

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA

“Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Noroeste do Estado de São Paulo com diferentes tipos de matriz de entorno”.

Getulio Minoru Tanaka Junior

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências, Área: Entomologia

RIBEIRÃO PRETO -SP

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

GETULIO MINORU TANAKA JUNIOR

“Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Noroeste do Estado de São Paulo com diferentes tipos de matriz de entorno”.

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências
Área de concentração: Entomologia

Orientador: Prof. Dr. Fernando Barbosa Noll

RIBEIRÃO PRETO -SP

2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte

Tanaka Junior, Getulio Minoru

Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Noroeste do Estado de São Paulo com diferentes tipos de matriz de entorno. Ribeirão Preto, 2010.

48 p. : il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Entomologia.

Orientador: Noll, Fernando Barbosa.

1. Vespas Sociais. 2. Levantamento. 3. Fragmentação. 4. Cana de açúcar. 5. Laranja.

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Fernando Barbosa Noll pela oportunidade de realizar este mestrado, pela amizade, respeito e confiança desde os tempos de iniciação científica. Com certeza será um exemplo a ser seguido por toda a vida.
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida durante a realização do trabalho.
- Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia pela oportunidade de desenvolver o trabalho.
- A todos os colegas do Laboratório de Vespas Sociais pela amizade e aos que me ajudaram durante as coletas: Alexandre, Bruno, Luiz Fernando, Otávio Oliveira, Otávio Capusso, Raduan e Yuri.
- Às Professoras Lilian Casatti e Maria Stela Maioli Castilho-Noll pelos auxílios durante a elaboração e redação do projeto.
- Ao Professores Orlando Tobias Silveira e Sergio Ricardo Andena pela identificação de alguns indivíduos coletados.
- Aos amigos Fernando Rodrigues da Silva, Eduardo Fernando dos Santos e Felipe Micali Nuvoloni pelos auxílios na realização das análises estatísticas. Ao Eduardo também pelas sugestões durante a elaboração da dissertação.
- Ao Sidnei Mateus pela amizade e auxílio durante minha permanência em Ribeirão Preto.
- Aos moradores da República Faruska pela amizade e hospedagem durante as disciplinas cursadas.
- Aos motoristas José Paulo e João Paulo pelo transporte até os locais de coleta.
- Aos meus pais e meu irmão pelo apoio e incentivo durante a realização do trabalho.
- A todos meus amigos de São José do Rio Preto e Ribeirão Preto pelos inesquecíveis anos de convivência.

RESUMO

A região noroeste do Estado de São Paulo é uma das que mais sofre com o processo de fragmentação da vegetação natural que foi substituída principalmente por ambientes urbanizados, pastagens e áreas agriculturáveis. Cana-de-açúcar e citricultura são duas das principais monoculturas presentes atualmente na região. A área de entorno (matriz) dos fragmentos florestais exerce influência nas populações que habitam seu interior, incluindo o grupo das vespas sociais. O presente trabalho teve o objetivo de realizar um levantamento das vespas sociais (Polistinae) presentes em fragmentos florestais do Noroeste Paulista com matrizes de entorno compostas por canaviais e laranjais. Utilizamos uma metodologia baseada em coleta ativa utilizando líquido atrativo em um transecto no interior e um na borda dos fragmentos e obtivemos 20 espécies em Magda, 13 em Bebedouro, 13 em Matão e 19 em Barretos. Verificamos uma maior riqueza de espécies na borda dos fragmentos. O gênero mais representativo foi *Agelaia* em todas as áreas analisadas. Os maiores índices de diversidade de Shannon-Wiener foram obtidos nos transectos da borda de Barretos ($H' = 2,26$) e borda de Magda ($H' = 2,25$), fragmentos circundados por laranja e cana-de-açúcar respectivamente. Analisando a área como um todo, Magda apresentou a maior diversidade ($H' = 2,12$). Espécies como *Brachygastra moebiana*, *Metapolybia docilis*, *Mischocyttarus ignotus*, *M. paulistanus* e *M. consimilis* não haviam sido registrados em levantamentos recentes no estado, além disso o registro de *M. consimilis* aparentemente é novo para o estado de São Paulo. Realizamos comparações com outros levantamentos realizados no estado e verificamos um indício de que a riqueza de vespas sociais pode estar relacionada com a quantidade de vegetação natural remanescente da área. Concluímos que com nossos dados não foi possível observar uma relação entre a ocorrência de vespas sociais e a matriz de entorno.

Palavras-chave: Vespas Sociais. Levantamento. Fragmentação. Cana de açúcar. Laranja.

ABSTRACT

The northwest of São Paulo State is a region that undergoes a fragmentation process of its natural vegetation that was replaced by urban areas, meadows or farming lands. Sugarcane and citrus are two of the main regional monocultures. The surrounding area (matrix) of forest fragments influences the populations that inhabit the interior, including social wasps. The present work aimed at surveying social wasps (Polistinae) present in forest fragments of northwest of São Paulo State with different surrounding matrices composed by sugarcane and citrus. We used a methodology based on active collection using and attractive liquid in one transect on the edge and one on the interior of the fragments and we collected 20 species in Magda, 13 in Bebedouro, 13 in Matão and 19 in Barretos. We noted a greater richness on the edge of the fragments. *Agelaia* was the most representative genus in all of the areas. The greatest indices of Shannon-Wiener diversity were obtained on the edge of Barretos ($H' = 2,26$) and on the edge of Magda ($H' = 2,25$), fragments surrounded by citrus and sugarcane respectively. If the total area was analyzed, Magda showed the greater diversity ($H' = 2,12$). Species such as *Brachygastra moebiana*, *Metapolybia docilis*, *Mischocyttarus ignotus*, *M. paulistanus* and *M. consimilis* had not been recorded on recent surveys on the state, furthermore *Mischocyttarus consimilis* apparently is a new record for the São Paulo State. We did comparisons with others surveys made on the state and we noted that social wasps richness can be related with the amount of remnants of natural vegetation in a given area. We concluded that with our data it was not possible to observe a relation between the occurrence of social wasps and the surrounding matrix.

Keywords: Social Wasps, Survey, Fragmentation, Sugarcane, Citrus.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapas com as áreas de coleta e localização aproximada de cada transecto.....	08
Figura 2 - Dendrograma de similaridade entre os transectos utilizando-se o índice de Jaccard.....	19
Figura 3 - Dendrograma de similaridade entre os transectos utilizando-se o índice de Morisita-Horn.....	20
Figura 4 - Dendrograma de similaridade entre as áreas utilizando-se o índice de Jaccard	21
Figura 5 - Dendrograma de similaridade entre as áreas utilizando-se o índice de Morisita-Horn	22
Figura 6 - Curva de rarefação modelo de Hulbert para as vespas coletadas nos transectos das áreas coletadas.....	23
Figura 7 - Curva de rarefação modelo de Hulbert para as vespas coletadas nas quatro áreas.....	24
Figura 8 - Riqueza de espécies observada e estimada através dos índices de ACE (Abundance-based Coverage Estimator) e ICE (Incidence-based Coverage Estimator) para a área de Magda.....	26
Figura 9 - Riqueza de espécies observada e estimada através dos índices de ACE (Abundance-based Coverage Estimator) e ICE (Incidence-based Coverage Estimator) para a área de Bebedouro	27
Figura 10 - Riqueza de espécies observada e estimada através dos índices de ACE (Abundance-based Coverage Estimator) e ICE (Incidence-based Coverage Estimator) para a área de Matão	28
Figura 11 - Riqueza de espécies observada e estimada através dos índices de ACE (Abundance-based Coverage Estimator) e ICE (Incidence-based Coverage Estimator) para a área de Barretos	29
Figura 12 - Imagem de satélite mostrando a distribuição das áreas de coletas realizadas no Estado de São Paulo presentes na literatura	31
Figura 13 - Mapas mostrando o histórico da cobertura florestal original do Estado de São Paulo.....	34
Figura 14 - Dendrograma de similaridade entre levantamentos de vespas sociais realizados no Estado de São Paulo de acordo com o índice de Jaccard. PPta – Patrocínio Paulista, LA – Luiz Antônio, SRPQ – Santa Rita do Passa Quatro, PF – Paulo de Faria, Pind – Pindorama, NP – Neves Paulista, RC – Rio Claro	36
Figura 15 - Dendrograma de similaridade entre levantamentos de vespas sociais realizados no Estado de São Paulo de acordo com o índice de Morisita-Horn. PPta – Patrocínio Paulista, LA – Luiz Antônio, SRPQ – Santa Rita do Passa Quatro, PF – Paulo de Faria, Pind – Pindorama, NP – Neves Paulista	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Locais de coletas com respectivo município, perímetro, área, coordenadas geográficas, características da vegetação e tipo de matriz de entorno. A utilização das siglas C e L referem-se à Cana-de-açúcar e Laranja, respectivamente.....	07
Tabela 2 - Riqueza acumulada de espécies nos seis primeiros meses de coleta em cada transecto ...	10
Tabela 3 - Relação das espécies de vespas sociais coletadas (Polistinae) nas quatro áreas. C1 – Magda, C2 – Bebedouro, L1 - Matão, L2 – Barretos; B – Borda, I – Interior, T – Total	13
Tabela 4 - Proporção dos gêneros coletados nas quatro áreas. C1 – Magda, C2 – Bebedouro, L1 - Matão, L2 – Barretos; B – Borda, I – Interior, T – Total. Valores em porcentagem.....	15
Tabela 5 - Proporção das espécies coletadas nas quatro áreas. C1 – Magda, C2 – Bebedouro, L1 - Matão, L2 – Barretos; B – Borda, I – Interior, T – Total. Valores em porcentagem.....	16
Tabela 6 - Índices de diversidade, dominância e equitabilidade entre os transectos das áreas analisadas. C1 – Magda. C2 – Bebedouro, L1 – Matão, L2 – Barretos, B – Borda, I – Interior	17
Tabela 7 - Índices de diversidade, dominância e equitabilidade entre as áreas que utilizaram como metodologia a coleta ativa com auxílio de líquido atrativo. C1 – Magda. C2 – Bebedouro, L1 – Matão, L2 – Barretos, PP – Patrocínio Paulista, T – Turmalina, PF – Paulo de Faria, P – Pindorama, NP – Neves Paulista	18
Tabela 8 - Comparação com levantamentos de vespas sociais realizados no Estado de São Paulo presentes na literatura. O asterisco representa as áreas do presente estudo	32
Tabela 9 - Vegetação natural remanescente nas áreas de coleta de vespas sociais no Estado de São Paulo. O asterisco representa as áreas do presente estudo.....	33

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
MATERIAIS E MÉTODOS	05
Área de estudo	05
Desenho amostral	09
Metodologia	09
Tratamento dos dados	11
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
Espécies coletadas.....	12
Análises estatísticas.....	17
Comparação com outros levantamentos de vespas sociais realizados no Estado de São Paulo.....	30
CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. Introdução

Nas florestas tropicais, a fragmentação do hábitat é um importante fator de perda de espécies (Turner e Corlett, 1996). Alguns fatores como o efeito de borda, o grau de isolamento e o tamanho efetivo dos fragmentos devem ser considerados para medir as alterações nos processos biológicos de um ecossistema (Thomazini e Thomazini, 2000).

Para Harrison, Murphy e Ehrlich (1988), existem três principais categorias de mudanças que se tornaram frequentes nas florestas do mundo: 1) a redução na área total da floresta; 2) a conversão de florestas, naturalmente estruturadas, em plantações e monoculturas e, 3) a fragmentação progressiva de remanescentes de florestas naturais em pequenas manchas, isoladas por plantações ou pelo desenvolvimento industrial e urbano. Geneletti (2004) acrescenta o aumento da suscetibilidade a distúrbios externos, tais como invasão por espécies exóticas ou alterações em suas condições físicas. De modo geral, todas essas alterações tornam o ecossistema mais frágil, despertando preocupações e evidenciando a necessidade de estudos que subsidiem ações para manter a sustentabilidade dos fragmentos.

O processo de fragmentação pode ter sua origem em causas naturais ou origem antrópica. O processo natural de fragmentação pode levar a um isolamento de populações, e ao longo do tempo, a uma diferenciação genética e especiação, sendo considerado uma fonte importante de diversificação biológica (Constantino et al., 2003).

Constantino et al. (2003) citam fatores e processos que produzem fragmentos naturais: 1) Flutuações climáticas, que podem causar expansão ou retração de determinados tipos de vegetação; 2) Heterogeneidade de solos, com certos tipos de vegetação restritos a tipos específicos de solos; 3) Topografia, que pode formar ilhas de tipos específicos de vegetação em locais elevados; 4) Processos de sedimentação e hidrodinâmica em rios e no mar; 5) Processos hidrogeológicos que produzem áreas temporariamente ou permanentemente alagadas, onde ocorrem tipos particulares de vegetação.

O processo de fragmentação causado pelo homem pode ser caracterizado pela sua ocorrência em grande escala de espaço numa pequena escala de tempo. E, diferentemente do processo natural de fragmentação, os fragmentos vão desfavorecer as espécies cujas manchas tenham sido destruídas em maior quantidade (Constantino et al., 2003). Vale ressaltar que áreas negativas para uma espécie podem ser de boa qualidade para outras já que nem todas as espécies são afetadas da mesma forma pelo processo de fragmentação. No entanto, a fragmentação muda os mesohabitats e microhabitats disponíveis, afetando todas as comunidades (Constantino et al., 2003).

Os fragmentos de remanescentes florestais são considerados análogos a ilhas, e a área que fica no seu entorno, denominada "matriz", é análoga ao oceano. Anteriormente essa área era tratada como ecologicamente uniforme e, portanto não era considerada importante para o destino das populações dentro dos fragmentos (Ricketts, 2001; Vandermeer e Carvajal, 2001). Como as dispersões entre os fragmentos eram tratadas apenas em função do tamanho do fragmento e por sua

distância, alguns ecólogos focavam a atenção apenas nos fragmentos, ignorando as características das matrizes (Jules e Shahani, 2003).

Segundo Jules e Shahani (2003) a qualidade ecológica da matriz tem o potencial de influenciar as taxas de migrações entre os fragmentos, o movimento do pólen e a qualidade e extensão do efeito de borda nos fragmentos, ou seja, a dinâmica dentro do fragmento varia em função do tipo de matriz circundante.

Em estudos de Tschardt e Brandl (2004) é considerada a ocorrência de matrizes que facilitam ou que são neutras para a dispersão de populações, além do efeito prejudicial. Kareiva e Wennergren (1995) afirmam ainda que o arranjo espacial de fragmentos de habitats pode compensar a perda do habitat e diminuir os riscos de extinção.

Saunders, Hobbs e Margules (1991) citam alguns efeitos que a área mais próxima da borda sofre, tais como: aumento da radiação solar causando um aumento de temperatura; aumento na incidência de ventos, podendo levar a danos físicos na vegetação (Moen, 1974; Grace, 1977) ou aumentando a evapotranspiração, reduzindo a umidade e conseqüentemente levando a dessecação (Tranquillini, 1979; Lovejoy et al., 1986), além de aumentar a transferência de materiais e sementes da borda para o interior; alterações no ciclo hidrológico, com mudanças na taxa de interceptação da chuva, evapotranspiração e umidade do solo (Kapos, 1989).

A intensificação do uso da terra para atividades antrópicas, como monoculturas e pastagens, está entre as principais causas de diminuição da diversidade local e global (Debinsky e Holt, 2000). Além da fragmentação do habitat, o uso de pesticidas, de inseticidas e a introdução de espécies invasoras diminuem a diversidade de polinizadores (Kearns, Inouye e Waser, 1998). Com poucas exceções (ex.: cana-de-açúcar), as culturas são dependentes ou beneficiadas pela ação dos polinizadores (Chacoff e Aizen, 2006).

Por apresentarem um tamanho pequeno, uma tendência em apresentar populações variáveis, nichos estreitos, dispersão limitada e taxonomia incerta, sabe-se que a biologia da conservação de invertebrados terrestres requer esforços diferentes daqueles requeridos pelos vertebrados (Samways, 1994; Thomas, 1994; New, 1995).

A ordem Hymenoptera abriga os insetos popularmente conhecidos como formigas, abelhas e vespas e é uma das quatro ordens megadiversas, juntamente com Coleoptera, Lepidoptera e Diptera. Cada uma delas possui mais de 100.000 espécies descritas. O número de espécies descritas varia de 115.000 (Triplehorn e Johnson, 2005) até 199.000 (Nieves-Aldrey e Fontal-Cazalla, 1999), com estimativas de até 1.200.000 (Grimaldi e Engel, 2005). De acordo com Mason, Huber e Fernández (2006), na região Neotropical estão presentes 76 famílias e os caracteres diagnósticos de adultos dos Hymenoptera são: asa posterior com a presença de hámulos em sua margem anterior, que servem para unir a asa posterior com a anterior durante o voo atuando como um único plano de sustentação; peças bucais do tipo mandibulado com as partes basais do lábio e da maxila muito unidas lado a lado; e ovipositor articulado na base.

A família Vespidae apresenta seis subfamílias monofiléticas (Euparagiinae, Masarinae, Eumeninae, Stenogastrinae, Polistinae e Vespinae) (Carpenter, 1991) e uma extinta (Priorvespinae) (Carpenter e Rasnitsyn, 1990). Seus indivíduos apresentam algumas características morfológicas tais

como margem interna do olho emarginada; pronoto alcançando a tégula; asa anterior com a primeira célula discal alongada; e asa posterior com três células fechadas (Carpenter e Marques, 2001). A socialidade está presente em Stenogastrinae, Vespinae e Polistinae. No Brasil são encontradas três subfamílias: Masarinae (297 espécies), Eumeninae (cerca de 3200 espécies) e Polistinae (940 espécies) (Carpenter e Marques, 2001).

Os Polistinae são representados por mais de 900 espécies de 25 gêneros, sendo mais numerosos e diversificados nas regiões subtropicais e tropicais divididos em quatro tribos: Polistini (*Polistes*), Mischocyttarini (*Mischocyttarus*), Ropalidiini (*Ropalidia*, *Parapolybia*, *Polybioides* e *Belanogaster*) e Epiponini (demais gêneros) (Richards, 1971, 1978; Carpenter, 2004). No Brasil são encontradas mais de 300 espécies de 21 gêneros pertencentes às tribos Polistini, Mischocyttarini e Epiponini (Carpenter e Marques, 2001; Carpenter, 2004). A maior diversidade está presente na tribo Epiponini (Carpenter e Marques, 2001) que apresenta diferentes graus de diferenciação de castas (Noll e Zucchi, 2000, 2002; Noll e Wenzel, 2008) e também uma grande variedade de arquitetura de ninhos (Wenzel, 1998).

