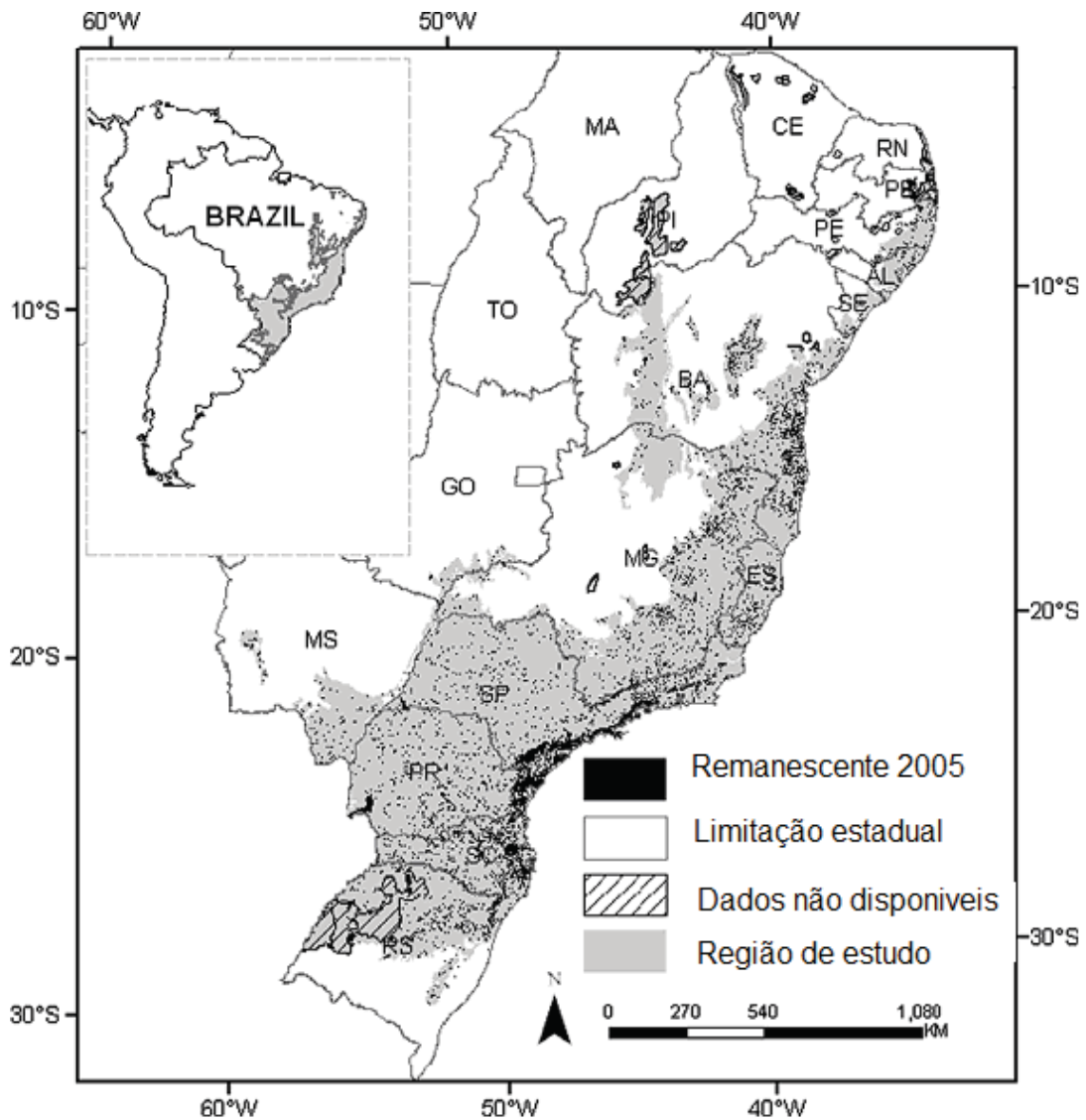


Figura 1: Remanescente da região da Mata atlântica Brasileira (SOS Mata Atlântica/INPE 2008; RIBEIRO et al., 2009).

2. OBJETIVOS

Dentro do contexto de paisagem fragmentada da Mata Atlântica e de que diferentes tipos de matriz influenciam no comportamento de diversas espécies de aves, este estudo avaliou o efeito do tipo da matriz na capacidade de indivíduos de duas espécies de aves florestais de Mata Atlântica (*Dysithamnus mentalis* e *Basileuterus flaveolus*) em cruzar matrizes, quando estimulados por playback.

Primeiramente, a seleção da espécie focal foi realizada. Muitas espécies não respondem ao playback nas estações de outono e inverno, portanto, doze espécies ocorrentes na região (GUSSONI, 2007) foram selecionadas. As duas espécies mais abundantes e que obtiveram melhores respostas ao playback foram utilizadas para o estudo na matriz.

Fragmentos com tamanhos similares foram selecionados para realização do experimento. O estudo foi replicado em seis paisagens com dois tipos de matrizes, cana-de-açúcar e plantação de *Eucalyptus*, permitindo-se avaliar a influência do tipo da matriz e a capacidade de aves florestais em se afastar de um ponto de referência (i.e. borda em direção ao interior ou à matriz) quando estimuladas por playback.

Desta forma duas perguntas foram exploradas:

- (1) Há diferença no afastamento de indivíduos de aves florestais se comparados o interior dos fragmentos (dentro) com a matriz (fora)?
- (2) Há diferença no afastamento dos indivíduos de aves florestais entre os dois tipos de matrizes (cana-de-açúcar e eucalipto)?

