

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

**DIVERSIDADE DE ARANHAS EM *Mimosa bimucronata*
(DC.) Kuntze (FABACEAE: MIMOSOIDEAE): EFEITO
DA ARQUITETURA DA PLANTA E IMPLICAÇÕES DA
PREDÇÃO EM INTERAÇÕES TRI-TRÓFICAS**

DANILO ROSA DE LIMA

ORIENTADOR: Prof. Dr. MARCELO NOGUEIRA ROSSI

CO-ORIENTADOR: Profa. Dra. ISABELA MARIA PIOVESAN RINALDI

Botucatu-SP

2008

**DIVERSIDADE DE ARANHAS EM *Mimosa bimucronata*
(DC.) Kuntze (FABACEAE: MIMOSOIDEAE): EFEITO
DA ARQUITETURA DA PLANTA E IMPLICAÇÕES DA
PREDAÇÃO EM INTERAÇÕES TRI-TRÓFICAS**

Danilo Rosa de Lima

**Monografia apresentada ao Instituto de
Biotecnologia de Botucatu, como exigência para
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Biológicas**

Orientador: Prof. Dr. Marcelo nogueira Rossi

**Co-orientador: Isabela Maria Piovesan
Rinaldi**

Botucatu-SP

2008

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO.

DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: SELMA MARIA DE JESUS

Lima, Danilo Rosa de.

Diversidade de aranhas em *Mimosa bimucronata*(CC.) Kuntze (Fabaceae: Mimosoideae): efeito da arquitetura da planta e implicações da predação em interações tri-tróficas / Danilo Rosa de Lima. – Botucatu : [s.n.], 2008.

Trabalho de conclusão (bacharelado – Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2008

Orientador: Marcelo Nogueira Rossi

1. Biodiversidade 2. Aranha - Ecofisiologia

Palavras-chave: Aranhas; Biodiversidade; Bruchidae; *Mimosa bimucronata*; Parasitóides

Dedicatória

Aos Meus Pais: Eva e Idenir

Dedico este momento, em que estou concluindo o curso de Ciências Biológicas e prestes a receber o título de bacharel, aos meus pais.

Primeiramente, porque eles sempre estiveram preocupados com minha formação e ao longo dos anos nunca mediram esforços para me dar a melhor educação possível; e também, porque sempre apoiaram qualquer decisão que tomei.

Não posso esquecer também da minha irmã, Daniela com quem sempre dividi os bons e maus momentos.

Sei que estou realizando um sonho pessoal, mas tenho certeza de que esse era o sonho deles também, isso me deixa extremamente satisfeito e feliz.

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Marcelo Nogueira Rossi, meu orientador, que mesmo não estando próximo, em Botucatu, por conta da sua função como docente da UNIFESP, sempre respondeu todos meus e-mails imediatamente, não deixando faltar amparo.

Além disso, sempre soube que poderia contar com os outros orientados do laboratório e também com a Profa. Dra. Isabela Maria Piovesan Rinaldi, co-orientadora. Esta foi de fundamental importância para conclusão do projeto, pois foi a responsável pela identificação de todas as aranhas coletadas durante um ano, totalizando 777 indivíduos. Não sendo bastante este número elevado, a grande maioria delas era ninfas, o que deixou o trabalho mais árduo. À Profa. Isabela e seu orientado Douglas Donizeti de Souza, aluno Licenciatura 3o ano, e que também ajudou nas identificações, meus agradecimentos.

Finalmente, à todos que em algum momento ou de alguma forma me ajudaram, seja nas coletas, na escolha das plantas, muito obrigado. Neste ponto não citarei nomes porque foram muitos, e a lista seria extensa.

Sumário

1. Introdução	11
1.1 Complexidade do habitat e diversidade de aranhas.....	11
1.2 A importância das aranhas como predadores de inseto e predadores intraguilda	12
1.3 Sistema de estudo	13
Hipóteses	14
Objetivo Geral	15
2. Materiais e métodos.....	15
2.1 Área de estudo	15
2.2 Coleta de aranhas e avaliação da fenologia de <i>M. bimucronata</i>	16
2.3 Avaliação da predação de <i>A. schrankiae</i> e da predação intraguilda.....	17
2.4 Análise de dados	18
3. Resultados e discussão	20
4. Referências Bibliográficas.....	39

Lista de Figuras

Figura 1. Agregado de frutos de <i>M. Bimucronata</i>	17
Figura 2. Frutos de <i>M. bimucronata</i> com orifícios característicos da emergência de <i>A. schrankiae</i> (a) e parasitóides (b).....	18
Figura 3. Inflorescência e botões florais de <i>M. bimucronata</i> . Foto de uma planta localizada em Rubião Júnior durante o período de floração, em dezembro de 2007	21
Figura 4. Fenologia reprodutiva: Porcentagem média mensal de botões, flores funcionais, frutos imaturos e frutos maduros de maricá, <i>M. bimucronata</i> (Fabaceae: Mimosoideae) nas áreas Lageado (a) nas áreas Lageado (a) e Rubião (b), Botucatu-SP.	22
Figura 5. Porcentagem média mensal de rebrota, folhas novas, folhas adultas e folhas velhas (fenologia vegetativa) de marica, <i>Mimosa bimucronata</i> (Fabaceae: Mimosoideae) nas áreas Lageado (a) e Rubião (b), Botucatu-SP.....	23
Figura 6. Proporção de aranhas (777 indivíduos) distribuídas de acordo com os estágios de desenvolvimento, considerando as áreas: Fazenda Lageado e Rubião Junior, município de Botucatu-SP, nos meses de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).	24
Figura 7. Porcentagem do número total de indivíduos coletados na Fazenda Lageado e em Rubião Junior, município de Botucatu-SP, a cada mês de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total). Considerando-se cada família de planta	26
Figura 8. Porcentagem do número total de morfoespécies amostradas na Fazenda Lageado e em Rubião Junior, município de Botucatu-SP, a cada mês de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total), considerando-se cada família de aranha.	26
Figura 9. Porcentagem do número de indivíduos coletados em Rubião, considerando-se cada família de aranha, nos meses de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).	27
Figura 10. Porcentagem do número de morfoespécies amostradas em Rubião, considerando-se cada família de aranha, nos meses de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).....	27
Figura 11. Porcentagem do número de indivíduos coletados no Lageado, considerando-se cada família de aranhas, nos meses de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).....	28
Figura 12. Porcentagem do número de morfoespécies amostradas no Lageado, considerando-se cada família de aranhas, nos meses de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).	28
Figura 13. Riqueza e diversidade de morfoespécies de aranhas (índice de Shannon-Weaver) em <i>Mimosa bimucronata</i> , na Fazenda Lageado e em Rubião Junior, município de Botucatu-SP, a cada mês de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).....	29

Figura 14. Riqueza e diversidade de morfoespécies de aranhas (índice de Shannon-Weaver) em <i>Mimosa bimucronata</i> a cada mês de coleta (Maio/2007 a Abril/2008), considerando a área de Rubião Júnior, Botucatu-SP.	30
Figura 15. Riqueza e diversidade de morfoespécies de aranhas (índice de Shannon-Weaver) em <i>Mimosa bimucronata</i> , a cada mês de coleta (Maio/2007 a Abril/2008), considerando a área do Lageado, Botucatu-SP	30
Figura 16. Correlação entre o número de morfoespécies (riqueza) e o número de aranhas coletadas em <i>Mimosa bimucronata</i> (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses em Rubião Junior, Botucatu, SP. A correlação é altamente significativa ($r = 0,873$; $P = 0,0002$).	31
Figura 17. Correlação entre o número de morfoespécies (riqueza) e o número de aranhas coletadas em <i>Mimosa bimucronata</i> (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses no Lageado (Botucatu, SP). A correlação não foi significativa ($r = 0,312$; $P = 0,324$).	32
Figura 18. Correlação entre o número de morfoespécies (riqueza) e o número de aranhas coletadas, em <i>Mimosa bimucronata</i> (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses, tanto no Lageado quanto em Rubião. A correlação não foi significativa ($r = 0,510$; $P = 0,070$).	32
Figura 19. Correlação entre o número de morfoespécies e o número de famílias coletadas, em <i>Mimosa bimucronata</i> (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses em Rubião, Botucatu-SP. A correlação é significância ($r = 0,670$; $P = 0,017$).	33
Figura 20. Correlação entre o número de morfoespécies e o número de famílias coletadas, em <i>Mimosa bimucronata</i> (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses no Lageado, Botucatu-SP. A correlação não foi significância ($r = 0,275$; $P = 0,388$).	33
Figura 21. Correlação entre o número de morfoespécies e o número de famílias coletadas, em <i>Mimosa bimucronata</i> (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses, tanto no Lageado quanto em Rubião. A correlação não foi significância ($r = - 0,039$; $P = 0,903$).	34
Figura 22. Comparação do número médio de orifícios característicos de bruquídeos por fruto, entre agregados de frutos com e sem teias. A diferença foi estatisticamente significativa (ver Tabela 5).	38
Figura 23. Comparação da taxa média de parasitismo entre agregados de frutos com e sem teias. A diferença foi estatisticamente significativa (ver Tabela 6).	39

Lista de Tabelas

Tabela 1. Famílias e espécies de aranhas identificadas	25
Tabela 2. Resultado do teste de Qui-quadrado comparando as proporções de aranhas encontradas em ramos com inflorescência e com frutos de <i>M. bimucronata</i> em duas áreas de Botucatu-SP	35
Tabela 3. Resultado das análises de correlação entre a riqueza e diversidade de morfoespécies e os respectivos valores mensais da fenologia reprodutiva e vegetativa, no Lageado e em Rubião. Os valores do coeficiente de correlação (r) são apresentados.	36
Tabela 4. Resultado da Análise de Variância (Two-Way ANOVA) comparando os valores médios do número de orifícios por fruto, de <i>M. bimuronata</i> característicos da emergência de parasitóides. Comparações foram feitas entre áreas (Lageado e Edgardia), tipo de agregado de frutos (com ou sem teias) e considerando a interação entre os fatores.	37
Tabela 5. Resultado da Análise de Variância (Two-Way ANOVA) comparando os valores médios do número de orifícios por fruto, de <i>M. bimucronata</i> característicos da emergência de bruquídeos. Comparações foram feitas entre áreas (Lageado e Edgardia), tipo de agregado de frutos (com ou sem teias) e considerando a interação entre os fatores.	37
Tabela 6. Resultado da Análise de Variância (Two-Way ANOVA) comparando os valores médios da taxa de parasitismo. Comparações foram feitas entre áreas (Lageado e Edgardia), tipo de agregado de frutos (com ou sem teias) e considerando a interação entre os fatores.	38

Resumo

O presente estudo teve como objetivo determinar a diversidade, a composição e a riqueza de espécies de aranhas e suas relações com as diferentes fenofases de *Mimosa bimucronata*. Visou também comparar a abundância de aranhas entre ramos com inflorescência e com frutos, e investigar se os níveis de infestação de *Acanthoscelides schrankiae* são reduzidos ou intensificados (alta taxa de predação intraguilda) devido à presença de aranhas. Foram coletadas 777 aranhas, distribuídas em 140 morfoespécies, com uma grande proporção de indivíduos jovens (ninfas). No total, treze famílias de aranhas foram identificadas, sendo que a família Araneidae foi a mais representativa em número de indivíduos coletados e em número de morfoespécies (riqueza). Outras famílias bem representativas foram Anyphaenidae, Thomisidae, Salticidae e Theridiidae. Quando as proporções de aranhas encontradas em ramos com inflorescência e com frutos foram comparadas, não se constatou diferença significativa, mostrando que o tipo de ramo não afetou a abundância das aranhas. No entanto, os estágios fenológicos parecem ter influenciado a riqueza e a diversidade em uma das áreas, uma vez que correlações positivas significativas foram encontradas entre a riqueza e diversidade de morfoespécies e os valores mensais da fenologia reprodutiva. Assim, é possível que o surgimento do conjunto das estruturas reprodutivas, como ramos com botões, flores e frutos, aumentou a complexidade estrutural do habitat, interferindo significativamente na riqueza e diversidade de aranhas. Quando o número médio de orifícios deixados por parasitóides e bruquídeos foi comparado entre áreas, tipos de agregados de frutos (com e sem a presença de teias de aranhas), e considerando a interação entre os fatores, constatou-se diferença significativa apenas entre as áreas, no caso dos parasitóides, e entre tipos de agregados, no caso dos bruquídeos. No caso dos bruquídeos, observou-se que os frutos com teias de aranhas apresentavam menores infestações, mostrando que a presença das aranhas, ou de suas teias, promoveu uma redução significativa nas densidades de *A. schrankiae*. Curiosamente, as maiores taxas de parasitismo foram significativamente maiores nos frutos com teias. Estes resultados mostram que a presença de aranhas pode gerar considerável variação espacial nas densidades populacionais de bruquídeos e, conseqüentemente, nas taxas de parasitismo. No entanto, não se constatou um efeito antagonista da predação intraguilda, já que os parasitóides não foram afetados pela presença de aranhas.

Palavras-chave: *Mimosa bimucronata*; Bruchidae; parasitóides; biodiversidade; aranhas.

1. Introdução

1.1 Complexidade do habitat e diversidade de aranhas

A biodiversidade é organizada por processos que operam em diferentes escalas hierárquicas. Para entender a riqueza de espécies, inúmeros fatores devem ser considerados, tais como, a heterogeneidade espacial, as adversidades ambientais (condições extremas), a ocorrência de distúrbios, abrindo clareiras para o início de uma nova sucessão e o efeito da predação. A predação pode aumentar a riqueza de espécies por diminuir a competição entre elas ou levá-las à extinção, se intensa, e à competição dentro ou entre populações. Portanto, os padrões de biodiversidade são dependentes da escala espacial de observação (Levin, 1992; Holt, 1993; Hubbell, 2001; Chase & Leibold, 2003). Estes padrões conectados a mudanças na composição de espécies e diretamente correlacionados com fatores bióticos e abióticos fornecem explicações convincentes para os padrões observados ao longo do tempo e de gradientes de habitat (Magurran, 2004; Holyoak et al., 2005).

Pesquisadores de diversas áreas têm tentado caracterizar a fauna de aranhas para ampliar a base de informação sobre as espécies existentes e distribuição geográfica. Cerca de 40500 espécies de aranhas são encontradas no planeta, sendo reconhecidas atualmente, 109 famílias (Platnick, 2008). Para o Brasil, 70 famílias foram registradas e cerca de 50 estão representadas nas coleções científicas do Estado de São Paulo (Brescovit, 1999). Estima-se que apenas 20% das aranhas da América Latina são atualmente conhecidas (Coddington & Levi, 1991), o que se deve, entre outros fatos, à ausência de levantamentos de fauna.