As vespas sociais apresentam grande capacidade de forrageamento (Carpenter e Marques, 2001), cuja atividade envolve a coleta de alimento e de material de construção do ninho. Diversos são os métodos empregados pelas vespas na localização e coleta dos diferentes tipos de materiais necessários à manutenção das colônias (Raveret Richter, 2000). Carboidratos e presas lentas são encontrados principalmente pela olfação e, presas rápidas, através de estímulos visuais (Raveret Richter, 2000; Jeanne e Taylor, 2009). Apesar de apresentarem baixa participação como polinizadores em ecossistemas naturais, as vespas sociais são visitantes florais regulares e coletam néctar para o suprimento energético da colônia (Gadagkar, 1991; Mechi, 1996).

A maior fonte de informação sobre a distribuição das vespas sociais dessa subfamília resume-se a Richards (1978). No entanto, ultimamente vários trabalhos foram publicados no Brasil sobre a ocorrência de vespas sociais (Rodrigues e Machado, 1982; Santos, 1996; Diniz e Kitayama, 1994, 1998; Silveira, 2002; Marques et al., 2005; Mechi, 1996, 2005; Hermes e Köhler, 2006; Melo et al., 2006; Silva-Pereira e Santos, 2006; Souza e Prezoto, 2006; Aguiar e Santos, 2007; Elpino-Campos, Del-Claro e Prezoto, 2007; Lima 2008; Morato, Amarato e Silveira, 2008; Ribeiro-Junior, 2008; Silveira, Costa Neto e Silveira, 2008; Santos, Aguiar e Gobbi, 2006; Santos et al., 2007; Santos, Bispo e Aguiar, 2009; Santos, Cruz e Marques, 2009; Carbonari, 2009; Gomes e Noll, 2009; Silva e Silveira, 2009; Togni, 2009, Auad et al., 2010; Lima et al., 2010) com várias metodologias de coletas e realizados em diversas regiões. Um dos trabalhos mais amplos foi realizado por Silveira (2002).

Todas as formas de coleta de vespas sociais utilizadas aparentemente subestimam sua diversidade quando utilizadas de maneira independente (Silveira, 2002). A primeira delas é a coleta em flores e apesar delas coletarem derivados florais (Brown e Albrecht, 2001), várias espécies não são visitantes florais frequentes (Raveret Richter, 2000). Desse modo, essa técnica não é tão eficiente, ao menos para Polistinae quanto aparentemente é para os Vespoidea como um todo (Mechi, 1996). Uma segunda metodologia comumente utilizada é a utilização de armadilhas de Malaise (Silveira, 2002), armadilhas de interceptação em voo com abrangência restrita ao local de montagem, cuja eficiência na captura de vespas sociais é fortemente influenciada pela abundância e

tamanho das colônias, sendo dependente do comportamento de forrageamento das espécies (Silveira, 2002; Silva e Silveira, 2009). Um terceiro método, a busca ativa, considerada a metodologia mais eficiente por vários autores (Silveira, 2002; Souza e Prezoto, 2006; Elpino-Campos, Del-Claro e Prezoto, 2007; Ribeiro-Junior, 2008; Silva e Silveira, 2009) necessita de pessoas treinadas para a localização de ninhos, o que pode representar uma desvantagem para o método (Silveira, 2002). Além disso, a busca ativa por ninhos, além de excluir vespas sociais de localidades de difícil acesso ou espécies com alta capacidade de camuflar seus ninhos (Wenzel, 1998), torna as amostragens tendenciosas, priorizando grupos que o observador teria maior facilidade de localização. Souza e Prezoto (2006) utilizaram alguns outros métodos de coleta de vespas incluindo iscas atrativas, quadrantes e amostragens pontuais, porém o método mais eficiente utilizado por eles ainda foi a busca ativa, que apresenta as dificuldades citadas acima. Wegner e Jordan (2005) realizaram comparações utilizando-se de armadilhas com refrigerantes e uma solução atrativa para Vespinae, uma subfamília de Vespidae restrita as regiões Holárticas e Trópicos Orientais (Carpenter e Marques, 2001), sem comparar com outras metodologias. Noll e Gomes (2009) realizaram comparações entre armadilhas de Malaise, iscas de carne, garrafas armadilha e a metodologia que é utilizada no presente trabalho, sendo essa última a mais eficiente.

Os objetivos do presente trabalho são: verificar a diversidade de vespas sociais de fragmentos florestais na região noroeste do Estado de São Paulo; se esta diversidade pode apresentar diferença dependendo do tipo de matriz de entorno (cana-de-açúcar e laranja) e comparar os dados obtidos no presente estudo com coletas realizadas anteriormente em outros fragmentos da região.

2. Material e Métodos

Área de Estudo

A vegetação da região Noroeste do estado de São Paulo é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado, e atualmente ocupa apenas 4% de sua área original, tendo sido substituída por pastagens, culturas diversas ou áreas urbanas (SMA/IF, 2005), sendo considerada a região mais desmatada e fragmentada do estado e com a menor concentração de unidades de conservação (Kronka et al., 1993).

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma das principais culturas no Noroeste Paulista. Em algumas propriedades, ainda é difundido o uso da queima prévia ao corte dos canaviais. Segundo Goldemberg, Coelho e Guardabassi (2008), a queimada da cana facilita sua coleta manual, além de repelir animais peçonhentos que podem colocar em risco os trabalhadores rurais. No entanto, isso provoca uma série de inconvenientes ao meio ambiente e em particular à entomofauna do local (Almeida Filho, 1995). Aos poucos, a queima vem sendo substituída pelo uso de maquinários (Macedo e Araújo, 2000) e no Estado de São Paulo a Lei Estadual 11.241/2002 prevê a diminuição gradual até a eliminação da queima prévia ao corte da cana em todo o estado em 2021, sendo que em um acordo de caráter voluntário entre o Governo do Estado de São Paulo e o setor sucroalcooleiro estabeleceu a antecipação do final da utilização da queima em 2014 para áreas mecanizáveis e 2017 para áreas não mecanizáveis (disponível em http://homologa.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/relatorio_ambiental.pdf acesso em 19/05/2010).

Outra preocupação diz respeito à substituição de outras culturas agrícolas, principalmente as ligadas ao setor alimentício, por plantações de cana-de-açúcar. Coelho et al. (2007) chamam atenção para o que eles denominam “deslocamento espacial”. Os autores definem o termo como o deslocamento de culturas de alimentos ou pecuária para áreas de Cerrado ou da Floresta Amazônica, causado pela expansão das plantações de cana-de-açúcar. No entanto, segundo Torquato (2006) e Goldemberg et al. (2008) a expansão da cultura canavieira se dá em antigas áreas de pastagens ou em áreas consideradas não mais rentáveis, em alguns casos, como culturas de laranja, milho e soja e não em áreas de vegetação natural. Ainda segundo Torquato (2006) a pecuária se tornou mais eficiente utilizando menos terra para o mesmo tamanho de rebanho, de tal forma que a pecuária não é prejudicada por esse avanço da cana.

Outra cultura bastante comum na região é a laranja (*Citrus sinensis*). O Brasil é considerado o maior produtor mundial com cerca de 18,6 milhões de toneladas produzidas no ano de 2007, sendo o estado de São Paulo responsável por 14,9 milhões de toneladas (IBGE, 2009).

Vários são os grupos de insetos que visitam as culturas de laranja, entre os quais estão presentes insetos polinizadores das ordens Hymenoptera (principalmente abelhas), Diptera, Lepidoptera e Coleoptera (Chacoff e Aizen, 2006), fitófagos da ordem Sternorrhyncha (Cassino e Rodrigues, 2005) e predadores das ordens Hymenoptera, Coleoptera, Neuroptera, Thysanoptera e Hemiptera (subordem Heteroptera) (Morais, Barcellos e Redaelli, 2006).

No entanto nem todos os insetos são benéficos para a cultura. Alguns insetos, tais como a larva minadora, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), provocam lesões nos tecidos da planta (Rossetti, 2001) facilitando a entrada da bactéria *Xanthomonas axonopodis*, causadora do cancro cítrico (ou canrose A) (Gravena, 1998). Da mesma forma que o psílideo *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) que transmite as bactérias *Candidatus americanus* e *C. asiaticus*, causadoras do greening (ou huanglongbing) (Coletta-Filho et al., 2004; Teixeira et al., 2005) e algumas cigarrinhas da subfamília Cicadellinae (Hemiptera: Cicadellidae) que transmitem a bactéria *Xylella fastidiosa*, causadora do amarelinho (ou Clorose Variegada dos Citros, CVC) (Hartung et al., 1994). Gullan & Cranston (2007) citam vespas parasitóides e insetos predadores como besouros da família Coccinellidae e percevejos das famílias Miridae e Anthocoridae como insetos comercialmente vendidos para o controle biológico de pragas na Europa, no entanto o método químico de controle ainda é o mais utilizado, apesar de prejudicar espécies benéficas para a cultura (Solís, 2002).

Para o presente estudo foram selecionadas as áreas mostradas na tabela 1 e figura 1, levando em conta o tipo da matriz de entorno.

Tabela 1: Locais de coletas com respectivo município, perímetro, área, coordenadas geográficas, características da vegetação e tipo de matriz de entorno (Rezende, A. A., com. pessoal). A utilização das siglas C e L referem-se à Cana-de-açúcar e Laranja, respectivamente.

Fragmento	Município	Perímetro (m)	Área (ha)	Latitude	Longitude	Fisionomia	Degradação	Família mais rica	Espécie dominante	Matriz
C1	Magda	41.367	1656,20	20°30'S	50°13'O	Mata	Média	Fabaceae	<i>Trichilia catigua</i>	Cana-de-açúcar
C2	Bebedouro	13.755	393,94	20°53'S	48°32'O	Mata	Alta	Fabaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Cana-de-açúcar
L1	Matão	39.128	2189,58	21°37'S	48°32'O	Mata	Baixa	Fabaceae	<i>Metrodorea nigra</i>	Laranja
L2	Barretos	12.214	597,33	20°29'S	48°49'O	Cerradão	Média	Fabaceae	<i>Pterodon emarginatus</i>	Laranja



Figura 1: Mapas com as áreas de coleta e localização aproximada de cada transecto. (Imagem: Google Earth)

Desenho amostral

Foram escolhidos fragmentos sendo circundados por dois tipos principais de matriz (cana-de-açúcar e laranjal), presentes na região do Noroeste Paulista. Além desses dois, as pastagens estão presentes em algumas áreas, mas devido à expansão da cultura canavieira, passando de aproximadamente 12.000 km² para 31.600 km² entre os anos de 1997 até 2004 (Rudorff et al., 2004; Silva et al., 2007), achamos mais prudente não selecionarmos fragmentos com esse tipo de matriz.

É importante ressaltar que o presente estudo não teve como objetivo generalizar os resultados obtidos para toda a paisagem, visto que o esforço necessário para isso requer um tempo que não é disponível para a realização de um mestrado.

Metodologia

Inicialmente estabelecemos que as coletas das vespas fossem realizadas baseadas nos picos das estações secas (junho a agosto) e chuvosas (dezembro a fevereiro), mas devido a alguns problemas ocorridos durante as atividades, realizamos coletas em outros períodos dependendo da disponibilidade de transporte e das condições climáticas. Coletamos de dezembro de 2007 a fevereiro de 2008, de junho a agosto de 2008 e outubro e novembro de 2009 em Magda; de agosto a novembro de 2008 e em janeiro, fevereiro, abril, maio, outubro e novembro de 2009 em Bebedouro; nos meses de dezembro de 2007, janeiro, abril e agosto de 2008 e de fevereiro a abril de 2009 em Matão; agosto até novembro de 2008, janeiro, março, abril e maio de 2009 em Barretos.

Em cada fragmento, as coletas foram realizadas em um transecto na borda com a matriz e um no interior da mata. O transecto da borda foi marcado tendo como condição fundamental estar próximo à matriz e ser paralelo a essa. O efeito de borda é variável nas comunidades bióticas. Segundo Didham (1997), os invertebrados são afetados em uma distância de até 100 m da borda, portanto, o transecto de 200 m no interior foi marcado após os 100 m de distância em relação à borda, sendo paralelo a essa. A coleta ocorreu em 20 pontos, sendo 10 em cada transecto, distribuídos a cada 20 m. As coletas nos fragmentos foram realizadas em um mesmo dia por um coletor no transecto da borda e um no do interior. No interior utilizamos uma corda de nylon para nos orientarmos durante a coleta e marcamos cada ponto com fita plástica.

Análises realizadas nos seis primeiros meses de coletas mostraram que a riqueza de espécies é maior na borda dos fragmentos (Tabela 2). Dessa forma, realizamos coletas na borda e no interior de cada fragmento por, ao menos, seis meses e em outras oportunidades coletamos apenas na borda, devido a maior facilidade na captura das vespas, maior riqueza de espécies, falta de disponibilidade de outros coletores auxiliarem no mesmo dia e por ser o foco maior do trabalho. Fizemos outras tentativas de coletas em Matão (L1), no entanto não obtivemos êxito em nossas tentativas.

Tabela 2: Riqueza acumulada de espécies nos seis primeiros meses de coleta em cada transecto.

Local	Borda/Interior	Coletas					
		1	2	3	4	5	6
Magda	Borda	3	7	9	12	12	13
	Interior	5	9	9	10	11	11
Bebedouro	Borda	5	6	6	9	11	12
	Interior	4	5	5	5	5	5
Matão	Borda	8	8	9	11	12	13
	Interior	5	5	5	5	5	5
Barretos	Borda	8	11	12	13	16	18
	Interior	5	6	7	9	9	9

Foi utilizada a metodologia de coleta ativa utilizando-se de solução atrativa (Noll e Gomes, 2009). Descreve-se a metodologia da seguinte forma: uma solução de sacarose (1:4, açúcar comercial: água) com 2 cm³ de sal para cada meio litro de solução foi aspergida na vegetação com o auxílio de um pulverizador de alta pressão de cinco litros. As vespas sociais atraídas foram capturadas com uma rede entomológica, durante o período entre as 12:00 e as 16:00 h, por cerca de 5 min. entre um ponto e outro, com um intervalo de borrição de aproximadamente 1:30 horas.

Essa metodologia foi utilizada a fim de podermos realizar comparações com um grau maior de confiabilidade com estudos anteriores realizados por outros membros do nosso laboratório, já que foi utilizada anteriormente em outros cinco fragmentos de mata: propriedades rurais particulares pertencentes aos municípios de Neves Paulista (20°50'S 49°37'O), Patrocínio Paulista (20°36'S 47°20'O) e Turmalina (20°00'S 50°25'O); próximo a uma unidade de conservação pertencente ao município de Paulo de Faria (19°57'S 49°31'O) e na estação experimental do município de Pindorama (21°13'S 48°55'O) (Gomes e Noll, 2009; Lima, 2008; Lima et al., 2010). Por ser uma metodologia relativamente inovadora é difícil realizarmos comparações com outros tipos de coletas, porém até o momento estamos tendo maior sucesso na coleta das vespas sociais em comparação com outras metodologias testadas (armadilhas de Malaise, iscas de carne, garrafas armadilhas, coleta em flores e busca ativa por ninhos) em algumas dessas áreas (Gomes e Noll, 2009; Lima et al., 2010).

As vespas coletadas foram identificadas até o nível de espécie seguindo a chave de identificação de Carpenter e Marques (2001) e Richards (1978) com modificações propostas por Carpenter, J. M. (com. pessoal). Alguns indivíduos foram enviados para especialistas para a confirmação da identificação e posteriormente foram depositados na coleção de Hymenoptera do Departamento de Zoologia e Botânica, IBILCE/UNESP São José do Rio Preto e no Museu Paraense Emílio Goeldi.

Tratamento dos dados

Realizamos as seguintes análises estatísticas com os dados: análise de diversidade de Shannon-Wiener (H'), análise de dominância de Berger-Parker, análise de equitabilidade de Pielou, análise de similaridade através dos coeficientes de Jaccard e Morisita-Horn, com o algoritmo de agrupamento UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), utilizando-se do software PAST, v. 1.37 (Hammer, Harper e Ryan, 2005). Para o cálculo da estimativa de riqueza foi utilizado o software EstimateS versão 7 (Colwell, 2004) através dos índices ICE (Incidence Coverage Estimator) e ACE (Abundance Coverage Estimator). Além disso, construímos uma curva de rarefação modelo Hulbert utilizando o software BioDiversity Professional Beta (McAleece et al., 1997).

O índice de Shannon-Wiener (H') assume que os indivíduos são amostrados aleatoriamente em uma comunidade e todas as espécies estão representadas na amostra (Pielou, 1975; Magurran, 2004).

O índice de dominância de Berger-Parker descreve a importância da espécie mais dominante na amostra (Magurran, 2004).

O índice de equitabilidade de Pielou descreve a variabilidade na abundância das espécies (Magurran, 2004).

O coeficiente de Jaccard agrupa os locais baseado na presença ou ausência de espécies (Legendre e Legendre, 1998), enquanto que o de Morisita-Horn agrupa os locais baseado na abundância relativa de espécies (Krebs, 1989) e independe do tamanho da amostra ou da diversidade de espécies (Wolda, 1981). O algoritmo UPGMA agrupa objetos com maior similaridade e calcula a média aritmética das similaridades entre um objeto, ou um agrupamento, e os membros de um agrupamento formado anteriormente (Legendre e Legendre, 1998).

O estimador ICE possibilita o cálculo do fator de correção utilizando a incidência (frequência de ocorrência) de espécies raras, presentes em poucas amostras, enquanto o ACE analisa as frequências de ocorrências de espécies com poucos indivíduos (Chao e Yang, 1993; Lee e Chao, 1994).

A curva de rarefação modelo Hulbert utiliza a informação referente a todas as coletas realizadas para estimar a riqueza em amostras menores (Magurran, 2004), permitindo comparações entre amostras com diferentes densidades de indivíduos.

3. Resultados e Discussões

Espécies coletadas

Coletamos um total de 1460 indivíduos de 10 gêneros e 29 espécies nas quatro áreas de coleta.

No fragmento localizado no município de Magda, registramos 300 indivíduos, pertencentes a oito gêneros e 20 espécies. Sendo que foram coletados 173 indivíduos (oito gêneros e 19 espécies) na borda e 127 (cinco gêneros e 11 espécies) no interior (Tabela 3).

Em Bebedouro registramos 431 indivíduos, pertencentes a sete gêneros e 13 espécies. Sendo 198 indivíduos (sete gêneros e 12 espécies) na borda e 233 (dois gêneros e cinco espécies) no interior (Tabela 3).

Em Matão registramos 297 indivíduos, pertencentes a seis gêneros e 13 espécies. Sendo 177 indivíduos (seis gêneros e 13 espécies) na borda e 120 (três gêneros e cinco espécies) no interior (Tabela 3).