As hipóteses nulas do presente trabalho são apresentadas a seguir:

- Hipótese 1 – O afastamento de aves florestais é igual tanto dentro como fora dos fragmentos;
- Hipótese 2 – Tanto a cana-de-açúcar como o eucalipto apresenta o mesmo nível de resistência, logo o afastamento de aves florestais é semelhante em ambos os ambientes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo e seleção de fragmentos

A Bacia do Rio Corumbataí está localizada na porção centro-leste do estado de São Paulo entre os paralelos 22°04'46"S e 22°41'28"S e os meridianos 47°26'23"W e 47°56'15"W. Esta bacia é dividida em cinco sub-bacias, sendo Alto Corumbataí, Médio Corumbataí, Baixo Corumbataí, Passa Cinco e Ribeirão Claro. A vegetação original era composta de cerrados e Floresta Atlântica. Atualmente restam na região apenas 11% de Mata Atlântica e 1,25% de cerrado *latu sensu* (VALENTE e VETTORAZZI, 2005), sendo predominantes os usos agrícolas, principalmente pastagem e cana-de-açúcar (VALENTE e VETTORAZZI, 2003). Entre os remanescentes florestais são encontradas as seguintes formações florestais: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Floresta Paludosa e Floresta Ripária (VALENTE e VETTORAZZI, 2005). A **Figura 2** representa o uso de cobertura do solo da Bacia do Rio Corumbataí. Para este estudo foram selecionados seis fragmentos, sendo que cada três estão imersos na matriz cana-de-açúcar e os outros três em plantação *Eucalyptus*.

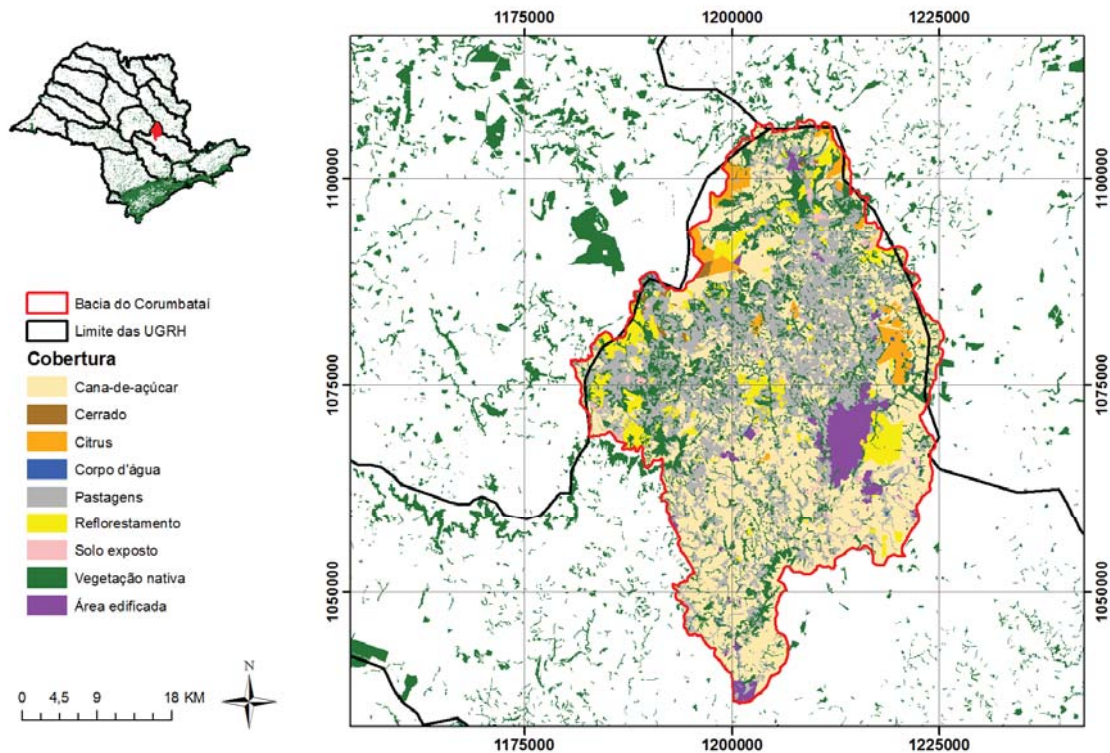


Figura 2: Classes e uso de cobertura do solo da Bacia do Rio Corumbataí (Fontes: vegetação natural - IF 2005; uso e cobertura do solo – VALENTE e VETTORAZZI, 2003).

3.2 Seleção da espécie focal

Para a seleção das espécies a serem analisadas, primeiramente foram selecionadas espécies de ocorrência em Mata Atlântica do interior de São Paulo (GUSSONI, 2007). As espécies foram selecionadas para o estudo na matriz através de suas capacidades de resposta ao playback entre os meses de abril a agosto. Neste período do ano muitas aves não respondem ao playback, pois a época reprodutiva inicia-se apenas no mês de setembro e segue até o final do verão. Provavelmente, algumas espécies que não responderam ao playback nestes experimentos habitam esses fragmentos, mas devido à época do estudo estas não responderam com sucesso. A lista de espécies investigada e suas características estão apresentadas a seguir extraídas de Sigrist, (2009):