A maioria das espécies de aranhas vive em ambientes estritamente definidos, sendo então possível observar grande variação na composição e número de espécies ao longo de um determinado habitat ou microhabitat. As limitações ocorrem por fatores abióticos, tais como temperatura, umidade, vento e intensidade luminosa, e também por fatores bióticos, tais como abundância de competidores, predadores, suprimento de presas e pela estrutura da vegetação (Foelix, 1996; Gonzaga et al., 2007). Dentre os fatores bióticos, a estrutura da vegetação é um fator ambiental muito importante que afeta as aranhas de diversas formas (Souza, 2007). A vegetação fornece, por exemplo, refúgio dos inimigos naturais, substrato para construção de teias, sítios para reprodução; afetando a distribuição de aranhas diretamente. As modificações nas estruturas vegetativas, ao longo das fenofases da planta, também atuam na diversidade e abundância de presas. (Hatley & Macmahon, 1980; Lawton,

1983; Halaj et al., 2000; Stuntz et al., 2002; Langellotto & Denno, 2004; Izzo & Vasconcelos, 2005; Riihimäki et al., 2006).

Estudos prévios têm demonstrado que a abundância, a sobrevivência e a dinâmica das populações e comunidades de aranhas podem ser afetadas dependendo do nível de complexidade da arquitetura de suas plantas hospedeiras (Scheidler, 1990; Gibson et al., 1992; Kaitaniemi & Ruohomäki, 2001; Souza & Modena, 2004; Heikkinen & MacMahon, 2004; Kaitaniemi et al., 2004, Souza, 2007). Por exemplo, devido a mudança drástica na arquitetura da planta hospedeira *Bromelia balansae* (Bromeliaceae), Romero & Vasconcellos-Neto (2005 a,b,c) encontraram que a dinâmica populacional da aranha *Psecas chapoda* (Salticidae) era afetada significativamente pelo surgimento da inflorescência, uma vez que ocorria uma redução significativa na frequência de colonização neste estágio fenológico da planta e do tamanho desta. No entanto, Souza & Martins (2005), ao compararem a distribuição de aranhas entre inflorescências e ramos vegetativos em quatro espécies de plantas pertencentes ao sistema Cerrado, constataram que as inflorescências atraíram mais aranhas dos que os ramos vegetativos, e as aranhas maiores também foram mais abundantes nas inflorescências.

Vários autores (Visser et al., 1999; Stuntz et al., 2002; Izzo & Vasconcelos, 2005; Romero & Vasconcellos-Neto, 2005b,c) demonstraram que a arquitetura do habitat, caracterizada como a arquitetura das plantas hospedeiras, pode influenciar a estrutura das comunidades de aranhas, e pequenas mudanças no nível de complexidade do habitat como, por exemplo, diferenças no tamanho e estágio fenológico das plantas, já são suficientes para provocar variações na biodiversidade e abundância destes artrópodes. Portanto, o estudo da arquitetura das plantas é muito importante como hipótese para explicar as variações espaciais e temporais dos padrões observados na biodiversidade de aranhas, principalmente em escala espacial local.

1.2 A importância das aranhas como predadores de insetos e predadores intraguilda

As aranhas são organismos-chave pertencentes à guilda de predadores generalistas que caracteriza níveis tróficos intermediários em diversos sistemas terrestres, sendo responsáveis por causar mortalidade substancial em populações de insetos (Moulder & Reichle, 1972; Manley et al., 1976; Hodge, 1999). Embora os mecanismos pelos quais as aranhas limitem as populações de insetos tenham sido alvo de constantes debates (Riechert & Lockley, 1984;

Wise, 1993; Hodge, 1999), existe algum consenso de que estes organismos são importantes na redução do número de insetos (Riechert & Lockley, 1984; Nyffeler & Benz, 1987; Young & Edwards, 1990; Wise, 1993). Uma vez que a disponibilidade de presas está correlacionada com o sucesso reprodutivo de aranhas (Turnbull, 1973; Uetz, 1992) este pode ser um mecanismo importante para explicar a abundância destas. Alguns estudos sobre estratégias de forrageamento demonstraram que as aranhas são capazes de selecionar sítios com maior riqueza de presas (Romero & Vasconcellos-Neto, 2007).

A teoria sugere que a captura de presas por diversas espécies de predadores pode levar à uma variedade de efeitos dependendo da natureza das interações entre os predadores. O efeito da predação pode ser intensificado quando os predadores interagem tanto de forma aditiva ou sinérgica (Finke & Denno, 2002). Por outro lado, interações antagonísticas resultam numa redução da supressão da presa, tanto pelo fato de predadores comprometerem o comportamento de forrageio de outro predador (Moran et al., 1996), como por consumir outros predadores, caracterizando uma predação intraguilda (Polis & Holt, 1992; Ferguson & Stiling, 1996; Cisneros & Rosenheim, 1997; Rosenheim, 1998; Wise & Chen, 1999). A predação intraguilda pode ser definida como interações entre predadores que ocupam o mesmo nível trófico (ou mesma guilda) e que, portanto, podem competir por presas/hospedeiros similares (Polis et al., 1989; Polis & Holt, 1992). Devido a grande abundância e diversidade das aranhas nos mais diversos ecossistemas e por serem em sua maioria predadoras generalistas, limitando as densidades populacionais de suas presas, as aranhas são organismos modelo para estudos de avaliação do impacto da predação em populações de insetos, e da predação intraguilda.

1.3 Sistema de estudo

Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze (Fabaceae: Mimosoideae), conhecida vulgarmente como Maricá, é espécie arbórea medindo de 4 a 8 metros de altura, nativa do Brasil, típica da Mata Atlântica, com ampla distribuição nesse bioma. Na região Sudeste do Brasil é freqüentemente utilizada na formação de cercas vivas, devido à abundância de espinhos em seus ramos. É uma planta invasora muito freqüente em solos férteis e úmidos, podendo infestar áreas de pastagens, sendo comum em baixadas úmidas e beira de cursos d'água, onde costuma formar densas infestações (Lorenzi, 2000). A importância econômica de *M. bimucronata* reside no bom poder calorífero da madeira e em sua excelência apícola, pela

abundante floração estival, tendo ainda grande importância para a recuperação de áreas degradadas, nas quais é indicadora do estágio inicial de regeneração (Burkart, 1979; Reitz et al., 1983; Marchiori, 1993; Lorenzi, 2000). Faz-se referência também à sua utilização como planta medicinal, sendo a infusão dos brotos eficaz no combate à asma pura, à bronquite asmática e às febres intermitentes (Burkart, 1979).

Durante a fenofase de frutificação ocorre intensa predação das sementes de *M. bimucronata* (fase de pré-dispersão) por *Acanthoscelides schrankiae* (Horn) 1873 (Coleoptera: Bruchidae), sendo que as maiores infestações ocorrem durante os meses de abril e maio (Silva et al., 2007). Os bruquídeos por sua vez sofrem altas taxas de mortalidade devido ao ataque de parasitóides (Rodrigues, 2008). Apenas recentemente *A. schrankiae* foi encontrado predando sementes de *M. bimucronata* (Silva et al., 2007). Até o momento dois estudos (Johnson, 1983, 1990) referiram-se à taxonomia do gênero e apenas outros dois trataram da biologia e ecologia de *A. schrankiae* (Silva et al., 2007; Tomaz et al., 2007).

Sendo organismos-chave pertencentes à guilda de predadores generalistas, e responsáveis por causar mortalidade substancial em populações de insetos (Moulder & Reichle, 1972; Manley et al., 1976; Hodge, 1999), as aranhas habitantes de *M. bimucronata*, os bruquídeos e os parasitóides compõem um sistema apropriado para o estudo de interações tróficas.

Hipóteses

- 1) *Diversidade de aranhas e heterogeneidade do habitat*: variações espaciais e temporais na arquitetura das plantas hospedeiras podem influenciar a diversidade de espécies e abundância das aranhas. Portanto, a diversidade e a riqueza de espécies de aranhas devem variar em função das diferentes fenofases de *M. bimucronata*.
- 2) *As aranhas como agentes limitantes das populações de A. schrankiae*: considerando que as aranhas são responsáveis por causar mortalidade substancial em populações de insetos, reduções significativas na densidade populacional de *A. schrankiae* em frutos de *M. bimucronata* são esperadas, em decorrência da presença de aranhas.
- 3) *As aranhas e a predação intraguilda*: devido à elevada taxa de parasitismo de *A. schrankiae* e à considerável diversidade de aranhas em *M. bimucronata*, as taxas de parasitismo podem ser reduzidas em decorrência da predação de parasitóides por aranhas (efeito antagonista), aumentando o nível de infestação de *A. schrankiae*.

Objetivo geral

Determinar a diversidade, a composição e a riqueza de espécies de aranhas e suas relações com as diferentes fenofases de *M. bimucronata*, uma vez que ocorrem mudanças na arquitetura desta planta. Também, comparar a abundância de aranhas entre ramos com inflorescência e com frutos, e investigar se os níveis de infestação de *A. schrankiae* são reduzidos ou intensificados (alta taxa de predação intraguilda) devido à presença de aranhas.

2. Materiais e métodos

2.1 Áreas de estudo

Os indivíduos de *M. bimucronata* que foram utilizados neste estudo estão localizados em três áreas, caracterizando três populações distintas. A área 1 (Lageado) está localizada em área pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu-SP (22° 50' 52" S; 48° 25' 46" W). A área 2 (Rubião) está localizada nas proximidades da Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu-SP, Campus de Rubião Júnior (22° 53' 07" S; 48° 29' 23" W). Já a área 3 (Edgardia), também pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu-SP, está localizada na Fazenda Experimental Edgardia (22° 48' 33" S; 48° 23' 08" W). Em todas as áreas o clima é do tipo Cwb de Koeppen, mesotérmico de inverno seco (Carvalho et al., 1983) e os indivíduos de *M. bimucronata* estão localizados em área de elevada umidade, uma vez que as plantas estão às margens de cursos d'água, contendo vegetação composta de plantas invasoras herbáceas, na maioria gramíneas, havendo principalmente *M. bimucronata* como elemento arbóreo. As áreas 1 e 2 foram utilizadas para a observação da fenologia das plantas e para a coleta de aranhas, e as áreas 1 e 3 foram utilizadas para a avaliação da predação por aranhas.

A precipitação anual média na região do município de Botucatu é de 1.300 mm, oscilando entre 650 mm e 1.850 mm, para os anos mais secos e mais úmidos, respectivamente. A estação chuvosa vai de novembro a fevereiro com média de 1.100 mm contra cerca de 250 mm na estação seca, de julho a novembro (Ortega & Engel, 1992).

As distâncias entre as áreas 1 e 2, 2 e 3 e 1 e 3 são de 7.487, 13.649 e 6.213 m (linha reta), respectivamente. As áreas 1, 2 e 3 possuem cerca de 6.700, 10.000 e 21.000 m², respectivamente, e o número total de plantas em cada população foi difícil de precisar, uma vez que as plantas formam densos agrupamentos e são altamente ramificadas, com grande quantidade de espinhos, dificultando o acesso àquelas no interior das populações. No

entanto, estima-se que não existam mais do que 40 plantas em cada população. Foram marcadas 10 plantas nas áreas 1 (Lageado) e 2 (Rubião), escolhidas aleatoriamente. No entanto, duas plantas, uma em cada área, morreram no decorrer dos experimentos. Com o intuito de padronizar o número de plantas, na área 3 (Edgardia) foram marcadas nove plantas ao acaso.

2.2 Coleta de aranhas e avaliação da fenologia de M. bimucronata

As avaliações fenológicas foram realizadas duas vezes por mês, de maio de 2007 a abril de 2008, em um intervalo aproximado de 15 dias. Tanto a fenologia reprodutiva como a vegetativa foram avaliadas seguindo o método de Fournier (1974) no qual se realiza uma estimativa visual para não provocar danos às plantas. Na fenologia vegetativa, foram estimadas as quantidades relativas de folhas novas, folhas adultas, folhas velhas e rebrota e, no caso da fenologia reprodutiva, os botões, flores funcionais, frutos imaturos e frutos maduros por planta.

As coletas mensais de aranhas também ocorreram de maio de 2007 a abril de 2008, adotando-se a técnica da batida de vegetação e utilizando-se bandeja plástica de 1m². Em cada planta repetiu-se o processo de batidas em quatro ramos escolhidos ao acaso (Rinaldi, & Forti, 1997; Gallo et al., 2002) e imediatamente fixadas em álcool (70%). Para padronização, foram realizadas dez batidas em cada ramo. Cada frasco foi devidamente identificado, registrando-se a data de coleta e a planta de origem. As aranhas coletadas foram enviadas para a Prof^a Dr^a Isabela Maria Piovesan Rinaldi, docente do Departamento de Zoologia, IB- Unesp Botucatu-SP, e responsável pela identificação dos espécimes.

Quando as plantas estavam na fase reprodutiva, coletas de aranhas foram feitas em quatro ramos sendo dois com flores funcionais e outros dois com frutos. Devido a pequenas diferenças nas fenofases, estas coletas foram feitas de janeiro a março em Rubião, e de fevereiro a abril de 2008 no Lageado. Coletas mensais em apenas quatro ramos foram adotadas para não permitir grande remoção de aranhas, o que poderia comprometer as amostras subseqüentes. Assim, acredita-se que o tempo aproximado de 30 dias entre uma coleta e outra foi suficiente para a re-colonização das aranhas. Os indivíduos adultos foram depositados na Coleção de Aranhas do Departamento de Zoologia da Unesp/Botucatu (Coleção UBTU). As formas jovens foram separadas em morfoespécies.

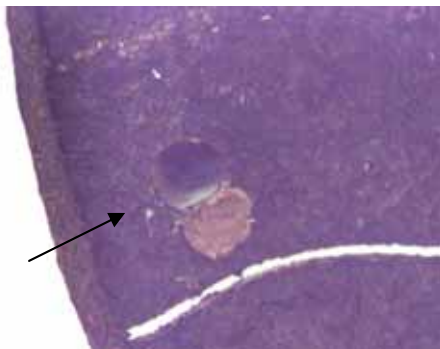
2.3 Avaliação da predação de *A. schrankiae* e da predação intraguilda

Durante o período de frutificação, *M. bimucronata* costuma apresentar frutos agregados (Fig. 1), os quais não raramente se apresentam envolvidos por grande quantidade de teias, uma vez que algumas espécies de aranhas utilizam estes agregados de frutos como sítios para a captura de presas, e prováveis refúgios. Após o desenvolvimento do estágio imaturo de *A. schrankiae*, um orifício circular típico é encontrado nos frutos, caracterizando a emergência do adulto (Fig. 2a). Quando os bruquídeos são atacados por parasitóides, também se verifica a presença de orifícios nos frutos, mas os orifícios deixados pelos parasitóides durante a emergência são menores do que aqueles decorrentes da emergência de bruquídeos (Fig. 2b), distinguindo-se assim orifícios deixados por parasitóides e bruquídeos.