Em Barretos registramos 432 indivíduos, pertencentes a oito gêneros e 19 espécies. Sendo 282 indivíduos (oito gêneros e 18 espécies) na borda e 150 indivíduos (quatro gêneros e nove espécies) no interior (Tabela 3). Coletamos as *morphs Polybia fastidiosuscula fastidiosuscula* e *P. f. sampaioi*, no entanto, para as análises estatísticas consideramos apenas uma espécie.

Esperávamos que a área de Matão apresentasse a maior riqueza de espécies devido a sua maior área e melhor estado de conservação (Tabela 1), porém isso não foi confirmado. Esse fato foi verificado com outros grupos taxonômicos sob estudo no Projeto Biota – FAPESP (Proc. nº 04/04820-3), intitulado “Fauna e flora de fragmentos florestais remanescentes no Noroeste Paulista: base para estudos de conservação da biodiversidade” (Noll, F. B., com. pessoal). Graham et al. (2009) também encontraram resultados mostrando que a riqueza de formigas pode ser maior em ambientes com grau de impacto intermediário.

Suspeitávamos que a utilização de inseticidas para o controle de pragas na cultura de laranja (Galvan et al., 2002) poderia causar uma diminuição na diversidade, porém na área de Barretos, que também apresenta matriz formada por cultura de laranja, a diversidade é elevada em comparação com outras áreas da região. Vale ressaltar que os administradores das propriedades rurais visitadas não informaram quais os inseticidas utilizados em suas culturas.

Tabela 3: Relação das espécies de vespas sociais coletadas (Polistinae) nas quatro áreas. C1 – Magda, C2 – Bebedouro, L1 - Matão, L2 – Barretos; B – Borda, I – Interior, T – Total.

Espécies	Áreas											
	C1			C2			L1			L2		
	B	I	T	B	I	T	B	I	T	B	I	T
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)	33	28	61	-	-	-	45	89	134	-	-	-
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1791)	30	29	59	100	161	261	1	-	1	101	94	195
<i>Agelaia vicina</i> (de Saussure, 1854)	20	25	45	21	44	65	40	18	58	-	-	-
<i>Brachygastra moebiana</i> (Saussure, 1867)	4	-	4	-	-	-	-	-	-	21	-	21
<i>Brachygastra augusti</i> (Saussure, 1854)	-	-	-	1	-	1	2	-	2	9	-	9
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	1	1	2	4	-	4	4	-	4	11	-	11
<i>Brachygastra mouleae</i> Richards, 1978	1	-	1	-	-	-	1	-	1	3	-	3
<i>Metapolybia docilis</i> Richards, 1978	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Mischocyttarus (Haplometrobis) cerberus styx</i> Richards, 1940	6	3	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mischocyttarus (Haplometrobis) ignotus</i> Zikán, 1949	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mischocyttarus (Haplometrobis) paulistanus</i> Zikán, 1949	2	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Mischocyttarus (Mischocyttarus) rotundicollis</i> (Cameron, 1912)	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-
<i>Mischocyttarus (Monocyttarus) consimilis</i> Zikán, 1949	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parachartergus smithii</i> (de Saussure, 1854)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1	3
<i>Polistes (Aphanilopterus) simillimus</i> Zikán, 1951	4	4	8	2	-	2	-	-	-	8	1	9
<i>Polistes (Aphanilopterus) versicolor</i> (Olivier, 1791)	3	1	4	-	-	-	38	2	40	3	1	4
<i>Polistes (Epicnemius) geminatus</i> Fox, 1898	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polybia (Apopolybia) jurinei</i> de Saussure, 1854	40	30	70	-	1	1	2	3	5	20	29	49
<i>Polybia (Cylindroeca) dimidiata</i> (Olivier, 1791)	-	-	-	35	21	56	-	-	-	3	-	3
<i>Polybia (Myrapetra) fastidiosuscula</i> de Saussure, 1854	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6
<i>Polybia (Myrapetra) occidentalis</i> (Olivier, 1791)	5	1	6	7	-	7	23	-	23	36	3	39
<i>Polybia (Myrapetra) paulista</i> von Ihering, 1896	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	9	31
<i>Polybia (Myrapetra) ruficeps xanthops</i> Richards, 1978	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
<i>Polybia (Trichinotorax) chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)	-	-	-	-	-	-	14	8	22	-	-	-
<i>Polybia (Trichinotorax) ignobilis</i> (Haliday, 1836)	14	3	17	20	6	26	1	-	1	15	8	23
<i>Polybia (Trichinotorax) sericea</i> (Olivier, 1791)	3	-	3	2	-	2	-	-	-	5	-	5
<i>Protonectarina sylveirae</i> (de Saussure, 1854)	-	-	-	4	-	4	4	-	4	7	-	7
<i>Protopolybia exigua</i> (de Saussure, 1854)	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Synoeca surinama</i> (Linnaeus, 1775)	2	-	2	-	-	-	-	-	-	9	-	9

De acordo com Risser (1995), na borda estão presentes tanto espécies exclusivas do fragmento de mata, como exclusivas da matriz de entorno, além de algumas espécies que ocupam apenas essa região de transição entre os dois habitats (ecótone) devido à disponibilidade de novos habitats e micro-habitats. Diniz e Kitayama (1998) também relataram uma maior riqueza na área de borda, pois segundo os autores, algumas vespas sociais podem nidificar em um ambiente e forragear em outro em busca de material de construção do ninho ou de presas. A maior luminosidade na borda facilita a localização visual dessas (Raveret Richter, 2000) e o interior oferece material para construção dos ninhos na borda.

Santos et al. (2007) verificaram uma maior riqueza de espécies de vespas sociais em ambientes mais heterogêneos e com uma grande variedade de nichos. Porém outros autores não verificaram isso para outros grupos de insetos (Majer, Delabie e Mckenzie, 1997; Didham et al. 1998a, 1998b; Carvalho e Vasconcelos, 1999; Kotze e Samways, 1999; Zheng e Chen, 2000; Spector e Ayzama, 2003; Nemésio e Silveira, 2006). Santos, Bispo e Aguiar (2009) afirmam que em ambientes com sistemas agriculturáveis apesar de uma relativa homogeneidade estrutural da vegetação, existe uma elevada disponibilidade de recursos como néctar, presas e água que podem abrigar uma grande riqueza de vespas sociais. Lima et al. (2010) também verificaram uma maior riqueza de espécies na borda dos fragmentos.

Dentre todos os indivíduos coletados, o gênero com maior representatividade foi *Agelaiia* com 55,00% em Magda, 75,65% em Bebedouro, 64,99% em Matão e 45,15% em Barretos. Esse gênero possui espécies que constroem colônias de grande porte, chegando a mais de um milhão de indivíduos (Zucchi et al., 1995). O segundo gênero com o maior número de indivíduos coletados foi *Polybia* sendo representado por 32,00% das vespas em Magda, 21,34% em Bebedouro, 17,17% em Matão e 37,04% em Barretos. Esse gênero é que apresenta o maior número de espécies (58, sendo que 44 foram registradas no Brasil) dentre os Epiponini (Richards, 1978; Carpenter e Marques, 2001).

As espécies com maior amostragem foram *Polybia jurinei* com 23,33% em Magda, *Agelaiia multipicta* com 45,12% em Matão e *A. pallipes* com 60,57% em Bebedouro e 45,15% em Barretos (Tabelas 4 e 5). *A. pallipes* também é bem representada em Magda, aparecendo com 19,67% e em outras áreas amostradas com a mesma metodologia (Gomes e Noll, 2009; Lima 2008). No entanto, Gomes e Noll (2009) tiveram uma representatividade maior de *A. vicina* na área de Paulo de Faria. É difícil explicar, a elevada dominância de *A. vicina* na área de Paulo de Faria (83% das vespas coletadas), no entanto, é possível que *A. pallipes* seja menos sensível em relação à degradação ambiental já que nidifica em cavidades no solo (Noll, Simões e Zucchi, 1997) e ocorreu em todas as áreas, enquanto que *A. vicina* necessita de troncos ociosos de árvores ou grandes cavidades naturais, como cavernas, já que são os insetos que constroem as maiores colônias dentre os insetos sociais, com suas populações chegando a mais de um milhão de indivíduos e com indivíduos com uma grande capacidade de forrageio (Zucchi et al., 1995; Noll et al., 1997; Oliveira, Noll e Wenzel, 2010). Além disso, o fato do fragmento de Paulo de Faria possuir uma grande área, mas isolada de outros pode explicar a elevada dominância de *A. vicina* na área (Gomes e Noll, 2009).

Tabela 4: Proporção dos gêneros coletados nas quatro áreas. C1 – Magda, C2 – Bebedouro, L1 - Matão, L2 – Barretos; B – Borda, I – Interior, T – Total. Valores em porcentagem

Gêneros	Áreas											
	C1			C2			L1			L2		
	B	I	T	B	I	T	B	I	T	B	I	T
<i>Agelaia</i>	27,67	27,33	55,00	28,08	47,57	75,65	28,96	36,03	64,99	23,39	21,76	45,15
<i>Brachygastra</i>	1,99	0,34	2,33	1,16	-	1,16	2,36	-	2,36	10,18	-	10,18
<i>Metapolybia</i>	0,33	-	0,33	-	-	-	-	-	-	0,23	-	0,23
<i>Mischocyttarus</i>	3,67	1,00	4,67	0,23	-	0,23	0,67	-	0,67	-	-	-
<i>Parachartergus</i>	0,33	-	0,33	-	-	-	-	-	-	0,46	0,23	0,69
<i>Polistes</i>	2,34	2,33	4,67	0,46	-	0,46	12,79	0,67	13,46	2,55	0,46	3,01
<i>Polybia</i>	20,67	11,33	32,00	14,85	6,49	21,34	13,46	3,71	17,17	24,76	12,28	37,04
<i>Protonectarina</i>	-	-	-	0,93	-	0,93	1,35	-	1,35	1,62	-	1,62
<i>Protopolybia</i>	-	-	-	0,23	-	0,23	-	-	-	-	-	-
<i>Synoeca</i>	0,67	-	0,67	-	-	-	-	-	-	2,08	-	2,08

Tabela 5: Proporção das espécies coletadas nas quatro áreas. C1 – Magda, C2 – Bebedouro, L1 - Matão, L2 – Barretos; B – Borda, I – Interior, T – Total. Valores em porcentagem.

Espécies	Áreas											
	C1			C2			L1			L2		
	B	I	T	B	I	T	B	I	T	B	I	T
<i>Agelaia multipicta</i>	11,00	9,33	20,33	-	-	-	15,15	29,97	45,12	-	-	-
<i>Agelaia pallipes</i>	10,00	9,67	19,67	23,21	37,36	60,57	0,34	-	0,34	23,39	21,76	45,15
<i>Agelaia vicina</i>	6,67	8,33	15,00	4,87	10,21	15,08	13,47	6,06	19,53	-	-	-
<i>Brachygastra moebiana</i>	1,33	-	1,33	-	-	-	-	-	-	4,86	-	4,86
<i>Brachygastra augusti</i>	-	-	-	0,23	-	0,23	0,67	-	0,67	2,08	-	2,08
<i>Brachygastra lecheguana</i>	0,33	0,34	0,67	0,93	-	0,93	1,35	-	1,35	2,55	-	2,55
<i>Brachygastra mouleae</i>	0,33	-	0,33	-	-	-	0,34	-	0,34	0,69	-	0,69
<i>Metapolybia docilis</i>	0,33	-	0,33	-	-	-	-	-	-	0,23	-	0,23
<i>Mischocyttarus (Haplometrobis) cerberus styx</i>	2,00	1,00	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mischocyttarus (Haplometrobis) ignotus</i>	0,67	-	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mischocyttarus (Haplometrobis) paulistanus</i>	0,67	-	0,67	0,23	-	0,23	-	-	-	-	-	-
<i>Mischocyttarus (Mischocyttarus) rotundicollis</i>	-	-	-	-	-	-	0,67	-	0,67	-	-	-
<i>Mischocyttarus (Monocyttarus) consimilis</i>	0,33	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parachartergus smithii</i>	0,33	-	0,33	-	-	-	-	-	-	0,46	0,23	0,69
<i>Polistes (Aphanilopterus) simillimus</i>	1,34	1,33	2,67	0,46	-	0,46	-	-	-	1,85	0,23	2,08
<i>Polistes (Aphanilopterus) versicolor</i>	1,00	0,33	1,33	-	-	-	12,79	0,67	13,46	0,70	0,23	0,93
<i>Polistes (Epicnemius) geminatus</i>	-	0,67	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polybia (Apopolybia) jurinei</i>	13,33	10,00	23,33	-	0,23	0,23	0,67	1,01	1,68	4,63	6,71	11,34
<i>Polybia (Cylindroeca) dimidiata</i>	-	-	-	8,12	4,87	12,99	-	-	-	0,69	-	0,69
<i>Polybia (Myrapetra) fastidiosuscula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,39	-	1,39
<i>Polybia (Myrapetra) occidentalis</i>	1,67	0,33	2,00	1,62	-	1,62	7,74	-	7,74	8,33	0,70	9,03
<i>Polybia (Myrapetra) paulista</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,09	2,09	7,18
<i>Polybia (Myrapetra) ruficeps xanthops</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	0,93
<i>Polybia (Trichinothorax) chrysothorax</i>	-	-	-	-	-	-	4,71	2,70	7,41	-	-	-
<i>Polybia (Trichinothorax) ignobilis</i>	4,67	1,00	5,67	4,64	1,39	6,03	0,34	-	0,34	3,47	1,85	5,32
<i>Polybia (Trichinothorax) sericea</i>	1,00	-	1,00	0,47	-	0,47	-	-	-	1,16	-	1,16
<i>Protonectarina sylveirae</i>	-	-	-	0,93	-	0,93	1,35	-	1,35	1,62	-	1,62
<i>Protopolybia exígua</i>	-	-	-	0,23	-	0,23	-	-	-	-	-	-
<i>Synoeca surinama</i>	0,67	-	0,67	-	-	-	-	-	-	2,08	-	2,08

Em Magda, coletamos exclusivamente as seguintes espécies: *Mischocyttarus ignotus* e *M. consimilis*, encontradas exclusivamente na borda, além de *M. cerberus styx* que foi encontrado tanto no interior quanto na borda e *Polistes geminatus* encontrada apenas no interior. O gênero *Mischocyttarus* é mimético de outras vespas sociais (Richards, 1978; O'Donnell e Joyce, 1999), sendo *M. cerberus styx* mimética de *Agelaia pallipes*. *M. consimilis* não foi registrado nem por Richards (1978), sendo possivelmente um registro novo para o estado de São Paulo.

Em Bebedouro, a única espécie exclusiva da área foi *Protopolybia exigua*, com apenas um indivíduo coletado na borda. Essa espécie possui colônias com poucos indivíduos (Richards, 1978).

Em Matão coletamos exclusivamente as espécies: *Mischocyttarus rotundicollis* coletada apenas na borda e *Polybia chrysothorax* encontrada tanto no interior quanto na borda. Essa espécie é muito semelhante a outra espécie, *P. sericea* identificada em outras áreas.

Em Barretos coletamos exclusivamente: *Polybia fastidiosuscula* apenas na borda; *P. paulista* coletada tanto na borda como no interior, apesar de termos visualizado um ninho dessa espécie na área de Magda e *P. ruficeps xanthops* encontrada apenas no interior.

Mischocyttarus paulistanus foi coletada exclusivamente na borda dos dois fragmentos com cana-de-açúcar, enquanto que nenhuma espécie foi coletada exclusivamente nos dois fragmentos com laranja.

Análises estatísticas

Em relação à diversidade, o índice de Shannon-Wiener apontou o transecto da borda de Barretos como o mais diverso em espécies (Tabela 6). Porém, analisando por fragmento e comparando com os dados das coletas realizadas anteriormente em outras áreas da região Noroeste do estado de São Paulo, verificamos que a área de Magda apresentou a maior diversidade, porém com uma menor diversidade em comparação com a área de Patrocínio Paulista, localizada na região Nordeste do estado (Tabela 7). A análise também mostrou através do índice de equitabilidade de Pielou que não ocorreu uma boa distribuição de espécies no transecto do interior de Matão, interior e borda de Bebedouro e interior de Barretos, resultando em maiores valores do índice de dominância de Berger-Parker. Em relação às áreas como um todo, a área de Bebedouro apresentou menor índice de equitabilidade de Pielou, e conseqüentemente maior índice de dominância de Berger-Parker devido a elevada abundância de *Agelaia pallipes* presente na área.

Tabela 6: Índices de diversidade, dominância e equitabilidade entre os transectos das áreas analisadas. C1 – Magda, C2 – Bebedouro, L1 – Matão, L2 – Barretos, B – Borda, I – Interior.

Índices	C1 B	C1 I	C2 B	C2 I	L1 B	L1 I	L2 B	L2 I
Diversidade Shannon-Wiener	2.25	1.80	1.57	0.90	1.89	0.85	2.26	1.21
Dominância Berger-Parker	0.23	0.24	0.51	0.69	0.25	0.74	0.36	0.63
Equitabilidade Pielou	0.76	0.75	0.63	0.56	0.74	0.53	0.78	0.55

Tabela 7: Índices de diversidade, dominância e equitabilidade entre as áreas que utilizaram como metodologia a coleta ativa com auxílio de líquido atrativo. C1 – Magda, C2 – Bebedouro, L1 – Matão, L2 – Barretos, PP – Patrocínio Paulista, T – Turmalina, PF – Paulo de Faria, P – Pindorama, NP – Neves Paulista.

Índices	C1	C2	L1	L2	PP	T	PF	P	NP
Diversidade Shannon-Wiener	2.12	1.28	1.65	2.03	2.96	1.13	0.60	0.59	1.59
Dominância Berger-Parker	0.23	0.61	0.45	0.45	0.12	0.62	0.85	0.86	0.48
Equitabilidade Pielou	0.71	0.50	0.64	0.69	0.89	0.63	0.31	0.33	0.64

A figura 2 mostra um dendrograma de similaridade de acordo com o índice de Jaccard entre os transectos das áreas coletadas, resultando em um dendrograma com maior similaridade entre os transectos das bordas de Magda e Barretos devido ao grande número de espécies em comum aos dois transectos. Outros dois transectos bastante similares por esse índice foram o da borda de Matão com o do interior de Magda.

Os transectos que apresentaram as maiores dissimilaridades com o restante dos transectos foram os dos interiores de Matão e de Bebedouro que apresentam baixa riqueza de espécies.