- *Antilophia galeata* (soldadinho) ocorre em buritizais, matas brejosas, sendo um dos poucos endemismos de matas de galeria do Brasil Central, acompanha bandos mistos. Em alguns locais da região sudeste esta espécie cruza com *Chiroxiphia caudata* gerando híbridos chamados de rei-dos-tangarás
- *Automolus leucophthalmus* (barraqueiro-de-olho-branco) é abundante em matas secundárias e capoeiras, acompanha regularmente bandos mistos e formigas correição. Possui cerca de 20 cm
- *Basileuterus flaveolus* (canário-do-mato) habita matas Atlântica, mesófilas, cerradão e caatinga, frequenta sub-bosque, eventualmente sai até a borda em perseguição a cupins alados. Tem 14 cm. possui o hábito de forragear próximo ao solo com pequenos saltos, segue formigas correição, comum no estrato mais baixo e chão.
- *Chiroxiphia caudata* (tangará) possui cerca de 15 cm, habita bordas de mata secundárias e clareiras em florestas úmidas, alimenta-se predominantemente de frutas.
- *Dryophila ferruginea* (trovada) ocorre em mata atlântica de 0 a 1200m de altitude preferindo emaranhado denso de vegetação e bambuzais nas bordas das matas. Possui 13 cm.
- *Dysithamnus mentalis* (choquinha-lisa) pertence à família Thamnophilidae, possui dimorfismo sexual, habita o sub-bosque de fragmentos que possuem o estrato médio denso, com presença de emaranhado de cipós no estrato superior. Alimenta-se de artrópodes, seguindo raramente formigas correição (LOPES et al., 2006). Possui em média 10 cm.
- *Platyrinchus mystaceus* (patinho) possui cerca de 10 cm sendo comum em florestas úmidas, secas, subtropicais, mesófilas e de araucária. Alimenta-se de insetos, vive no sub-bosque e estrato médio, ocasionalmente segue bandos mistos.
- *Pyriglena leucoptera* (olho-de-fogo-do-sul) habita a floresta Atlântica, mesófila e restinga. Segue formigas correição em grupos familiares, possui cerca de 17 cm.
- *Sclerurus scansor* (vira-folha) ocorre em floresta mesófila, mata de galeria, mata ciliar, mata de Araucária, floresta subtropical até 1500m de altitude. Tem em média 20cm e possui sindactilia.
- *Taraba major* (choró-boi) habita bordas de floresta de todos os tipos, segue bandos mistos e ocasionalmente correições pelo sub-bosque, tem 19 cm.

- *Thamnophilus caerulescens* (choca-da-mata) vive na borda de matas diversas especialmente em matas mesófilas secundárias, casais acompanham bandos mistos pelo sub-bosque. Possui cerca de 14 cm de tamanho.

Os playbacks das vocalizações de cada espécie foram tocados em quatro séries de 1 minuto com pausa de 30 segundos para registro das respostas. Primeiramente foram realizados na borda de cada fragmento, posteriormente a cada 200 metros do ponto anterior, o playback era tocado novamente para um novo registro das espécies.

3.3. Coleta de dados biológicos por playback

A técnica de playback foi utilizada para atrair indivíduos a um destino específico utilizando um registro sonoro das vocalizações da espécie. Os playbacks foram tocados por 1 minuto de vocalização seguido de 30 segundos de silêncio (BOSCOLO et al., 2006). Primeiramente foi tocado na borda do fragmento atraindo o indivíduo para o local. Após cada pausa de 30 segundos, o playback foi tocado em uma posição diferente adentrando cada vez mais na matriz. Durante este período, observadores seguiram o indivíduo visualmente e também ouviram as respostas a uma distância de 10 metros para que as aves não notassem sua presença, para não interferir nos resultados. Este procedimento foi realizado em diferentes posições na matriz.

Foram realizados experimentos controle dentro do fragmento florestal para medir o movimento natural na paisagem dos indivíduos. A distância que o playback foi tocado foi a mesma que a realizada na matriz aberta. De quatro a seis indivíduos foram estimulados no experimento controle dentro do fragmento e no experimento na matriz. A **Figura 3** ilustra o esquema de amostragem.

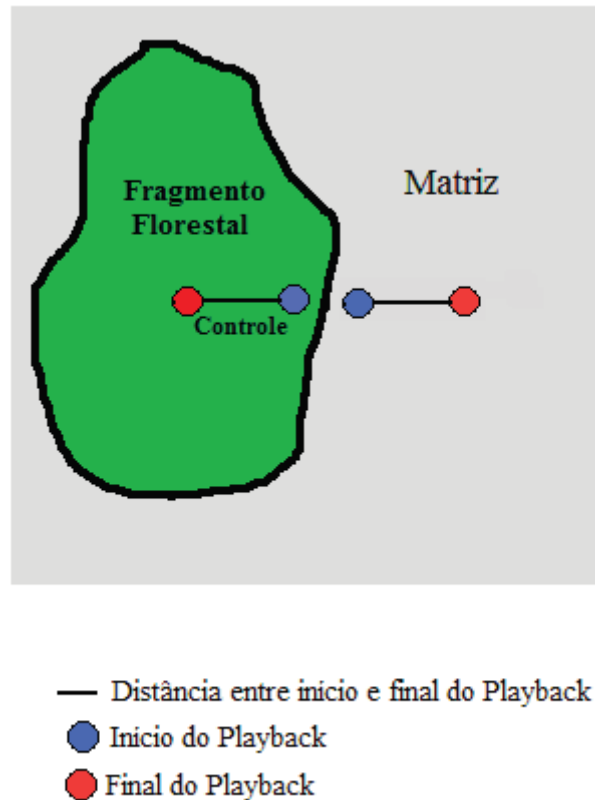


Figura 3: Desenho experimental. O início do playback foi tocado na borda do fragmento e o final na distância equivalente ao controle. O experimento controle foi realizado dentro do fragmento florestal e a distância do início e final do playback foi a mesma realizada na matriz.