Fig. 1. Agregado de frutos de *M. bimucronata*.

a)



b)

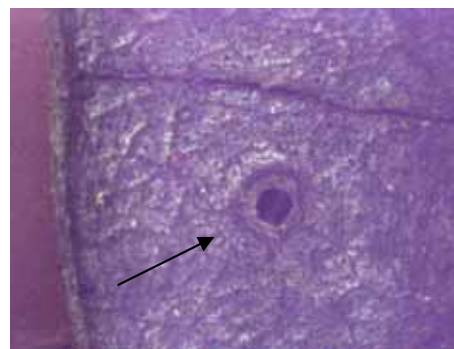


Fig. 2. Frutos de *M. bimucronata* com orifícios característicos da emergência de *A. schrankiae* (a) e parasitóides (b).

Para a avaliação da predação de *A. schrankiae* por aranhas e da predação intraguildd, agregados de frutos com e sem a presença de teias de aranhas foram coletados no Lageado e na Edgardia em junho, julho e agosto de 2008, uma vez que a maioria dos bruquídeos e parasitóides já emergiram neste período (Silva et al., 2007; Rodrigues, 2008). Durante cada coleta, foi feita uma inspeção visual cuidadosa de diversos agregados de frutos em cada planta. Considerando todas as coletas, foram coletados ao acaso oito agregados de frutos por planta, sendo quatro com teias e quatro sem teias de aranhas. No campo, cada agregado de frutos foi colocado em saco de papel, identificando-se a data de coleta, planta de origem e tipo de fruto (com ou sem a presença de teias).

No laboratório, registrou-se o número de frutos por agregado e através de estereomicroscópio (Nikon SMZ 800 equipado com câmera de vídeo digital), contou-se o número de orifícios deixados por bruquídeos e parasitóides em cada agregado. Para cada agregado de frutos, o número total de orifícios deixados por bruquídeos e parasitóides foi dividido pelo número total de frutos, para o cálculo das taxas de infestação dos frutos e de parasitismo, respectivamente.

2.4 Análise de dados

Os dados provenientes das observações fenológicas foram apresentados na forma de gráficos, separadamente para cada área, registrando dados das porcentagens médias de botões, flores funcionais, frutos imaturos e frutos maduros, bem como das porcentagens médias de botões, flores funcionais, frutos imaturos e frutos maduros por área, para cada mês de observação (Maio/2007 a Abril/2008).

Para se analisar a distribuição de aranhas e aquelas mais representativas, calculou-se a porcentagem do número de indivíduos de cada família tanto para o total (ambas as áreas) como para cada área separadamente. De forma semelhante, a porcentagem de morfoespécies foi calculada, considerando-se cada família de aranha. A distribuição dos estágios de desenvolvimento das aranhas coletadas, ou seja, a proporção de indivíduos adultos e ninfas, também foram representados graficamente. O índice de Shannon-Weaver (Shannon and Weaver, 1949; Stiling, 1999) foi calculado para a estimativa da diversidade de aranhas presentes em cada coleta e cada população, portanto, a riqueza de espécies também foi determinada. Os índices e a riqueza de espécies foram apresentados na forma de gráficos, tanto separadamente para cada área, como para o total.

Correlações (Zar, 1999) foram feitas entre a riqueza de espécies e o número de indivíduos coletados por mês, bem como entre a riqueza de espécies e o número de famílias amostradas. Estas análises foram feitas para ambas as áreas (total), bem como para cada área. O teste de Qui-quadrado (χ^2) com correção de Yates (Gotelli & Ellison, 2004) foi aplicado para comparar as proporções de aranhas encontradas em ramos com inflorescência e com frutos. Novas análises de correlação (Pearson) foram feitas entre dados mensais de riqueza e diversidade de morfoespécies e os respectivos valores da fenologia reprodutiva e vegetativa, em ambas as áreas. Desta forma, foi possível verificar se existia uma relação entre a fenologia (mudanças nas características do habitat) e a diversidade e riqueza de morfoespécies. Tanto para a fenologia reprodutiva como para a fenologia vegetativa, considerou-se o somatório de todos os estágios fenológicos nas correlações.

Por fim, Análises de Variância (Two-Way ANOVA) (Zar, 1999) foram feitas comparando-se os valores médios do número de orifícios por fruto, característicos da emergência de bruquídeos e parasitóides, bem como a taxa de parasitismo, considerando-se as áreas, tipo de agregado de frutos (com ou sem teias) e a interação entre os fatores. Para cada análise, a homogeneidade de variância foi verificada pelo teste de Levene (Zar, 1999). Quando resultados significativos foram encontrados, gráficos (Box Plots) comparando os valores médios foram apresentados.

3. Resultados e discussão

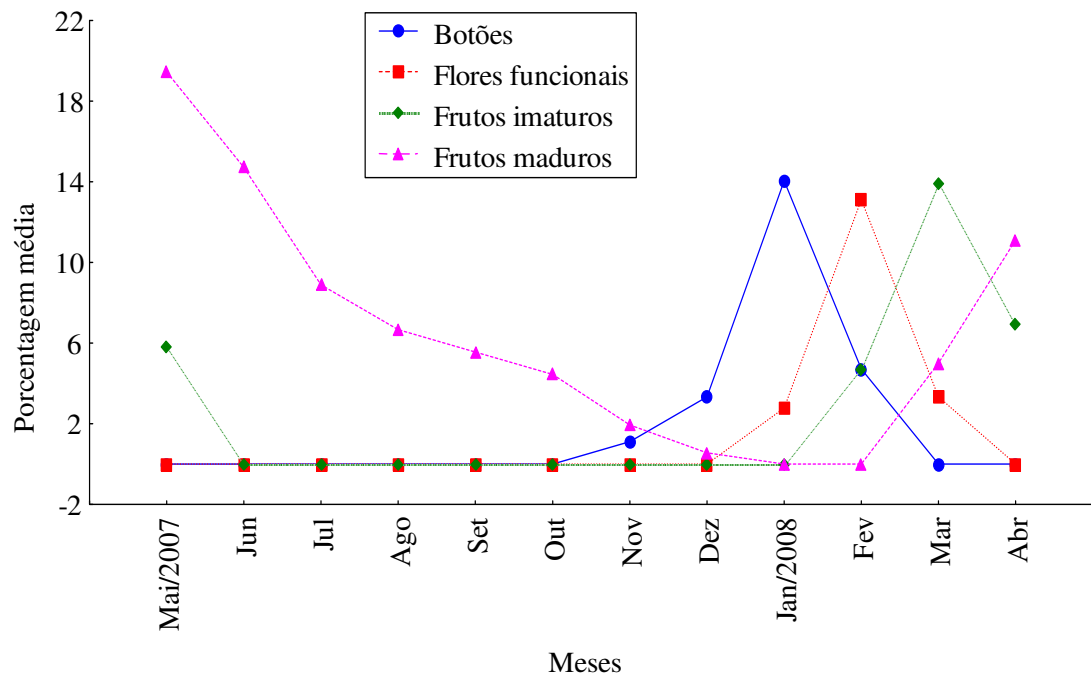
As figuras (4 e 5) apresentam os resultados das observações fenológicas mensais feitas em cada área. No Lageado, os picos de ocorrência de botões, flores funcionais (Fig. 3) e frutos imaturos ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2008 (Fig. 4a). Os frutos maduros começaram a surgir em março, mas o pico de produção ocorreu no mês de maio (Fig. 4a). Em Rubião, houve uma sobreposição dos picos de produção de botões e flores funcionais, a qual ocorreu no mês de janeiro de 2008 (Fig. 4b). Diferentemente do Lageado, os picos de produção de frutos imaturos e maduros foram observados nos meses de fevereiro e abril, respectivamente (Fig. 4b). Portanto, constatou-se que a fenologia reprodutiva foi um pouco mais adiantada em Rubião do que no Lageado, uma vez que uma grande quantidade de botões foi produzida nas plantas localizadas em Rubião, já no mês de dezembro.

No caso da fenologia vegetativa, constatou-se em ambas as áreas um aumento gradual da proporção de folhas adultas, em que as maiores proporções foram observadas nos meses de fevereiro e março (Fig. 5a e 5b). Justamente nestes meses também ocorreu um decréscimo nas proporções de rebrota, folhas novas e folhas velhas, as quais, de forma geral, apresentaram proporções muito baixas (Fig. 5a e 5b). Os resultados aqui encontrados, com relação à fenologia reprodutiva, corroboram com o estudo desenvolvido por Silva (2006).



Fig. 3. Inflorescência e botões florais de *M. bimucronata*. Foto de uma planta localizada em Rubião Júnior durante o período de floração, no mês de dezembro de 2007.

a)



b)

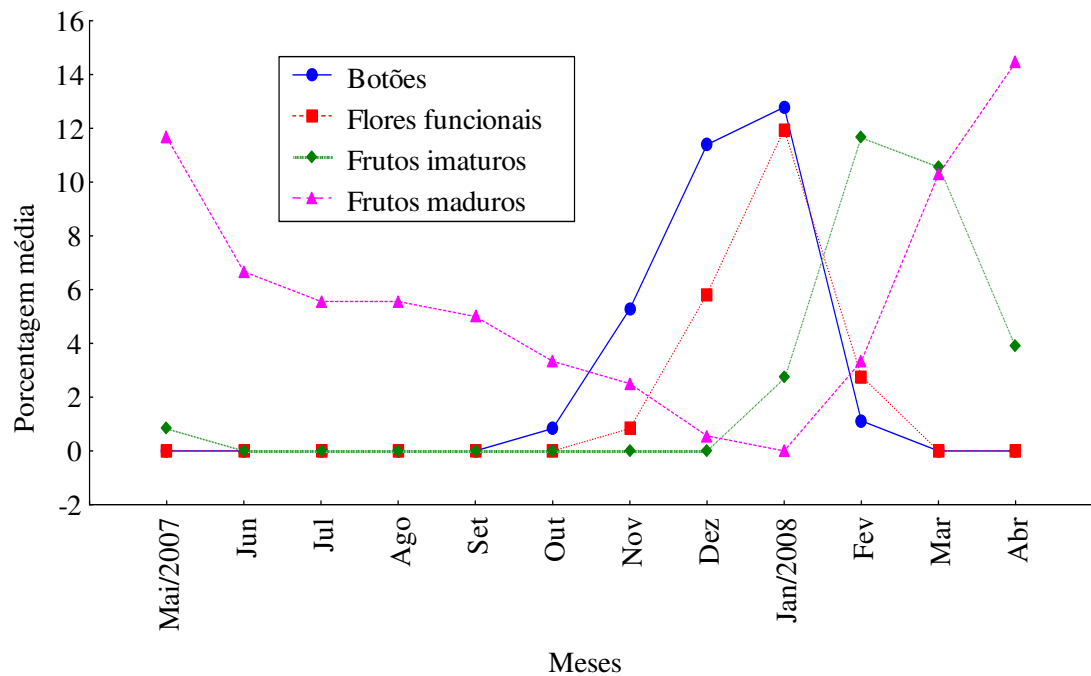
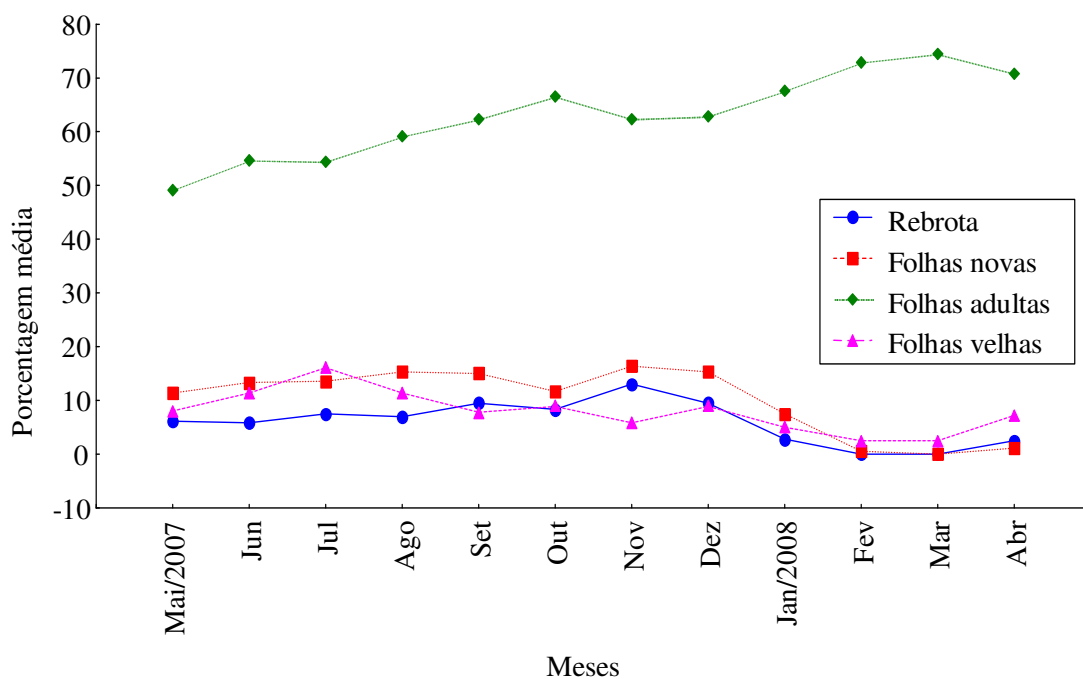


Fig. 4. Fenologia reprodutiva: Porcentagem média mensal de botões, flores funcionais, frutos imaturos e frutos maduros de marica, *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) nas áreas Lageado (a) e Rubião (b), Botucatu-SP.

a)



b)

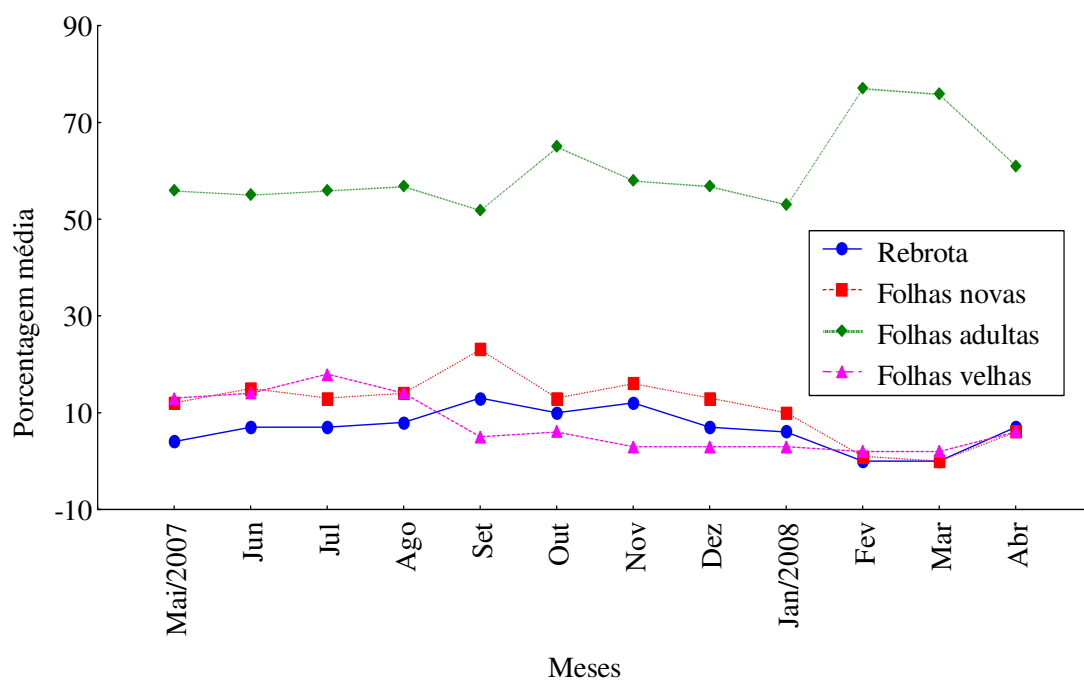


Fig. 5. Porcentagem média mensal de rebrota, folhas novas, folhas adultas e folhas velhas (fenologia vegetativa) de marica, *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) nas áreas Lageado (a) e Rubião (b), Botucatu-SP.