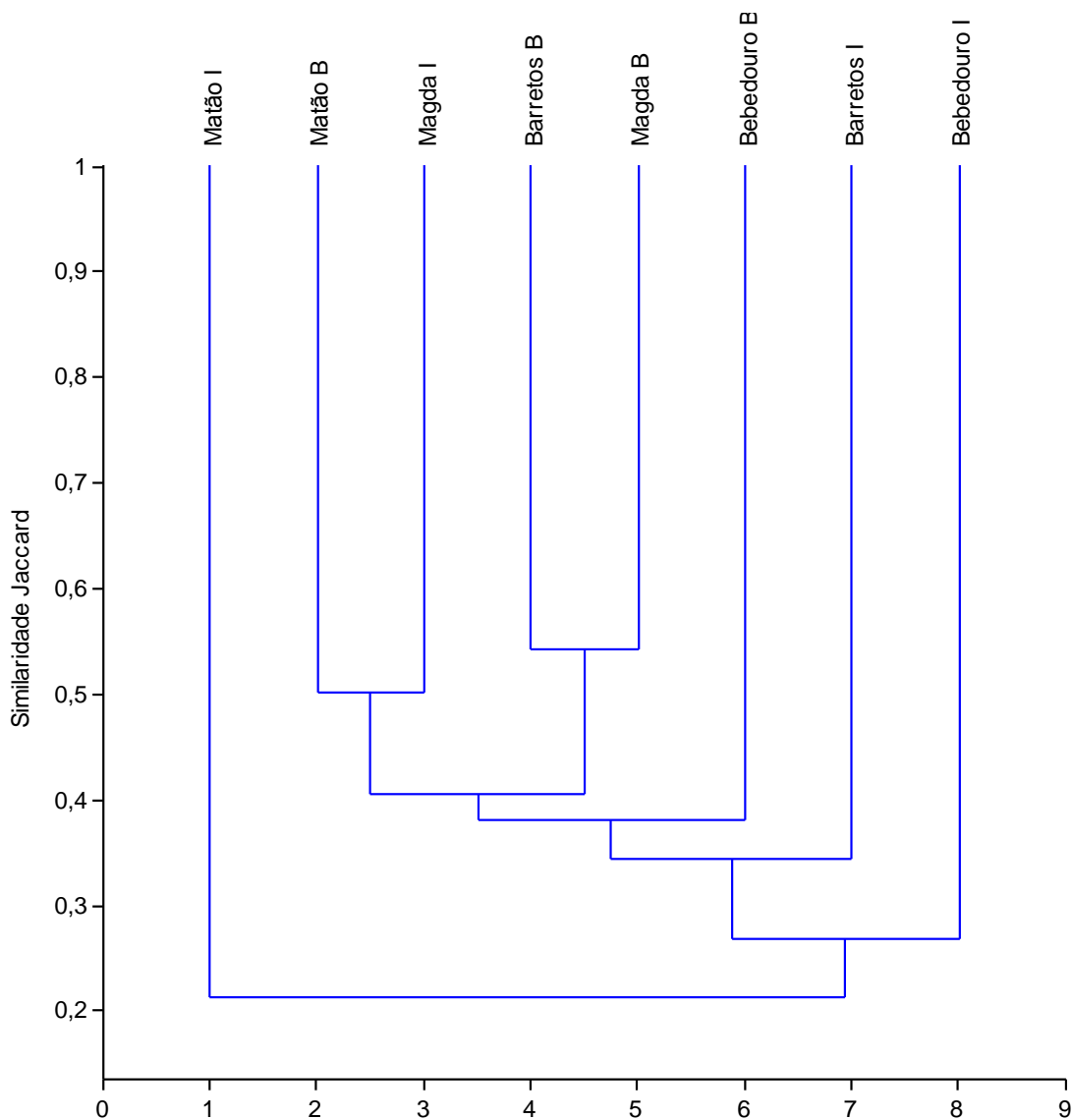


Figura 2: Dendrograma de similaridade entre os transectos utilizando-se o índice de Jaccard.

A figura 3 apresenta um dendrograma de similaridade de acordo com o índice de Morisita-Horn entre os transectos das áreas coletadas. Nesse caso, cada transecto foi agrupado com o outro da mesma área, sendo que os da borda e interior de Magda foram considerados mais similares devido ao grande número de espécies com abundância similar, como verificado pelo índice de equitabilidade de Pielou (Tabela 6), assim como o observado em Bebedouro, no entanto de forma menos evidente.

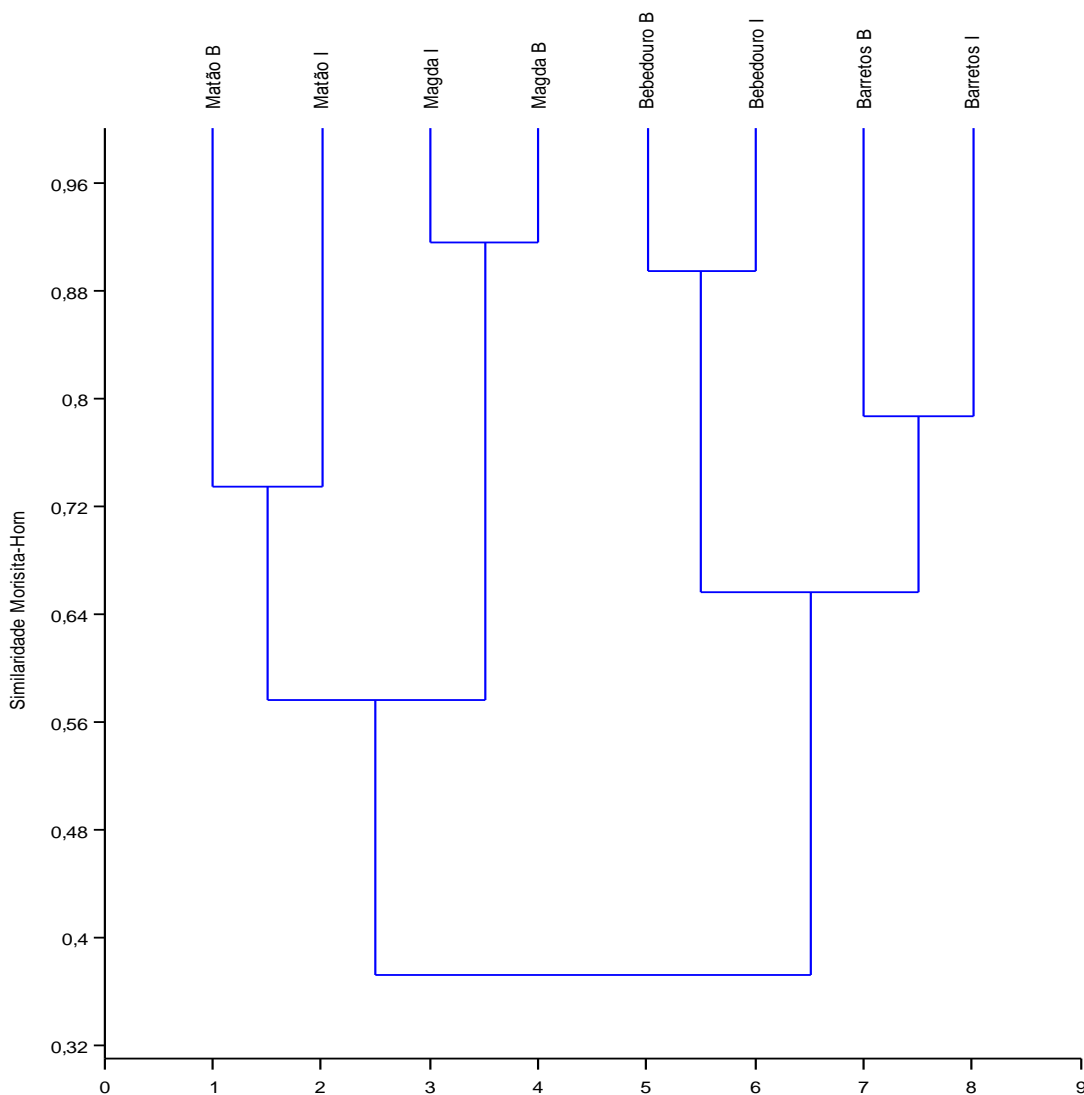


Figura 3: Dendrograma de similaridade entre os transectos utilizando-se o índice de Morisita-Horn.

As figuras 4 e 5 mostram dendrogramas com os mesmos índices de similaridade, sendo analisadas as áreas como um todo. A Figura 4 mostra as áreas de Magda e Barretos como sendo mais similares, pelo índice de Jaccard, devido ao alto número de espécies em comum entre as áreas. Já a Figura 5 confirma uma maior similaridade entre as áreas de Bebedouro e Barretos, através do índice de Morisita-Horn, podendo ser explicado pela elevada abundância de *Agelaius pallipes* nessas áreas.

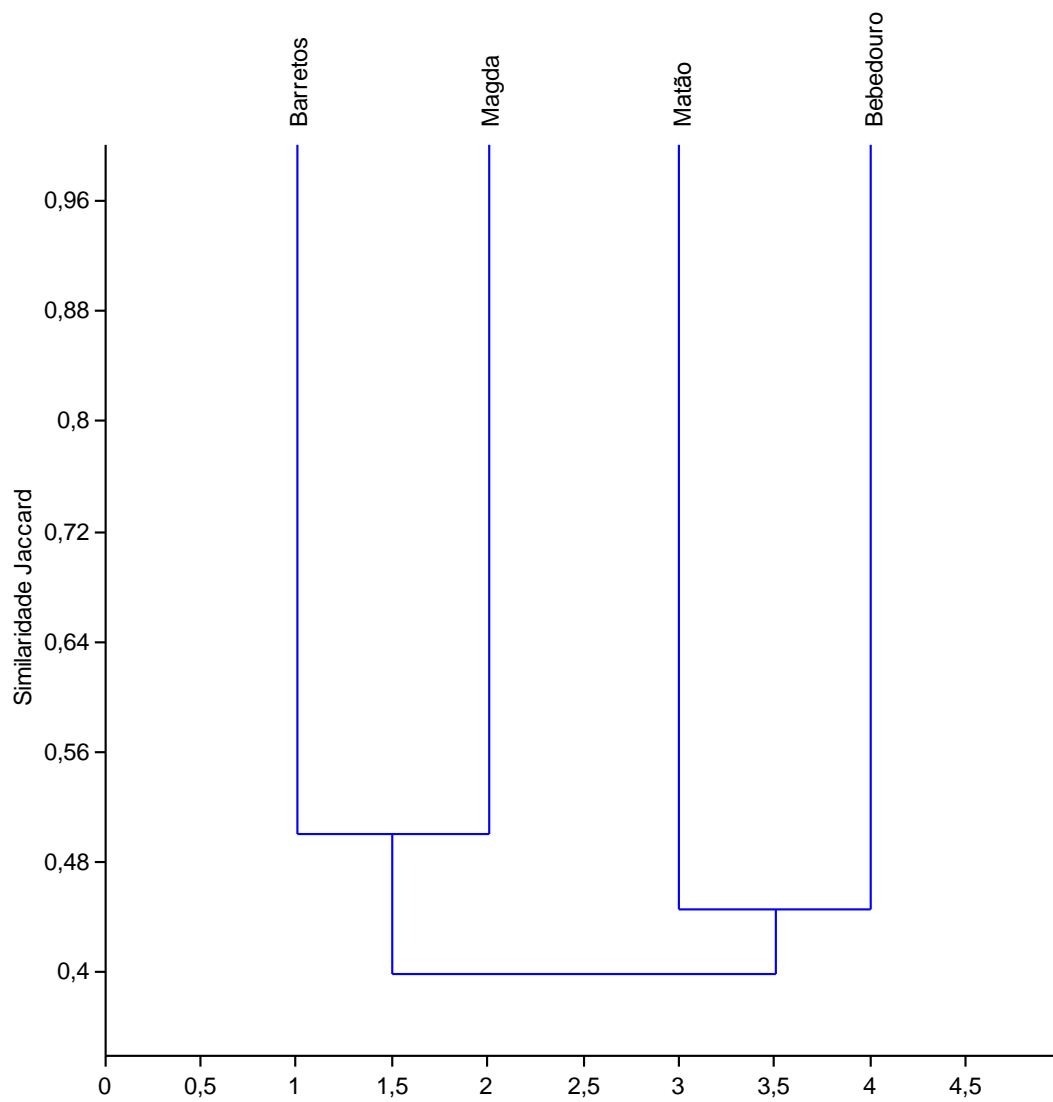


Figura 4: Dendrograma de similaridade entre as áreas utilizando-se o índice de Jaccard.

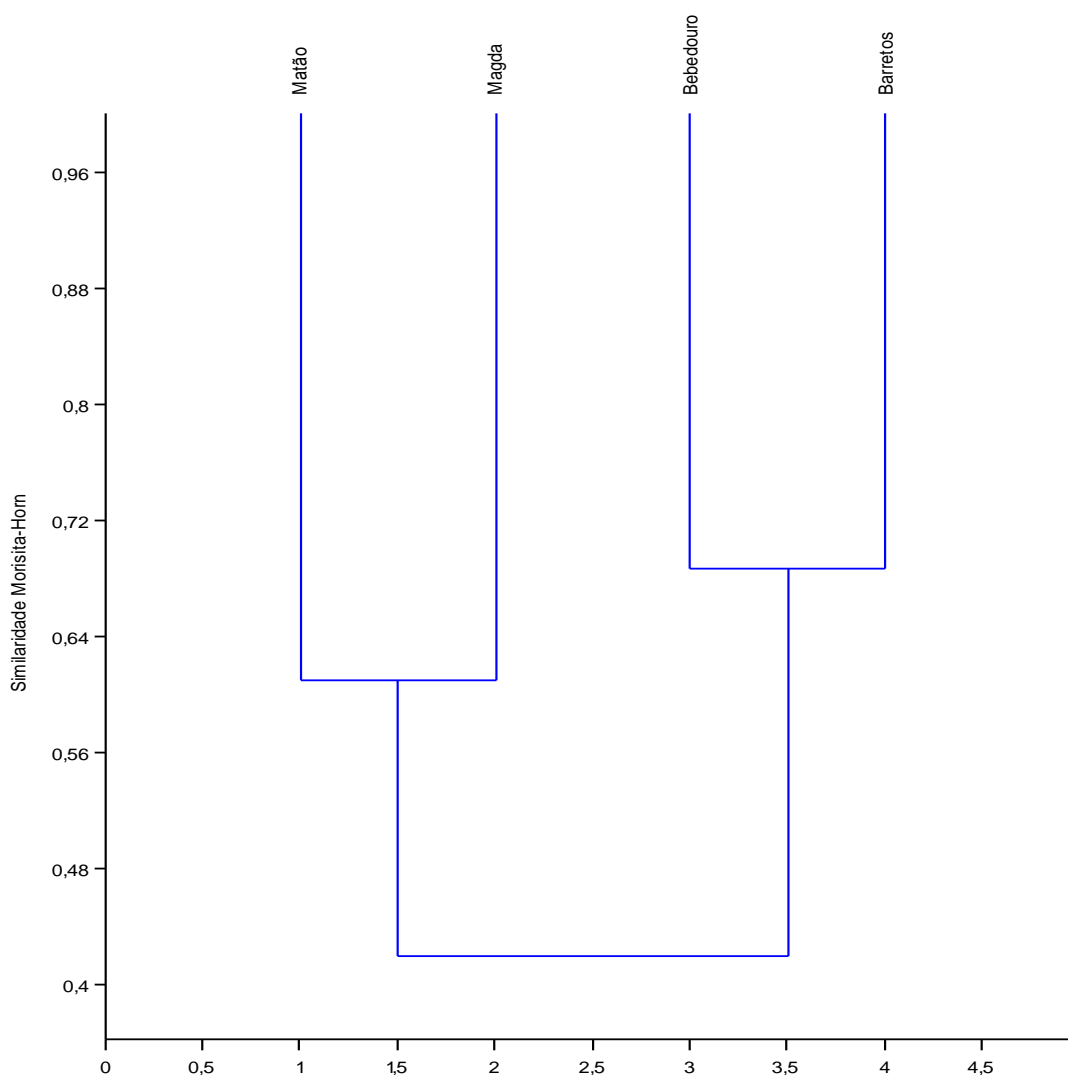


Figura 5: Dendrograma de similaridade entre as áreas utilizando-se o índice de Morisita-Horn.

As Figuras 6 e 7 mostram as curvas de rarefação de Hulbert. Pela figura 6 verificamos que apesar de termos feitos menos coletas no interior de cada fragmento as curvas apresentam uma maior estabilização em relação às curvas referentes aos transectos das bordas, indicando que os transectos do interior foram amostrados de forma suficiente.

A Figura 7 mostra as análises feitas de acordo com as áreas como um todo, mostrando que a área de Barretos teve uma boa representatividade da fauna de vespas sociais amostradas.