3.4 Análise dos dados

A principal variável resposta deste estudo foi a distância que cada indivíduo se afastou dos fragmentos focais. Diferentemente do estudo de Awade e Metzger (2008) que utilizou com variável resposta a capacidade de indivíduos cruzarem entre fragmentos, no nosso caso, onde os fragmentos são particularmente distantes (193 m, VALENTE E VETORAZZI, 2005), isto seria inviável, pois não seria possível escutar o playback entre fragmentos. No presente estudo os indivíduos foram estimulados a sair dos fragmentos, e a distância máxima de afastamento de cada indivíduo foi registrada, independente de se alcançar outro fragmento ou não.

Para cada uma das espécies foram tocadas as vocalizações em fragmentos de matriz circundante composta por cana-de-açúcar e por eucalipto. Em um primeiro momento foram

analisadas as distâncias que os indivíduos se afastaram do ponto de referência adentrando a matriz, e no segundo momento em direção ao interior da mata.

Para responder a pergunta 1 – se houve diferença entre as distâncias de afastamentos na matriz e no interior dos fragmentos, foi utilizada análise de variância para um único fator (no caso dentro e fora do fragmento), para cada uma das duas espécies de forma independente.

Para responder a pergunta 2 – se os dois tipos de matrizes são diferentes – também foi utilizada análise de variância, mas no caso os tipos dos efeitos eram apenas cana-de-açúcar VS eucalipto, não sendo consideradas as informações do interior dos fragmentos.

Todas as análises foram feitas no R (Development Core Team, 2011).

4. RESULTADOS

4.1 Seleção da espécie focal

Foram feitos experimentos com playback nas áreas de estudo para verificar a ocorrência e a resposta a playback destas espécies, sendo que as duas mais abundantes foram consideradas nos experimentos. A **Tabela 2** representa os dados coletados em campo nos seis fragmentos de estudo. É possível observar que as únicas espécies que responderam em todos os fragmentos são *Basileuterus flaveolus* (**Figura 4**) e *Dysithamnus mentalis* (**Figuras 5 e 6**). Ambas respondem avidamente ao playback, logo após o seu início. Portanto, estas duas espécies foram as selecionadas para realizar o experimento na matriz.

Tabela 2. Número de indivíduos das espécies de aves que responderam ao playback nos seis fragmentos selecionados. MSJ= Mata São José, MN= Mata Negra, CO= Fragmento em Corumbataí, FI= Fragmento em Ipeúna, FL= Fragmento em Leme.

	Frag. A	MSJ	MN	CO	FI	FL
<i>Antilophia galeata</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Automolus leucopthalmus</i>	2	4	2	0	2	0
<i>Basileuterus flaveolus</i>	4	5	4	6	4	4
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Drymophila ferruginea</i>	0	2	1	0	0	0
<i>Dysithamnus mentalis</i>	2	4	4	6	4	4
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	0	2	1	0	0	0
<i>Pyriglena leucoptera</i>	2	2	0	0	1	1
<i>Sclerurus scansor</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Taraba major</i>	0	2	0	1	1	1
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	2	4	2	0	0	0



Figura 4. Foto de *Basileuterus flaveolus*. Foto: Carlos Gussoni



Figura 5. Foto de fêmea de *Dysithamnus mentalis*. Foto: Carlos Gussoni



Figura 6. Foto de macho de *D. mentalis*. Foto: Bruno Piato

4.2 Respostas das espécies ao playback

A espécie *Dysithamnus mentalis* (choquinha-lisa)

Nos experimentos realizados na matriz todos os seis indivíduos por fragmento de cana-de-açúcar não saíram da borda. Se o playback adentrava cada vez mais na matriz, os indivíduos se afastavam dentro do fragmento e cessavam a resposta. Se voltasse a chamá-los na borda, estes iam em direção ao playback, mas em momento algum saíram da borda e adentraram na matriz.

A mesma resposta foi obtida nos experimentos realizados na matriz *Eucalyptus*. Em todo o tempo que o playback de *D. mentalis* era tocado, os indivíduos respondiam incessantemente na borda. Mas nenhum dos 18 indivíduos amostrados adentrou a matriz em momento algum.

A distância média que os indivíduos de *D. mentalis* acompanharam o playback foi de 500 metros dentro do fragmento a partir da borda (**Tabela 3**). Após essa distância os indivíduos se dispersaram e não responderam mais.

Tabela 3. Distâncias percorridas pelos indivíduos de *D. mentalis* dentro dos fragmentos.

Matriz	Fragmento	Distâncias (m)
Cana-de-açúcar	MSJ	510; 510; 520; 520; 480; 480
Cana-de-açúcar	MN	500; 500; 490; 490; 490; 490
Cana-de-açúcar	Frag A.	510; 510; 500; 500; 490; 490
<i>Eucalyptus</i>	Corumbataí	500; 500; 500; 500; 480; 480
<i>Eucalyptus</i>	Leme	510; 510; 500; 500; 480; 480
<i>Eucalyptus</i>	Ipeúna	500; 500; 490; 490; 480; 480

A espécie *Basileuterus flaveolus* (canário-do-mato)

A **Tabela 4** representa os dados obtidos com os experimentos nas matrizes cana-de-açúcar e plantação de *Eucalyptus*. Os indivíduos foram estimulados na borda do fragmento e foram seguindo o playback até certas distâncias que variaram entre os indivíduos. Após estas distâncias terem sido percorridas, os indivíduos cessaram as respostas e voltaram para o fragmento de origem. Dos 18 indivíduos amostrados na cana-de-açúcar apenas oito foram na

matriz e dez permaneceram na borda do fragmento apenas respondendo ao playback. A distância máxima de afastamento na matriz foi 165 metros e a mínima de 30 metros.

Já na matriz *Eucalyptus* seis indivíduos acompanharam os chamados de playback na matriz e dez permaneceram na borda do fragmento. A distância máxima percorrida foi 150 metros e a mínima, 60 metros.