As aranhas totalizaram 777 indivíduos, distribuídos em 140 morfoespécies (Fig. 6).

O grande número de morfoespécies encontradas justifica-se pela diversidade das famílias encontradas, o que apóia o fato da vegetação influenciar na distribuição das aranhas fornecendo à elas sítios para reprodução, forrageamento e abrigo contra predadores. O grande número de coletas serviu para amostrar melhor essa diversidade. Porém, para um pequeno número de indivíduos (adultos) chegou-se ao conhecimento do gênero e/ou da espécie (Tabela 1).

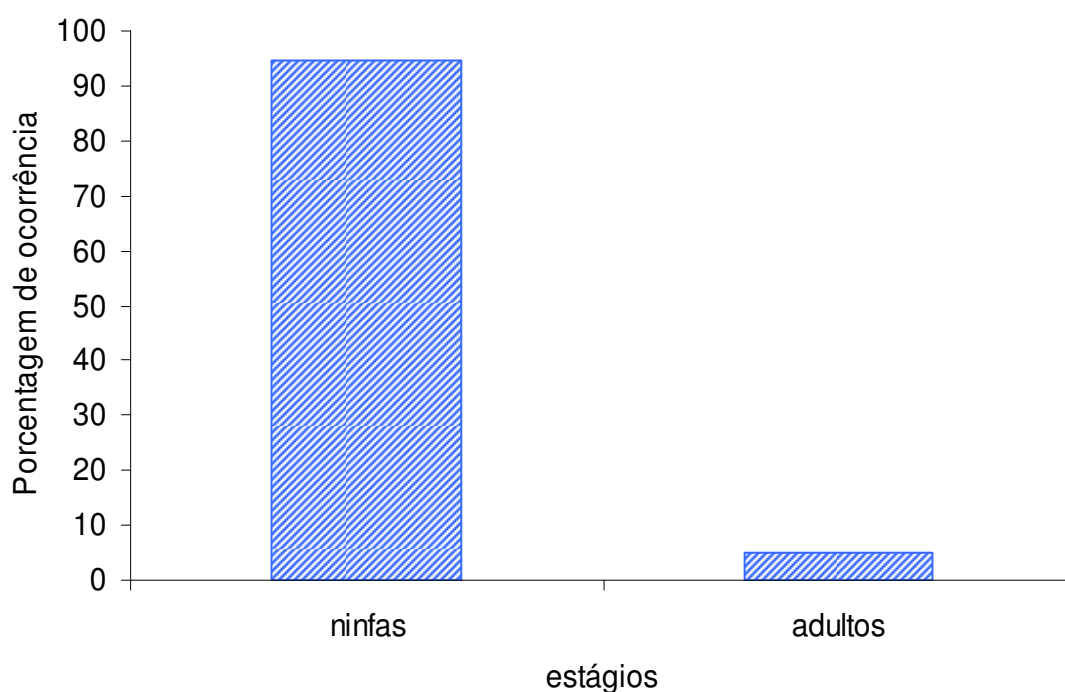


Fig. 6. Proporção de aranhas (777 indivíduos) distribuídas de acordo com os estágios de desenvolvimento, considerando as áreas: Fazenda Lageado e Rubião Junior, município de Botucatu-SP, nos meses de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).

Tabela 1. Famílias e espécies de aranhas identificadas.

Família	Morfoespécie
Miturgidae	<i>Cheiracanthium inclusum</i>
Tetragnathidae	<i>Leucauge</i> sp. 2
Araneidae	<i>Parawixia</i> sp. 13
	<i>Parawixia</i> sp. 20
Philodromidae	<i>Berlandiella</i> sp. 1
	<i>Berlandiella</i> sp. 2
Thomisidae	<i>Aphantochilus rogersi</i>
	<i>Misumenops pallens</i>
	<i>Misumenops pallidus</i>
	<i>Misumenops</i> sp. 1
	<i>Tmarus</i> sp. 1
	<i>Tmarus</i> sp. 2
	<i>Tmarus</i> sp. 3
	<i>Tmarus</i> sp. 4
	<i>Tmarus</i> sp. 5
	<i>Tmarus</i> sp. 6
	<i>Tmarus</i> sp. 7
	<i>Tmarus</i> sp. 8
	<i>Tmarus</i> sp. 9

No total, treze famílias de aranhas foram identificadas (Figs. 7 e 8), sendo que a família Araneidae foi a mais representativa em número de indivíduos coletados e em número de morfoespécies (riqueza), tanto para o total, como para cada área de coleta (Figs. 7 a 12). Outras famílias que foram bem representativas com relação ao número de espécimes coletados foram Anyphaenidae e Thomisidae, que prevaleceram em Rubião e quando o total de coletas foi considerado (Figs. 7 e 9). No Lageado, além da família Anyphaenidae, constatou-se uma maior ocorrência da família Salticidae do que Thomisidae (Fig. 11). Com relação à porcentagem de morfoespécies, as famílias Theridiidae e Salticidae foram bem representativas considerando o total de morfoespécies coletadas (Fig. 8), e as famílias Thomisidae e Theridiidae apresentaram alta ocorrência em Rubião (Fig. 10). Assim como no total, no Lageado, as famílias Theridiidae e Salticidae tiveram grande representatividade

(Fig. 12). As famílias menos frequentes foram Senoculidae, Pholcidae e Dictynidae (Figs. 7 e 8).

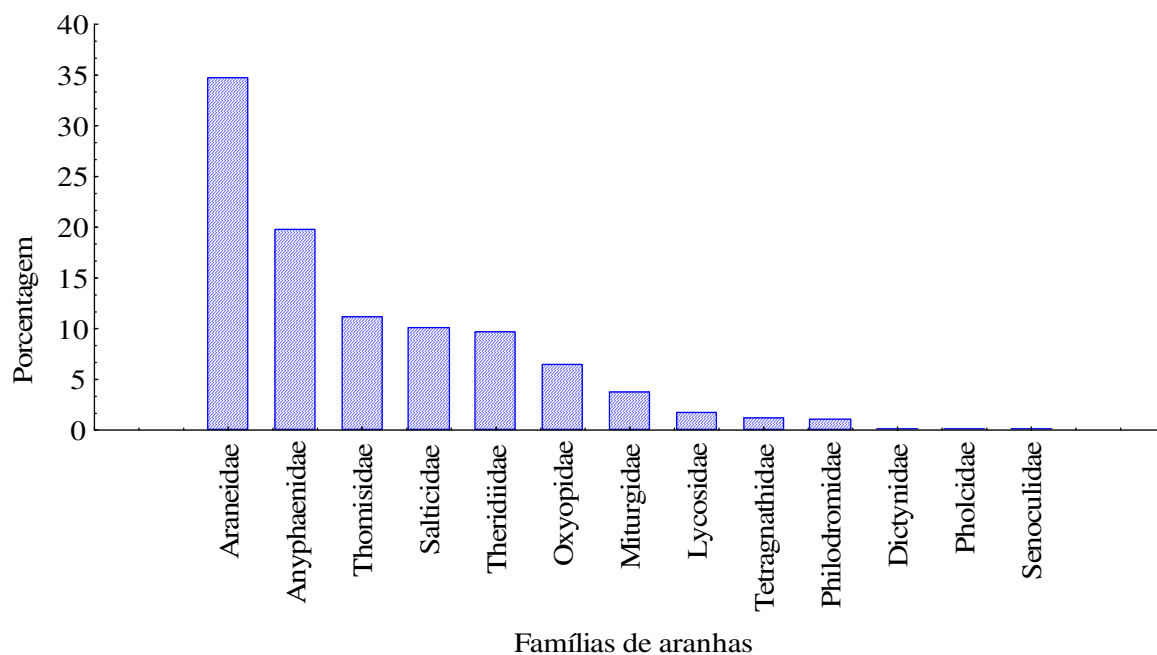


Fig. 7. Porcentagem do número total de indivíduos coletados na Fazenda Lageado e em Rubião Junior, município de Botucatu-SP, a cada mês de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total). Considerando-se cada família de aranha.

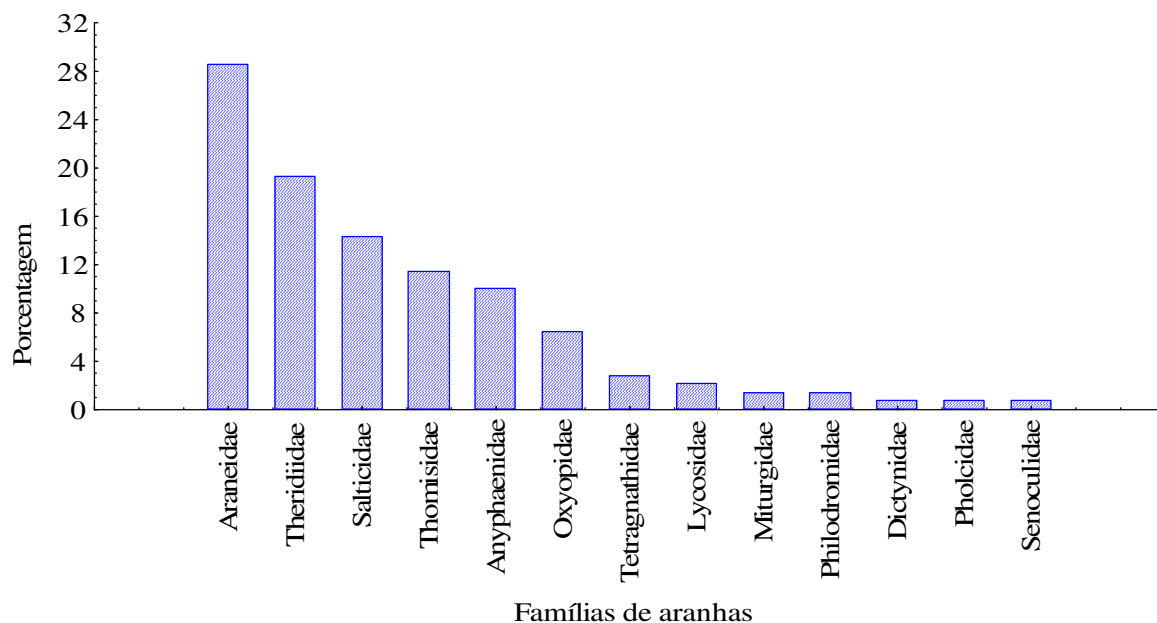


Fig. 8. Porcentagem do número total de morfoespécies amostradas na Fazenda Lageado e em Rubião Junior, município de Botucatu-SP, a cada mês de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total), considerando-se cada família de aranha.

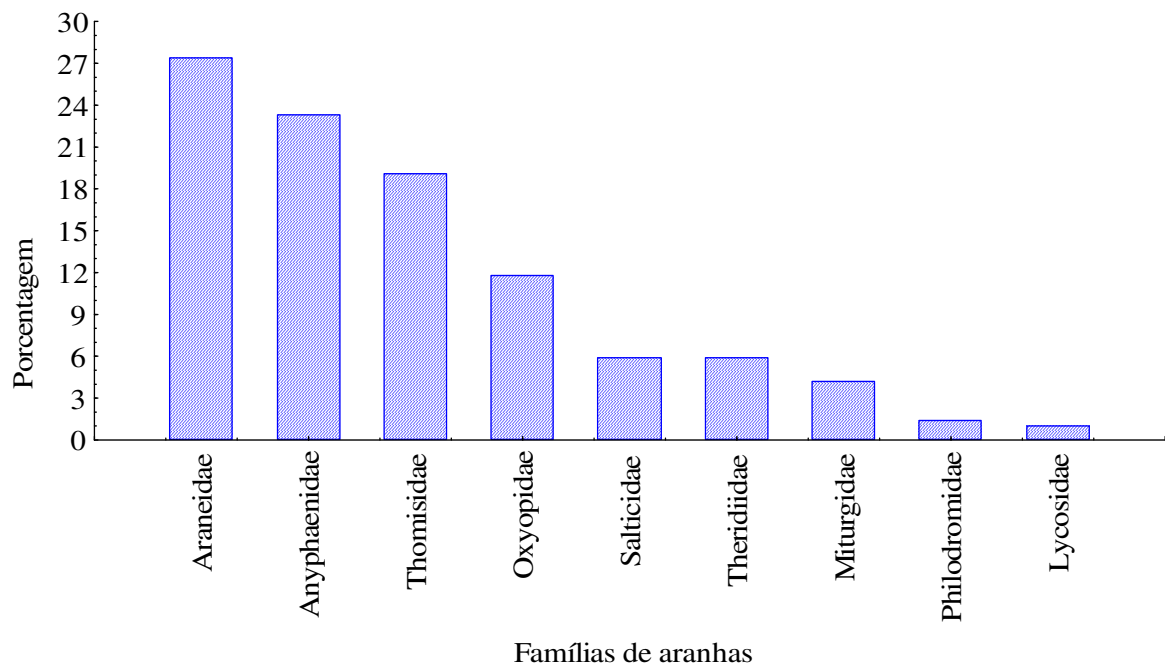


Fig. 9. Porcentagem do número de indivíduos coletados em Rubião, considerando-se cada família de aranha, nos meses de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).