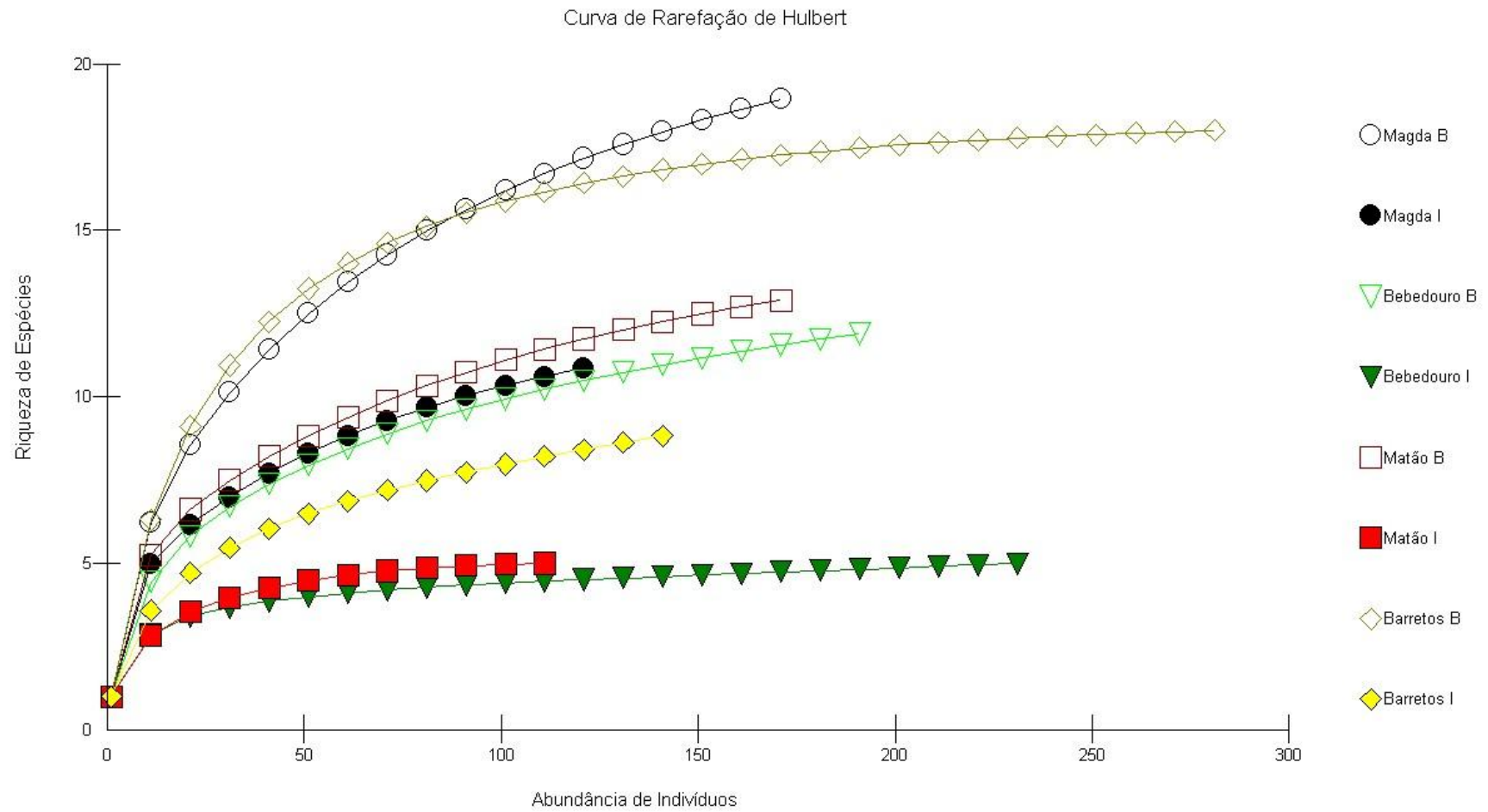


Figura 6: Curva de rarefação modelo de Hulbert para as vespas coletadas nos transectos das áreas coletadas.

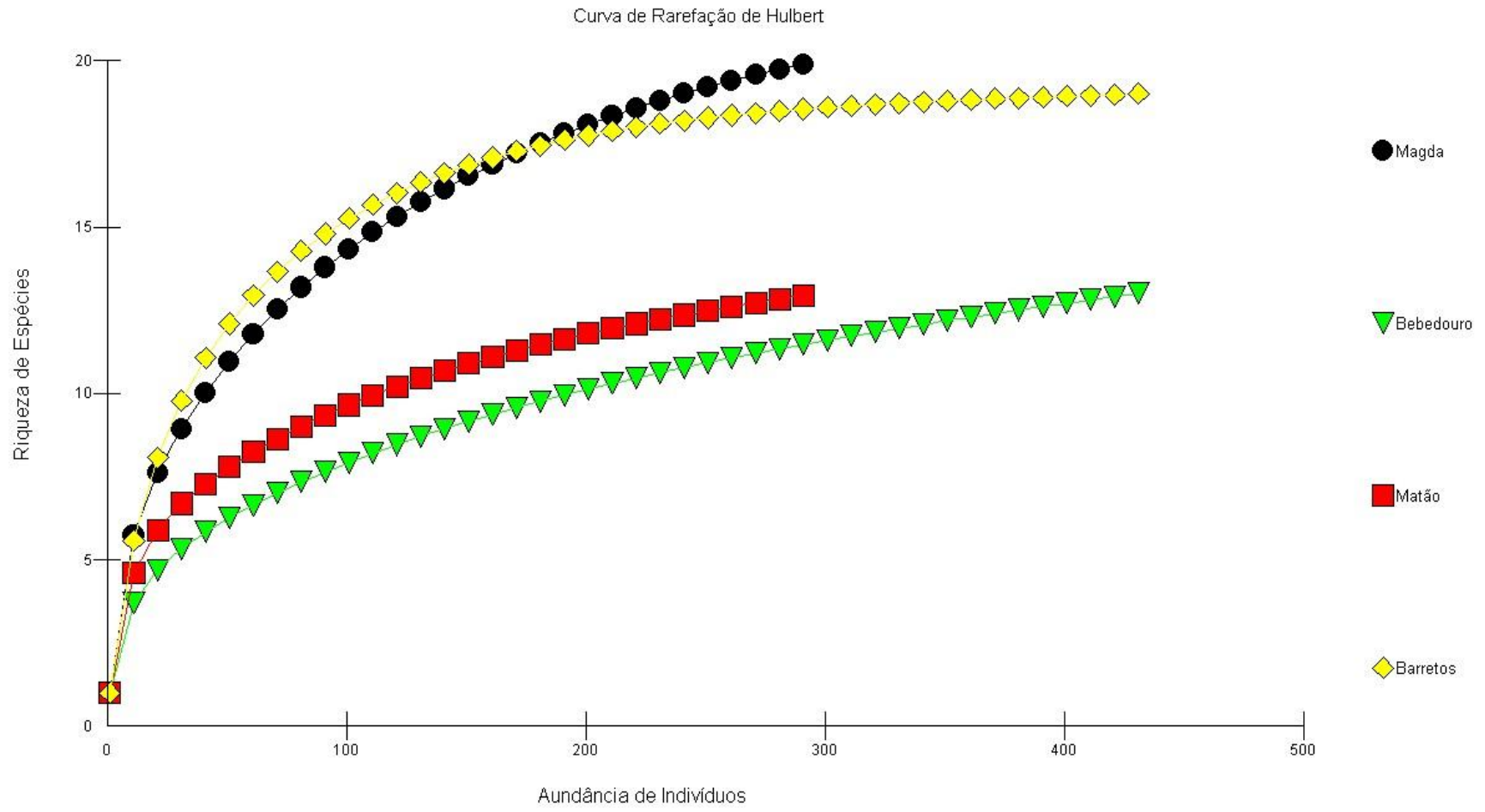


Figura 7: Curva de rarefação modelo de Hulbert para as vespas coletadas nas quatro áreas.

Os gráficos representativos dos estimadores de riqueza ACE e ICE (Figuras 8 a 11) mostram que apenas em Barretos (Figura 11) apresentaram uma estabilização, indicando que as coletas foram suficientes, assim como visto na curva de rarefação (Figura 7). Em Matão e Magda é possível notar uma tendência à estabilização. Porém, vale lembrar que os índices utilizados calculam apenas uma estimativa da riqueza de espécies total do local. Os pontos representativos do ICE se mostram bastante distantes dos outros dois devido à ocorrência de um grande número de espécies consideradas raras, presentes em apenas uma ou duas coletas.

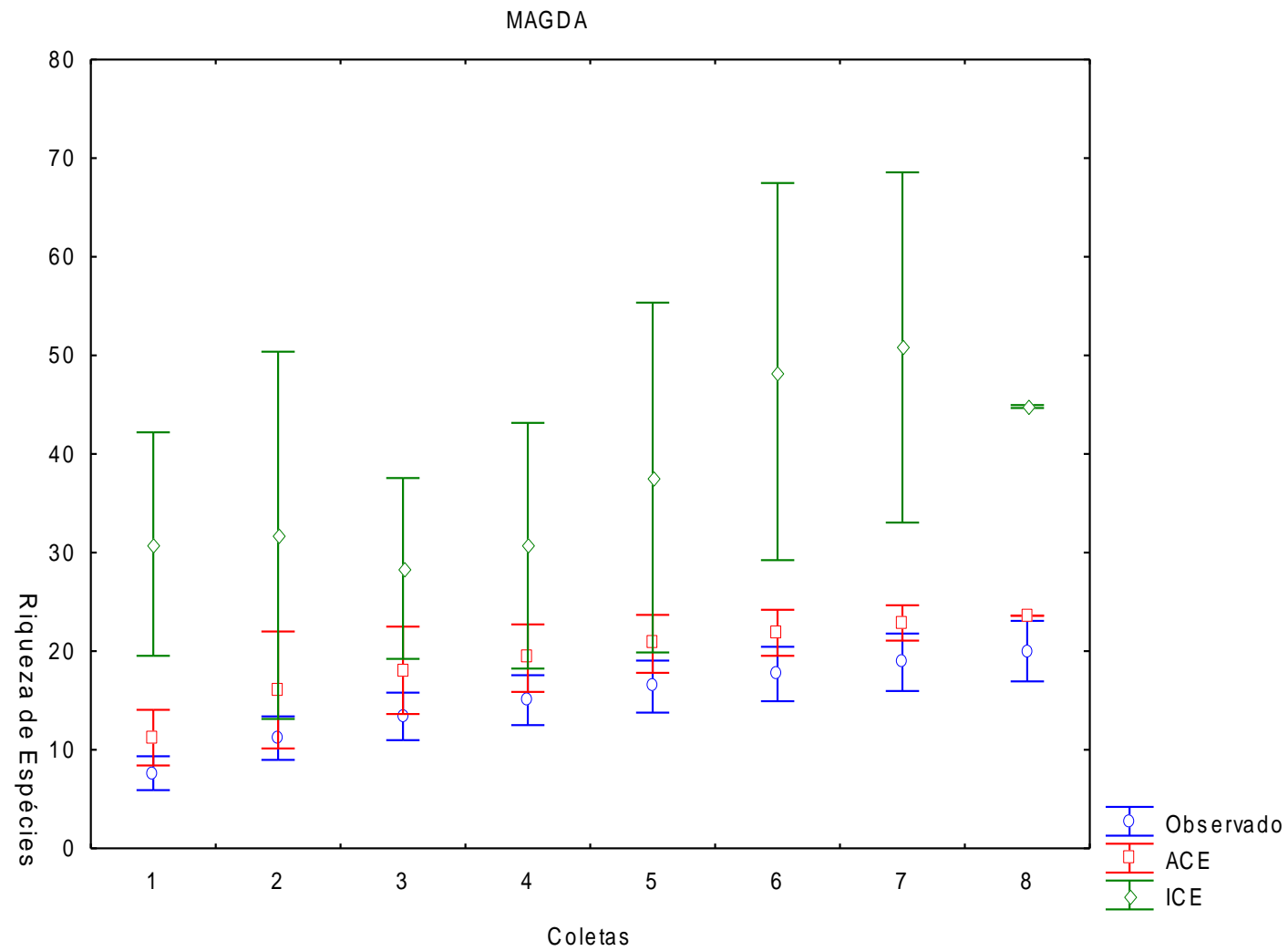


Figura 8: Riqueza de espécies observada e estimada através dos índices de ACE (Abundance-based Coverage Estimator) e ICE (Incidence-based Coverage Estimator) para a área de Magda.

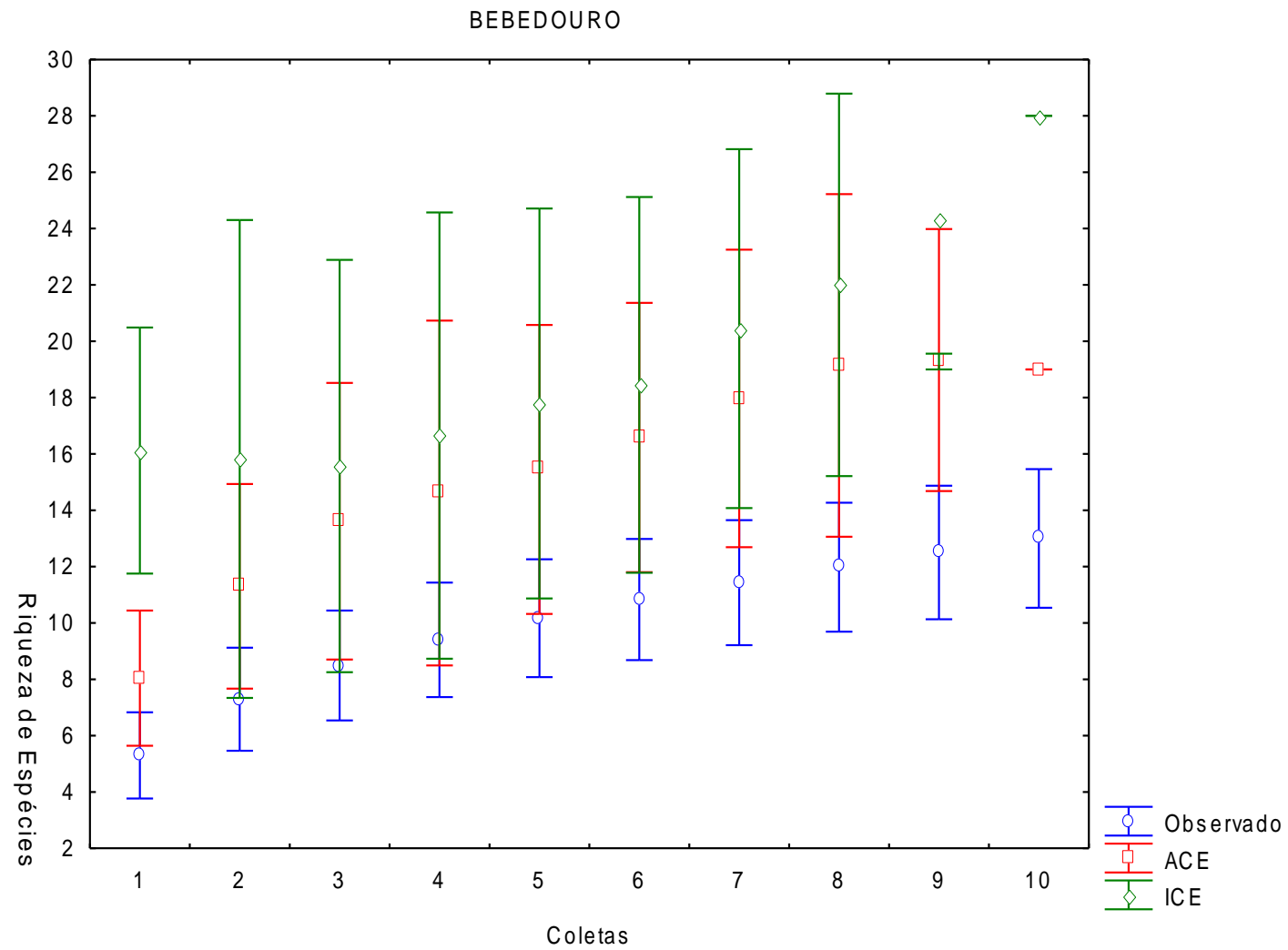


Figura 9: Riqueza de espécies observada e estimada através dos índices de ACE (Abundance-based Coverage Estimator) e ICE (Incidence-based Coverage Estimator) para a área de Bebedouro.

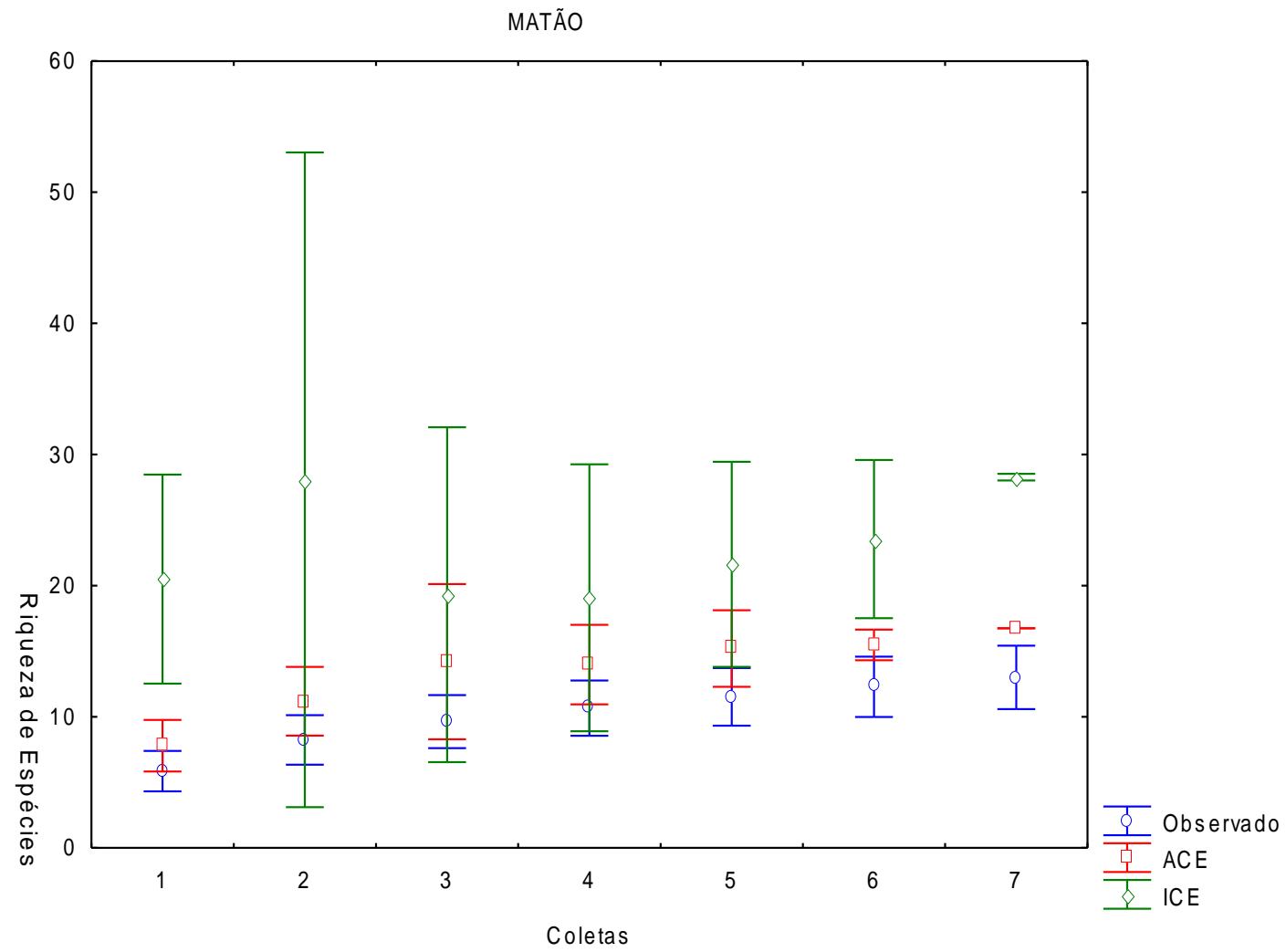


Figura 10: Riqueza de espécies observada e estimada através dos índices de ACE (Abundance-based Coverage Estimator) e ICE (Incidence-based Coverage Estimator) para a área de Matão.