Com *Basileuterus flaveolus*, no controle, os indivíduos acompanharam o playback a uma distância média de 400 metros desde a borda (**Tabela 5**). Após esta distância os indivíduos cessaram as repostas e retornaram à borda do fragmento, já que esta espécie habita este tipo de área. Em todo o momento os indivíduos foram visualizados ou suas repostas eram ouvidas.

Tabela 4. Distâncias percorridas pelos indivíduos de *B. flaveolus* nas matrizes cana-de-açúcar e plantação de *Eucalyptus*. MSJ=Mata São José, MN=Mata Negra.

Matriz	Fragmento	Distâncias (m)
Cana-de-açúcar	MSJ	125; 80; 100; 0; 0; 0
Cana-de-açúcar	MN	50; 30; 0; 0; 0; 0
Cana-de-açúcar	Frag A.	165; 100; 100; 70; 0; 0
<i>Eucalyptus</i>	Corumbataí	120; 90; 0; 0; 0; 0
<i>Eucalyptus</i>	Leme	150; 90; 0; 0; 0; 0
<i>Eucalyptus</i>	Ipeúna	90; 80; 60; 0; 0; 0

Tabela 5. Dados obtidos das distâncias percorridas de *B. flaveolus* dentro do fragmento (controle).

Matriz	Fragmento	Distâncias (m)
Cana-de-açúcar	MSJ	350; 400; 410; 400; 380; 390
Cana-de-açúcar	MN	400; 400; 390; 370; 410; 410
Cana-de-açúcar	Frag A.	420; 420; 390; 390; 390; 370
<i>Eucalyptus</i>	Corumbataí	400; 400; 390; 360; 380; 380
<i>Eucalyptus</i>	Leme	410; 410; 400; 420; 300; 400
<i>Eucalyptus</i>	Ipeúna	400; 410; 380; 380; 370; 370

A **Figura 7** apresenta um gráfico de Box-plot com as médias das distâncias percorridas pelos indivíduos de *B. flaveolus* nas matrizes cana-de-açúcar (45,5 m) e *Eucalyptus* (37,77 m). Na análise de variância na qual se considerou o tipo de matriz sobre a

distância de afastamento dos indivíduos não se observou efeito significativo ($F=0,193$; $p=0,663$; $df=1$; $N=18$). Ambas as matrizes geraram resistências similares para os indivíduos amostrados desta espécie.

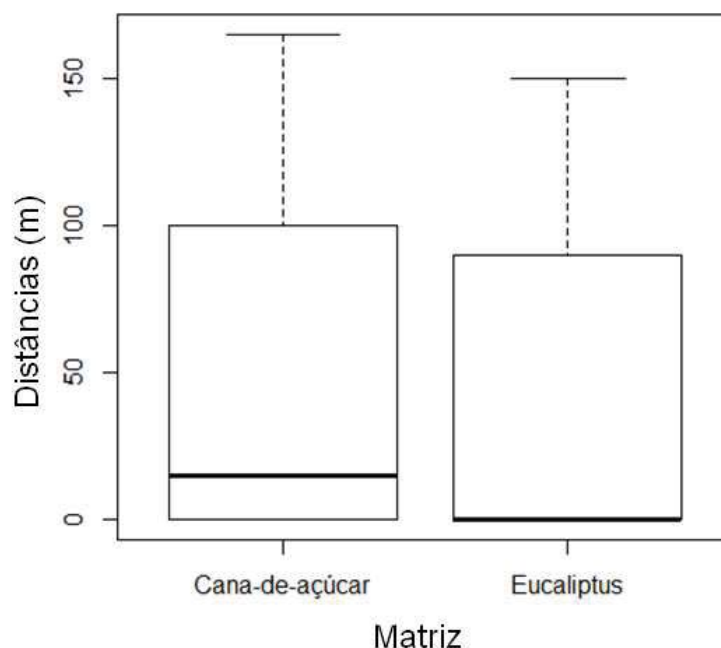


Figura 7. Box-plot das médias das distâncias de afastamento (eixo y) pelos indivíduos de *B. flaveolus* nas matrizes cana-de-açúcar e plantação de *Eucalyptus* (eixo x).

Foi realizada uma análise de variância para comparar as respostas dos indivíduos entre os fragmentos, para verificar se algum destes gerou maior resistência nas distâncias de afastamento por *B. flaveolus*. Nesta análise realizada não se observou efeitos significativos, as distâncias médias de afastamento pelos indivíduos nos diferentes fragmentos não apresentaram diferença estatística ($F=0,840$; $p=0,556$; $df=1$; $N=18$). A **Figura 8** exibe o gráfico de Box-plot que representa as médias das distâncias de afastamento pelos indivíduos.