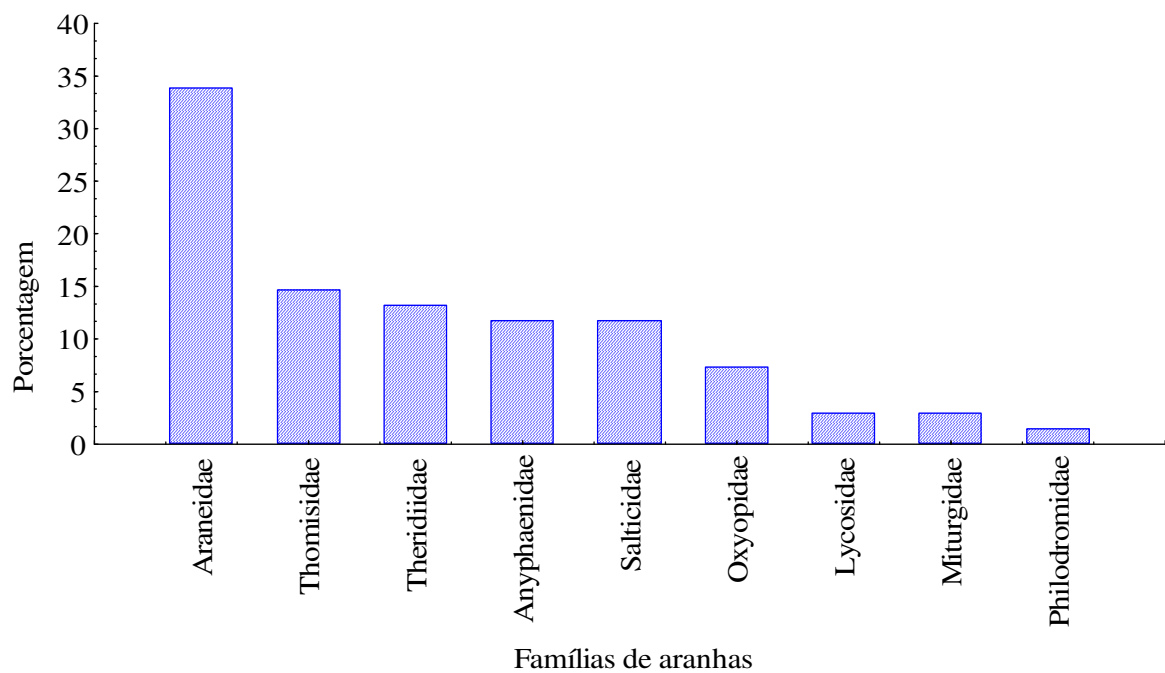


Fig. 10. Porcentagem do número de morfoespécies amostradas em Rubião, considerando-se cada família de aranha, nos meses de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).

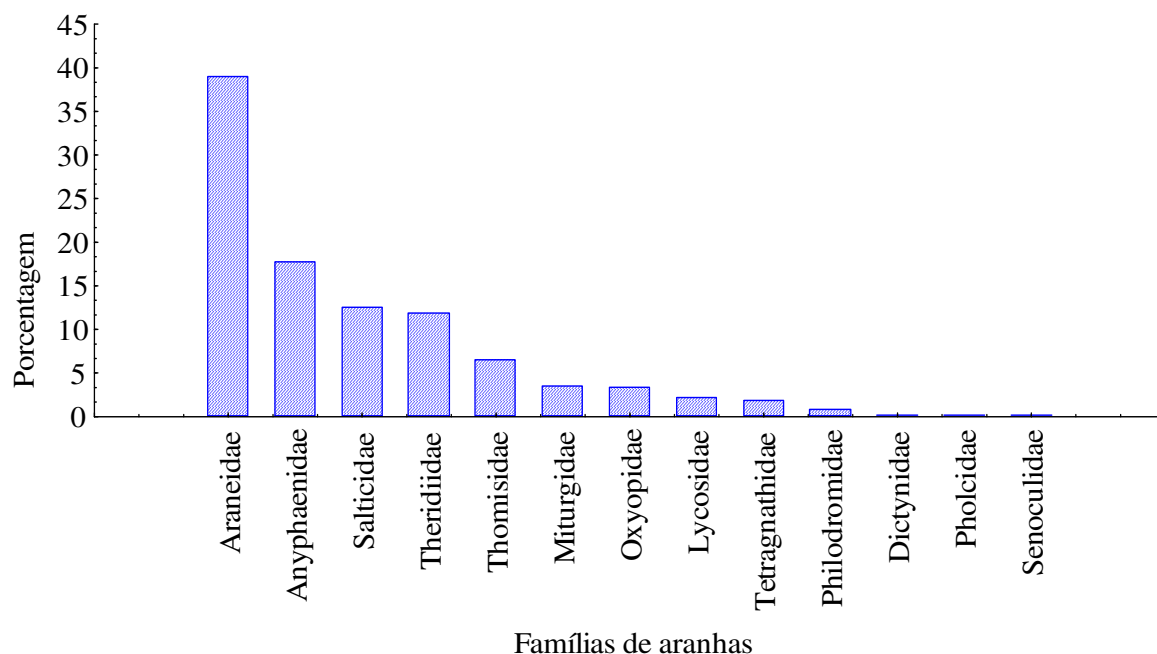


Fig. 11. Porcentagem do número de indivíduos coletados no Lagedo, considerando-se cada família de aranhas, nos meses de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).

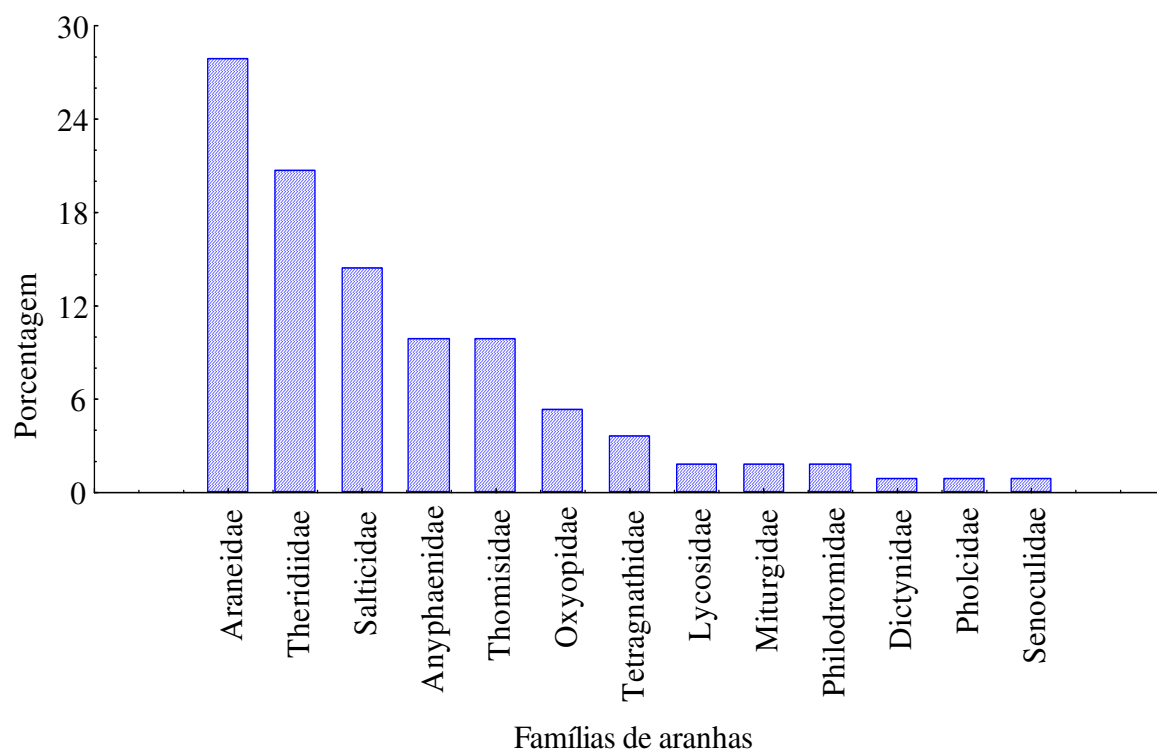


Fig. 12. Porcentagem do número de morfoespécies amostradas no Lagedo, considerando-se cada família de aranhas, nos meses de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).

A riqueza de espécies e o índice de Shannon-Weaver (H') foram altamente relacionados (Figs. 13 a 15), indicando que a riqueza de espécies está representando bem a diversidade como um todo, não sofrendo tanta influência da abundância relativa. De forma geral, constatou-se uma queda na riqueza de espécies e na diversidade dos meses de setembro a dezembro (Figs. 13 a 15). Em Rubião, também registrou-se uma queda nos meses de março e abril (Fig. 14), já no Lageado uma queda na riqueza de espécies também foi observada no mês de maio (Fig. 15).

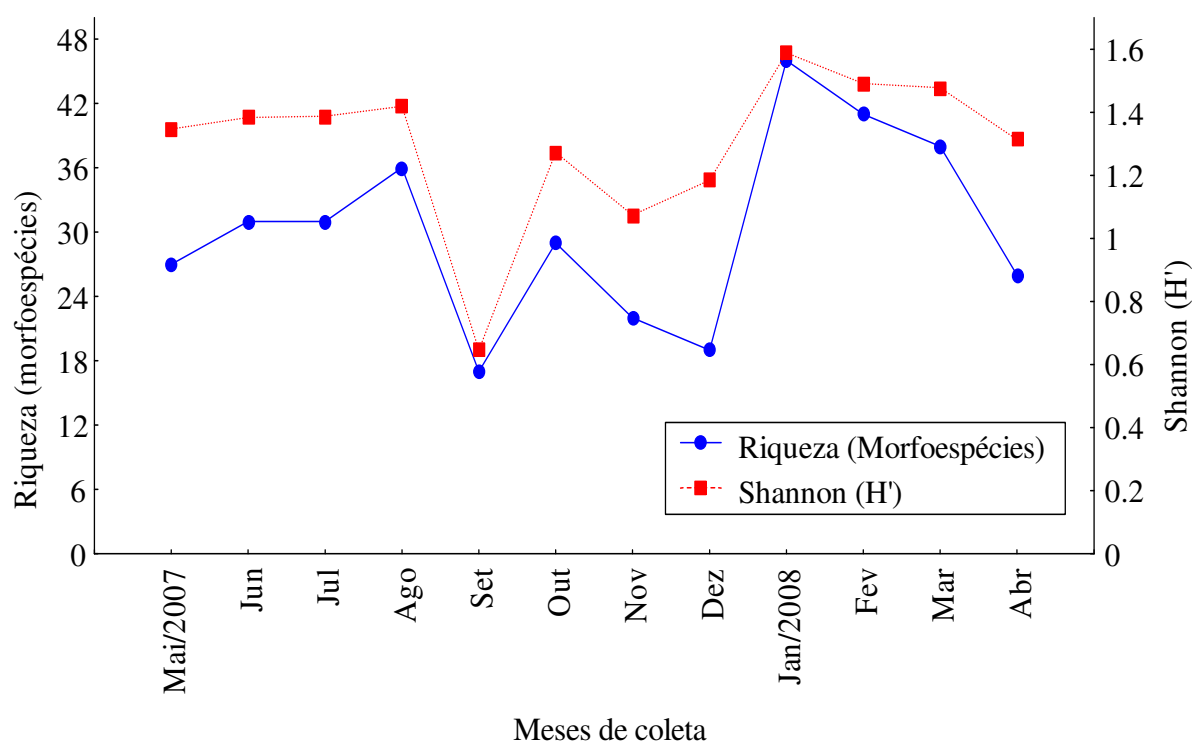


Fig. 13. Riqueza e diversidade de morfoespécies de aranhas (índice de Shannon-Weaver) em *Mimosa bimucronata*, na Fazenda Lageado e em Rubião Junior, município de Botucatu-SP, a cada mês de coleta (Maio/2007 a Abril/2008) (total).