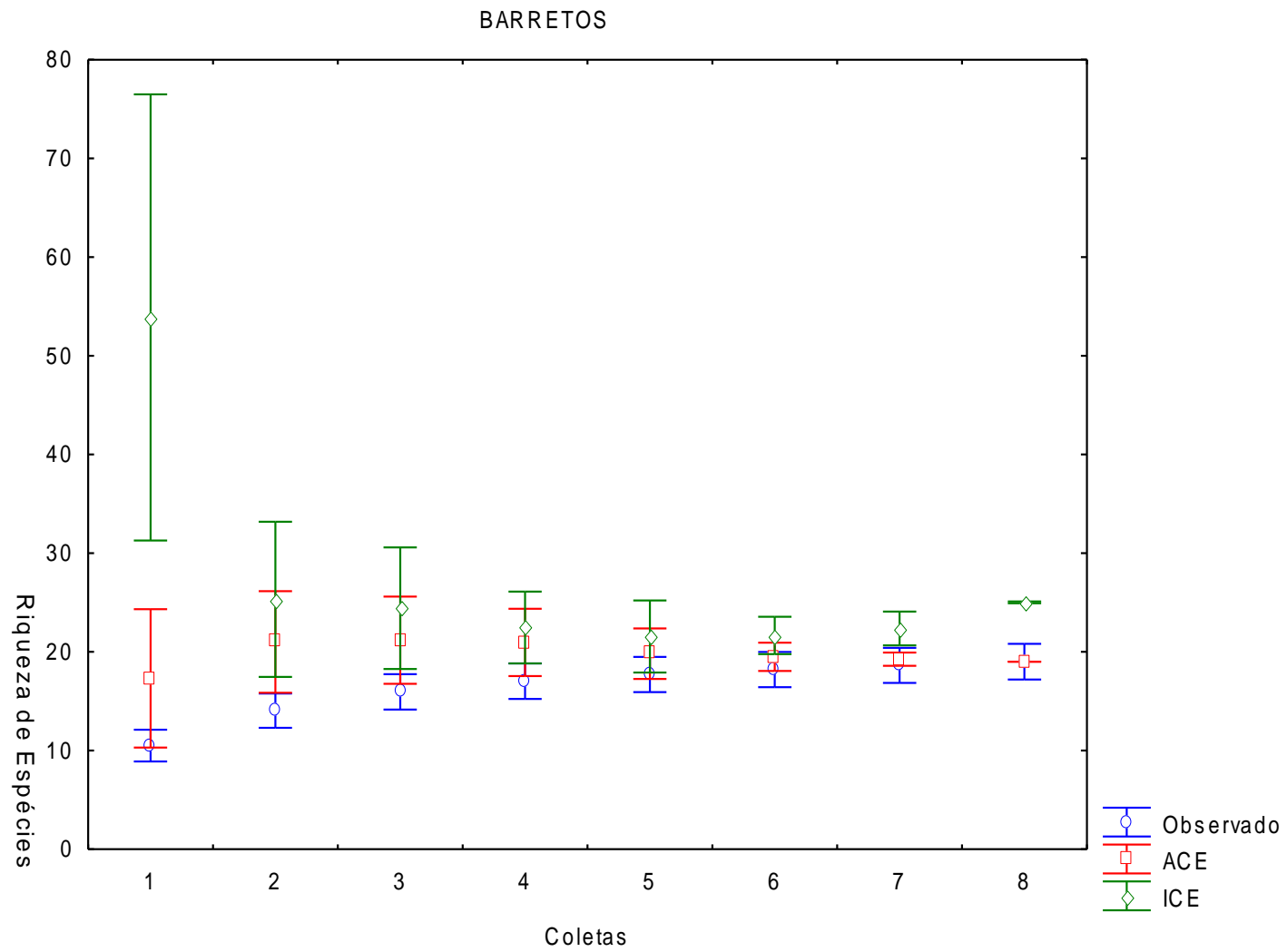


Figura 11: Riqueza de espécies observada e estimada através dos índices de ACE (Abundance-based Coverage Estimator) e ICE (Incidence-based Coverage Estimator) para a área de Barretos.

Comparação com outros levantamentos de vespas sociais realizados no Estado de São Paulo

Rodrigues e Machado (1982) realizaram um levantamento no Horto Florestal Navarro de Andrade em Rio Claro (22°25'S 47°32'O) e identificaram 33 espécies de vespas sociais representantes de 10 gêneros. Lima et al. (2010) realizaram coletas em Patrocínio Paulista, identificando 29 espécies de 10 gêneros (os autores consideram 30 espécies pois, em suas análises, as *morphs fastidiosuscula* e *sampaioi* foram consideradas duas espécies, enquanto outros autores consideram como sendo uma única espécie de *Polybia fastidiosuscula*). Lima (2008) realizou coletas em Turmalina, identificando 6 espécies de 4 gêneros. Mechi (1996; 2005) realizou coletas em três áreas de Cerrado do Estado de São Paulo identificando 26 espécies de nove gêneros na Estação Ecológica de Jataí (21°33'S 47°51'O) pertencente ao município de Luiz Antônio, 26 espécies de oito gêneros no Cerrado Pé-de-Gigante (21°43'S 47°35'O) pertencente ao município de Santa Rita do Passa Quatro e 25 espécies de nove gêneros na Reserva de Cerrado de Corumbataí (22°15'S 47°00'O). Gomes e Noll (2009) realizaram coletas em Neves Paulista identificando doze espécies de sete gêneros, em Paulo de Faria, identificando sete espécies de quatro gêneros e em Pindorama identificando seis espécies de quatro gêneros. Togni (2009) realizou coletas em uma propriedade particular de uma reserva natural de Mata Atlântica no município de Ubatuba (23°23'S 45°03'O) coletando 21 espécies de vespas sociais pertencentes a oito gêneros (Tabela 8).

Os levantamentos que apresentaram as maiores riquezas de espécies foram realizados em áreas de Cerrado e mais próximas a região central do estado (Figura 12). A característica da vegetação de Cerrado de apresentar uma vegetação mais esparsa pode influenciar na visualização e captura de vespas sociais.

Nos levantamentos de vespas sociais realizados por Gomes e Noll (2009) a área com maior riqueza de espécies foi a menor delas, com cerca de 1 ha, localizada na zona rural do município de Neves Paulista. Devido à pequena área podemos dizer que as coletas foram realizadas em uma área sob grande ação do efeito de borda, o que vai de encontro com os dados apresentados nesse estudo de que a riqueza de espécies é maior nos transectos de borda dos fragmentos. Dessa forma, outros fatores além do tamanho da área aparentam ser importantes para vespídeos sociais, tais como o fato da área fazer parte de uma região próxima a outros fragmentos que podem atuar como corredores ecológicos naturais permitindo o fluxo gênico entre os indivíduos (Gomes e Noll, 2009).

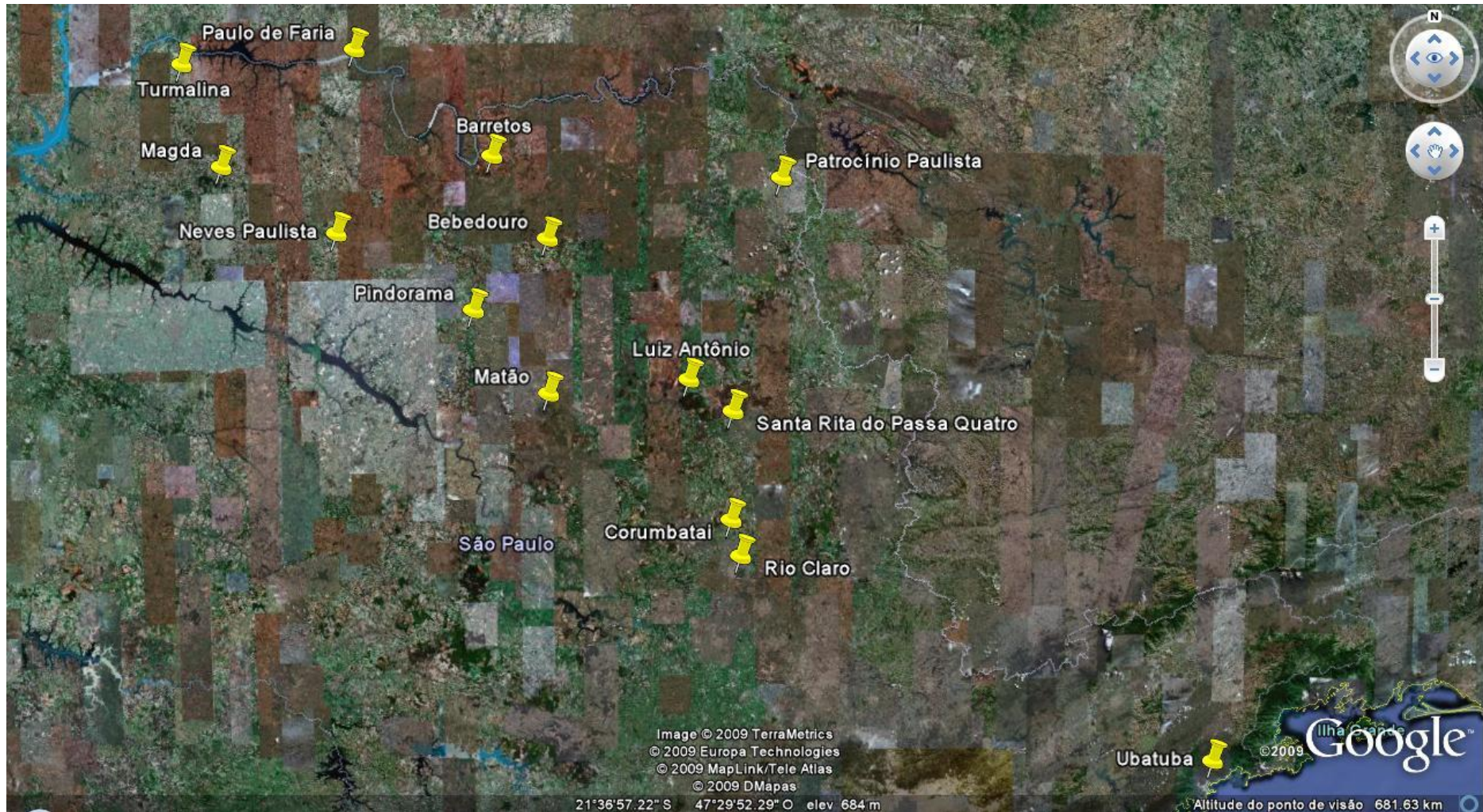


Figura 12: Imagem de satélite mostrando as áreas de coletas realizadas no Estado de São Paulo presentes na literatura. (Imagem: Google Earth).

Tabela 8: Comparação com levantamentos de vespas sociais realizados no Estado de São Paulo presentes na literatura. O asterisco representa as áreas do presente estudo.

Levantamentos	Gêneros	Espécies	Metodologia
Rodrigues e Machado (1982) – Rio Claro	10	33	Busca por colônias
Lima et al. (2010) – Patrocínio Paulista	10	29**	Solução atrativa, coleta em flores e busca por colônias
Mechi (1996) – Luiz Antônio	9	26	Coleta em flores
Mechi (2005) – Santa Rita do Passa Quatro	8	26	Coleta em flores
Mechi (1996) – Corumbataí	9	25	Coleta em flores
Togni (2009) – Ubatuba	8	21	Garrafas-armadilha, coleta ativa
MAGDA*	8	20	Solução atrativa
BARRETOS*	8	19**	Solução atrativa
BEBEDOURO*	7	13	Solução atrativa
MATÃO*	6	13	Solução atrativa
Gomes e Noll (2009) – Neves Paulista	7	12	Solução atrativa
Gomes e Noll (2009) – Paulo de Faria	4	7	Solução atrativa, Malaise, Iscas de carne, Garrafas-armadilha
Gomes e Noll (2009) – Pindorama	4	6	Solução atrativa
Lima (2008) – Turmalina	4	6	Solução atrativa

** Nessas duas localidades foram identificadas as *morphs fastidiosuscula* e *sampaioi* da espécie *Polybia fastidiosuscula*. No entanto, para as análises de similaridade foram consideradas como sendo uma única espécie.

Analisando os dados do Relatório de Qualidade Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo de 2006 (referente ao ano de 2005), verificamos a porcentagem de vegetação natural remanescente nos municípios em que foram realizadas coletas de vespas sociais (Tabela 9).

Tabela 9: Vegetação natural remanescente nas áreas de coleta de vespas sociais no Estado de São Paulo (São Paulo, 2006). O asterisco representa as áreas do presente estudo.

Municípios	Área Original (ha)	Vegetação Natural Remanescente (ha)	%
Ubatuba	68.200	62.055	91
Patrocínio Paulista	63.500	8.126	12,8
Luiz Antônio	61.100	7.377	12
Corumbataí	26.400	2.683	10,2
Santa Rita do Passa Quatro	73.800	6.978	9,5
MAGDA	31.000	2.744	8,9
BARRETOS	157.000	12.148	7,7
MATÃO	51.700	3.814	7,4
Neves Paulista	21.700	1.312	6
BEBEDOURO	67.400	3.307	4,9
Paulo de Faria	79.600	3.644	4,6
Turmalina	14.400	606	4,2
Rio Claro	52.100	1.929	3,5
Pindorama	18.400	592	3,2

A porcentagem de vegetação natural remanescente é, aparentemente, proporcional a quantidade de espécies encontradas nos levantamentos de vespas sociais, pelo menos nas localidades do interior do estado de São Paulo. As únicas relações que não foram proporcionais foram em Rio Claro e Ubatuba, porém o levantamento em Rio Claro foi realizado há muitos anos e os dados do Instituto Florestal foram referentes ao ano de 2005. Um novo levantamento de vespas sociais na área seria necessário atualmente para confirmar a validade dessa observação. Já em Ubatuba ocorreram alguns problemas como baixo esforço amostral na busca ativa e dificuldade na visualização dos indivíduos e das colônias devido a densa e elevada vegetação e, conseqüentemente, baixa luminosidade (Togni, 2009). Além disso, as diferentes metodologias de coleta influenciam nos resultados finais.

Outro fato a ser levado em consideração, é que a fragmentação da Mata Atlântica é recente sendo que grande parte dos desmatamentos aconteceram nos últimos 100 anos (Figura 13) (SMA/IF 2005), e os seus efeitos sobre a biota são ainda pouco conhecidos. É possível que esta contemporaneidade explique parte da dificuldade em se entender as conseqüências da fragmentação na Mata Atlântica (Constantino et al, 2003).

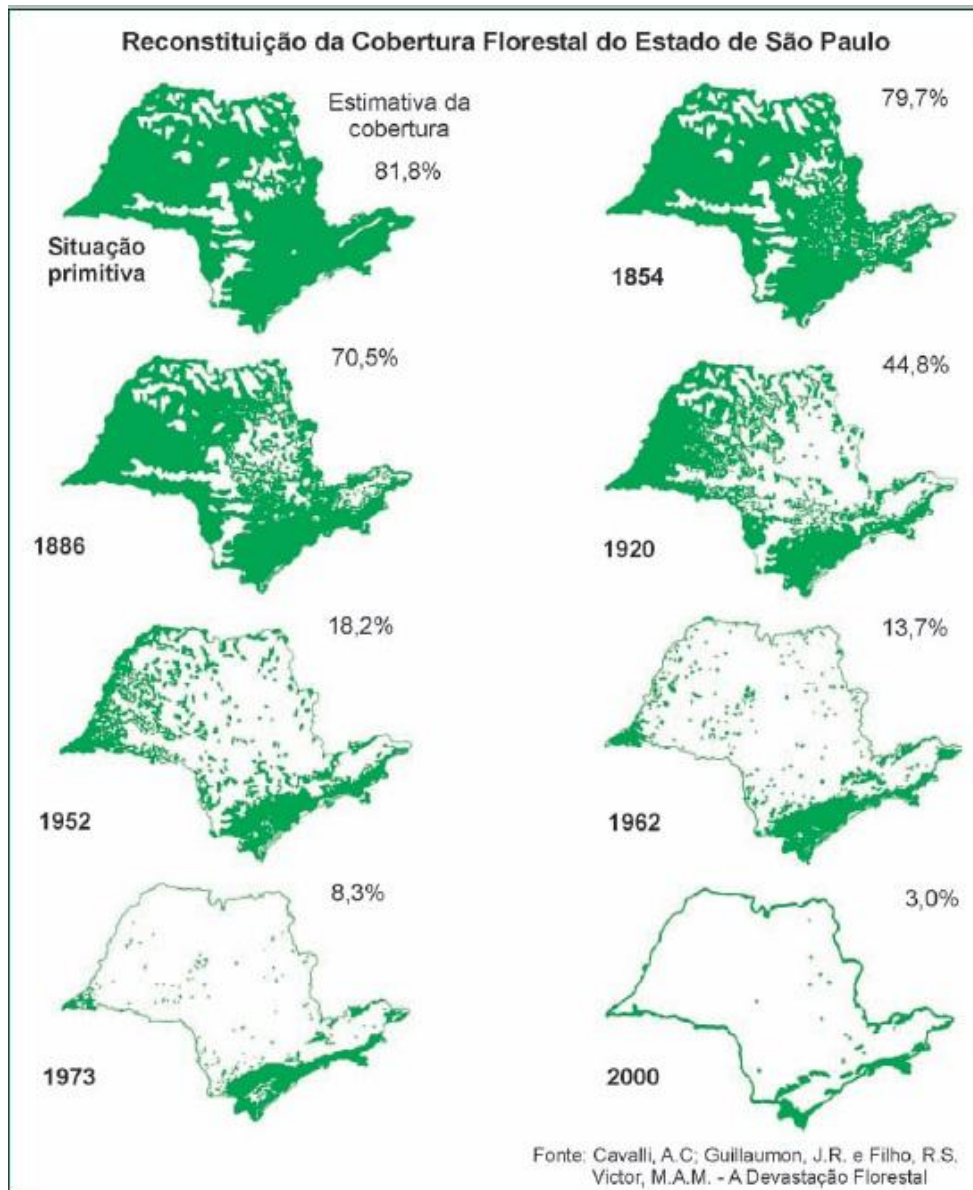


Figura 13: Mapas mostrando o histórico da cobertura florestal original do Estado de São Paulo. Notar a intensa devastação no século XX. Adaptado de Victor, 1979.