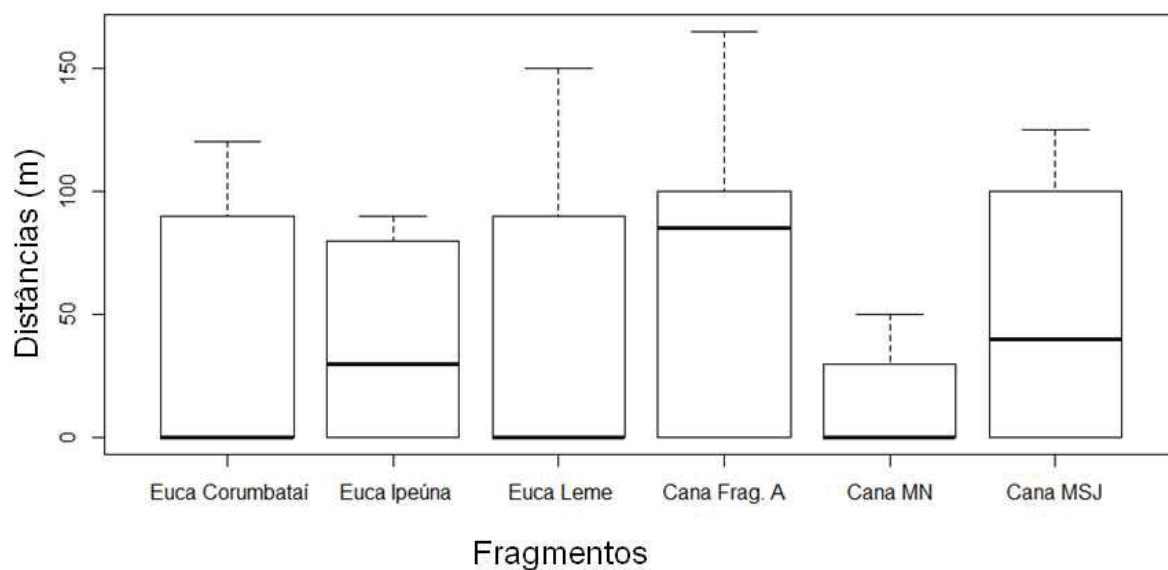


Figura 8. Box-plot das distâncias médias de afastamento por *B. flaveolus* em cada fragmento. MSJ=Mata São José, MN=Mata Negra.

No experimento controle realizado dentro do fragmento, a distância média de acompanhamento do playback foi de 400 metros. Nas matrizes, a média das distâncias de afastamento foi aproximadamente 70 metros. A **Figura 9** representa o histograma dos eventos ocorridos nas duas matrizes e dentro do fragmento. Estatisticamente, as respostas obtidas para indivíduos de *B. flaveolus* foram altamente significativas ($F=1542$; $p<0,001$; $df=1$; $N=36$). A matriz gera resistência na movimentação na paisagem desta espécie de ave florestal.

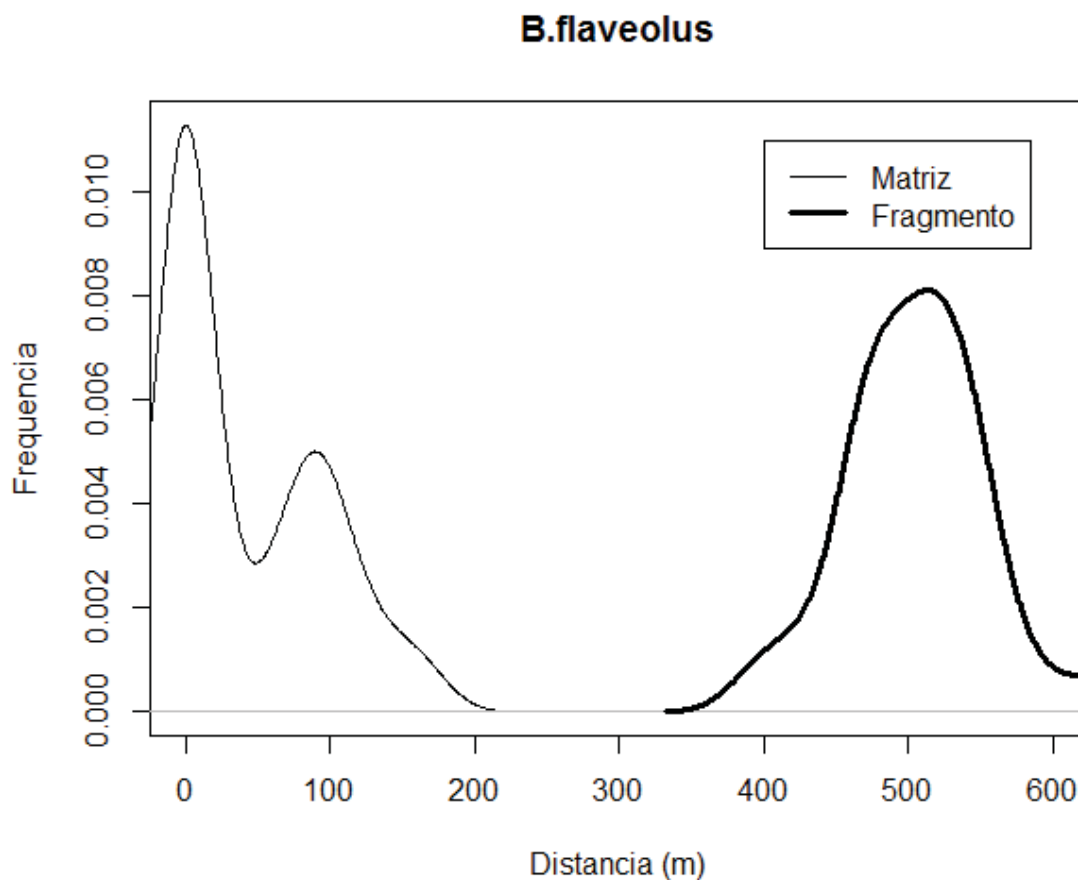


Figura 9. Histograma da frequência das distâncias de afastamento na matriz e dentro dos fragmentos amostrados.

5. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo apontam para uma grande resistência da matriz nos padrões de movimentações para ambas as espécies, sendo que *D. mentalis* não deixou a borda dos fragmentos em nenhum dos experimentos, enquanto que *B. flaveolus* se afastou em média 70 metros, sendo essa distância muito reduzida para permitir a conectividade entre os fragmentos da região de estudo (em média 193 m, VALENTE E VETORAZZI, 2005). Desta maneira, apesar de serem comuns em fragmentos da bacia do Corumbataí, ambas as espécies devem apresentar populações isoladas nestes remanescentes de Mata Atlântica, já que para *D. mentalis* não há afastamento do fragmento florestal e para *B. flaveolus* a distância é muito menor que a distância média entre os fragmentos, portanto, provavelmente não há fluxo gênico entre os remanescentes na Bacia do Corumbataí.