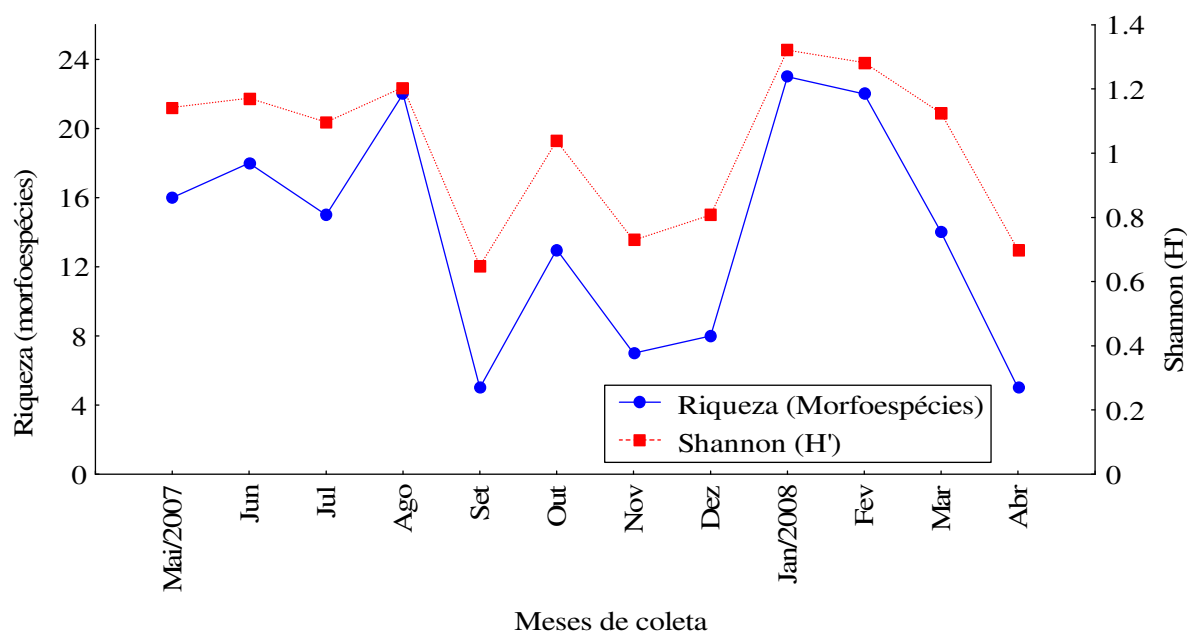


Fig. 14. Riqueza e diversidade de morfoespécies de aranhas (índice de Shannon-Weaver) em *Mimosa bimucronata* a cada mês de coleta (Maio/2007 a Abril/2008), considerando a área de Rubião Júnior, Botucatu-SP

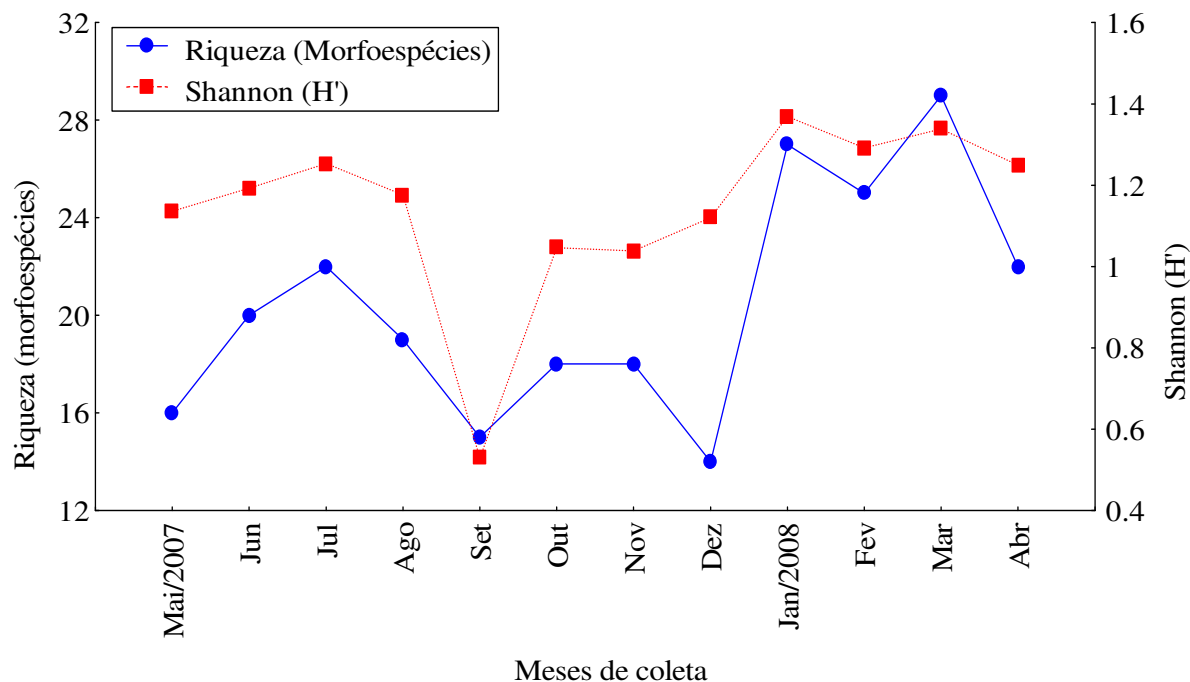


Fig. 15. Riqueza e diversidade de morfoespécies de aranhas (índice de Shannon-Weaver) em *Mimosa bimucronata*, a cada mês de coleta (Maio/2007 a Abril/2008), considerando a área do Lageado, Botucatu-SP

No Lageado registrou-se a maior riqueza e diversidade de espécies de aranhas (111 espécies; $H' = 1,720$) em relação a Rubião Júnior (68 espécies; $H' = 1,602$).

As correlações entre o número de espécies e o número de indivíduos coletados foi altamente significativa em Rubião ($r = 0,873$; $P = 0,0002$) (Fig. 17), ou seja, quanto mais indivíduos coletados maior o número de espécies; enquanto que no Lageado foi não significativa ($r = 0,312$; $P = 0,324$) (Fig. 18). Nesta figura, também pode-se verificar um ponto isolado com grande número de indivíduos mas baixa riqueza. Por fim, as correlações entre o número de espécies e o número de indivíduos foi próxima da significância quando se considerou o total da fauna ($r = 0,510$; $P = 0,070$) (Fig. 19). O mesmo padrão foi observado quando o número de famílias foi correlacionado com o número de espécies, havendo correlação significativa em Rubião ($r = 0,670$; $P = 0,017$) (Fig. 20), e correlações não significativas no Lageado ($r = 0,275$; $P = 0,388$) (Fig. 21) e quando o total foi considerado ($r = -0,039$; $P = 0,903$) (Fig. 22). No entanto, os resultados das análises não significativas que ocorreram no Lageado e para o total, muito provavelmente foram influenciados pela grande quantidade de indivíduos coletados de uma dada morfoespécie, a saber, “Nome da família

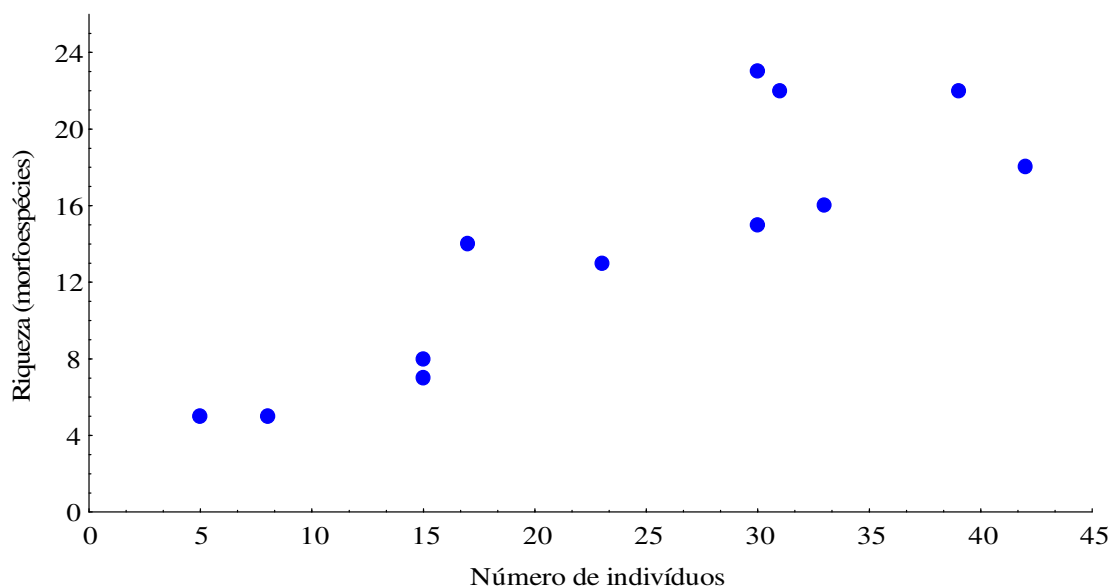


Fig. 16. Correlação entre o número de morfoespécies (riqueza) e o número de aranhas coletadas em *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses em Rubião Junior, Botucatu, SP. A correlação é altamente significativa ($r = 0,873$; $P = 0,0002$).

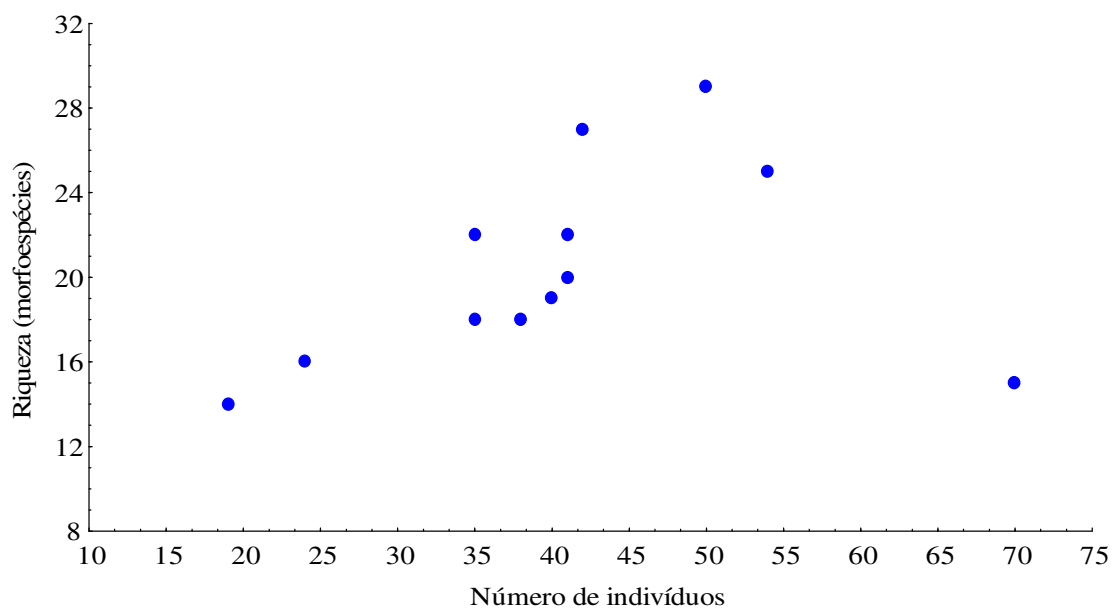


Fig. 17. Correlação entre o número de morfoespécies (riqueza) e o número de aranhas coletadas em *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses no Lageado (Botucatu, SP). A correlação não foi significativa ($r = 0,312$; $P = 0,324$).

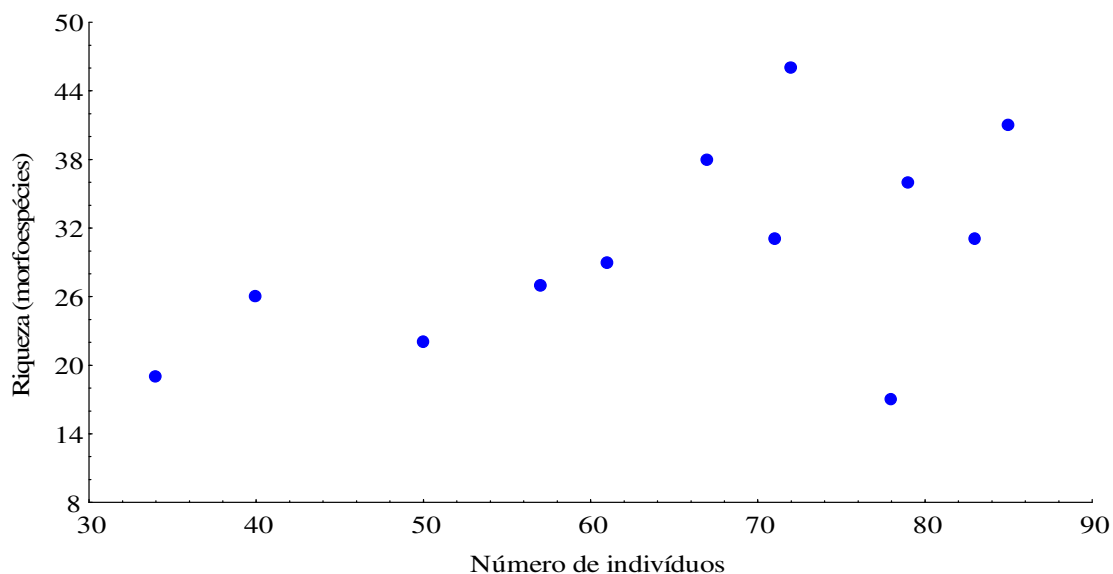


Fig. 18. Correlação entre o número de morfoespécies (riqueza) e o número de aranhas coletadas, em *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses, tanto no Lageado quanto em Rubião. A correlação não foi significativa ($r = 0,510$; $P = 0,070$).

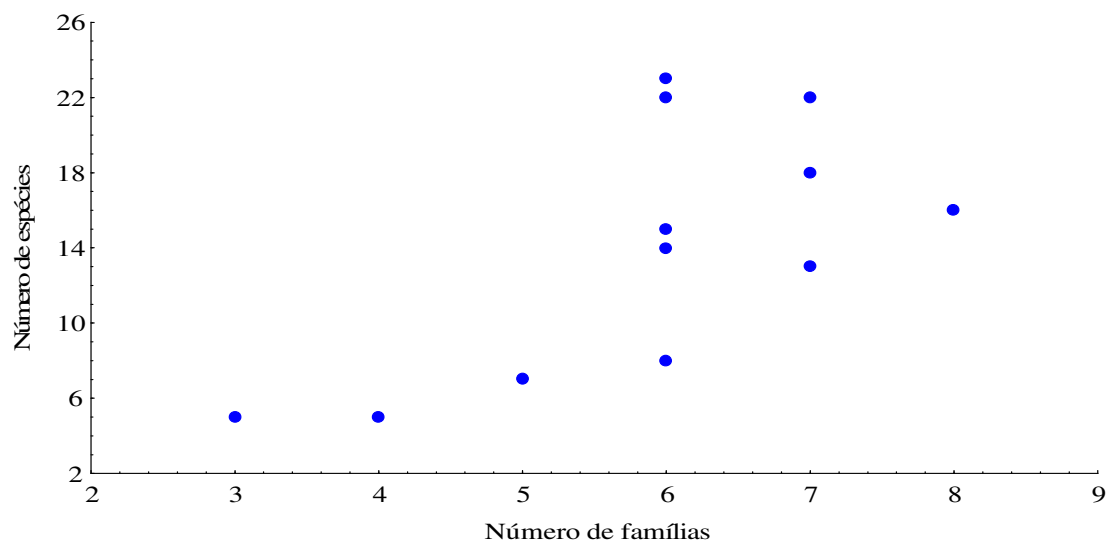


Fig. 19. Correlação entre o número de morfoespécies e o número de famílias coletadas, em *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses em Rubião, Botucatu-SP. A correlação é significância ($r = 0,670$; $P = 0,017$).