Os levantamentos realizados por Gomes e Noll (2009), Lima (2008) e Lima et al. (2010) foram realizados com a mesma metodologia utilizada no presente trabalho, com pequenas diferenças no horário das coletas, sendo possível realizar comparações mais eficientes, além de terem sido realizados em áreas presentes na mesma região do Estado, com exceção da área de Patrocínio Paulista (região Nordeste do Estado). No presente estudo verificamos uma maior riqueza de espécies em comparação com as outras áreas da mesma região do estado. Registramos a ocorrência das seguintes espécies que não haviam sido encontradas nas outras áreas: *Agelaius multipicta*, *Brachygastra moebiana*., *B. augusti*, *B. mouleae*, *Metapolybia docilis*, *Mischocyttarus ignotus*, *Mischocyttarus consimilis*, *Mischocyttarus paulistanus*, *Parachartergus smithii*, *Polistes simillimus*, *P. geminatus*, *Polybia dimidiata*, *P.*

fastidiosuscula, *P. ruficeps xanthops*, *P. chrysothorax*, *P. sericea* e *Synoeca surinama*. *Metapolybia cingulata*, coletada em Neves Paulista, não foi encontrada em nenhuma das áreas do presente estudo.

De acordo com nossos dados e os dados obtidos anteriormente podemos verificar que a fauna de vespas sociais na região Noroeste do Estado de São Paulo é reduzida em comparação com outras áreas do Estado. Isso pode ser explicado pela intensa degradação ambiental que ocorreu e ocorre na região, já que as vespas sociais dependem de recursos vegetais e proteína animal para o bom desenvolvimento das colônias, além de possíveis problemas inerentes à metodologia utilizada.

Comparando os locais de coleta com outras localidades observamos que a área de Ubatuba é a que apresenta menor similaridade com as áreas analisadas no presente trabalho (Figuras 14 e 15). Isso já era esperado devido à distância geográfica e ao tipo de vegetação. Não incluímos os dados de Rodrigues e Machado (1982) na figura 15, pois os autores apenas relataram as espécies que ocorreram no Horto Florestal "Navarro de Andrade" em Rio Claro sem quantificar a abundância de cada uma.

As áreas de Paulo de Faria e Pindorama apresentaram elevada similaridade de acordo com o índice de Jaccard (Figura 14), pois grande parte das espécies foi comum às duas áreas, apenas uma espécie ocorreu em Paulo de Faria e não em Pindorama. Algumas áreas como Luiz Antônio, Santa Rita do Passa Quatro e Corumbataí tiveram elevada similaridade de Jaccard possivelmente devido à proximidade geográfica e a um melhor estado de preservação das áreas de coletas.

Com relação ao índice de similaridade de Morisita-Horn, as áreas de Turmalina e Neves Paulista foram as mais semelhantes em relação à composição e abundância de espécies (Figura 15), ambas apresentaram baixa riqueza de espécies e elevada dominância de *Agelaia pallipes* e *Polybia jurinei*. Além disso, apresentaram elevada similaridade com Barretos que teve uma riqueza maior, mas com as mesmas espécies sendo dominantes. Santa Rita do Passa Quatro e Corumbataí também apresentaram algumas espécies em comum e em abundâncias similares, sendo as mais dominantes *A. pallipes* e *P. paulista*.

A área de Ubatuba apresentou a menor similaridade de acordo com os dois índices devido a presença e elevada abundância de espécies que não foram coletadas em outras áreas, tais como *Agelaia angulata*, *A. sp. prox. centralis* e *Angiopolybia pallens*.

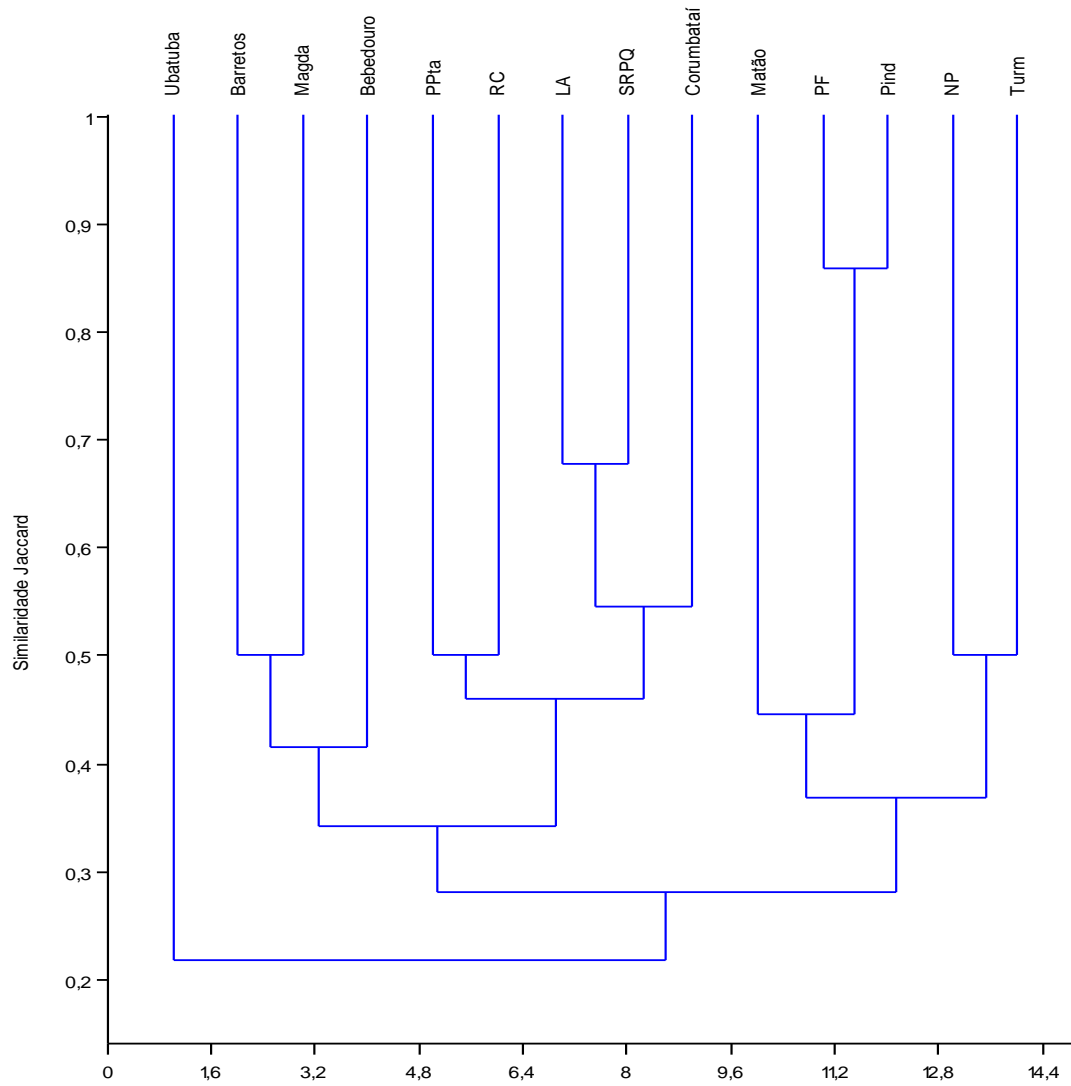


Figura 14: Dendrograma de similaridade entre levantamentos de vespas sociais realizados no Estado de São Paulo de acordo com o índice de Jaccard. Siglas: PPta – Patrocínio Paulista, LA – Luiz Antônio, SRPQ – Santa Rita do Passa Quatro, PF – Paulo de Faria, Pind – Pindorama, NP – Neves Paulista, RC – Rio Claro.

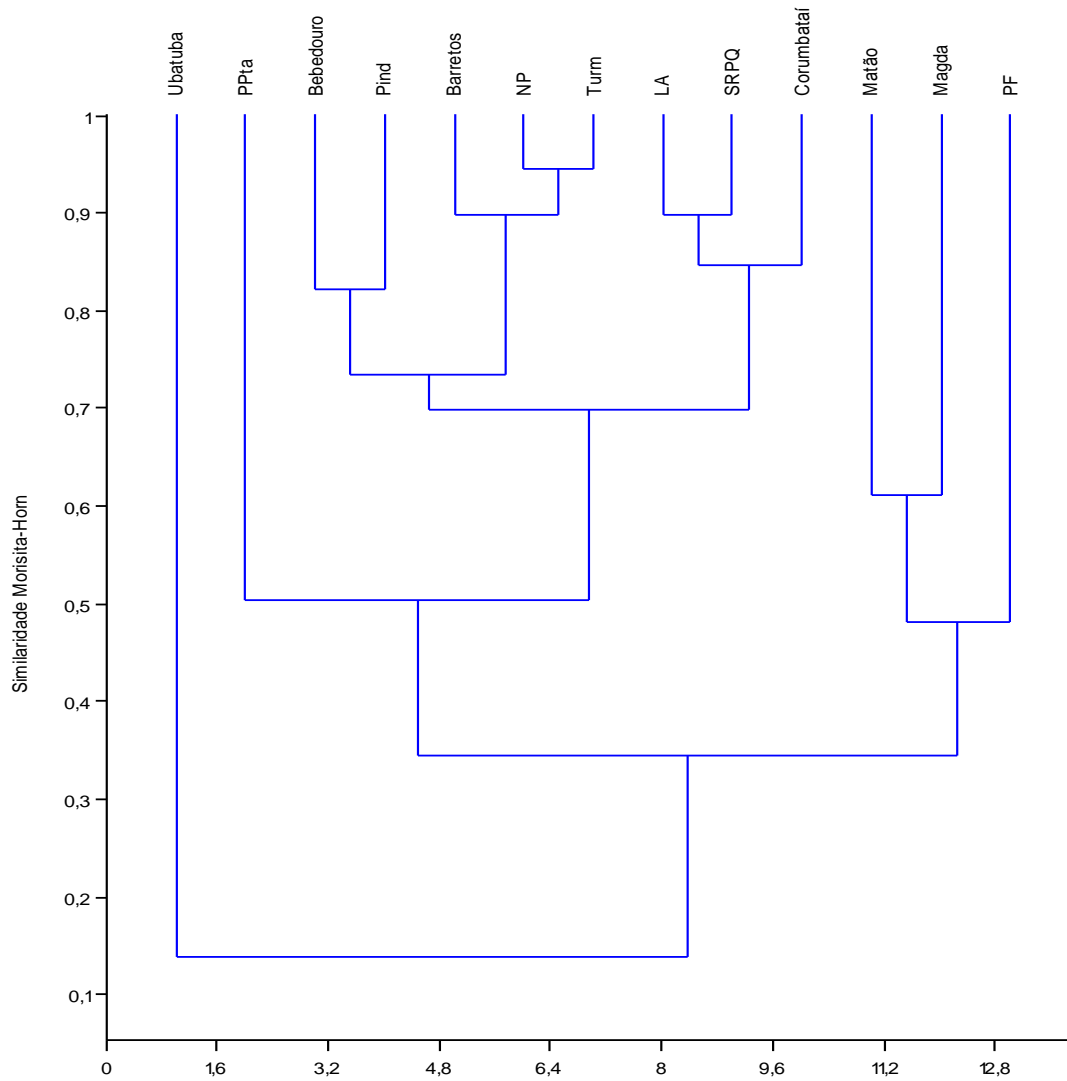


Figura 15: Dendrograma de similaridade entre levantamentos de vespas sociais realizados no Estado de São Paulo de acordo com o índice de Morisita-Horn. Siglas: PPta – Patrocínio Paulista, LA – Luiz Antônio, SRPQ – Santa Rita do Passa Quatro, PF – Paulo de Faria, Pind – Pindorama, NP – Neves Paulista.

4. Conclusões

Nossos resultados mostraram que muitas espécies são comuns aos fragmentos com cana-de-açúcar e laranja. Mesmo selecionando apenas dois fragmentos com matrizes iguais, o que dificulta maiores generalizações, observamos maiores similaridades entre áreas com diferentes matrizes. Vale ressaltar que fatores bióticos e abióticos também podem influenciar na ocorrência de vespas sociais, mas com os resultados de nossas coletas não observamos uma relação entre a ocorrência de vespas sociais com o tipo de matriz de entorno.

Com relação à metodologia, confirmamos a eficiência da técnica, no entanto acreditamos que a utilização em meses consecutivos em um mesmo transecto pode levar a uma diminuição de vespas coletadas. Uma proposta de melhoria seria definir vários transectos e realizar coletas aleatórias entre eles, a fim de amostrar uma maior área. Além disso, combinar outros métodos de coleta, principalmente busca ativa por indivíduos e colônias, pode ampliar o número de espécies identificadas nas áreas, no entanto, como o tempo para realização de um mestrado é curto e como essa metodologia exige experiência e conhecimento prévio da área, acreditamos que a metodologia que utilizamos no presente trabalho é adequada para amostragens rápidas de vespas sociais.

O presente estudo confirma a baixa diversidade de vespas sociais na região de estudo, porém coletamos uma maior riqueza de espécies nas áreas do presente trabalho em comparação com estudos anteriores utilizando a mesma metodologia de coleta na mesma região (Gomes e Noll, 2009; Lima 2008). Algumas espécies não haviam sido coletadas em nenhuma das áreas amostradas recentemente no Estado de São Paulo, tais como *Brachygastra moebiana*, *Metapolybia docilis*, *Mischocyttarus ignotus*, *M. consimilis* e *M. paulistanus*, demonstrando que a fauna de vespas sociais do estado ainda é desconhecida. *M. consimilis* aparenta ser um registro novo para o estado, enquanto que todas as outras espécies já haviam sido registradas no estado por Richards (1978).

Um fato que chamou a atenção foi a relação percentual de vegetação natural remanescente com a quantidade de espécies de vespas sociais, indicando uma possível utilidade do uso de vespas sociais como indicadores de conservação do ambiente, apesar do hábito generalistas das vespas sociais. No entanto, essa observação precisa de estudos em outras áreas e de forma mais específica para ser confirmada.

O presente trabalho foi importante para ampliar o conhecimento a respeito da ocorrência de vespas sociais em uma região cuja vegetação natural remanescente é muito baixa e altamente fragmentada sendo substituída por áreas urbanizadas e por culturas agrícolas. Diante disso, o trabalho pode servir de base para futuros estudos serem realizados na região e no estado de São Paulo como um todo.

5. Referências Bibliográficas

- AGUIAR, C. M. L.; SANTOS, G. M. M. Compartilhamento de Recursos Florais por Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) e Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma Área de Caatinga. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 836-842, 2007.
- ALMEIDA FILHO, A. J. **Impacto ambiental da queima controlada da cana-de-açúcar sobre a entomofauna**. 1995. 64 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 1995.
- AUAD, A. M.; CARVALHO, C. A.; CLEMENTE, M.; PREZOTO, F. Diversity of Social Wasps in a Silvopastoral System (Hymenoptera). **Sociobiology**, v. 55, p. 627-636. 2010
- BROWN, J. C.; ALBRECHT, C. The effect of tropical deforestation on stingless bees of the genus *Melipona* (Insecta: Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in central Rondonia, Brazil. **Journal of Biogeography**, v. 28, p. 623-634, 2001.
- CARBONARI, V. **Composição faunística de vespas (Hymenoptera: Apocrita) do Parque Nacional da Serra da Bodoquena**. 2009. 53 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, 2009.
- CARPENTER, J. M. Phylogenetic relationships and the origin of social behavior in the Vespidae. In K. G. ROSS e R. W. MATTHEWS (Eds.). **The Social Biology of Wasps**. Ithaca: Cornell University Press: 7-32. 1991.
- CARPENTER, J. M. Synonymy of the Genus *Marimbonda* Richards, 1978, with *Leipomeles* Möbius, 1856 (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae), and a New Key to the Genera of Paper Wasps of the New World. **American Museum Novitates**, v. 3465, p. 1-16, 2004.
- CARPENTER, J. M.; RASNITSYN, A. P. Mesozoic Vespidae. **Psyche**, v. 97, p. 1-20, 1990.
- CARPENTER, J. M.; MARQUES, O. M. **Contribuição ao estudo dos vespídios do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae)** [CD-ROM]. Cruz das Almas – BA, Brasil. Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Departamento de Fitotecnia / Mestrado em Ciências Agrárias, 2001. Série Publicações Digitais, 2.
- CARVALHO, K. S.; VASCONCELOS, H. L. Forest fragmentation in Central Amazonia and its effects on litter-dwelling ants. **Biological Conservation**, v. 91, p. 151-157, 1999.
- CASSINO, P. C. R.; RODRIGUES, W. C. Distribuição de insetos fitófagos (Hemíptera: Sternorrhyncha) em plantas cítricas no estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 1017-1021, 2005.

- CHACOFF, N. P.; AIZEN, M. A. Edge effects on flower-visiting insects in grapefruit plantations bordering premontane subtropical forest. **Journal of Applied Ecology**, v. 43, p. 18-27, 2006
- CHAO, A.; YANG, M. C. K. Stopping rules and estimation for recapture debugging with unequal failure rates. **Biometrika**, v. 80, p. 193-201, 1993.
- COELHO, S. T.; GUARDABASSI, P. M.; LORA, B. A.; MONTEIRO, M. B. C. A.; GORREN, R. A. Sustentabilidade da Expansão da Cultura Canavieira. **Cadernos Técnicos da Associação Nacional de Transportes Públicos**, v. 6, p. 1-13, 2007.
- COLETTA-FILHO, H. D.; TAKITA, M. A.; TARGON, M. L. P. N.; CARLOS, E. F.; MACHADO, M. A. A bactéria *Candidatus Liberibacter* em plantas com *Huanglongbing* (*ex-Greening*) no Estado de São Paulo. **Laranja, Cordeirópolis**, v. 25, p. 367-374, 2004.
- COLWELL, R. K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 7.0. User's guide and application. 2004
- CONSTANTINO, R., BRITZ, R. M., CERQUEIRA, R., ESPINDOLA, E. L. G., GRELE, C. E. V., LOPES, A. T. L., NASCIMENTO, M. T., ROCHA, O., RODRIGUES, A. A. F., SCARIOT, A., SEVILHA, A. C., TIEPOLO, G. Causas Naturais. In D. M. Rambaldi & D. A. S. Oliveira (Eds.) **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**: 43-63. MMA/SBF, Brasília. 2003.
- DEBINSKY, D. M.; HOLT, R. D. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. **Conservation Biology**, v. 14, p. 342-355, 2000.
- DIDHAM, R. K. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf litter invertebrates in central Amazonia. In W. F. Laurance & R. O. Bierregaard (eds.), **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**: 55-70. Chicago, University of Chicago Press, 1997.
- DIDHAM, R. K.; LAWTON, J. H.; HAMMOND, P. M.; EGGLETON, P. Trophic structure stability and extinction dynamics of beetles (Coleoptera) in tropical forest fragments. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, v. 353, p. 437-451, 1998a.
- DIDHAM, R. K.; HAMMOND, P. M.; LAWTON, J. H.; EGGLETON, P.; STORK, N. E. Beetle species responses to tropical forest fragmentation. **Ecological Monographs**, v. 68, p. 295-323, 1998b.
- DINIZ, I. R.; KITAYAMA, K. Colony densities and preferences for nest habitats of some social wasps in Mato Grosso State, Brazil (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 3, p. 133-143, 1994.
- DINIZ, I. R.; KITAYAMA, K. Seasonality of vespidae species (Hymenoptera: Vespidae) in a central Brazilian cerrado. **Revista de Biologia Tropical**, v. 46, p. 109-114, 1998.

