
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

THAMILIN BARÃO SILVA

**Resposta da comunidade de formigas ao
efeito de borda em paisagens de Cerrado**

A large, abstract geometric pattern composed of various shades of blue and white triangles and polygons, creating a complex, crystalline structure that fills the lower half of the page.

Rio Claro
2013

THAMILIN BARÃO SILVA

Resposta da comunidade de formigas ao efeito de borda em paisagens
de Cerrado

Orientador: Milton Cezar Ribeiro

Co-orientador: Felipe Martello Ribeiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção dos graus
de Bacharela e Licenciada em Ciências
Biológicas

Rio Claro
2013

595.796 Silva, Thamilin Barão
S586r Resposta da comunidade de formigas ao efeito de borda
em paisagens de Cerrado / Thamilin Barão Silva. - Rio Claro,
2013
47 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e bacharelado
- Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Milton Cezar Ribeiro
Coorientador: Felipe Martello Ribeiro

1. Formiga. 2. Bioindicadores. 3. Fragmentação. 4.
Grupos-funcionais. I. Título.

*Aos meus pais
Aos meus avós
Aos meus amigos
E ao meu noivo*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais e avós, sem ao apoio de vocês eu não teria tido forças para chegar tão longe. Todo amor que eu recebi de vocês foi fundamental, e nem mesmo a distância me impediu de senti-los junto a mim todos os dias. Amo vocês!

Agradeço ao meu noivo que esteve ao meu lado durante boa parte dessa caminhada, dividindo alegrias e amenizando minhas tristezas. Obrigada por ter construído e compartilhado momentos super especiais comigo. Até aqui foram quase 5 anos de aventuras e isso há de se eternizar. Amo você!

Agradeço à todos os “lymdos” amigos e colegas do CBN 08 (eterno otcho otcho, a sala mais legal e mais unida que essa UNESP já viu). E aqui tenho que agradecer principalmente àqueles que estiveram mais pertinho de mim neste último ano: Smurf, Confirma, Salsicha, Xis, Luis e Mari. Obrigada de verdade, vocês fizeram grande diferença na minha vida nesse último ano.

Agradeço à minha amiga-mais-que-irmã Carol, por aguentar minhas neuras, meus bons-dias sempre animados, minhas cantorias, minhas experiências culinárias e por dividir cada coisinha do nosso dia-a-dia. Te amo amiga! Você é a irmãzinha que eu não tive e tem um espaço todo especial no meu coração

Agradeço à todos os Bio Loucos que eu conheci no último ano. A Bio Logus Jr passou a fazer parte de mim. Compartilhar todas as experiências que eu pude ter e crescer ao lado de vocês tem sido incrível. Agradeço especialmente à Kaki, Vida, Ponpon, Isa, Andrea, Chapinha, Erik, Boi, Mari, Agro e todas às nossas trainees, obrigada por mostrarem e trilharem junto comigo a estrada do empreendedorismo. É também por causa de vocês que hoje eu sei o que quero fazer pro resto da minha vida.

E finalmente agradeço aos meus orientadores Miltinho e Felipe e a todo o pessoal do LEEC. Nós formamos uma bela equipe, não? Obrigada por tudo o que vocês me ensinaram. Cada mínimo conhecimento que vocês me passaram foi de extrema importância. Obrigada.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1 cerrado.....	5
1.2 efeito de borda.....	5
1.3 bioindicadores.....	7
2. OBJETIVOS.....	8
3. HIPÓTESES E RESULTADOS ESPERADOS.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.1. área de estudo.....	11
4.2. seleção das paisagens e desenho experimental.....	11
4.3. amostragem das formigas.....	13
4.4. triagem das amostras e identificação das espécies.....	14
4.5. análises estatísticas.....	15
5. RESULTADOS.....	16
5.1. cephalotíneas.....	18
5.2. cultivadoras de fungos a partir de matéria em decomposição.....	18
5.3. desfolheadoras.....	18
5.4. dolichoderíneas.....	18
5.5. mirmicíneas generalistas.....	19
5.6. nômades.....	19
5.7. oportunistas pequenas.....	19
5.8. patrulheiras.....	20
5.9. predadoras.....	20
6. DISCUSSÃO.....	25
6.1. cephalotíneas.....	25
6.2. cultivadoras de fungos a partir de matéria em decomposição	26
6.3. desfolheadoras.....	26
6.4. dolichoderíneas.....	27
6.5. mirmicíneas generalistas.....	27
6.6. nômades.....	28
6.7. patrulheiras.....	28
6.8. predadoras.....	29
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
9. Anexos.....	34
Anexo1 - tabelas.....	34
Anexo 2 - lista de espécies, grupos funcionais e indivíduos coletados	43

RESUMO

Uma das principais alterações ambientais decorrentes da ação antrópica é o efeito de borda, consequência direta da fragmentação, que altera condições microclimáticas nas bordas dos fragmentos. Este processo afeta a biodiversidade, interferindo na dinâmica das comunidades, tanto vegetais, quanto animais, alterando a composição e a estrutura das comunidades. Através da utilização de bioindicadores é possível compreender como alterações nos habitats interferem nas comunidades locais, ou em processos ecológicos essenciais para a manutenção do ecossistema e da biodiversidade local ou regional. Devido à grande riqueza, abundância e importância em diversos processos ecológicos, como por exemplo, dispersão de sementes e ciclagem de nutrientes, as formigas têm sido utilizadas como indicadores ambientais.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar como as comunidades de formigas de fragmentos de cerrado respondem ao efeito de borda, especificamente se essa resposta ocorre de forma gradiente ou habitat-matriz (formigas não estão presentes na borda). Também foi analisado se o tipo de matriz adjacente influencia nessas respostas observadas em 15 paisagens de cerrado circundadas por matrizes de pasto, cana-de-açúcar e eucalipto onde se utilizou armadilhas de queda ao longo de transectos posicionados tanto dentro como fora dos fragmentos. Para a riqueza total de formigas o modelo habitat-matriz com interferência da matriz foi o que melhor explicou a distribuição. Os modelos que melhor explicaram a riqueza e abundância dos grupos funcionais variaram consideravelmente, o que evidencia a importância de buscar modelos mais complexos (modelo gradiente) que expliquem tanto as respostas mais simples (habitat-matriz) como as mais múltiplas. As comunidades analisadas apresentam diferentes funções dentro do habitat e das matrizes, dessa forma participam de vários processos ecológicos sendo assim bons indicadores biológicos.

Palavras-chave: bioindicadores, fragmentação, efeito de borda, formigas, grupos funcionais

1. INTRODUÇÃO

A fragmentação, a degradação e a perda de hábitat são os maiores responsáveis pela redução da biodiversidade (FAHRIG, 2003). A fragmentação é uma divisão, por meio de ações antropogênicas, de uma área natural em porções menores (fragmentos). Já perda de hábitats é uma redução do hábitat natural, podendo, ou não, estar ligada à fragmentação (RAMBALDI e OLIVEIRA, 2003). Devido ao desmatamento das áreas originais, ambos os fatores acabam compondo manchas de vegetação e reduzindo a biodiversidade.

A proximidade de hábitats antropogenicamente modificados também tem uma relação direta com a perda de biodiversidade dos fragmentos remanescentes. Em médio prazo essa proximidade acarreta mudanças ambientais, interferindo nas interações entre os organismos e levando a uma redução populacional (ou mesmo a extinção local) de espécies nativas. Em decorrência algumas espécies são beneficiadas, geralmente exóticas, processo conhecido como invasão biológica (CERQUEIRA et al., 2003).

A elevada fragmentação acarreta a formação de ilhas de vegetação natural, as quais se distribuem de forma isoladas e circundadas por hábitats antropizados, as matrizes (CARLOS, 2006), que são caracterizadas por ocuparem a maior extensão na paisagem, tendo maior influência na dinâmica dos outros ecossistemas (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Em longo prazo essa separação pode acarretar em hábitats completamente diferentes que acabam diferindo tanto na composição quanto no funcionamento do ecossistema (LAURANCE, et al. 2007). Podemos tomar como exemplo de fragmentação o bioma Cerrado brasileiro, onde:

“[...] a expansão da fronteira agrícola (..) provocou a pulverização dos remanescentes em fragmentos cada vez menores, imersos em matrizes de baixa similaridade, causando uma série de impactos negativos sobre o ecossistema natural.” (HASHIMOTO, 2010)

1.1. Cerrado

Estima-se que originalmente o Cerrado ocupava uma extensão de 2,04 milhões de km², aproximadamente 22% do território nacional, sendo o segundo maior domínio morfoclimático e fitogeográfico da América do Sul (AB'SÁBER, 1977; COUTINHO, 2006). A atual área ocupada pelo Cerrado mostra-se, se comparada com a estimativa da área original, muito reduzida e fragmentada. Segundo Machado et al. (2004), em 2002 restava uma área de cerca de 1,58 milhões de ha (54,9% da área original), dos quais somente 2,48% do total está protegido por unidades de proteção integral (ARRUDA et al., 2008). Estudos mais recentes (MMA, 2009), mostram que entre 2002 e 2008 a cobertura original do Cerrado foi reduzida em 7,5%, sendo que em 2008 o desmatamento cumulativo chegou a 47,84%.

O Inventário Florestal da Vegetação Natural de São Paulo, realizado em 2005 pela Secretaria do Meio Ambiente juntamente com o Instituto Florestal aponta que, somente no estado de São Paulo, houve uma drástica redução das áreas de Cerrado, particularmente no período de 1962 a 2000-2001. Essa redução é da ordem de 1,6 milhões de ha (88,5% da cobertura original). No Estado a área remanescente de Cerrado está dividida em 7.500 fragmentos, com 70,8% dos fragmentos menores que 20 ha (KRONKA et al., 2005).

A degradação ambiental atual e a instalação de grandes áreas de monoculturas e pastagens cultivadas com gramíneas africanas através da agricultura mecanizada vem colocando em risco uma série de espécies endêmicas do Cerrado, principalmente aquelas muito sensíveis a alterações ambientais (DURIGAN et al., 2007). Grande parte dessa perturbação é decorrente do efeito de borda, que ocorre como consequência do mau planejamento das atividades humanas e a má execução da legislação ambiental (SCARIOT et al., 2005).

1.2. Efeito de Borda

O efeito de borda é uma das consequências da fragmentação decorrente da dissimilaridade estrutural entre fragmento e matriz, que se configura como uma quebra abrupta na paisagem que leva à criação de bordas expostas a ambientes abertos. Tais bordas sofrem a ação de fatores bióticos e abióticos, como por

exemplo, mudanças na composição das espécies, predação, herbivoria e alterações microclimáticas causadas pela maior intensidade luminosa e ação dos ventos (MURCIA, 1995). Essas alterações variam conforme a profundidade considerada da borda (LAURANCE et al., 2007), formando gradientes onde os fatores bióticos e abióticos afetam o fragmento de forma desigual (YAHNER, 1998).

O efeito de borda influencia na constituição da vegetação, no microclima e na invasão de ervas daninhas, sendo que tais fatores podem ter efeito sobre fauna de invertebrados e vertebrados (MAJER, 1997). Estudos sobre borda em formigas (SUAREZ et al., 1998; DALBER e WOLTERS, 2004; LACH et al., 2010) verificaram que um dos maiores impactos nas comunidades de formigas é a invasão por outras espécies exóticas além de mudanças na composição das espécies nativas (LACH, 2010). Ao mesmo tempo em que reduz, ou mesmo extingue localmente algumas espécies nativas, o efeito de borda é benéfico para espécies exóticas generalistas e oportunistas, culminando na sobreposição da distribuição dessas com algumas espécies nativas que suportam situações de borda (DIDHAM e LAWTON, 1999).