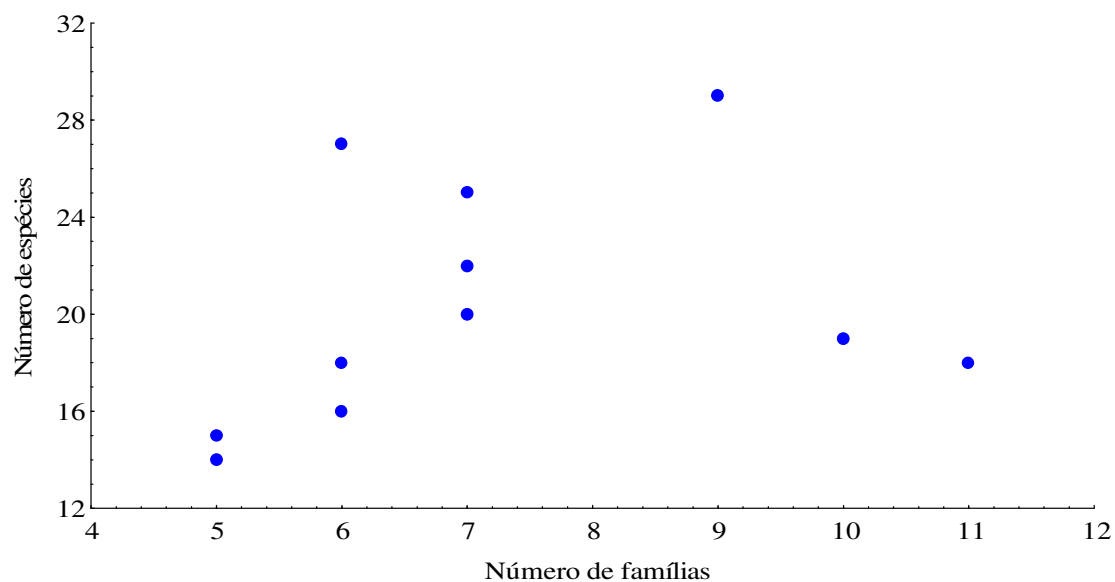


Fig. 20. Correlação entre o número de morfoespécies e o número de famílias coletadas, em *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses no Lageado, Botucatu-SP. A correlação não foi significância ($r = 0,275$; $P = 0,388$).

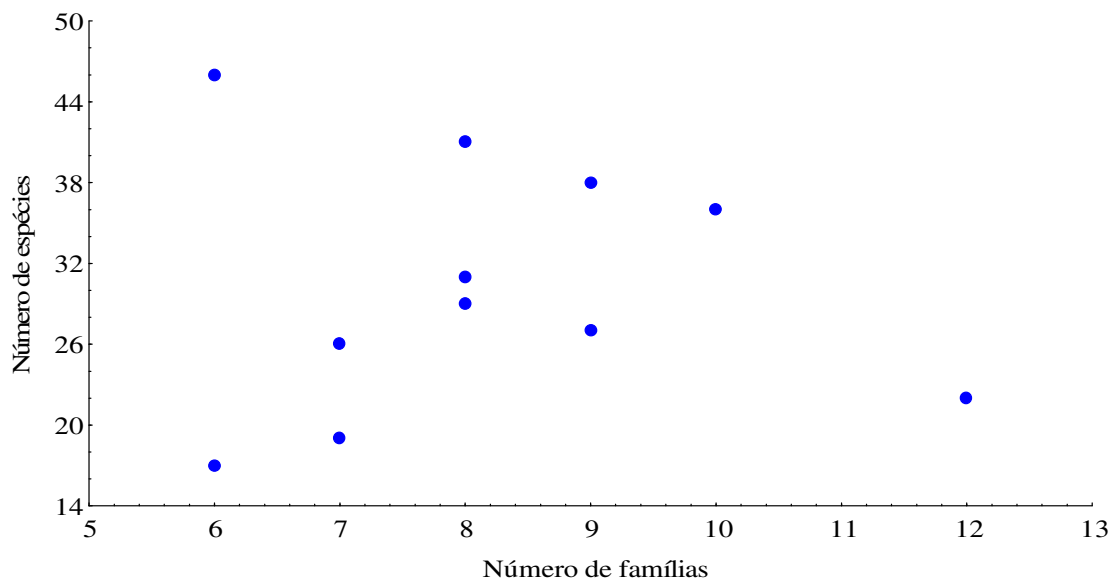


Fig. 21. Correlação entre o número de morfoespécies e o número de famílias coletadas, em *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) ao longo de 12 meses, tanto no Lageado quanto em Rubião. A correlação não foi significância ($r = -0,039$; $P = 0,903$).

Quando as proporções de aranhas encontradas em ramos com inflorescência e com frutos foram comparadas, não se constatou diferença significativa (χ^2 (correção de Yates) = 0,300; $P = 0,584$), mostrando que o tipo de ramo não afetou a abundância das aranhas (Tabela 2). No entanto, embora não observados em Rubião, os estágios fenológicos parecem ter influenciado a riqueza e a diversidade de espécies no Lageado (Tabela 3), uma vez que correlações positivas significativas foram encontradas entre a riqueza e diversidade de morfoespécies e os valores mensais da fenologia reprodutiva (Tabela 3). Correlações não significativas foram encontradas entre a riqueza e diversidade de morfoespécies e os valores mensais da fenologia vegetativa, embora os resultados tenham sido próximos da significância (Tabela 3).

Segundo Lawton (1983), uma maior abundância e diversidade de artrópodes podem ser encontradas em plantas com uma maior variedade de tipos de recursos e estruturas (hipótese da diversidade de recursos). Assim, em pequena escala, a abundância de aranhas pode ser influenciada pela complexidade estrutural do habitat, representada, por exemplo, pelo número de ramificações, pelo tamanho e forma das folhas nas plantas e pelo tamanho

da planta (Robinson, 1981; Souza, 2007). Diferenças na arquitetura das plantas influenciam significativamente a distribuição e abundância das aranhas, uma vez que provocam variações nos locais utilizados por estes artrópodes para evitar predadores, para procurar parceiros sexuais, para oviposição, e para atividades de forrageamento (Gunnarsson, 1988, Kupperts, 1989; Souza & Martins, 2005; Souza, 2007). Sabe-se que a arquitetura dos ramos das plantas pode ser alterada pelo seu estado fenológico. Por exemplo, a presença de flores pode aumentar a riqueza de estruturas na planta, aumentando a complexidade do habitat, quando comparado com ramos vegetativos. Além disso, as flores atraem insetos polinizadores que podem ser utilizados como presas para as aranhas, e o tamanho das flores e das inflorescências também podem interferir na intensidade desta atração (Foelix, 1996; Dafni et al., 1997; Souza e Martins, 2004; Souza, 2007). No presente estudo, constatou-se que variações tanto na riqueza como na diversidade de aranhas estiveram positivamente relacionadas com as variações na fenologia reprodutiva de *M. bimucronata*, não ocorrendo o mesmo para a fenologia vegetativa, embora, neste caso, os resultados foram próximos da significância (Tabela 3). Assim, é possível que o surgimento do conjunto das estruturas reprodutivas, como ramos com botões florais, flores e frutos, aumentou a complexidade estrutural do habitat, interferindo significativamente na riqueza e diversidade de aranhas, mas não em sua abundância (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado do teste de Qui-quadrado comparando as proporções de aranhas encontradas em ramos com inflorescência e com frutos de *Mimosa bimucronata* em duas áreas de Botucatu-SP.

Tipo de ramo	Área	
	Lageado	Rubião
Inflorescência	15 (57,7)	11 (42,3)
Fruto	27 (67,5)	13 (32,5)
χ^2 (correção de Yates) = 0,300; P = 0,584		

Tabela 3. Resultado das análises de correlação entre a riqueza e diversidade de morfoespécies e os respectivos valores mensais da fenologia reprodutiva e vegetativa, no Lageado e em Rubião. Os valores do coeficiente de correlação (r) são apresentados.

Tipo de fenologia	Área			
	Lageado		Rubião	
	Riqueza	Diversidade	Riqueza	Diversidade
Reprodutiva	0,580*	0,535**	0,211 <i>ns</i>	0,252 <i>ns</i>
Vegetativa	-0,596*	-0,536***	0,201 <i>ns</i>	0,241 <i>ns</i>

* indica resultado significativo para $P < 0,05$; ** e *** indicam resultados próximos a significância com $P = 0,073$ e $P = 0,072$, respectivamente. *ns* = não significativo.

As aranhas causam considerável mortalidade em populações de insetos (Moulder & Reichle, 1972; Manley et al., 1976; Young & Edwards, 1990; Hodge, 1999; Wise, 1993). Quando o número médio de orifícios deixados por parasitóides e bruquídeos foi comparado entre áreas, tipos de agregados de frutos (com e sem a presença de teias de aranhas), e considerando a interação entre os fatores, constatou-se diferença significativa apenas entre as áreas, no caso dos parasitóides, e entre tipos de agregados, no caso dos bruquídeos (Tabelas 4 e 5). Para os parasitóides, um maior número foi observado no Lageado ($0,64 \pm 0,29$) do que na Edgardia ($0,45 \pm 0,18$). No caso dos bruquídeos, observou-se que os frutos com teias de aranhas apresentavam menores infestações, mostrando que a presença das aranhas, ou de suas teias, promoveu uma redução significativa nas densidades populacionais de *A. schrankiae* (Fig. 23). Assim como os bruquídeos, a taxa de parasitismo apresentou diferença significativa entre os tipos de agregados de frutos (Tabela 6). Curiosamente, as maiores taxas de parasitismo foram observadas nos frutos com teias (Fig. 24). Esta tendência pode ser explicada pela ausência de diferença significativa na quantidade de parasitóides entre frutos com e sem teias, associada à diferença significativa existente na quantidade de bruquídeos para esta mesma variável, uma vez que os frutos com teias apresentavam baixas densidades de bruquídeos, gerando maiores taxas de parasitismo nestes frutos. Estes resultados mostram que a presença de aranhas pode gerar considerável variação espacial (em escala local) nas densidades populacionais de bruquídeos e, conseqüentemente, nas taxas de

parasitismo. No entanto, no presente estudo não foi verificado um efeito antagonista da predação intraguildd, já que os parasitóides não foram afetados pela presença de aranhas (Tabela 4).

Tabela 4. Resultado da Análise de Variância (Two-Way ANOVA) comparando os valores médios do número de orifícios por fruto de *Mimosa bimucronata* característicos da emergência de parasitóides. Comparações foram feitas entre áreas (Lageado e Edgardia), tipo de agregado de frutos (com ou sem teias) e considerando a interação entre os fatores.

Fonte de variação	GL	QM	F	P
Áreas	1	0,308	5,576	0,024
Tipo de agregado de frutos	1	0,102	1,852	0,183
Áreas x Tipo de agregado de frutos	1	0,090	1,630	0,211
Homogeneidade de variância (Teste de Levene)	3,32	0,055	2,443	0,082

Tabela 5. Resultado da Análise de Variância (Two-Way ANOVA) comparando os valores médios do número de orifícios por fruto de *M bimucronata*, característicos da emergência de bruquídeos. Comparações foram feitas entre áreas (Lageado e Edgardia), tipo de agregado de frutos (com ou sem teias) e considerando a interação entre os fatores.

Fonte de variação	GL	QM	F	P
Áreas	1	0,184	2,297	0,095
Tipo de agregado de frutos	1	0,310	4,961	0,033
Áreas x Tipo de agregado de frutos	1	0,034	0,538	0,469
Homogeneidade de variância (Teste de Levene)	3,32	0,047	2,106	0,119

Tabela 6. Resultado da Análise de Variância (Two-Way ANOVA) comparando os valores médios da taxa de parasitismo. Comparações foram feitas entre áreas (Lageado e Edgardia), tipo de agregado de frutos (com ou sem teias) e considerando a interação entre os fatores.

Fonte de variação	GL	QM	F	P
Áreas	1	0,0003	0,019	0,891
Tipo de agregado de frutos	1	0,076	4,817	0,036
Áreas x Tipo de agregado de frutos	1	0,003	0,164	0,688
Homogeneidade de variância (Teste de Levene)	3,32	0,008	1,419	0,255

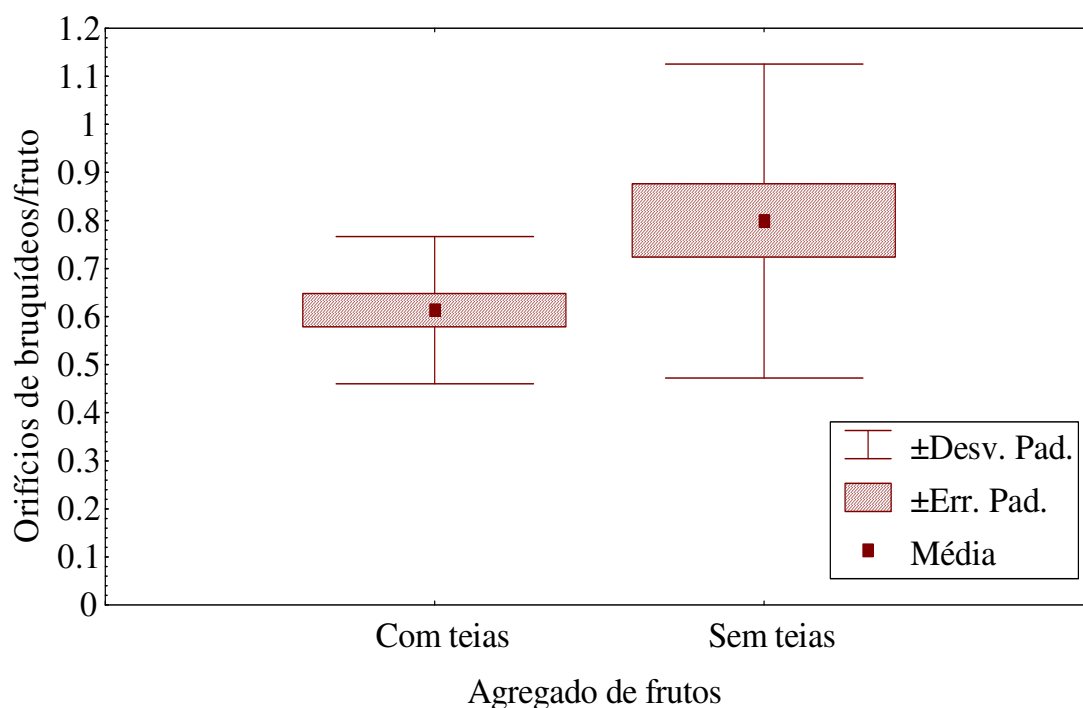


Fig. 22. Comparação do número médio de orifícios característicos de bruquídeos por fruto, entre agregados de frutos com e sem teias. A diferença foi estatisticamente significativa (ver Tabela 5).