- ELPINO-CAMPOS, A.; DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) in *Cerrado* fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 685-692, 2007.
- GADAGKAR, R. *Belanogaster*, *Myschocyttarus*, *Parapolybia*, and independent-founding *Ropalidia*. In K. G. Ross & R. W. Mattheews (eds.), **The social Biology of Wasps**: 149-190. New York, Cornell University Press, 1991.
- GALVAN, T. D.; PIKANÇO, M. C.; BACCI, L.; PEREIRA, E. J. G.; CRESPO, A. L. B. Seletividade de oito inseticidas a predadores de lagartas em citros. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 37, p. 117-122, 2002.
- GENELETTI, D. Using spatial indicators and value functions to assess ecosystem fragmentation caused by linear infrastructures. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 5, p. 1-15, 2004.
- GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T.; GUARDABASSI, P. The sustainability of ethanol production from sugarcane. **Energy Policy**, v. 36, p. 2086-2097, 2008.
- GOMES, B.; NOLL, F. B. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in three fragments of semideciduous seasonal forest in the northwest of São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, p. 428-431, 2009.
- GRACE, J. 1977. **Plant response to wind**. Academic Press, New York. 204 pp.
- GRAHAM, J. H.; KRZYSIK, A. J.; KOVACIC, D. A.; DUDA, J. J.; FREEMAN, D. C.; EMLEN, J. M.; ZAK, J. C.; LONG, W. R.; WALLACE, M. P.; CHAMBERLIN-GRAHAM, C.; NUTTER, J. P.; BALBACH, H. E. Species richness, equitability, and abundance of ants in disturbed landscapes. **Ecological Indicators**, v. 9, p. 866-877, 2009.
- GRAVENA, S. O cancro e a minadora. **Informativo Agropecuário: Coopercitrus**, v. 141, p. 1-18, 1998.
- GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. **Evolution of the insects**. Cambridge University Press, Cambridge, xv + 755 pp, 2005.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os Insetos: Um Resumo de Entomologia**. Roca. 465 pp. 2007.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **Past: paleontological statistics software package for education and data analysis**. (2005) Versão 1.37. *Palaeontologica. Electronica*. v. 4, p. 1-9, 2005.

- HARRISON, S.; MURPHY, D. D.; EHRLICH, P. R. Distribution of the Bay Checkerspot Butterfly, *Euphydryas editha bayensis*: Evidence for a Metapopulation Model. **The American Naturalist**, v. 132, p. 360-382, 1988.
- HARTUNG, J. S.; BERETTA, J.; BRLANSKY, R. H.; SPISSO, J.; LEE, R. F. Citrus Variegated Chlorosis Bacterium: Axenic Culture, Pathogenicity, and Serological Relationships with Other Strains of *Xylella fastidiosa*. **Phytopathology**, v. 84, p. 591-597, 1994.
- HERMES, M. G.; KÖHLER, A. The flower-visiting social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in two areas of Rio Grande do Sul State, southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, p. 268-274, 2006.
- IBGE. **Tabela 1613 - Quantidade produzida, Valor da produção, Área plantada e Área colhida da lavoura permanente.** Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>. Online. Acesso em: 25 ago. 2009
- JEANNE, R. L.; TAYLOR, B. J. Individual and social foraging in social wasps. In S. Jarau, M. Hrncir (Eds.) **Food exploitation by social insects: Ecological, behavioral and theoretical approaches.** CRC Press, Florida. 360 p. 2009.
- JULES, E. S.; SHAHANI, P. A broader ecological context to habitat fragmentation: Why matrix habitat is more important than we thought. **Journal of Vegetation Science**, v. 14, p. 459-464, 2003.
- KAPOS, V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Topical Ecology**, v. 5, p. 173-185, 1989.
- KAREIVA, P.; WENNERGREN, U. Connecting landscape patterns to ecosystem and population processes. **Nature**, v. 373, p. 299-302, 1995
- KEARNS, C.; INOUE, D.; WASER, N. Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 29, p. 83-112, 1998.
- KOTZE, D. J.; SAMWAYS, M. J. Invertebrate conservation at the interface between the grassland matrix and natural Afromontane forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, v. 8, p. 1339-1363, 1999.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology.** Harper & Row, New York, New York. 654 p, 1989.
- KRONKA, F. J. N.; MATSUKUMA, C. K.; NALON, M. A.; DELCALI, I. H.; ROSSI, M.; MATTOS, I. F. A.; SHIN-IKE, M. S.; PONTINHAS, A. A. S. 1993. **Inventário florestal do Estado de São Paulo.** Instituto Florestal, São Paulo.

- LEE, S. M.; CHAO, A. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. **Biometrics**, v. 50, p. 88-97, 1994.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**, 2nd English Edition. Elsevier, Amsterdam. xv + 853, 1998.
- LIMA, A. C. O. **Sobre a diversidade das vespas sociais (Vespidae: Polistinae) em fragmentos florestais remanescentes do noroeste e do nordeste do estado de São Paulo, e o seu possível uso como indicadores de conservação da biodiversidade**. 2008. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área: Entomologia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, São Paulo, 2008.
- LIMA, A. C. O.; CASTILHO-NOLL, M. S. M.; GOMES, B.; NOLL, F. B. Social Wasp Diversity (Vespidae, Polistinae) in a Forest Fragment in the Northeast of São Paulo State Sampled with Different Methodologies. **Sociobiology**, v. 55, p. 613-626, 2010.
- LOVEJOY, T. E., BIERREGAARD JR., B. O., RYLANDS, A. B., MALCOLM, J. R., QUINTELA, C. E., HARPER, L. H., BROWN JR, K. S., POWELL, A. H., POWELL, G. V. N., SCHUBART, H. O. R., HAYS, M. B. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. *In* M. E. Soulé (ed.), **Conservation biology. The science of scarcity and diversity**: 257-285. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- MACEDO, N.; ARAÚJO, J. R. Efeitos da Queima do Canavial sobre Insetos Predadores. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 71-77, 2000.
- MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Blackwell Science, Oxford. vii + 256 pp, 2004.
- 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**, v. 44, p. 255-266, 1997.
- MARQUES, O. M.; SANTOS, P. A.; VINHAS, A. F.; SOUZA, A. L. V.; CARVALHO, C. A. L.; MEIRA, J. L. Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) visitantes de nectários de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. na região do Recôncavo da Bahia. **Magistra**, v. 17, p. 64-68, 2005.
- MASON, W. R. M., HUBER, J. T., FERNÁNDEZ, F. 2006. El orden Hymenoptera. *In* F. Fernández, M. J. Sharkey (Eds.) **Introducción a los Hymenoptera de La Región Neotropical**: 1-6. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C., xxx + 894 p.
- McALEECE, N.; LAMBSHEAD, P. J. D.; PATERSON, G. L. J.; GAGE, J. D. **BioDiversity Professional Beta**. The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science, 1997.
- MECHI, M. R. **Levantamento da fauna de vespas Aculeata na vegetação de duas áreas de cerrado**. 1996, 273 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 1996.

- MECHI, M. R. Comunidade de vespas Aculeata (Hymenoptera) e suas fontes florais. In V. R. Pivello, E. M. Varanda (orgs.) **O Cerrado Pé-de-Gigante: Ecologia e Conservação – Parque Estadual de Vassununga**: 256-265. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 312 p, 2005.
- MELO, A. C., SANTOS, G. M. M., MARQUES, O. M., CRUZ, J. D. Vespas Sociais (Vespidae). In F. A. Juncá, L. Funch, W. Rocha (orgs.) **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina**: 243-257. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 435 p, 2006.
- MOEN, A. N. Turbulence and the visualization of wind flow. **Ecology**, v. 55, p. 1420-1424, 1974.
- MORAIS, R. M.; BARCELLOS, A.; REDAELLI, L. R. Insetos predadores em copas de *Citrus deliciosa* (Rutaceae) sob manejo orgânico no sul do Brasil. **Iheringia, série Zoologia, Porto Alegre**, v. 96, p. 419-424, 2006.
- MORATO, E. F.; AMARANTE, S. T.; SILVEIRA, O. T. Avaliação ecológica rápida da fauna de vespas (Hymenoptera: Aculeata) do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 38, p. 789-798, 2008.
- NEMÉSIO, A.; SILVEIRA, F. A. Edge Effects on the Orchid-Bee Fauna (Hymenoptera: Apidae) at a Large Remnant of Atlantic Rain Forest in Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 313-323, 2006.
- NEW, T. R. **An Introduction to Invertebrate Conservation Biology**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1995.
- NIEVES-ALDREY, J. L., FONTAL-CAZALLA, F. M. Filogenia y evolución del orden Hymenoptera. In A. Melic, J. J. de Haro, M. Mendez e I. Ribera (Eds.) **Evolución y filogenia de Arthropoda**. Volumen monográfico SEA, No 26, 1999.
- NOLL, F. B.; GOMES, B. An improved bait method for collecting Hymenoptera, especially social wasps (Vespidae; Polistinae). **Neotropical Entomology**, v. 38, p. 477-481, 2009.
- NOLL, F. B.; WENZEL, J. W. Caste in the swarming wasps: “queenless” societies in highly social insects. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 93, p. 509-522, 2008.
- NOLL, F. B.; ZUCCHI, R. Increasing caste differences related to life cycle progression in some neotropical swarm founding polygynic polistine wasps (Hymenoptera Vespidae Epiponini). **Ethology, Ecology and Evolution**, v. 12, p. 43-65, 2000.
- NOLL, F. B.; ZUCCHI, R. Castes and the influence of the colony cycle in swarm founding polistine wasps (Hymenoptera: Vespidae; Epiponini). **Insectes Sociaux**, v. 49, p. 62-74, 2002.

- NOLL, F. B.; SIMÕES, D.; ZUCCHI, R. Morphological caste differences in the neotropical swarm-founding Polistinae wasps: *Agelaia m. multipicta* and *A. p. pallipes* (Hymenoptera Vespidae). **Ethology, Ecology and Evolution**, v. 9, p. 361-372, 1997.
- O'DONNELL, S.; JOYCE, F. J. Dual mimicry in the dimorphic eusocial wasp *Mischocyttarus mastigophorus* Richards (Hymenoptera: Vespidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 66, p. 501-514, 1999.
- OLIVEIRA, O. A. L.; NOLL, F. B.; WENZEL, J. W. **Foraging Behavior and Colony Cycle of *Agelaia vicina* (Hymenoptera: Vespidae; Epiponini)**. **Journal of Hymenoptera Research**, v. 19, p. 4-11, 2010.
- PIELOU, E. C. **Ecological Diversity**. New York: Wiley Interscience, 1975.
- RAVERET RICHTER, M. Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) foraging behavior. **Annual Review of Entomology**, v. 45, p. 121-150, 2000.
- RIBEIRO-JÚNIOR, C. **Levantamento de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em eucaliptocultura**. 2008. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área de concentração em Comportamento e Biologia Animal) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2008.
- RICHARDS, O. W. The biology of the social wasps (Hymenoptera: Vespidae). **Biological Reviews**, v. 46, p. 483-528, 1971.
- RICHARDS, O. W. **The social wasps of the Americas excluding the Vespinae**. London. British Museum (Natural History), 580 pp, 1978.
- RICKETTS, T. The matrix matters: effective isolation in fragmented landscapes. **American Naturalist**, v. 158, p. 87-99, 2001.
- RISSER, P. G. The Status of the Science Examining Ecotones. **BioScience**, v. 45, p. 318-325, 1995.
- RODRIGUES, V. M., MACHADO, V. L. L. Vespídeos Sociais: Espécies do Horto Florestal “Navarro de Andrade” de Rio Claro, SP. **Naturalia**, v. 7, p. 173-175, 1982.
- ROSSETTI, V. V. **Manual Ilustrado de Doenças dos Citros**. Fealq/Fundecitrus, Piracicaba. 219 pp, 2001.
- RUDORFF, B. F. T., BERKA, L. M. S., MOREIRA, M. A., DUARTE, V., ROSA, V. G. C. **Estimativa de área plantada com cana-de-açúcar em municípios do Estado de São Paulo por meio de imagens de satélites e técnicas de geoprocessamento: ano safra 2004/2005**. São José dos Campos: INPE, 54 p., 2005.

- SAMWAYS, M. J. **Insect Conservation Biology**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2004.
- SANTOS, B. B. Ocorrência de vespídeos sociais (Hymenoptera, Vespidae) em pomar em Goiânia, Goiás, Brasil. **Agrárias, Curitiba**, v. 15, p. 43-46, 1996.
- SANTOS, G. M. M.; AGUIAR, C. M. L.; GOBBI, N. Characterization of the Social Wasp Guild (Hymenoptera: Vespidae) Visiting Flowers in the Caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). **Sociobiology**, v. 47, p. 1-12, 2006.
- SANTOS, G. M. M.; BICHARA FILHO, C. C.; RESENDE, J. J.; CRUZ, J. D.; MARQUES, O. M. Diversity and Community Structure of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Three Ecosystems in Itaparica Island, Bahia State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 180-185, 2007.
- SANTOS, G. M. M.; BISPO, P. C.; AGUIAR, C. M. L. Fluctuations in Richness and Abundance of Social Wasps During the Dry and Wet Seasons in Three Phyto-Physiognomies at the Tropical Dry Forest of Brazil. **Environmental Entomology**, v. 38, p. 1613-1617, 2009a.
- SANTOS, G. M. M.; CRUZ, J. D.; MARQUES, O. M.; GOBBI, N. Diversidade de Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) em Áreas de Cerrado na Bahia. **Ecology, Behavior and Bionomics**, v. 38, p. 317-320, 2009b.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Relatório de qualidade ambiental do Estado de São Paulo 2006**. São Paulo, 2006. 498 p.
- SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. **Conservation Biology**, v. 5, p. 18-32, 1991.
- SILVA, S. S.; SILVEIRA, O. T. Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) de floresta pluvial Amazônica de terra firme em Caxiuanã, Melgaço, Pará. **Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre**, v. 99, p. 317-323, 2009.
- SILVA, A. M.; NALON, M. A.; KRONKA, F. J. N.; ALVARES, C. A.; CAMARGO, P. B.; MARTINELLI, L. A. Historical land-cover/use in different slope and riparian buffer zones in watersheds of the State of São Paulo, Brazil. **Scientia Agricola (Piracicaba, Brazil)**, v. 64, p. 325-335, 2007.
- SILVA-PEREIRA, V.; SANTOS, G. M. M. Diversity in Bee (Hymenoptera: Apoidea) and Social Wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) Community in "Campos Rupestres", Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 165-174, 2006.
- SILVEIRA, O. T. Surveying neotropical social wasps. An evaluation of methods in the "Ferreira Penna" Research Station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (Hym., Vespidae, Polistinae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 42, p. 299-323, 2002.

- SILVEIRA, O. T.; COSTA NETO, S. V.; SILVEIRA, O. F. M. Social wasps of two wetland ecosystems in Brazilian Amazonia (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Acta Amazônica**, v. 38, p. 333-344, 2008.
- SMA/IF (Secretaria do Meio Ambiente / Instituto Florestal). **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 200 p, 2005.
- SOLÍS, J. M. E. Inventario y fluctuación poblacional de insectos y arañas asociadas com *Citrus sinensis* em la región Huetar Norte de Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)**, v. 64, p. 88-98, 2002.
- SOUZA, M. M.; PREZOTO, F. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Semideciduous Forest and Cerrado (Savanna) Regions in Brazil. **Sociobiology**, v. 47, p. 135-147, 2006.
- SPECTOR, S.; AYZAMA, S. Rapid Turnover and Edge Effects in Dung Beetle Assemblages (Scarabaeidae) at a Bolivian Neotropical Forest-Savanna Ecotone. **Biotropica**, v. 35, p. 394-404, 2003.
- TEIXEIRA, D. C.; SAILLARD, C.; EVEILLARD, S.; DANET, J. L.; COSTA, P. I.; AYRES, A. J.; BOVE, J. *Candidatus Liberibacter americanus*, associated with citrus huanglongbing (greening disease) in São Paulo State, Brazil. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 55, p. 1857-1862, 2005.
- THOMAS, J. A. Why small cold-blooded insects pose different conservation problems to birds in landscapes. **Internet-based Information Systems**, v. 137, p. 112-119, 1994.
- THOMAZINI, M. J., THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 21p. (Embrapa Acre. Documentos, 57), 2001.
- TOGNI, O. G. **Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) na Mata Atlântica do litoral norte do Estado de São Paulo**. 2009, 98 f.. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia) – Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2009.
- TORQUATO, S. A. Cana-de-açúcar para indústria: o quanto vai precisar crescer. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 1, p. 1-5, 2006.
- TRANQUILLINI, W. **Physiological ecology of the alpine timberline: tree existence at high altitudes with special reference to the European Alps**. Springer-Verlag, New York, 1979.
- TRIPLEHORN, C. A., JOHNSON, N. F. **Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects**. 7th ed. Thomson-Brooks/Cole, Belmont, CA, 2005.

- TSCHARNITKE, T.; BRANDL, R. Plant-insect interactions in fragmented landscapes. **Annual Review of Entomology**, v. 49, p. 405-430, 2004.
- TURNER, I. M.; CORLETT, R. T. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 11, p. 330–333, 1996.
- VANDERMEER, J.; CARVAJAL, C. Metapopulation dynamics and the quality of the matrix. **American Naturalist**, v. 158, p. 211-220, 2001.
- WEGNER, G. S.; JORDAN, K. K. Comparison of Three Liquid Lures for Trapping Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 98, p. 664-666, 2005
- WENZEL, J. W. A Generic key to the nests of hornets, yellowjackets, and paper wasps Worldwide (Vespidae: Vespinae, Polistinae). **American Museum Novitates**, v. 3224, p. 1-39, 1998.
- WOLDA, H. Similarity Indices, Sample Size and Diversity. **Oecologia**, v. 50, p. 296-302, 1981.
- ZHENG, D.; CHEN, J. Edge effects in fragmented landscapes: a generic model for delineating area of edge influences (D-AEI). **Ecological Modeling**, v. 132, p. 175-190, 2000.
- ZUCCHI, R.; SAKAGAMI, S. F.; NOLL, F. B.; MECI, M. R.; MATEUS, S.; BAIO, M. V.; SHIMA, S. N. *Agelaia vicina*, a swarm-founding polistine with the largest colony size among wasps and bees (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of New York Entomological Society**, v. 103, p. 129-137, 1995.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)