A qualidade da matriz que circunda o fragmento é extremamente importante, uma vez que quanto mais parecida com o fragmento for a matriz melhor será a interconectividade entre ambos, criando gradiente mais suave e reduzindo o efeito de borda sobre as comunidades (LACH, 2010). Nesse ponto as formigas são ótimas indicadoras do efeito de borda, pois são extremamente sensíveis a esses gradientes ambientais. A riqueza e abundância de suas comunidades podem diferir de forma significativa entre a matriz e o fragmento de hábitat (DAUBER e WOLTERS, 2004), e mesmo entre os fragmentos.

Para testar a qualidade desses fragmentos e comunidades é comum o uso de espécies, animais e vegetais, como bioindicadores, cuja principal função é indicar como um ecossistema tem sido afetado. Para definir um bioindicador é importante a utilização de fatores que sejam relevantes para determinar quais organismos serão utilizados. Para isso busca-se analisar riqueza, ausência, presença e abundância dessas espécies em um fragmento (MAJER, 1983).

Majer (1983) aponta que os bioindicadores têm sido usados desde a época do Império Romano para entender as estações do ano, solos, águas e hábitats. Apesar de serem usados há muito tempo, foi apenas no início do século passado que os indicadores ambientais passaram a ser utilizados para estudos acadêmicos e

levantamentos de impacto ambiental, sendo que invertebrados tem sido amplamente usados com esta finalidade (ANDERSEN e MAJER, 2004; ROQUE et al. 2010).

1.3. Bioindicadores

Segundo Lach (2010) as formigas são ótimos bioindicadores, respondendo de forma rápida as mudanças que acontecem em um determinado ecossistema. O uso de formigas como bioindicadores é particularmente difundida na Austrália, mas elas têm sido utilizadas com sucesso em diversos outros lugares (MAJER, 1983; MAJER et al., 1997; SILVESTRE, 2000; DAUBER e WOLTERS, 2004; LACH et al., 2010). Um dos motivos de serem bioindicadoras é o fato das formigas serem extremamente abundantes, elevada riqueza de espécies, ocupam níveis tróficos diversos, são facilmente amostradas e identificadas (MAJER, 1983). As comunidades de formigas atuam de forma essencial na dinâmica do ambiente, desempenhando papel fundamental em diversos processos ecológicos como a dispersão de sementes, ciclagem de nutrientes e decomposição de matéria orgânica (SILVESTRE, 2000).

Em estudos que utilizam formigas como bioindicadoras é usual dividi-las em grupos funcionais ou guildas, sendo esta última uma classificação mais refinada. Essa classificação é realizada de acordo com características específicas e com a dinâmica que estas apresentam dentro de um hábitat – forma de nidificação, estrutura da colônia, tipo de dieta (SILVESTRE, 2000). A partir disso Silvestre (2000) dividiu 110 espécies em guildas utilizando análise de agrupamento. Essa divisão permitiu a criação de doze guildas, como por exemplo, as predadoras grandes, patrulheiras e nômades.

Grupos funcionais têm sido utilizados como bioindicadores para prever a perturbação ambiental em uma comunidade, uma vez que, por terem características semelhantes, tais grupos respondem à perturbação de forma semelhante (LACH, 2010). Esse método de classificação permite que as complexidades ecológicas sejam reduzidas e que análises comparativas sejam feitas. Apesar disso, ainda não existe um consenso sobre uma classificação que sirva para todos os propósitos ou que seja aplicável para todos os casos, uma vez que as classificações são realizadas com base em funções diferentes (HOFFMANN e ANDERSEN, 2003).

Compreender os níveis de influência da matriz e da borda sobre processos ecológicos é essencial para o desenvolvimento de estratégias adequadas de conservação e restauração da paisagem. Isto é particularmente importante para o Cerrado, que se encontra bastante impactado, e a tomada de decisão para nortear ações necessita de informações mais precisas sobre como a fauna responde aos diferentes impactos da degradação (CASTRO e PIVELLO, 2008).

2. OBJETIVOS

Os objetivos específicos do presente estudo foi avaliar a resposta da comunidade de formigas de cerrado ao efeito de borda, sendo que para isto se busca responder as seguintes perguntas:

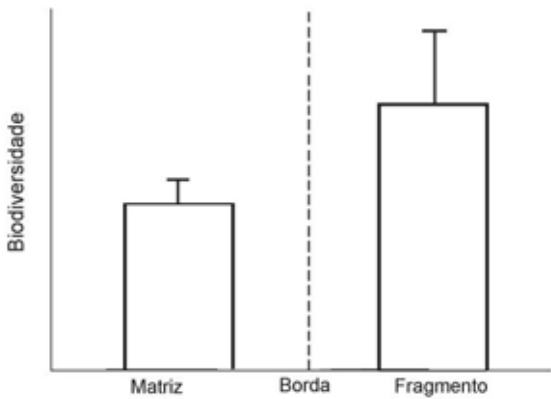
- 1) Há diferença significativa na biodiversidade de formigas dentro do fragmentos e na matriz?
- 2) Essa diferença na biodiversidade se dá de forma discreta (i.e. segundo um modelo hábitat-matriz) ou gradual (resposta de forma contínua em função da posição em relação a borda, seja no interior ou na matriz)?
- 3) O tipo de matriz influencia na resposta da comunidade de formigas ao efeito de borda?

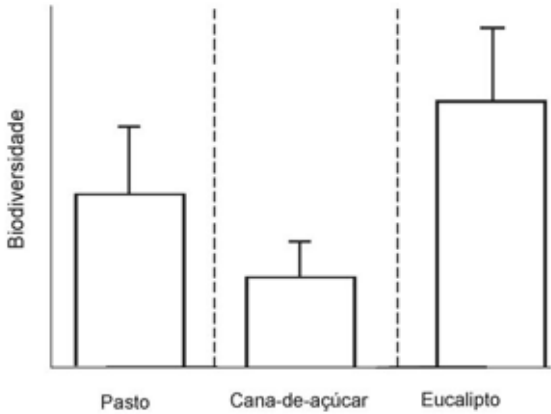
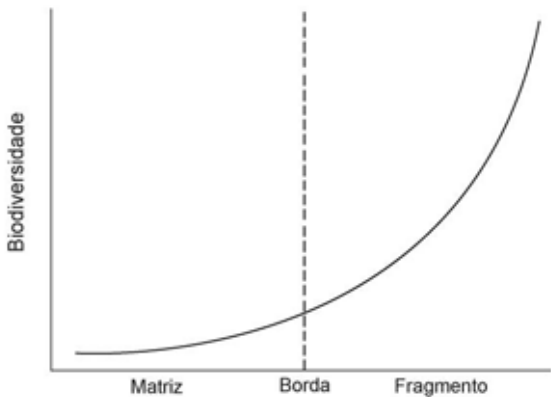
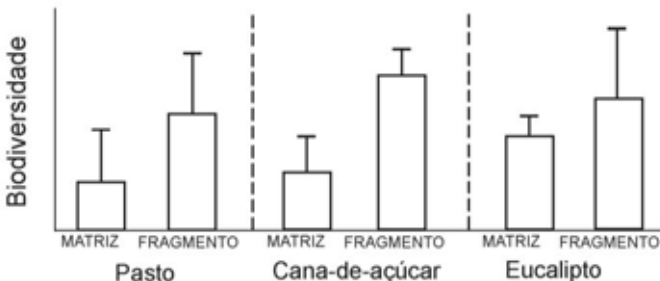
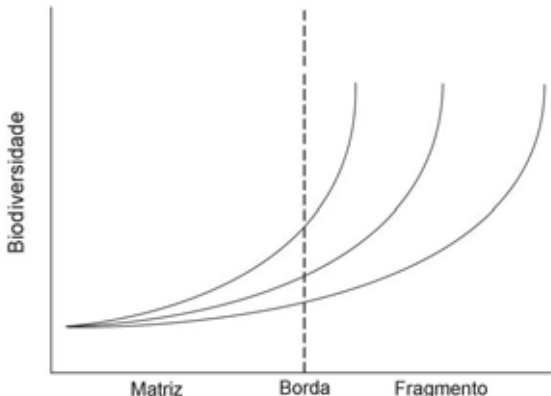
3. HIPÓTESES E RESULTADOS ESPERADOS

As hipóteses que relacionam a distribuição das espécies, tanto em função da riqueza, como em função da abundância, ao longo do gradiente de distância em relação a borda, no sentido matriz-borda-fragmento estão descritas abaixo:

- A. **Distribuição segundo o modelo hábitat-matriz**: A hipótese nula é que não há diferença significativa na diversidade de formigas do fragmento (hábitat) e da matriz. Acredita-se que algumas espécies são mais sensíveis à mudança na estrutura da vegetação ou tipo de ambientes, isso faz com que elas estejam localizadas ou na matriz ou no fragmento;

- B. **Interferência do tipo de matriz**: A hipótese nula é que a matriz (pasto, cana e eucalipto) não interfere na diversidade de formigas. A matriz pode causar efeito considerável sobre o hábitat, especialmente se houver uma elevada diferença entre a composição vegetal entre ambos. Portanto o tipo de matriz pode alterar o hábitat e a resposta das comunidades de formigas a essa perturbação pode variar de acordo com o grupo funcional;
- C. **Distribuição em forma de gradiente**: a hipótese nula é que, para alguns grupos de formigas, as diferenças na composição vegetal entre matriz, borda e fragmento não interferem na distribuição. O que se espera é que a distribuição das espécies ocorre em forma de gradiente contínuo, e não discreto, no sentido matriz-borda-fragmento, sendo a diversidade maior no fragmento;
- D. **Distribuição hábitat-matriz combinado com a interferência do tipo de matriz**: a hipótese nula é que o tipo de matriz não interfere na relação hábitat-matriz de distribuição dos organismos. Espera-se que, tendo em vista a influência que a matriz pode causar nos diferentes habitats, nesse caso a resposta varia, tanto para o efeito do tipo hábitat-matriz, quanto o tipo de matriz pode interferir nessa relação
- E. **Distribuição em forma de gradiente combinado com a interferência do tipo de matriz**: a hipótese nula nesse caso é que, ao combinar estas duas variáveis, acredita-se que a matriz não esteja interferindo na distribuição gradiente. O que se espera é que a resposta de um determinado grupo de formigas pode variar de acordo com o tipo de matriz

Parâmetros	Hipótese
Distribuição segundo o modelo hábitat-matriz	 The figure is a bar chart with 'Biodiversidade' on the vertical axis. The horizontal axis has three categories: 'Matriz', 'Borda', and 'Fragmento'. The height of the bars increases from left to right: Matriz is the shortest, Borda is medium, and Fragmento is the tallest. Each bar has a vertical error bar extending above it. A vertical dashed line is positioned between the 'Borda' and 'Fragmento' bars.

Interferência do tipo de matriz	 A bar chart with 'Biodiversidade' on the y-axis. The x-axis has three categories: 'Pasto', 'Cana-de-açúcar', and 'Eucalipto'. The bars show increasing biodiversity from left to right. Each bar has an error bar extending above and below the top of the bar. Vertical dashed lines separate the categories.
Distribuição em forma de gradiente	 A line graph with 'Biodiversidade' on the y-axis. The x-axis has three labels: 'Matriz', 'Borda', and 'Fragmento'. A single curve starts at a low value at 'Matriz' and rises exponentially as it moves through 'Borda' into 'Fragmento'. A vertical dashed line is placed at the 'Borda' position.
Distribuição hábitat-matriz combinado com a interferência do tipo de matriz	 A grouped bar chart with 'Biodiversidade' on the y-axis. The x-axis has three groups: 'Pasto', 'Cana-de-açúcar', and 'Eucalipto'. Each group contains two bars: 'MATRIZ' and 'FRAGMENTO'. In all cases, the 'FRAGMENTO' bar is higher than the 'MATRIZ' bar. Error bars are present on all bars. Vertical dashed lines separate the main matrix type groups.
Distribuição em forma de gradiente combinado com a interferência do tipo de matriz Obs: cada curva refere-se a um tipo de matriz	 A line graph with 'Biodiversidade' on the y-axis. The x-axis has three labels: 'Matriz', 'Borda', and 'Fragmento'. Three separate curves are shown, all starting from the same point at 'Matriz' and rising as they move through 'Borda' into 'Fragmento'. The curves represent different matrix types. A vertical dashed line is placed at the 'Borda' position.

MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em paisagens contendo fragmentos de Cerrado *latu sensu* localizados próximos à cidade de Rio Claro, interior de São Paulo (Figura 1). As paisagens estão situadas na Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí que está localizada entre as coordenadas 22°05' e 22°41' de latitude sul e 47°27' e 47°55' de longitude oeste e representa aproximadamente 1/6 da Bacia do Rio Piracicaba. Está em uma área de grande importância econômica, sendo ponto de desenvolvimento agrícola e industrial (LIVEIRA e ALENTE, 2001).

As matrizes utilizadas neste estudo ocupam 76,58% da área da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí, apresentando uma cobertura predominantemente agrícola. Já os fragmentos de cerrado ocupam uma área de 2131,20 ha apresentando 1,25% da cobertura original, onde a maioria dos fragmentos de floresta nativa possui área menor que 5 ha (LIVEIRA e ALENTE, 2001). O aumento das culturas agrícolas leva à diminuição da vegetação original, aumentando o processo de fragmentação. Somando-se a fragmentação ao efeito de borda e ao tamanho dos fragmentos os habitats se mostram acentuadamente reduzidos impactando, assim, as comunidades presentes.

4.2. Seleção das paisagens e desenho experimental

Foram escolhidas 15 paisagens por meio de imagens de satélite e foram posteriormente visitadas em campo utilizando-se um aparelho GPS do tipo Garmim conectado a um computador com o auxílio do programa ArcGIS 9.3 e base de imagens e cartografia. Com isso foi possível confirmar se a vegetação do fragmento era de Cerrado *sensu lato*. Também nesse campo foi verificado o tipo de matriz: pastagem, cana-de-açúcar e silvicultura de eucalipto.

Para cada uma das 15 paisagens estudadas foram selecionados dois transectos paralelos (sentido matriz-borda-interior), separados por 50m um do outro. Em cada transecto foram dispostas oito armadilhas com intervalos de 25m, de forma que quatro ficaram inseridas na matriz e quatro no fragmento. Com isto foram

amostradas posições partindo da borda até 8 m no interior, e 85m na matriz (Figura 2).

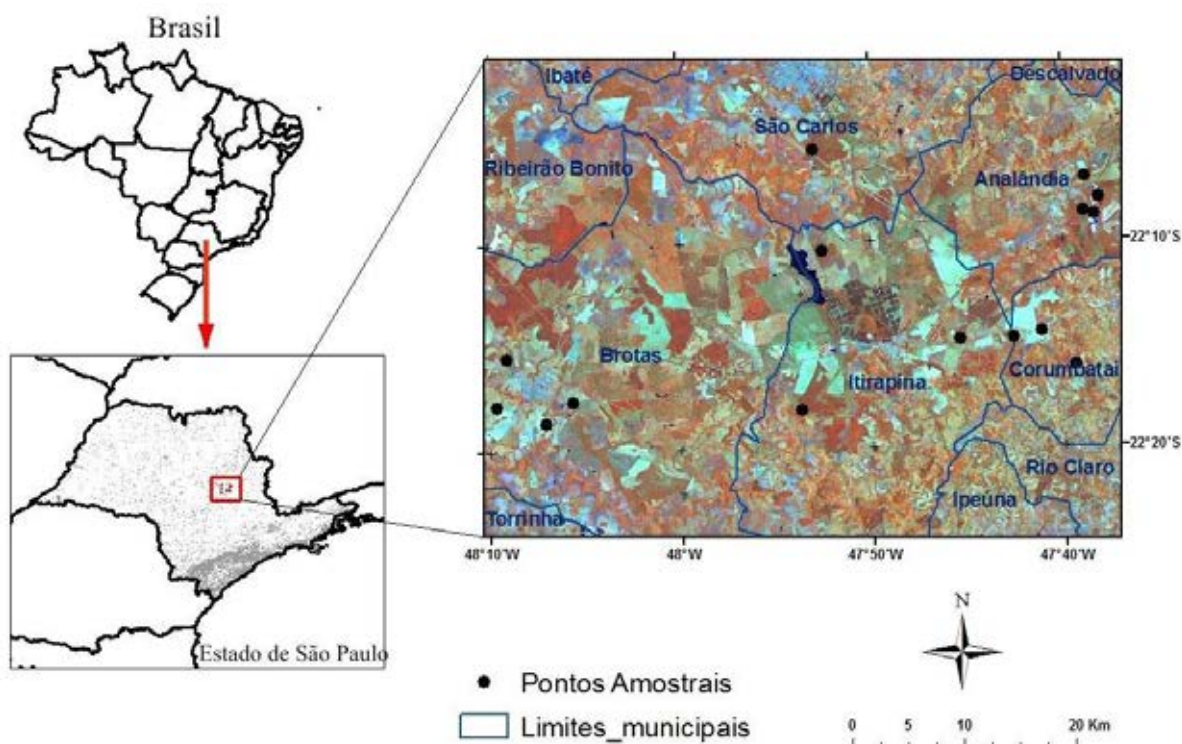


Figura 1 – Localização das 15 paisagens onde comunidades de formigas foram amostradas para estudo de influência de borda e matriz, região de Brotas, Itirapina, Analândia e São Carlos, interior do Estado de São Paulo, Brasil.



Figura 2 - Desenho experimental utilizado para estudo. Os códigos T1 e T2 referem-se aos dois transectos paralelos no sentido matriz-borda-interior. Pontos em vermelho referem-se às posições das armadilhas de queda. Valores de 1 a 4 são na matriz, e de 5 a 8 no fragmento, sendo que em ambos os casos as distâncias em relação a borda foram: 10, 35, 60 e 85 m.

4.3. Amostragem das formigas

Para a coleta foram utilizadas armadilhas de queda do tipo *pitfall* (Figura 3) formadas por recipiente de plástico com volume de 1000 mL, o qual foi perfurado por um fio de arame onde a isca (fezes humana) foi colocada dentro de um copo descartável de 50 mL. O filete era posicionado de forma que a isca ficasse centralizada e não tivesse contato com o solo. O recipiente plástico foi preenchido parcialmente com uma solução de água e detergente (250 mL de água em solução 2%) saturada de sal de cozinha de forma que os indivíduos capturados fossem preservados. Ainda foi utilizado um disco de isopor para a proteção contra fatores abióticos, tais como chuva e para que a isca não fosse ressecada.

As coletas foram realizadas nos meses de dezembro de 2011 e janeiro e fevereiro de 2012, sendo que ao final do período foi verificado um total de 720

unidades amostrais (15 paisagens x 2 transectos x 3 meses x 8 armadilhas). As armadilhas permaneceram 48 horas em campo e após esse período o conteúdo foi peneirado e armazenado em sacos plásticos com álcool 70% para posterior triagem e identificação. As coletas foram realizadas por F.Andriolli, e depositadas no Departamento de Ecologia da UNESP de Rio Claro.

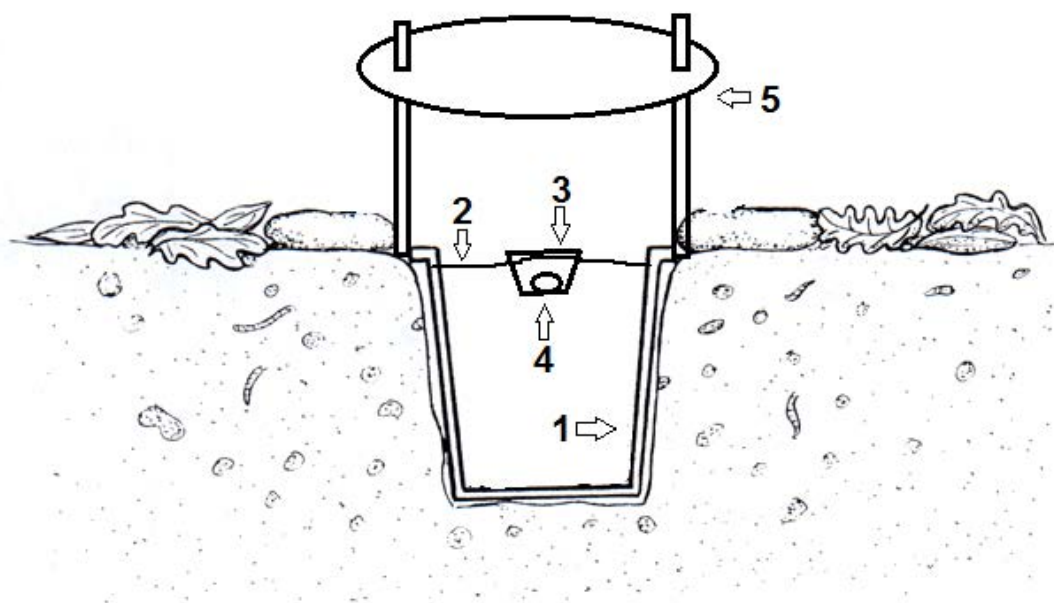


Figura 3 – Representação esquemática da armadilha de queda com recipiente plástico 1000 ml (1), filete de arame (2), copo descartável 50 ml (3), isca (4) e cobertura (5).

4.4. Triagem das amostras e identificação das espécies

Na etapa de triagem as formigas foram separadas de outros invertebrados e armazenadas em frascos com álcool 70%. Os espécimes foram classificados em morfo-espécies usando as chaves de identificação de Hölldobler e Wilson (1990) e Palacio e Fernández (2003). A partir dessa classificação as espécies foram agrupadas em grupos funcionais utilizando uma classificação adaptada de Delabie (2000) e Silvestre et al. (2003).

4.5. Análises estatísticas

Para verificar a diferença na riqueza e abundância das espécies entre manchas de cerrado e matrizes, foram utilizados seis modelos para diferentes tipos de dispersão que foram comparados mediante análise de variância (ANOVA). As análises foram realizadas tanto para o total de formigas como para cada grupo funcional.

Para responder a primeira pergunta (*diferença da diversidade no fragmento e na matriz*) foi utilizada a análise de variância (ANOVA), assim, resultados diferentes de zero demonstram que as paisagens não são iguais, enquanto que valores iguais a zero significam que não existem diferenças entre elas. Nestas análises foram utilizadas como variáveis respostas a riqueza total de formigas e dos grupos funcionais.

Para responder a segunda pergunta, na qual se indaga se existe gradiente em função da posição contínua no sentido matriz-borda-interior para riqueza e abundância de formigas em paisagens de cerrado, foram utilizadas as mesmas variáveis e respostas da pergunta anterior. Apesar de na literatura serem utilizadas nas análises de biodiversidade de formigas as variáveis respostas riqueza e frequência relativa (KAMURA et al., 2007), em nosso estudo utilizamos para os grupos funcionais a variável resposta abundância ao invés da frequência relativa, devido ao desenho amostral utilizado, sem réplicas dentro das unidades amostrais. Apesar de pouco utilizada devido a tendência de superestimar a abundância em espécies com grandes colônias que recrutam muitos indivíduos, essa variável pode ser usada dentro dos grupos funcionais já que uma das características utilizadas para essa classificação são características referentes a estes aspectos.

Foram utilizadas análises de regressão relativas às variáveis respostas por paisagem em função da posição nas paisagens consideradas (Modelo matriz-borda-fragmento). Simultaneamente foi realizada uma análise de variância considerando que a biodiversidade de formigas é melhor explicada por um modelo onde existe uma ruptura discreta da biodiversidade entre os dois ambientes (Modelo hábitat-matriz).