Espécies sensíveis à fragmentação toleram mudanças dentro do habitat, mas quase nunca utilizam a matriz para movimentação e alimentação (BIERREGAARD e STOUFFER, 1997; WARBURTON, 1997). Esta falta de habilidade de utilizar a matriz pode ocasionar um declínio de uma população e até mesmo a extinção local da espécie (OPDAM et al., 1995; GASCON et al., 1999). Futuramente, a paisagem da Bacia do Corumbataí poderá perder mais fragmentos, pois com o aumento da fronteira agrícola, a tendência é o declínio dos remanescentes de mata. Para *D. mentalis* isso pode causar uma provável extinção por competição de recursos escassos, já que essa espécie não utiliza a matriz em nenhuma hipótese. *B. flaveolus* utiliza a matriz, não o suficiente para promover fluxo entre fragmentos, mas muitos indivíduos poderão sobreviver, se adaptarem-se às novas condições de fragmentação.

Nos experimentos realizados nas duas matrizes, ambas apresentaram estatisticamente a mesma resistência na movimentação para os indivíduos de *B. flaveolus* amostrados. Nas condições de estímulo por playback, alguns indivíduos adentraram a matriz, mas as respostas dentro do fragmento foram cerca de doze vezes maior que na cana-de-açúcar e *Eucalyptus*. Até certo ponto, essa diferença pode ser relacionada ao ato de evitar a matriz onde os riscos de predação podem ser maiores.

Considerando as resistências entre as duas matrizes amostradas, estatisticamente, suas características não influenciam na movimentação de *B. flaveolus*, apenas a sua presença gera resistência aos indivíduos. Contudo, se este experimento fosse realizado em uma floresta contínua, os indivíduos desta espécie poderiam não responder ao playback na matriz, pois os recursos dentro do fragmento são abundantes, não havendo a necessidade de recorrer à matriz para se alimentar ou reproduzir. Já na bacia do Corumbataí a paisagem é extremamente fragmentada e com habitats degradados, tendo, portanto, a presença de indivíduos adaptados a estas condições. Logo, alguns indivíduos utilizam a matriz para movimentação diária devido à possível deficiência de recursos.

Awade e Metzger (2008) avaliaram a capacidade de *Basileuteris culicivorus* em se distanciar de fragmentos florestais em direção à matriz. A probabilidade de indivíduos desta espécie cruzarem a matriz é de 50 %, sendo que o limite da conectividade é de 40 m, com matriz pastagem. Ao comparar com o presente estudo, no qual *B. flaveolus* se afastou na matriz doze vezes menos que dentro do fragmento, *B. culicivorus* pode ser considerada uma espécie menos sensível a presença da matriz do que *B. flaveolus*.

Experimentos de playback não representam inteiramente a capacidade de uma ave mover-se em uma paisagem fragmentada (NORRIS e STRUTCHBURY, 2001). Portanto a

abordagem deste estudo pode ser classificada como uma abordagem de movimentação em território, que abrange a atividade diária de uma espécie, durante todo o ano, que envolve curtas distâncias.

6. IMPLICAÇÕES PARA CONSERVAÇÃO

Valente e Vetorazzi (2005) calcularam os índices de proximidade média entre os fragmentos remanescentes de Mata Atlântica para a Bacia do Corumbataí. O valor médio encontrado nessa paisagem tem como distância 193 metros. Para conservação das espécies que habitam os remanescentes restantes, seria necessário diminuir estas distâncias, pois como observado neste trabalho, as duas espécies de aves florestais, *D. mentalis* e *B. flaveolus*, são sensíveis a presença da matriz, independente de sua característica.

Uma solução a ser adotada para a conservação destas áreas seria a implantação de trampolins ecológicos. Esta prática auxiliará no fluxo gênico entre os fragmentos, provendo uma maior estruturação das populações de aves habitantes destes remanescentes.

7. CONCLUSÃO

Neste estudo foi possível inferir que a matriz interfere na movimentação de duas espécies florestais, *Dysithamnus mentalis* e *Basileuterus flaveolus*, em paisagens com avançada perda do habitat e elevado nível de fragmentação. As diferentes características das matrizes cana-de-açúcar e *Eucalyptus* não geraram resistências diferentes entre si para ambas as espécies estudadas, contrariando a hipótese de que uma estrutura mais similar a estrutura florestal do *Eucalyptus* favoreceria a permeabilidade desta matriz. Para *D. mentalis*, nenhum dos 18 indivíduos estudados exploraram a matriz nas condições de estímulo por playback. Alguns indivíduos de *B. flaveolus* seguiram o playback nas matrizes, afastando-se da borda. Porém ao comparar as distâncias acompanhadas no controle, a movimentação foi doze vezes maior dentro do fragmento. Portanto pode-se concluir que ambas as matrizes geram resistência na movimentação na paisagem das duas espécies estudadas quando comparadas com as movimentações ocorridas dentro do fragmento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERG, J., JANSSON, G., SWENSON, J.E., ANGELSTAM, P., The effect of matrix on the occurrence of hazel grouse (*Bonasa bonasia*) in isolated habitat fragments. *Oecologia*, 103, 265–269, 1995.

ANTONGIOVANNI, M., METZGER, J.P. Influence of matrix habitats on the occurrence of insectivorous bird species in Amazonian forest fragments. *Biological Conservation*, 122: 441–451, 2005.