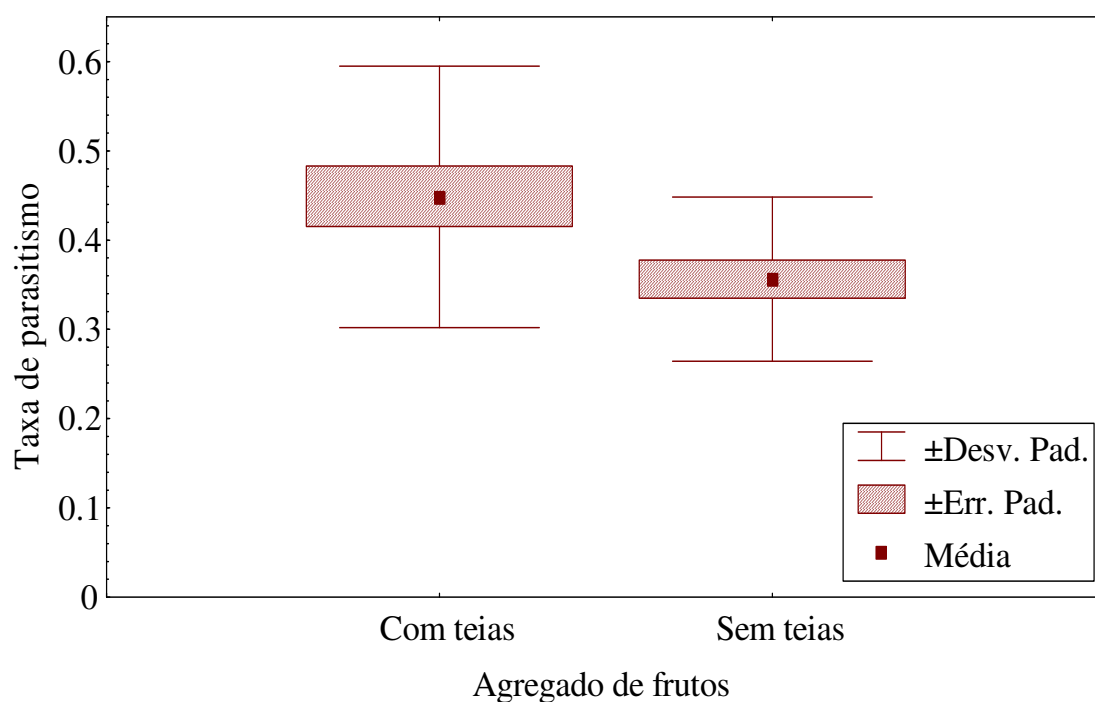


Fig. 23. Comparação da taxa média de parasitismo entre agregados de frutos com e sem teias. A diferença foi estatisticamente significativa (ver Tabela 6).

4. Referências bibliográficas

- Brescovit, A. D. (1999) Araneae. In: *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX, 5: Invertebrados Terrestres*. Brandão, C. R. F. & Cancellato, E. M. (orgs.), pp. 45-56. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Burkart, A. (1979) Leguminosas Mimosóideas. In: *Flora Ilustrada Catarinense*. Reitz, R. (ed.), pp. 299. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
- Carvalho, W. A., Espíndola, C. R. & Paccola, A. A. (1983) *Levantamento de solos da fazenda Lageado estação experimental "Presidente Médice"*. FCA/Unesp, Botucatu, SP.
- Chase, J. M. & Leibold, M. A. (2003) *Ecological Niches: Linking Classical and Contemporary Approaches*. The University of Chicago Press, Chicago.

- Cisneros, J. J. & Rosenheim, J. A. (1997) Ontogenetic change of prey preference in the generalist predator *Zelus renardii* and its influence on predator-predator interactions. *Ecological Entomology*, **22**, 399-407.
- Coddington, J. A. & Levi, H. W. (1991) Systematics and evolution of spider (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, **22**, 565-592.
- Dafni, A., Lehrer, M. & Kevan, P. G. (1997) Spatial flower parameters and insect spatial vision. *Biological Reviews*, **52**, 239-282.
- Ferguson, K. I. & Stiling, P. (1996) Non-additive effects of multiple natural enemies on aphid populations. *Oecologia*, **108**, 375-379.
- Finke, D. L. & Denno, R. F. (2002). Intraguild predation diminished in complex-structured vegetation: implications for prey suppression. *Ecology* **83**: 643–652.
- Foelix, R. F. (1996) *Biology of Spiders*. Harvard University Press, MA.
- Fournier, L. A. (1974) Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, **24**, 422-423.
- Gallo, D., Nakano, O., Silveira-Neto, S., Carvalho, R. P. L., De Baptista, G. C., Filho, E. B., Parra, J. R. P., Zucchi, R. A., Alves, S. B., Vendramim, J. D., Marchini, L. C., Lopes, J. R. S. & Omoto, C. (2002) *Entomologia Agrícola*. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.
- Gibson, C. W. D., Hambler, C. & Brown, V. K. (1992) Changes in spider (Araneae) assemblages in relation to succession and grazing management. *Journal of Applied Ecology*, **29**, 132-142.
- Gonzaga, M. O.; Santos, A. J. & Japyassú, H. F. (2007) *Ecologia e Comportamento de Aranhas*. Editora Interciência, Rio de Janeiro-RJ.
- Gotelli, N.J. & Ellison, A.M. (2004) *A Primer of Ecological Statistics*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Gunnarsson, B. (1988) Spruce-living spiders and forest decline: the importance of needle loss. *Biological Conservation*, **43**, 309-319.
- Halaj, J., Ross, D. W. & Moldenke, A. R. (2000) Importance of habitat structure to the arthropod food-web in Douglas-fir canopies. *Oikos*, **90**, 139-152.
- Hatley, C. L. & Macmahon, J. A. (1980) Spider community organization: seasonal variation and the role of vegetation architecture. *Environmental Entomology*, **9**, 632-639.

- Heikkinen, M. W. & MacMahon, J. A. (2004) Assemblages of spiders on models of semi-arid shrubs. *Journal of Arachnology*, **32**, 313-323.
- Hodge, M. A. (1999) The implications of intraguild predation for the role of spiders in biological control. *Journal of Arachnology*, **27**, 351-362.
- Holt, R. D. (1993) Ecology at the mesoscale: the influence of regional processes on local communities. In: *Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives*. Ricklefs, R. E. & Schluter, D. (eds.), pp. 77-88. The University of Chicago Press, Chicago.
- Holyoak, M., Leibold, M. A. & Holt, R. D. (2005) *Metacommunities: Spatial Dynamics and Ecological Communities*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Hubbell, S. P. (2001) *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- Izzo, T. J. & Vasconcelos, H. L. (2005) Ants and plant size shape the structure of the arthropod community of *Hirtella myrmecophila*, an Amazonian ant-plant. *Ecological Entomology*, **30**, 650-656.
- Johnson, C. D. (1983) Ecosystematics of *Acanthoscelides* (Coleoptera: Bruchidae) of southern Mexico and Central America. *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America*, **56**, 1-248.
- Johnson, C. D. (1990) Systematics of the seed beetle genus *Acanthoscelides* (Bruchidae) of northern South America. *Transactions of the American Entomological Society*, **116**, 297-618.
- Kaitaniemi, P. & Ruohomäki, K. (2001) Sources of variability in plant resistance against insects: free caterpillars show strongest effects. *Oikos*, **98**, 461-470.
- Kaitaniemi, P., Vehviläinen, H. & Ruohomäki, K. (2004) Movement and disappearance of mountain birch defoliators are influenced by the interactive effects of plant architecture and induced resistance. *Ecological Entomology*, **29**, 437-446.
- Kuppers, M. (1989) Ecological significance of above-ground architectural patterns in wood plants: a question of cost-benefit relationships. *Trends in Ecology and Evolution*, **4**, 375-379.
- Langellotto, G. A. & Denno, R. F. (2004) Responses of invertebrate natural enemies to complex-structured habitats: a meta-analytical synthesis. *Oecologia*, **139**, 1-10.
- Lawton, J. H. (1983) Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Annual Review of Entomology*, **28**, 23-39.

- Levin, S. A. (1992) The problem of pattern and scale in ecology. The MacArthur award lecture. *Ecology*, **73**, 1943-1967.
- Lorenzi, H. (2000) *Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, Aquáticas, Parasitas e Tóxicas*. 3ª Ed., Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP.
- Magurran, A. E. (2004) *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, UK.
- Manley, G. V., Butcher, J. W., Zabik, M. (1976) DDT transfer and metabolism in a forest litter macro-arthropod food chain. *Pedobiologia*, **16**, 81-98.
- Marchiori, J. N. C. (1993) Anatomia da madeira e casca do Maricá, *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze. *Ciência Florestal*, **3**, 85-106.
- Moran, M. D., Rooney, T. P. & Hurd, L. E. (1996) Top down cascade from a bitrophic predator in an old field community. *Ecology*, **77**, 2219-2227.
- Moulder, B. C. & Reichle, D. E. (1972) Significance of spider predation in the energy dynamics of forest floor arthropod communities. *Ecological Monographs*, **42**, 473-498.
- Nyffeler, M. & Benz, G. (1987) Spiders in natural pest control: a review. *Journal of Applied Entomology*, **103**, 321-339.
- Ortega, V. R. & Engel, V. L. (1992) Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. *Revista do Instituto Florestal*, **4**, 839-852.
- Platnick, N. I. 2008. The world spider catalog, version 9.0. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
- Polis, G. A. & Holt, R. D. (1992) Intraguild predation: the dynamics of complex trophic interactions. *Trends in Ecology & Evolution*, **7**, 151-155.
- Polis, G. A., Myers, C. A. & Holt, R. D. (1989) The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **20**, 297-330.
- Reitz, R., Klein, R. M. & Reis, A. (1983) Projeto madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia*, **34/35**, 1-525.
- Riechert, S. E. & Lockley, T. (1984) Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology*, **29**, 299-320.
- Rinaldi, I.M.P. & L.C. Forti (1997) Hunting spiders of woodland fragments and Agricultural habitats in the Atlantic Rain Forest Region of Brazil. *Stud Neotrop Fauna and Environm* 32(4):244-255.

- Riihimäki, J., Vehviläinen, H., Kaitaniemi, P. & Koricheva, J. (2006) Host tree architecture mediates the effect of predators on herbivore survival. *Ecological Entomology*, **31**, 227-235.
- Robinson, J. V. (1981) The effect of architectural variation in habitat on a spider community: an experimental field study. *Ecology*, **62**, 73-80.
- Rodrigues, L. M. S. (2008) Parasitóides, bruquídeos e plantas hospedeiras: riqueza de espécies e dinâmica espacial em escala local. Dissertação, IBB, Unesp/Botucatu, 97p.
- Romero, G. Q. & Vasconcellos-Neto, J. (2005a) Population dynamics, age structure and sex ratio of the bromeliad-dwelling jumping spider, *Psecas chapoda* (Salticidae). *Journal of Natural History*, **39**, 153-163.
- Romero, G. Q. & Vasconcellos-Neto, J. (2005b) Spatial distribution and microhabitat preference of *Psecas chapoda* (Peckham & Peckham) (Araneae, Salticidae). *Journal of Arachnology*, **33**, 124-134.
- Romero, G. Q. & Vasconcellos-Neto, J. (2005c) The effects of plant structure on the spatial and microspatial distribution of a bromeliad-living jumping spider (Salticidae). *Journal of Animal Ecology*, **74**, 12-21.
- Romero, G. Q. & Vasconcellos-Neto, J. (2007) Aranhas sobre plantas: dos comportamentos de forrageamento às associações específicas. In: *Ecologia e Comportamento de Aranhas*. Gonzaga, M. O.; Santos, A. J. & Japyassú, H. F. (eds.), pp. 67-87. Editora Interciência, Rio de Janeiro-RJ.
- Rosenheim, J. A. (1998) Higher-order predators and regulation of insect herbivore populations. *Annual Review of Entomology*, **43**, 421-447.
- Scheidler, M. (1990) Influence of habitat structure and vegetation architecture on spiders. *Zoologischer Anzeiger* **225**, 333-340.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana.
- Silva, L. A. (2006) Biologia floral e predação de sementes em *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze por *Acanthoscelides schrankiae* Horn 1873 (Coleoptera: Bruchidae). Dissertação, IBB, Unesp/Botucatu, 66 p.
- Silva, L. A., Maimoni-Rodella, R. C. S. & Rossi, M. N. (2007) A preliminary investigation of pre-dispersal seed predation by *Acanthoscelides schrankiae* Horn (Coleoptera: Bruchidae) in *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze trees. *Neotropical Entomology*, **36**, 197-202.

- Souza, A. L. T. (2007) Influência da estrutura do habitat na abundância e diversidade de aranhas. In: *Ecologia e Comportamento de Aranhas*. Gonzaga, M. O.; Santos, A. J. & Japyassú, H. F. (eds.), pp. 25-43. Editora Interciência, Rio de Janeiro-RJ.
- Souza, A. L. T. & Martins, R. P. (2004) Distribution of plant dwelling spiders: inflorescence vs. vegetative branches. *Austral Ecology*, **29**, 342-349.
- Souza, A. L. T. & Martins, R. P. (2005) Foliage density of branches and distribution of plant-dwelling spiders. *Biotropica*, **37**, 416-420.
- Souza, A. L. T. & Módena, E. S. (2004) Distribution of spiders on different types of inflorescences in the Brazilian pantanal. *Journal of Arachnology*, **32**, 345-348.
- Stiling, P. D. (1999) *Ecology: Theories and Applications*. Prentice Hall, New Jersey.
- Stuntz, S., Ziegler, C., Simon, U. & Zotz, G. (2002) Diversity and structure of the arthropod fauna within three canopy epiphyte species in central Panama. *Journal of Tropical Ecology*, **18**, 161-176.
- Tomaz, C. A., Kestring, D. & Rossi, M. N. (2007). Effects of the seed predator *Acanthoscelides schrankiae* on viability of its host plant *Mimosa bimucronata*. *Biological Research*, **40**, 281-290.
- Turnbull, A. L. (1973) The ecology of the true spider (Araneomorphae). *Annual Review of Entomology*, **18**, 305-348.
- Uetz, G. W. (1992) Foraging strategies of spiders. *Trends in Ecology & Evolution*, **7**, 155-159.
- Visser, D., Wright, M. G., Van den Berg, A. & Giliomee, J. H. (1999) Species richness of arachnids associated with *Protea nitida* (Proteaceae) in the Cape fynbos. *African Journal of Ecology*, **37**, 334-343.
- Wise, D. H. (1993) *Spiders in Ecological Webs*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wise, D. H. & Chen, B. (1999) Impact of intraguild predators on survival of a forest-floor wolf spider. *Oecologia*, **121**, 129-137.
- Young, O. P. & Edwards, G. B. (1990) Spiders in the United States field crops and their potential effects on crop pests. *Journal of Arachnology*, **18**, 1-27.
- Zar, J. H. (1999) *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.