Utilizando análise de seleção de modelos com múltiplas hipóteses concorrentes por AIC. (Akaike Information Criteria, AKAIKE, 1973; BURNHAM E DAVID, 2002), foram comparados os seguintes modelos:

- A) Distribuição segundo o modelo hábitat-matriz
- B) Interferência do tipo de matriz
- C) Distribuição em forma de gradiente
- D) Distribuição hábitat-matriz combinado com a interferência do tipo de matriz
- E) Distribuição em forma de gradiente combinado com a interferência do tipo de matriz

Para se avaliar a robustez dos modelos acima, foi adicionada uma sexta hipótese de Modelo Nulo, o qual se refere a ausência de efeito. Quanto menor o valor de AIC, melhor é o modelo. Para cada variável resposta foi estimada a diferença entre o AIC do modelo *i* e o AIC do melhor modelo (ΔAIC). Quando a diferença entre os AICs dos modelos em relação ao melhor modelo foi inferior a dois ($\Delta AIC < 2$), esses modelos foram considerados igualmente plausíveis de se explicar os padrões. Em caso de mais de um modelo ter sido resultado em $\Delta AIC < 2$, foi escolhido o modelo mais simples.

5. RESULTADOS

Foram coletados 37.425 indivíduos, 129 espécies e 28 gêneros. Esses espécimes foram divididos em 11 grupos funcionais (Anexo 1).

Para a riqueza total de formigas o modelo que melhor explicou foi hábitat-matriz com interferência do tipo de matriz, porém o modelo hábitat-matriz mostra-se relevante ($dAIC=1,80$). Estes dois modelos explicaram mais de 90% do resultados observado.

Para os grupos funcionais os padrões analisados nos testes variaram uma vez que estes respondem de formas diferentes aos modelos utilizados. Para melhor visualização, os dados serão apresentados separadamente em duas tabelas, uma para riqueza e outra para abundância, de acordo com cada grupo funcional. Serão apresentados os gráficos de dispersão para a riqueza e para abundância (quando

esta for relevante) dos grupos funcionais mostrando as diferenças que ocorreram entre as matrizes.

Tabela 1 – Modelos generalizados lineares escolhidos a partir da seleção de Akaike para a riqueza total de formigas e para os grupos funcionais. POE NA LEGENMDA QUAIS GRUPOS NÃO FORAM SIGNIFICATIVOS

		RIQUEZA	
	MODELO	dAIC	AICw
Total	Modelo Habitat-Matriz com interferência da Matriz	0,000	0.624
	Modelo Habitat-Matriz	1.800	0,254
Cephalotíneas	Modelo Habitat-Matriz com interferência da Matriz	0.000	1.000
Cultivadoras de Fungos	Modelo da interferência da Matriz	0.000	0.642
	Modelo Habitat-Matriz com interferência da Matriz	1.300	0.333
Desfolheadoras	Modelo Gradiente com interferência da Matriz	0.000	0.996
Dolicoderíneas	Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Habitat)	0.000	0.640
	Modelo Gradiente com interferência da Matriz	1.100	0.360
Mirmicíneas Generalistas	Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Habitat)	0.000	0.850
Nômades	Modelo da interferência da Matriz	0.000	0.561
	Modelo Habitat-Matriz com interferência da Matriz	1.200	0.310
Oportunistas Pequenas	Modelo Nulo	0.000	0.608
	Modelo Habitat-Matriz	1.700	0.263
Patrulheiras	Modelo Gradiente com interferência da Matriz	0.000	0.850
Predadoras	Modelo Gradiente com interferência da Matriz	0.000	0.996

Tabela 2 - Modelos generalizados lineares escolhidos a partir da seleção de Akaike para a abundância dos grupos funcionais de formigas.

		ABUNDANCIA	
	MODELO	dAIC	AICw
Total	Modelo Habitat-Matriz com interferência da Matriz	0,000	0.750
Cephalotíneas	Modelo Gradiente com interferência da Matriz	0.000	1.000
Cultivadoras de Fungos	Modelo da interferência da Matriz	0.000	0.547
	Modelo Habitat-Matriz com interferência da Matriz	0.500	0.426
Desfolheadoras	Modelo Habitat-Matriz com interferência da Matriz	0.000	0.462
	Modelo Habitat-Matriz	0.700	0.327
Dolicoderíneas	Modelo Habitat-Matriz com interferência da Matriz	0.000	0.995
Mirmicíneas Generalistas	Modelo Habitat-Matriz	0.000	0.778
Nômades	Modelo Gradiente com interferência da Matriz	0.000	1.000
Oportunistas Pequenas	Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Habitat)	0.000	0.800
Patrulheiras	Modelo Habitat-Matriz com interferência da Matriz	0.000	0.899
Predadoras	Modelo da interferência da Matriz	0.000	0.550
	Modelo Habitat-Matriz com interferência da Matriz	0.400	0.450

5.1. Cephalotíneas

Compõem este grupo 311 indivíduos, pertencentes a duas espécies do gênero *Cephalotes*. O modelo que melhor explicou a riqueza deste grupo foi o modelo hábitat-matriz com interferência da matriz e o modelo que melhor explicou a abundância foi o modelo gradiente com interferência da matriz. (Figura 4)

5.2. Cultivadoras de fungos a partir de matéria em decomposição

Compõem este grupo 17 indivíduos, pertencentes a duas espécies do gênero *Apterostigma*, uma espécie do gênero *Cyphomyrmex*, uma espécie do gênero *Mycetarotes* e uma espécie do gênero *Mycocepurus*. Os modelos que melhor explicaram, tanto a riqueza quanto a abundância para este grupo foi o modelo da interferência da matriz, mas o modelo hábitat-matriz com interferência da matriz também foi significativo para ambos os casos.

5.3. Desfolheadoras

Compõem este grupo 11578 indivíduos, pertencentes a cinco espécies do gênero *Acromyrmex*, três espécies do gênero *Atta*, e cinco espécies do gênero *Trachymyrmex*. A riqueza foi melhor explicada pelo modelo gradiente com interferência da matriz, enquanto que a abundância foi melhor explicada pelo modelo hábitat-matriz com interferência da matriz.

5.4. Dolicoderíneas

Compõem este grupo 6.493 indivíduos, pertencentes a sete espécies do gênero *Dorymyrmex*, seis espécies do gênero *Linepithema* e duas espécies do gênero *Tapinoma*. A riqueza do grupo das Dolicoderíneas foi melhor explicada pelo modelo gradiente, porém o modelo gradiente com interferência da matriz também foi significativos. O modelo que melhor explicou a abundância deste grupo foi o modelo hábitat-matriz com interferência da matriz. (Figura 5)

5.5. Mirmicíneas Generalistas

Compõem este grupo 12.379 indivíduos, sendo 1139 pertencentes à seis espécies do gênero *Crematogaster*, 10270 pertencentes à vinte e três espécies do gênero *Pheidole*, 26 pertencentes à uma espécie do gênero *Pogonomyrmex*, 5 pertencentes à uma espécie do gênero *Rogeria*, 770 pertencentes à seis espécies do gênero *Solenopsis* e 169 pertencentes à duas espécies do gênero *Wasmannia*.

Apesar das espécies do gênero *Pogonomyrmex* terem sido inseridas nesse grupo funciona, elas são pertencentes ao grupo Coletoras de Sementes. Porém devido ao baixo valor de indivíduos coletados escolhemos coloca-la neste grupo devido à semelhanças nos hábitos.

O modelo gradiente foi o que mais explicou a riqueza para o grupo das Mirmicíneas Generalistas, porém, devido aos valores de significância obtidos na ANOVA serem superiores a 0,5 o modelo não será utilizado. Para abundância, o modelo que melhor explicou a distribuição deste grupo foi o modelo hábitat-matriz. (Figura 6)

5.6. Nômades

Compõem este grupo 440 indivíduos, pertencentes a uma espécie do gênero *Labidus* e uma espécie do gênero *Neyvamyrmex*. O modelo que melhor explicou a riqueza para este grupo foi o modelo matriz, porém o modelo hábitat-matriz com interferência da matriz também foi significativo. Para abundância, o modelo que melhor explicou a distribuição das espécies foi o modelo gradiente com interferência da matriz.

5.7. Oportunistas Pequenas

Compõem este grupo 26 indivíduos, pertencentes a duas espécies do gênero *Brachymyrmex* e duas espécies do gênero *Nylanderia*. Para este grupo nenhum modelo foi significativo, devido aos valores de P obtidos na anova se apresentarem superiores a 0,5.

5.8. Patrulheiras

Compõem este grupo 4202 indivíduos, pertencentes a vinte espécies do gênero *Camponotus* e quatro espécies do gênero *Pseudomyrmex*. Para este grupo, o modelo que melhor explicou a riqueza foi o modelo gradiente com interferência da matriz, e o modelo que melhor explicou a abundância foi o modelo hábitat-matriz com interferência da matriz.

5.9. Predadoras

Compõe este grupo 1981 indivíduos, pertencentes a uma espécie do gênero *Dinoponera*, oito espécies do gênero *Ectatomma*, quatro espécies do gênero *Gnanptogenys*, seis espécies do gênero *Odontomachus* e cinco espécies do gênero *Pachycondyla*. O modelo que melhor explicou a riqueza para este grupo foi o modelo gradiente com interferência da matriz. Para a abundância, o modelo que melhor explicou a distribuição das espécies foi o modelo matriz, porém o modelo hábitat-matriz com interferência da matriz também se mostrou significativo. (Figura 7)

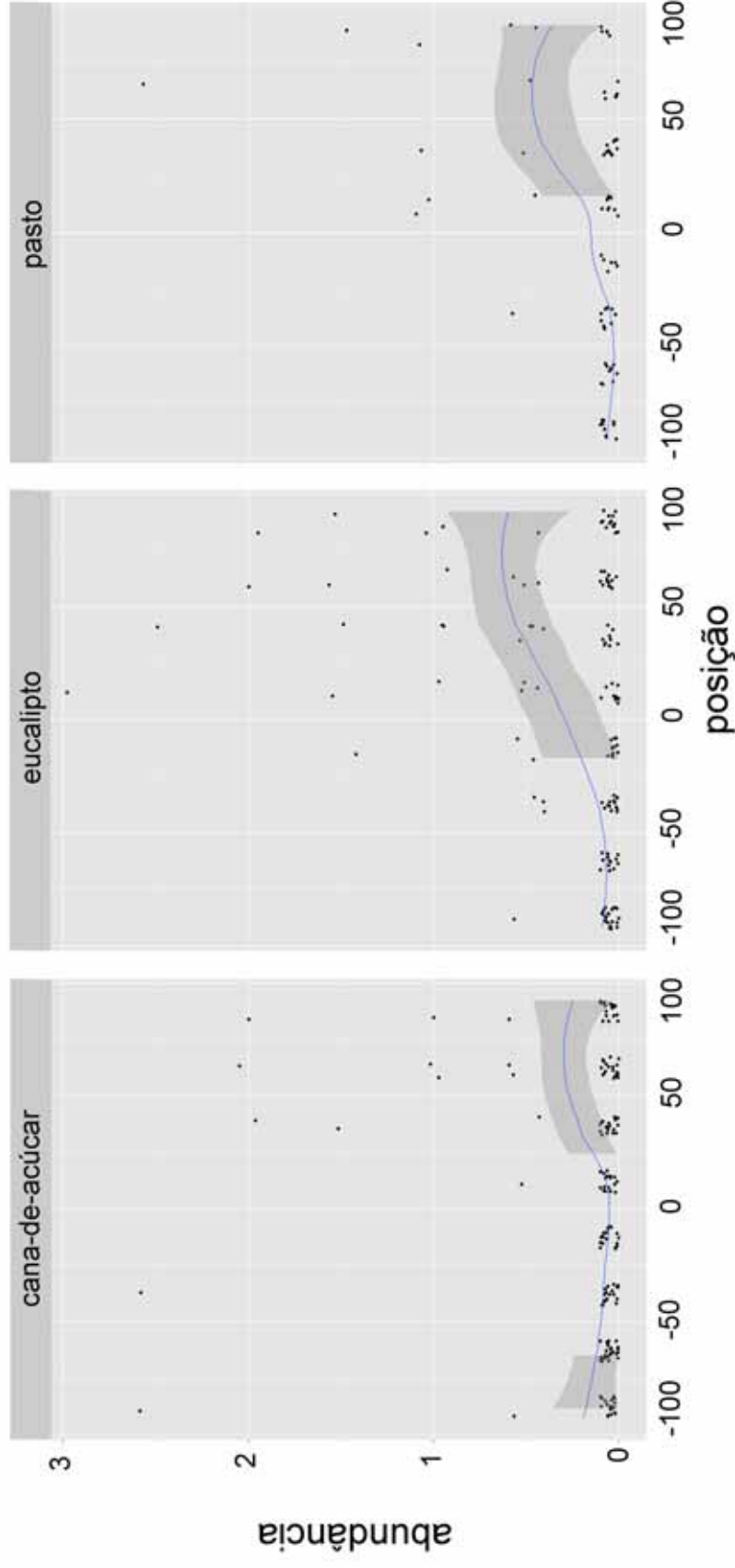


Figura 4 – Modelo Gradiente com interferência da matriz para a abundância o grupo das cephalotíneas, onde as respostas foram separadas por cada tipo de matriz, mostrando a influência que diferentes matrizes exercem sobre o grupo. O eixo y foi reduzido para melhor observação dos pontos. Os grupos que também foram melhor explicados por este modelos apresentaram gráficos semelhantes.