AWADE, M.; METZGER J.P. Using gap-crossing capacity to evaluate functional connectivity of two Atlantic rainforest birds and their response to fragmentation. *Austral Ecology*, 33, 863-871, 2008.

BIERREGAARD, R. O.; P. C. STOUFFER. Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforest. Pages 138–155 in W. F. Laurance, R. O. Bierregaard Jr., editors. *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. University of Chicago Press, Chicago, 1997.

BOSCOLO D., METZGER J. P.; VIELLIARD J. M. E. Efficiency of playback for assessing the occurrence of five bird species in Brazilian Atlantic Forest fragments. *An. Acad. Bras. Cienc.*, **78**, 629–44, 2006.

BOSCOLO, D., METZGER, J.P. Isolation determines patterns of species presence in highly fragmented landscapes. *Ecography*, 2011.

CÂMARA, I.G., 2003. Brief history of conservation in the Atlantic Forest. In: GALINDO-LEAL, C., CÂMARA, I.G. (Eds.), *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook*. CABS and Island Press, Washington, pp. 31–42.

GUSSONI, C.O.A. Avifauna de cinco localidades do município de Rio Claro, estado de São Paulo, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 136, 2007.

Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

EWERS R.M.; MARSH C.J.; WEARN, O.R; Making statistics biologically relevant in fragmented landscapes. *Trends in Ecology and Evolution*, 25:699-704, 2010

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 34: 487-515, 2003.

GASCON, C., LOVEJOY, T.E., BIERREGAARD, R.O., MALCOLM, J.R., STOUFFER, P.C., VASCONCELOS, H.L., LAURANCE, W.F., ZIMMERMAN, B., TOCHER, M., BORGES, S. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation*, 91, 223–229, 1999.

GOERCK, J.M. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic Forest of Brazil. *Conservation Biology* 11, 112–118, 1997.

GOODWIN, B.J., FAHRIG, L. Effect of landscape structure on the movement behaviour of a specialized goldenrod beetle, *Trirhabda borealis*. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, 80, 24–35, 2002.

HODGSON, P., FRENCH, K., MAJOR, R.E. Avian movement across abrupt ecological edges: Differential responses to housing density in an urban matrix. *Landscape and Urban Planning*, 79: 266–272, 2006.

LAURANCE, S.G., LAURANCE, W.F. Tropical wildlife corridors: use of linear rainforest remnants by arboreal mammals. *Biological Conservation*, 91, 231–239, 1999.

LOPES, E.V.; VOLPATO, G.H.; MENDONÇA, L.B.; FAVARO, F.L.; Anjos, L. Abundance, microhabitat and ecological partitioning of typical antbirds (Passeriformes, Thamnophilidae) in the Tibagi hydrographic basin, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23, 2006.

MARTENSEN, A.C.; PIMENTEL, R.G. METZGER, J.P. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: Implications for conservation. *Biological conservation*, 141, 2184–2192, 2008.

MARTENSEN, A.C.; RIBEIRO, M.C.; BANKS-LEITE, C.; PRADO, P.I.; METZGER, P.I. Associations of Forest Cover, Fragment Area, and Connectivity with Neotropical Understory Bird Species Richness and Abundance. *Conserv. Biol.*, 2012.

NORRIS, D.R.; STRUTCHBURY, B.J.M. Extraterritorial movements of a forest songbird in a fragmented landscape. *Conserv. Biol.*, 15, 729-36, 2001.

PARDINI, R. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. *Biodiversity and Conservation*, 13, 2567–2586, 2004.

PARDINI, R.; Souza, S. M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J. P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. *Biol. Conserv.*, 124, 253–66, 2005.

PARDINI R.; BUENO A.D.A; GARDNER T.A.; PRADO P.I.; METZGER J.P. (2010) Beyond the Fragmentation Threshold Hypothesis: Regime Shifts in Biodiversity Across Fragmented Landscapes. 2010.

PITHER, J., TAYLOR, P.D., An experimental assessment of landscape connectivity. *Oikos* 83, 166–174, 1998.

POR, F. D. The Atlantic Rain Forest of Brazil. *SPB Academic Publishing, The Hague*, 130p, 1992.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142, 1141-1153, 2009.

RICKETTS, T.H. The Matrix Matters: Effective Isolation in Fragmented Landscape. *The American Naturalist*, 158: 87-99, 2001.

RICKLEFS, R.E.; LOVETTE, I.J. The roles of island area per se and habitat diversity in the species-area relationships of four Lesser Antillean faunal groups. *J.Anim. Ecol.*, 68: 1142-1160, 1999.

SIGRIST, T. Avifauna Brasileira: The avis brasiliis field guide to the birds of Brasil, 1ª edição, São Paulo, 2009.

SILVA, J.M.C.; CASTELETTI, C.H.M. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (eds.). The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, trends, and outlook. pp. 43-59. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C.

UEZU A., METZGER J. P. & VIELLIARD J. M. E. 2005. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. *Biol. Conserv.* 123, 507–19.

VALENTE, R.O.A.; VETTORAZZI, C.A. Mapeamento do uso e cobertura do solo na bacia do rio Corumbataí, SP. *Circular Técnica IPEF*, Piracicaba, n.196, p.1-10, 2003.

VALENTE, R.O.A.; VETTORAZZI, C.A. Avaliação da estrutura florestal na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí, SP. *Scientia Forestalis*, n. 68, p.45-57, 2005.

WETHERED, R., LAWES, M.J. Matrix effects on bird assemblages in fragmented Afromontane forests in South Africa. *Biological Conservation*, 114, 327–340, 2003.

WIENS, J.A. Habitat Fragmentation: island vs landscape perspectives on bird conservation. *Ibis*, 137: 97-104, 1995.