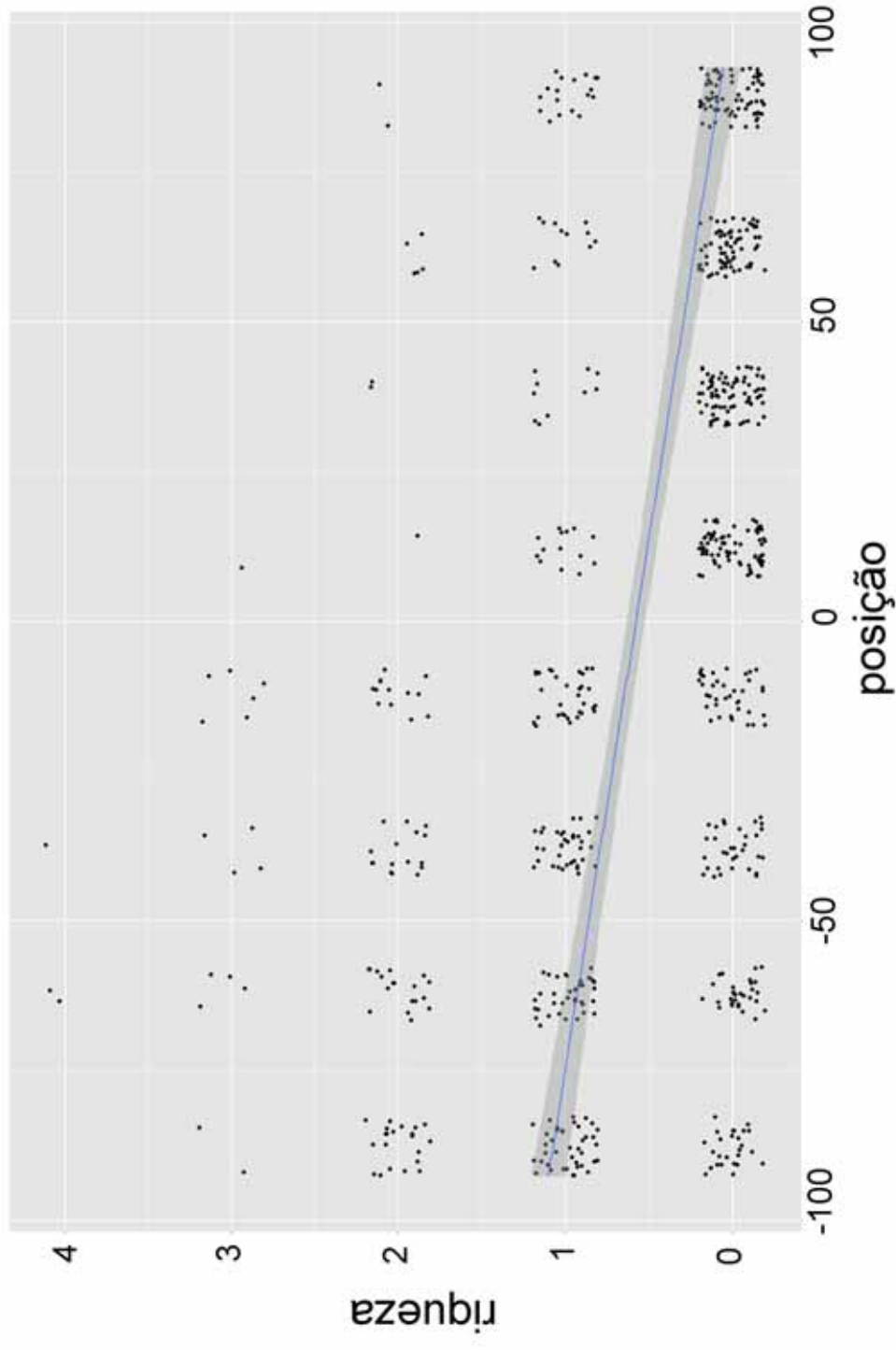


Figura 5 – Modelo gradiente para o grupo das dolíceríneas, onde é possível observar um gradiente de dispersão no sentido matriz-borda-fragmento. Os grupos que também foram melhor explicados por este modelo apresentaram gráficos semelhantes.

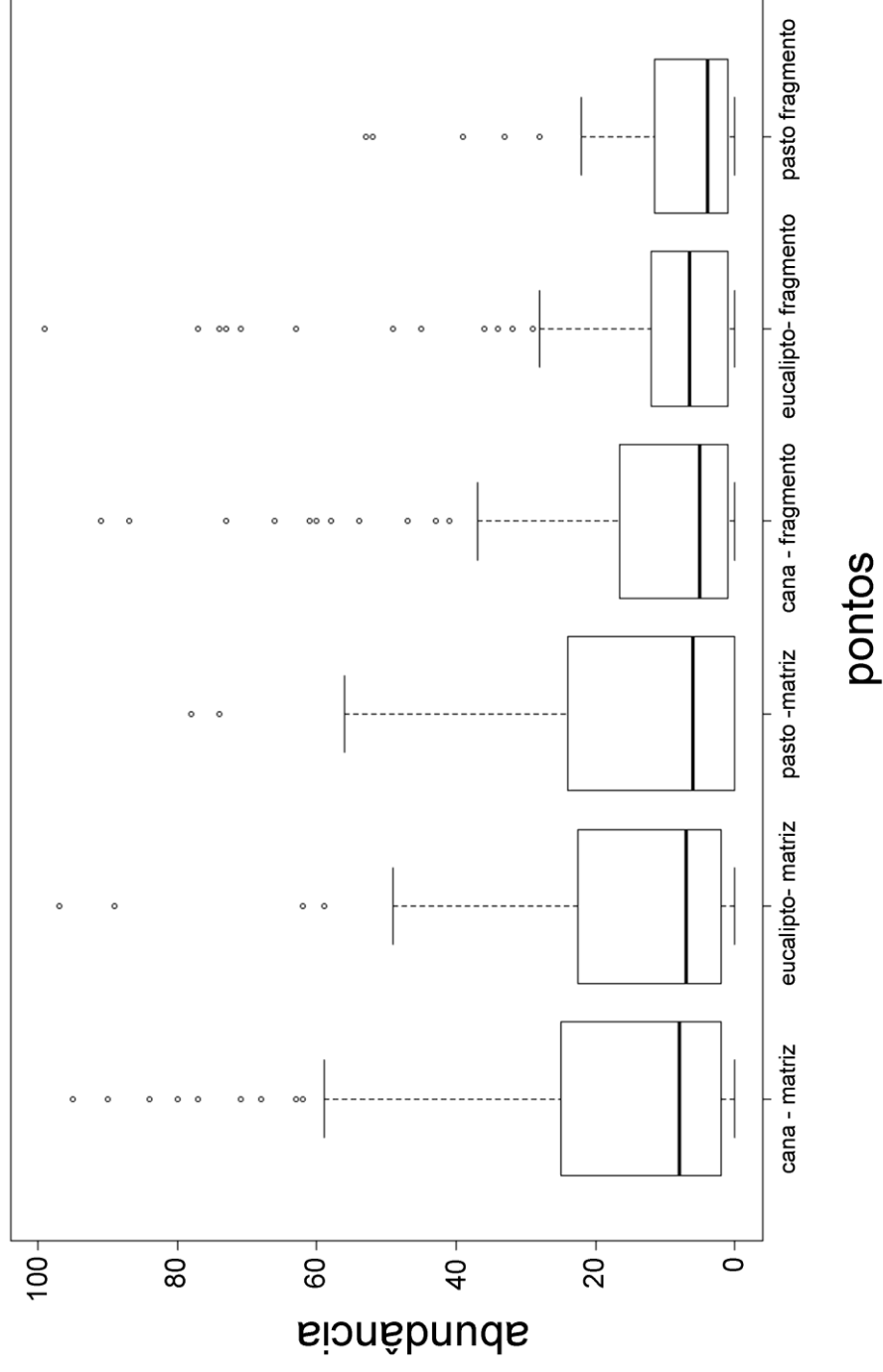


Figura 6 – Modelo habitat-matriz com interferência da matriz para o grupo das mirmicíneas generalistas, onde é possível observar como as diferentes matrizes influenciam as respostas deste grupo.

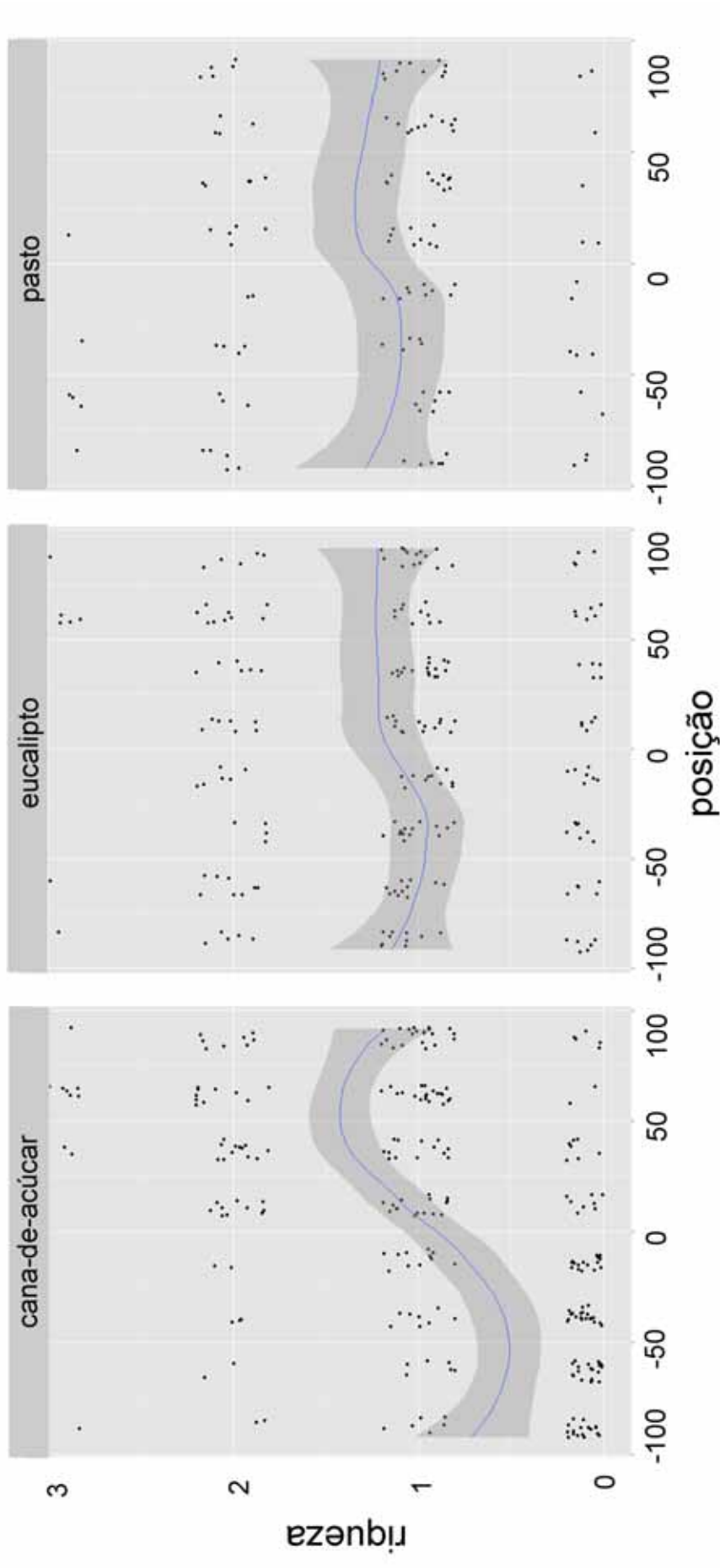


Figura 7 - Modelo Gradiente com interferência da matriz para a riqueza do grupo das predadoras, onde as respostas foram separadas por cada tipo de matriz, mostrando a influência que diferentes matrizes exercem sobre o grupo. O eixo y foi reduzido para melhor observação dos pontos. Os grupos que também foram melhor explicados por este modelos apresentaram gráficos semelhantes.

6. DISCUSSÃO

O modelo que melhor explica a riqueza total de formigas foi o binário com interferência da matriz, uma vez que temos alguns grupos com espécies que não conseguem sobreviver na matriz e grupos com espécies que não estão presentes no fragmento. A matriz foi relevante para a distribuição das espécies, mostrando que diferentes culturas afetam o fragmento de forma distinta. Essa diferença de matrizes influencia o padrão vegetacional do fragmento (LIMA-RIBEIRO, 2008), com isso alguns grupos funcionais (como, por exemplo, o grupo das dolichoderíneas) podem ser diretamente influenciados, positiva ou negativamente, pelo efeito de borda.

Pautando-se nas figuras 4, 5, 6 e 7, é possível perceber que, apesar dos grupos estarem dispersos de forma quase uniforme há um gradiente negativo na matriz pasto, o que mostra que nesse caso há mais grupos na matriz do que no hábitat. Para cana-de-açúcar e eucalipto ocorre um gradiente positivo, mostrando que há uma maior riqueza dentro do hábitat.

6.1 Cephalotíneas

Para este grupo os resultados apontam que o tipo de matriz e a distância do fragmento ou matriz (posição) influenciam tanto na riqueza como na abundância. Se assumirmos que a riqueza deste grupo em cada posição é um reflexo do efeito de borda sobre o grupo, a comunidade de formigas cephalotíneas apresenta uma alta sensibilidade ao efeito de borda. Esta resposta pode estar relacionada especialmente com os hábitos de nidificação dessas espécies, que nidificam na vegetação nativa ou em troncos caídos. Desta forma a riqueza deste grupo está relacionada principalmente com a vegetação e a densidade de árvores. Visto que uma das principais consequências do efeito de borda sobre a vegetação é o aumento do número de espécies pioneiras e a diminuição da densidade de árvores (HARPER et al., 2005) as cephalotíneas podem estar sendo afetadas indiretamente pela influência do efeito de borda sobre a diversidade da comunidade vegetal.

6.2 Cultivadoras de fungos a partir de matéria em decomposição

Há uma tendência dessas espécies estarem mais na matriz de pasto. Isso pode ocorrer devido a uma maior disponibilidade de substrato (fezes de gado) para o cultivo de fungos (DE FINE, BOOMSMA e JACOBUS, 2010) que este tipo de matriz apresenta.

É possível observar que na matriz de cana-de-açúcar há uma riqueza maior no interior do hábitat, enquanto que na matriz de eucalipto essa riqueza aumenta na borda. Esta variável mostra como o efeito de borda pode estar afetando esse grupo funcional, uma vez que essas espécies apresentam comportamento críptico e são encontradas em regiões mais fechadas da vegetação (SILVEIRA, 2000). Nas regiões limítrofes do fragmento com a matriz de eucalipto, o efeito de borda é menos acentuado devido à uma continuidade do dossel (HARPER et al., 2005), assim, a disponibilidade de hábitat aumenta. Porém nas regiões onde o hábitat é limitado pela matriz de cana-de-açúcar há uma descontinuidade no padrão vegetacional, aumentando a interferência do efeito de borda (HARPER et al., 2005) e restringindo o hábitat dessas espécies apenas ao interior do fragmento.

6.3 Desfolheadoras

Isso ocorre devido ao fato que algumas espécies pertencentes a esse grupo apresentam um grande número de indivíduos, o que altera a resposta desse grupo aos modelos utilizados quando analisado em nível de riqueza ou em nível de abundância.

Assim, em alguns casos a abundância pode ser mais significativa do que a riqueza. Esta distribuição maior, tanto para riqueza como abundância, nas matrizes de pasto e de cana-de-açúcar, é característica deste grupo, que, além de ser mais abundante em áreas abertas de cerrado com predominância de gramíneas, tem sua disseminação aumentada devido à diminuição de seus predadores naturais causada pelo desmatamento (SILVEIRA, 2000).

6.4 Dolicoderíneas

Assim como ocorreu com o grupo anterior, neste grupo tivemos modelos diferentes para explicar as diferenças na riqueza e a na abundância das espécies. Essa diferença nas variáveis repostas ocorre em função do grande número de indivíduos que as espécies invasoras e exóticas apresentam.

Porém em todos os casos, independente de analisarmos o grupo com foco na abundância ou na riqueza, há uma maior concentração de indivíduos na matriz. Isso pode ter acontecido devido ao fato desse grupo apresentar espécies invasoras (boas como bioindicadores) e generalistas, que, devido a essas características, se adaptam bem à matriz (procurar na literatura).

Pode-se sugerir que, assim como ocorre com gramíneas invasoras (DODONOV et al., 2013), essas espécies exóticas podem se instalar primeiro na matriz, onde a competição com as espécies nativas é reduzida, e posteriormente ocuparem o hábitat, utilizando-se do efeito de borda que afeta o fragmento e as espécies locais. Isso fica evidente quando analisamos as matrizes de eucalipto onde o efeito de borda é reduzido, a abundância dessas formigas dentro do fragmento é muito baixa quando comparada com a abundância que ocorre nos fragmentos adjacentes às outras matrizes.

6.5 Mirmicíneas Generalistas

Este grupo foi um dos que apresentaram maior riqueza e abundância, onde nota-se novamente a importância da abundância nesse estudo. Apesar da seleção de modelos indicar que o modelo gradiente foi o que melhor explicou a riqueza, os valores de P apontados na tabela 25 mostram que nenhum modelo foi significativo para explicar a distribuição das espécies, logo a seleção de modelos para riqueza não é válida. Já para abundância o modelo binário explicou 78% da distribuição das espécies, apresentando, também, valores de P significativos.

6.6 Nômades

Este grupo é formado por formigas do gênero *Ecitoninae* que, segundo Hölldobler e Wilson (1990), são invasoras e atacam comunidades de solo, são caracteristicamente extremamente agressivas, carnívoras e formadoras de grandes colônias (ACELLI et al., 2004). Assim, é necessário que o ambiente tenha boas condições para suportá-las (SILVESTRE e SILVA, 2001). Este fato explica a maior riqueza e abundância desse grupo nos fragmentos que são paralelos à matriz de eucalipto. Como observado anteriormente, a presença da matriz de eucalipto reduz o efeito de borda, criando assim condições favoráveis ao estabelecimento de alguns grupos funcionais.

6.7 Patrulheiras

Apesar da amostragem de indivíduos deste grupo ter sido alta, nenhum dos modelos utilizados explicou a abundância dessas espécies. Porém a riqueza foi influenciada pela matriz, tendo como melhor modelo o que leva em consideração a distribuição gradiente.

Ambos os gêneros que constituem este grupo dependem mais do hábitat do que de outros ambientes para sua sobrevivência, dessa forma é esperado que a riqueza de espécies seja maior no interior do fragmento. Essa resposta mostra que as patrulheiras sofrem influência do efeito de borda, que afeta gradativamente a vegetação.

Se comparadas com outros grupos que apresentaram um valor de abundância elevado, este grupo apresentou uma maior abundância no fragmento, e não na matriz. Pode-se inferir que esta diferença está relacionada ao fato das espécies do gênero *Camponotus* forragearem em grupo e terem colônias grandes, o que gera um viés, uma vez que o outro gênero que compõe este grupo (*Pseudomyrmex*) tem como característica o hábito de patrulhar solitariamente, ocasionando assim uma diferença relevante no número de indivíduos amostrados.

6.8 Predadoras

Neste grupo é possível observar que o mais influenciou a dispersão foi a matriz, independente da posição que os indivíduos ocupam. Isso mostra uma grande sensibilidade das espécies ao efeito de borda.

Este grupo funcional está provavelmente relacionado com a abundância de outros invertebrados, como por exemplo, larvas de coleópteros, cupins e mesmo de outras formigas (SILVESTRE, 2000). Conforme a proximidade com a matriz as características do fragmento se alteram bruscamente, e alteram também a distribuição e abundância de outros invertebrados, isso causa impacto direto nesse grupo.

Observa-se que nas matrizes de pasto e eucalipto há uma resposta mais uniforme para riqueza, enquanto que para abundância na matriz de pasto foi possível observar que em alguns pontos houve um número mais elevado de indivíduos. Já na cana-de-açúcar o efeito de borda parece ser mais acentuado, uma vez que é possível observar valores relativamente baixos, tanto para riqueza quanto para abundância, na matriz e no fragmento observa-se um valor mais elevado de indivíduos. Tais dados podem indicar que o efeito de borda na matriz de cana-de-açúcar pode ser acentuado, causando assim impacto direto nesse grupo funcional.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do modelo binário (matriz/fragmento) explicar a riqueza total de formigas e de alguns grupos funcionais, neste caso riqueza e/ou abundância, o fato do modelo gradiente ser preditor das variáveis em alguns grupos funcionais atesta a importância de análises que utilizem modelos mais complexos, onde se pode identificar tanto organismos que respondem de modo mais simples (hábitat-matriz), como de forma mais complexa (gradiente) ao efeito de borda.

As diferenças de respostas entre os grupos funcionais de formigas consolidam a importância das formigas como bons indicadores do efeito de borda em fragmentos: a alta riqueza encontrada remete às variadas demandas ambientais que podem ser alterada pelo efeito de borda, como o grupo das predadoras que

relaciona-se com a quantidade de invertebrados de solo e as patrulheiras com a quantidade de vegetação.

Apesar de pouco utilizadas em estudos com comunidades de formigas, neste estudo a abundância mostrou-se uma importante variável resposta quando utilizada dentro dos grupos funcionais. Esta variável teve destaque em grupos onde existem espécies reconhecidas como invasoras como as mirmicíneas generalistas e dolicoderíneas, o que fortalece o seu uso em estudos de efeito de borda, visto que muitas vezes a borda funciona como porta de entrada para espécies invasoras dentro dos fragmentos.

A diversidade de espécies e respostas obtidas neste trabalho, assim como a importância em processos ecológicos nos quais as formigas participam, mostra que o uso da análise gradiente é importante para outros grupos funcionais. Além disso o tipo de matriz circundante mostrou-se importante, uma vez que influencia os tipos de respostas obtidos.

8. Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N. **Os domínios morfoclimáticos da América do Sul**: primeira aproximação. Geomorfologia 52:121. 1977.
- AKAIKE, H. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In B. N. Petrov e F. Csaki (Eds.), **Second international symposium on information theory** (pp. 267 281). Budapest, Academiai Kiado. 1973.
- ANDERSEN, A.N. e MAJER, J.D. Ants show the way Down Under- invertebrates as bioindicators in land management. **The Ecological Society of America**, [S.d.].
- ARRUDA, M.B.; PROENÇA, C.E.B.; RODRIGUES, S.C.; CAMPOS, R.N.; MARTINS, R.C.; MARTINS, E.S. Eco-regiões, unidades de conservação e representatividade ecológica do bioma cerrado. In: **Cerrado: ecologia e flora** (SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F., orgs.). Embrapa cerrados, Brasília, p.229-272. 2008.
- BURNHAM, K. P.; DAVID R. A. **Model Selection and Multi model Inference: A Practical Information-Theoretical Approach**. 2d ed. New York: Springer Verlag. 2002.

- CARLOS, H. S. A. **Uso de corredores florestais e matriz de pasto por pequenos mamíferos em Mata Atlântica**. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte. 56p. 2006.
- CASTRO, D.; PIVELLO, V. Efeitos de borda sobre o solo em fragmentos de cerradão, na região nordeste do estado de São Paulo, derivados do manejo agrícola. In: II Simpósio Internacional sobre Savanas Tropicais, 2008, Brasília. **Anais do IX Congresso Nacional sobre o Cerrado**. Planaltina : Embrapa, 2008.
- CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; e PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. **Fragmentação de ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 23-40. 2003.
- COUTINHO, L.M. O conceito de bioma. **Acta Botânica Brasileira**, vol. 20, n.1, pp. 13-23. 2006.
- DAUBER, J.; WOLTERS, V. Edge effects on ant community structure and species richness in an agricultural landscape. **Biodiversity e Conservation**, 13:901-915. 2004.
- DELABIE, J.H.C; AGOSTI, D.; NASCIMENTO, I.C. Litter and communities of the Brazilian Atlantic rain forest region. p. 1–17. In: Agosti D, Majer JD, Alonso LT, Schultz T, editors. **Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the World's Rain Forests**. Curtin University, School of Environmental Biology (Bulletin, 18), p. 1-18. 2000.
- DIDHAM, R. K.; LAWTON, J. H. Edge Structure Determines the Magnitude of Changes in Microclimate and Vegetation Structure in Tropical Forest Fragments1. **Biotropica**, v. 31, n. 1, p. 17-30, 1999.
- FAHRIG, L. Effects of hábitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics** 34:487–515. 2003.
- HOFFMANN, B.D.; ANDERSEN, A.N. Responses of ants to disturbance in Australia, with particular reference to functional groups. **Austral Ecology** 28:444–64. 2003.
- KRONKA, F.J.N.; NALON, M.A.; MATSUKUMA, C.K. **Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal; Imprensa Oficial, São Paulo. 2005.

- LACH, L.; PARR, C. L.; e ABBOTT, K. L. (EDS.). **Ant ecology**. Oxford: Oxford University Press. 2010.
- LAURANCE, W. F.; NASCIMENTO, H. E.; LAURANCE, S. G.; ANDRADE, A.; EWERS, R. M.; HARMS, K. E.; LUIZÃO R. C. C.; RIBEIRO, J. E. H abitat fragmentation, variable edge effects, and the landscape-divergence hypothesis. **PLoS One**, 2(10), e1017. 2007.
- MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.F.; GONÇALES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Relat rio t cnico n o publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF. 2004.
- MAJER, J. D. Ants: Bio-indicators of minesite rehabilitation, landuse, and land conservation. **Environmental Management** 7: 375–383. 1983.
- MAJER, J. D.; DELABIE, J. H. C.; MCKENZIE, N. L. Ant litter fauna of forest, forest edges and adjacent grassland in the Atlantic rain forest region of Bahia, Brazil. **Insectes Sociaux**, 44:255-266. 1997.
- MC GARIGAL, K; MARKS, B. J. **FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. Portland: Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995. 122p
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS. **Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no biomas Cerrado**, 2002 a 2008: dados revisados. Brasília: MMA/IBAMA/CID. 69 p. 2009.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology e Evolution**, v. 10, n. 2, p. 58-62. 1995.
- RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. **Fragmentação de ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA, SBF. 510 p. 2003.
- SCARIOT, A.; FELFILI, J.M.; SOUSA-SILVA, J.C.; editors. **Cerrado**: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente; Brasília, Brazil. 2005.
- SILVESTRE, R. **Estrutura de comunidades de formigas do cerrado**. Tese de doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. 2000.
- SILVESTRE, R.; BRANDÃO C.R.F.; SILVA, R.R. **Grupos funcionales de hormigas**: el caso de los gr mios del cerrado. In: Fernández F, editor. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá. Instituto de

Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. p.113–148. 2003.

SUAREZ, A. V.; BOLGER, D. T.; CASE, T. J. Effects of fragmentation and invasion on native ant communities in coastal southern California. **Ecology**, 79:2041-2056. 1998.

YAHNER, R. H. Changes in wildlife communities near edges. **Conservation Biology**, 2:333-339. 1988.

9. ANEXOS

Anexo 1 - Tabelas

Tabela 3 – Análise de variância para riqueza e abundância do total de formigas coletadas. Em negrito os valores de P que foram significativos

ANOVA	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	F	P	F	P
Modelo Matriz	2,898	0,056	3,027	0,049
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	6,815	0,009	13,620	0,000
Modelo Gradiente com interferência da Matriz				
Gradiente	6,851	0,009	13,698	0,000
MATRIZ	2,922	0,054	3,081	0,047
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	5,949	0,015	18,120	0,000
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz				
Hábitat	5,981	0,015	18,230	0,000
MATRIZ	2,919	0,055	3,100	0,046

Tabela 4 - Análise de seleção de modelos A.I.C para riqueza e abundância do total de formigas. Em negrito os modelo que melhor explicam a distribuição observada.

AIC	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	dAIC	AICw	dAIC	AICw
Modelo Matriz	4,000	0,086	16,100	<0,001
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	102,300	<0,001	58410,700	<0,001
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	98,300	<0,001	57138,400	<0,001
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	1,800	0,254	2,200	0,250
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	0,000	0,624	0,000	0,750
Modelo Nulo	5,700	0,036	18,100	<0,001

Tabela 5 - Análise de Variância da riqueza para o grupo funcional Cephalotíneas. Em negrito os valores de P que foram significativos

ANOVA	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	F	P	F	P
Modelo Matriz	10.130	0.000	2.574	0.077
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	36.190	0.000	14.480	0.000
Modelo Gradiente com interferência da Matriz				
Gradiente	37.160	0.000	14.546	0.000
MATRIZ	10.640	0.000	2.622	0.073
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	37.250	0.000	13.150	0.000
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz				
Hábitat	38.260	0.000	13.211	0.000
MATRIZ	10.660	0.000	2.617	0.074

Tabela 6 - Análise de seleção de modelos A.I.C para riqueza e abundância para o grupo das Cephalotíneas. Em negrito os modelo que melhor explicam a distribuição observada.

AIC	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	dAIC	AICw	dAIC	AICw
Modelo Matriz	35.400	<0.001	1632.400	<0.001
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	135.300	<0.001	74.000	<0.001
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	121.500	<0.001	0.000	1.000
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	17.100	<0.001	1622.400	<0.001
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	0.000	1.000	1621.200	<0.001
Modelo Nulo	51.500	<0.001	1633.500	<0.001

Tabela 7 - Análise de variância para riqueza e abundância para o grupo das Cultivadoras de Fungos. Em negrito os valores de P que foram significativos

ANOVA	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	F	P	F	P
Modelo Matriz	5.699	0.004	5.620	0.004
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	1.964	0.058	2.000	0.158
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	1.99	0.05403		
Gradiente			2.026	0.155

MATRIZ	5.754	0.003	5.628	0.004
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)			1.502	0.221
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	0.700	0.403		
Hábitat	0.709	0.39997	1.521	0.218
MATRIZ	5.697	0.004	5.624	0.004

Tabela 8 - Análise de seleção de modelos A.I.C para riqueza e abundância para o grupo das Cultivadoras de Fungos. Em negrito os modelo que melhor explicam a distribuição observada

AIC	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	dAIC	AICw	dAIC	AICw
Modelo Matriz	0.000	0.642	0.000	0.547
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	975.600	<0.001	360.200	<0.001
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	969.700	<0.001	348.100	<0.001
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	8.600	0.009	7.700	0.012
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	1.300	0.333	0.500	0.426
Modelo Nulo	7.300	0.017	7.200	0.015

Tabela 9 - Análise de variância para riqueza e abundância para o grupo das Desfolheadoras. Em negrito os valores de P que foram significativos

ANOVA	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	F	P	F	P
Modelo Matriz	9.105	0.000	2.354	0.096
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	0.001	0.976	2.388	0.123
Modelo Gradiente com interferência da Matriz				
Gradiente	0.001	0.976	2.397	0.122
MATRIZ	9.092	0.000	2.359	0.095
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	0.000	1.000	4.636	0.032
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz				
Hábitat	0.000	1.000	4.654	0.031
MATRIZ	9.092	0.000	2.366	0.095

Tabela 10 - Análise de seleção de modelos A.I.C para riqueza e abundância para o grupo das Desfolheadoras. Em negrito os modelo que melhor explicam a distribuição observada

AIC	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	dAIC	AICw	dAIC	AICw
Modelo Matriz	86.400	<0.001	2.600	0.124
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	11.000	0.004	57272.600	<0.001
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	0.000	0.996	54716.000	<0.001
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	100.400	<0.001	0.700	0.327
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	88.500	<0.001	0.000	0.462
Modelo Nulo	102.500	<0.001	3.300	0.088

Tabela 11 – Análise de variância para riqueza e abundância para o grupo das Dolicoderíneas. Em negrito os valores de P que foram significativos

ANOVA	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	F	P	F	P
Modelo Matriz	1.282	0.278	6.692	0.001
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	143.100	0.000	68.330	0.000
Modelo Gradiente com interferência da Matriz				
Gradiente	143.353	0.000	69.532	0.000
MATRIZ	1.536	0.216	7.332	0.001
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	189.300	0.000	69.140	0.000
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz				
Hábitat	189.632	0.000	70.356	0.000
MATRIZ	1.619	0.199	7.339	0.001

Tabela 12 - Análise de seleção de modelos A.I.C para riqueza e abundância para o grupo das Dolicoderíneas. Em negrito os modelo que melhor explicam a distribuição observada

AIC	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	dAIC	AICw	dAIC	AICw
Modelo Matriz	395.900	<0.001	65.500	<0.001
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	0.000	0.640	11087.800	<0.001
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	1.100	0.360	9992.800	<0.001
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	228.000	<0.001	10.600	0.005

Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	228.000	<0.001	0.000	0.995
Modelo Nulo	394.400	<0.001	74.700	<0.001

Tabela 13 - Análise de variância para riqueza e abundância para o grupo das Mirmicíneas Generalistas. Em negrito os valores de P que foram significativos

ANOVA	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	F	P	F	P
Modelo Matriz	0.347	0.707	0.473	0.623
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	0.010	0.919	7.490	0.006
Modelo Gradiente com interferência da Matriz				
Gradiente	0.010	0.919	7.479	0.006
MATRIZ	0.347	0.707	0.477	0.621
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	0.292	0.589	7.696	0.006
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz				
Hábitat	0.291	0.590	7.685	0.006
MATRIZ	0.347	0.707	0.478	0.620

Tabela 14 - Análise de seleção de modelos A.I.C para riqueza e abundância para o grupo das Mirmicíneas Generalistas. Em negrito os modelo que melhor explicam a distribuição observada

AIC	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	dAIC	AICw	dAIC	AICw
Modelo Matriz	57.300	<0.001	8.700	0.010
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	0.000	0.850	19768.100	<0.001
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	3.500	0.150	19706.300	<0.001
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	55.600	<0.001	0.000	0.778
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	59.000	<0.001	3.100	0.166
Modelo Nulo	53.900	<0.001	5.700	0.046

Tabela 15 - Análise de variância para riqueza e abundância para o grupo das Nômades. Em negrito os valores de P que foram significativos

ANOVA	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	F	P	F	P
Modelo Matriz	3.930	0.020	2.713	0.067
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	1.269	0.260	0.215	0.643
Modelo Gradiente com interferência da Matriz				
Gradiente	1.280	0.258	0.216	0.642
MATRIZ	3.932	0.020	2.710	0.067
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	0.830	0.363	0.215	0.643
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz				
Hábitat	0.836	0.361	0.216	0.642
MATRIZ	3.929	0.020	2.710	0.067

Tabela 16 - Análise de seleção de modelos A.I.C para riqueza e abundância para o grupo das Nômades . Em negrito os modelo que melhor explicam a distribuição observada

AIC	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	dAIC	AICw	dAIC	AICw
Modelo Matriz	0.000	0.561	1183.300	<0.001
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	1094.900	<0.001	529.400	<0.001
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	1091.800	<0.001	0.000	1.000
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	5.000	0.046	1186.400	<0.001
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	1.200	0.310	1185.100	<0.001
Modelo Nulo	3.800	0.083	1184.600	<0.001

Tabela 17 - Análise de variância para riqueza e abundância para o grupo das Oportunistas Pequenas. Em negrito os valores de P que foram significativos

ANOVA	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	F	P	F	P
Modelo Matriz	0.109	0.897	0.149	0.862
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	0.016	0.899	0.171	0.679

Modelo Gradiente com interferência da Matriz				
Gradiente	0.016	0.899	0.171	0.680
MATRIZ	0.108	0.897	0.148	0.862
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	0.338	0.561	0.899	0.343
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz				
Hábitat	0.337	0.562	0.897	0.344
MATRIZ	0.108	0.897	0.149	0.862

Tabela 18 - Análise de seleção de modelos A.I.C para riqueza e abundância para o grupo das Oportunistas Pequenas. Em negrito os modelo que melhor explicam a distribuição observada

AIC	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	dAIC	AICw	dAIC	AICw
Modelo Matriz	3.800	0.090	442.500	<0.001
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	1039.000	<0.001	0.000	0.800
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	1042.800	<0.001	2.800	0.200
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	1.700	0.263	439.900	<0.001
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	5.500	0.039	443.600	<0.001
Modelo Nulo	0.000	0.608	438.800	<0.001

Tabela 19 - Análise de variância para riqueza e abundância para o grupo das Patrulheiras. Em negrito os valores de P que foram significativos

ANOVA	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	F	P	F	P
Modelo Matriz	3.811	0.023	4.183	0.016
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	59.160	0.000	13.730	0.000
Modelo Gradiente com interferência da Matriz				
Gradiente	59.679	0.000	13.856	0.000
MATRIZ	4.123	0.017	4.258	0.015
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	59.300	0.000	13.030	0.000
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz				
Hábitat	59.812	0.000	13.149	0.000
MATRIZ	4.124	0.017	4.254	0.015

Tabela 20 - Análise de seleção de modelos A.I.C para riqueza e abundância para o grupo das Patrulheiras. Em negrito os modelo que melhor explicam a distribuição observada

AIC	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	dAIC	AICw	dAIC	AICw
Modelo Matriz	213.300	<0.001	11.100	0.004
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	3.500	0.150	5666.100	<0.001
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	0.000	0.850	5448.300	<0.001
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	161.800	<0.001	4.500	0.097
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	157.600	<0.001	0.000	0.899
Modelo Nulo	216.900	<0.001	15.400	<0.001

Tabela 21 - Análise de variância para riqueza e abundância para o grupo das Predadoras. Em negrito os valores de P que foram significativos

ANOVA	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	F	P	F	P
Modelo Matriz	8.837	0.000	28.400	0.000
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	51.950	0.000	1.480	0.224
Modelo Gradiente com interferência da Matriz				
Gradiente	53.179	0.000	1.593	0.207
MATRIZ	9.481	0.000	28.423	0.000
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	73.120	0.000	1.495	0.222
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz				
Hábitat	74.903	0.000	1.609	0.205
MATRIZ	9.748	0.000	28.423	0.000

Tabela 22 - Análise de seleção de modelos A.I.C para riqueza e abundância para o grupo das Predadoras. Em negrito os modelo que melhor explicam a distribuição observada

AIC	RIQUEZA		ABUNDÂNCIA	
	dAIC	AICw	dAIC	AICw
Modelo Matriz	158.800	<0.001	0.000	0.550
Modelo Gradiente (Matriz-Borda-Hábitat)	11.100	0.004	716.200	<0.001
Modelo Gradiente com interferência da Matriz	0.000	0.996	254.400	<0.001
Modelo Hábitat-Matriz (Matriz-Hábitat)	104.400	<0.001	51.400	<0.001
Modelo Hábitat-Matriz com interferência da Matriz	89.200	<0.001	0.400	0.450
Modelo Nulo	172.300	<0.001	50.900	<0.001

Anexo 2 – Lista de espécies, grupos funcionais e indivíduos coletados

Espécie	Grupo funcional	Nº de indivíduos
Acromyrmex sp.1	Desfolheadoras	239
Acromyrmex sp.2		140
Acromyrmex sp.3		30
Acromyrmex sp.4		10
Acromyrmex sp.5		1.005
Apterostigma sp.1	Cultivadoras de fungos	1
Apterostigma sp.2		1
Atta sp.1	Desfolheadoras	9.171
Atta sp.2		450
Atta sp.3		20
Brachymyrmex sp.1	Oportunistas pequenas	13
Brachymyrmex sp.2		2
Camponotus sp.1	Patrulheiras	841
Camponotus sp.2		1.119
Camponotus sp.3		84
Camponotus sp.4		79
Camponotus sp.5		30
Camponotus sp.6		11
Camponotus sp.7		26
Camponotus sp.8		67
Camponotus sp.9		135
Camponotus sp.10		7
Camponotus sp.11		15
Camponotus sp.12		5
Camponotus sp.13		41
Camponotus sp.14		29
Camponotus sp.15		220
Camponotus sp.16		763

Espécie	Grupo funcional	Nº de indivíduos
Camponotus sp.17	Patrulheiras	545
Camponotus sp.18		62
Camponotus sp.19		15
Camponotus sp.20		140
Cephalotes sp.1	Cephalotíneas	258
Cephalotes sp.2		60
Crematogaster sp.1	Mirmicíneas generalistas	284
Crematogaster sp.2		149
Crematogaster sp.3		361
Crematogaster sp.4		276
Crematogaster sp.5		30
Crematogaster sp.6		39
Cyphomyrmex sp.1	Cultivadoras de fungos	1
Dinoponera sp.1	Predadoras	19
Dorymyrmex sp.1	Dolicoderíneas	96
Dorymyrmex sp.2		177
Dorymyrmex sp.3		80
Dorymyrmex sp.4		4.535
Dorymyrmex sp.5		164
Dorymyrmex sp.6		130
Dorymyrmex sp.7		60
Ectatomma sp.1	Predadoras	61
Ectatomma sp.2		72
Ectatomma sp.3		55
Ectatomma sp.4		184
Ectatomma sp.5		219
Ectatomma sp.6		16
Ectatomma sp.7		115
Ectatomma sp.8		16
Gnanptogenys sp.1		61
Gnanptogenys sp.2		6

Espécie	Grupo funcional	Nº de indivíduos
Gnanptogenys sp.3	Predadoras	102
Gnanptogenys sp.4	Predadoras	14
Labidus sp.1	Nômades	439
Linepithema sp.1	Dolicoderíneas	18
Linepithema sp.2	Dolicoderíneas	74
Linepithema sp.3	Dolicoderíneas	85
Linepithema sp.4	Dolicoderíneas	685
Linepithema sp.5	Dolicoderíneas	71
Linepithema sp.6	Dolicoderíneas	16
Mycetarotes sp.1	Cultivadoras de fungos	9
Mycocepurus sp.1	Cultivadoras de fungos	5
Neyvamyrmex sp.1	Nômades	1
Nylanderia sp.1	Oportunistas pequenas	8
Nylanderia sp.2	Oportunistas pequenas	3
Odontomachus sp.1	Predadoras	97
Odontomachus sp.2	Predadoras	30
Odontomachus sp.3	Predadoras	47
Odontomachus sp.4	Predadoras	23
Odontomachus sp.5	Predadoras	11
Odontomachus sp.6	Predadoras	2
Pachycondyla sp.1	Predadoras	232
Pachycondyla sp.2	Predadoras	305
Pachycondyla sp.3	Predadoras	31
Pachycondyla sp.4	Predadoras	98
Pachycondyla sp.5	Predadoras	182
Pheidole sp.1	Mirmicíneas generalistas	1.452
Pheidole sp.2	Mirmicíneas generalistas	39
Pheidole sp.3	Mirmicíneas generalistas	20
Pheidole sp.4	Mirmicíneas generalistas	2.190
Pheidole sp.5	Mirmicíneas generalistas	31
Pheidole sp.6	Mirmicíneas generalistas	155

Espécie	Grupo funcional	Nº de indivíduos
Pheidole sp.7	Mirmicíneas generalistas	87
Pheidole sp.8	Mirmicíneas generalistas	262
Pheidole sp.9	Mirmicíneas generalistas	396
Pheidole sp.10	Mirmicíneas generalistas	630
Pheidole sp.11	Mirmicíneas generalistas	853
Pheidole sp.12	Mirmicíneas generalistas	207
Pheidole sp.13	Mirmicíneas generalistas	128
Pheidole sp.14	Mirmicíneas generalistas	1.428
Pheidole sp.15	Mirmicíneas generalistas	51
Pheidole sp.16	Mirmicíneas generalistas	117
Pheidole sp.17	Mirmicíneas generalistas	475
Pheidole sp.18	Mirmicíneas generalistas	1.307
Pheidole sp.19	Mirmicíneas generalistas	1
Pheidole sp.20	Mirmicíneas generalistas	152
Pheidole sp.21	Mirmicíneas generalistas	80
Pheidole sp.22	Mirmicíneas generalistas	102
Pheidole sp.23	Mirmicíneas generalistas	153
Pogonomyrmex sp.1	Mirmicíneas generalistas	26
Pseudomyrmex sp.1	Patrulheiras	2
Pseudomyrmex sp.2	Patrulheiras	26
Pseudomyrmex sp.3	Patrulheiras	3
Pseudomyrmex sp.4	Patrulheiras	2
Rogeria sp.1	Mirmicíneas generalistas	5
Solenopsis sp.1	Mirmicíneas generalistas	108
Solenopsis sp.2	Mirmicíneas generalistas	105
Solenopsis sp.3	Mirmicíneas generalistas	28
Solenopsis sp.4	Mirmicíneas generalistas	52
Solenopsis sp.5	Mirmicíneas generalistas	457
Solenopsis sp.6	Mirmicíneas generalistas	20
Tapinoma sp.1	Dolicoderíneas	69
Tapinoma sp.2	Dolicoderíneas	239

Espécie		Grupo funcional	Nº de indivíduos
Trachymyrmex sp.1		Desfolheadoras	116
Trachymyrmex sp.2		Desfolheadoras	20
Trachymyrmex sp.3		Desfolheadoras	186
Trachymyrmex sp.4		Desfolheadoras	153
Trachymyrmex sp.5		Desfolheadoras	40
Wasmannia sp.1		Mirmicíneas generalistas	148
Wasmannia sp.2		Mirmicíneas generalistas	21
TOTAL	129	11	37.425