

ECOLOGIA

Hugo Leonardo Verona Singling

INVENTÁRIO DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA,
VESPIDAE) E COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE
ARMADILHAS ATRATIVAS EM DIFERENTES ESTRATOS
VEGETAIS NA FLORESTA ESTADUAL EDMUNDO NAVARRO
DE ANDRADE, RIO CLARO, SP.



Rio Claro
2015

Hugo Leonardo Verona Singling

INVENTÁRIO DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE) E
COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE ARMADILHAS ATRATIVAS EM
DIFERENTES ESTRATOS VEGETAIS NA FLORESTA ESTADUAL
EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE, RIO CLARO, SP.

Orientador: Edilberto Giannotti

Co-orientadora: Olga Coutinho Togni

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

Rio Claro
2014

595.798 Singling, Hugo Leonardo Verona
S617i Inventário de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) e comparação da eficiência de armadilhas atrativas em diferentes estratos vegetais na Floresta Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP / Hugo Leonardo Verona Singling. - Rio Claro, 2015
30 f. : il., figs., gráfs., tabs.

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

Orientador: Edilberto Giannotti

Coorientador: Olga Coutinho Togni

1. Vespa. 2. Armadilhas atrativas. 3. Coleta ativa. 4. Estudo comparativo. 5. Riqueza. 6. Polistinae. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por mais esta existência, por mais esta oportunidade de estar aqui para meu crescimento pessoal, moral e espiritual. E que continue me dando forças e coragem para seguir nesta caminhada cheia de obstáculos e que eu possa, mesmo que infimamente, passar os conhecimentos aprendidos adiante.

Quero agradecer ao Padre Humberto Capobianco, pois sem a sua grande ajuda, com certeza não estaria aqui escrevendo esta monografia.

Agradecimentos do fundo de meu coração aos meus pais que sempre, a todo momento, me deram forças, às vezes tirando de onde não havia, para continuar. E que me apoiaram na minha decisão de escolha de minha carreira de músico, mesmo depois de ter passado por esta graduação e ter passado por tantas dificuldades. Meu muito obrigado Vlademir e Silvia.

Agradeço de coração aos moradores da MOB:

Dedê: valeu meu velho! Altas consultorias!

Valeu Pokemon!!! É nois! Nie!

Bidu: "Ki droga!", "Ai cara***"!

Curtiu: "Pô Pepeu!"

Gabilon: valeu pelo "estágio" desses 5 anos! Altas ideias!

Forte abraço meus amigos e irmãos!

Ecologia 2010 é 10!!!! Amo todo mundo!

Xica temos que marcar só mais mil cafés com pães de queijo.

Zhu a japonesa mais chinesa que já conheci!

Bolaxa - êêê Tilápia! Te amo viu!

Gabilon você é brother de outras vidas! Valeu mesmo!

Imagina mais um campo do tipo da Maria Ines?!! Será que rolaria uma semana inteira todo mundo nú?

Agradeço ao meu orientador Edilberto Giannotti pela ajuda na identificação dos vespideos e pela amizade. Agradeço a minha coorientadora Olga Togni, que apesar de estar longe se predispôs a qualquer tipo de ajuda. Ao Mateus Clemente pelas críticas da monografia e as ajudas em campo. E a Gabriela Locher que esteve presente em todos os momentos da construção deste trabalho. E agradeço também todas as pessoas que me ajudaram nas saídas

de campo: Hugo (Elano), Marcos Simões, Jesus (obrigado pela carona aquela vez, salvou!) e Carlos Gussoni (Pássaro). Peço desculpas se esqueci de alguém.

Agradeço a todos da Orquestra Sinfônica de Rio Claro, em especial à Brenda Knetsch, André Müzel e Nikolas Moraes que de certa forma me fizeram amar mais ainda a música. À todos o meu muito obrigado.

*"Tudo o que fizer na vida será
insignificante, mas é de
extrema importância que o faça,
pois ninguém mais irá fazê-lo."*

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

Hymenoptera é uma das maiores ordens de insetos, com mais de 130 mil espécies descritas. Dentre as principais famílias destacam-se: Formicidae, Apidae e Vespidae, sendo que a última inclui a grande diversidade de vespas sociais presentes no Brasil. Este grupo tem grande importância no controle biológico de outras populações, como predadores ou controladores de pragas agrícolas, além de serem visitantes florais e polinizadores ocasionais. Sendo assim, o presente estudo consiste em um inventário das vespas sociais da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) em Rio Claro, SP, que possibilitou a comparação entre diferentes métodos de coleta empregados na captura de vespas sociais (coleta ativa e armadilhas atrativas em diferentes estratos na vegetação) e a comparação da fauna atual com um inventário realizado a mais de 30 anos na mesma localidade. Os dados foram coletados em diferentes estratos da vegetação utilizando armadilhas de garrafa “PET” contendo líquido atrativo (uma próxima ao solo, outra a 1,5 m de altura e a outra acima de 3 m na copa das árvores), e através de técnicas de coletas ativa com auxílio de redes entomológicas. Foram realizadas quatro coletas no decorrer de um ano, uma em cada estação. A riqueza das espécies do atual inventário foi comparada com a de Rodrigues & Machado (1982) e observou-se uma diminuição do número de espécies ao longo dos anos, de 32 para 21, sendo que 17 espécies foram amostradas em ambos os inventários. Dentre as armadilhas atrativas, houve diferença entre os estratos, sendo que as armadilhas de dossel mostraram ser de grande importância, pois capturaram 41,8% dos indivíduos e ainda apresentaram quatro espécies capturadas exclusivamente neste estrato. A técnica de coleta ativa com redes entomológicas também foi relevante, sendo responsável pela coleta de 93,75% dos indivíduos da tribo Mischocyttarini.

PALAVRAS-CHAVE: Armadilhas atrativas; Coleta ativa; Estudo comparativo; Riqueza; Polistinae.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVOS.....	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
3.1. Localização e caracterização da área de estudo.....	10
3.2. Metodologia de coleta.....	10
3.3. Identificação do material coletado.....	12
3.4. Análises estatísticas.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1. Comunidade de vespas sociais da FEENA	13
4.2. Comparação entre os métodos de coleta	17
4.3. Sazonalidade.....	21
5. CONCLUSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

A exploração de forma degradante das florestas resulta numa série de problemas ambientais, como, por exemplo, mudanças climáticas locais, erosão do solo, eutrofização e comprometimento dos recursos hídricos do local e a extinção de espécies (FERREIRA; DIAS, 2004). Para monitorar os danos das mudanças no ambiente é necessário elaborar estratégias de conservação, mas para isso, é necessário contar com informações relativas à diversidade do local. O conceito de diversidade pode ser dividido em alfa, beta e gama, ou seja, a diversidade biológica em comunidades naturais ou modificadas, a taxa de cambio da biodiversidade entre distintas comunidades e a riqueza de espécies do conjunto de comunidades que integram uma paisagem respectivamente (MORENO, 2001). Um inventário de uma população, que gera dados da diversidade alfa, é o primeiro passo para a prática da biologia da conservação.

Do ponto de vista conservacionista, segundo Sutherland (2000), a importância de uma área é determinada pela riqueza e abundância de espécies, sendo que fatores espaciais e temporais podem influenciar nesta riqueza. Consideram-se fatores espaciais, por exemplo, a riqueza e a produtividade de recursos da região, a intensidade de predação na área e as adversidades do ambiente, enquanto podem ser considerados fatores temporais as variações climáticas e os distúrbios e variações do tempo evolutivo (TOWNSEND et al., 2010). Para identificar os grupos mais sensíveis às perturbações ambientais usa-se a abundância relativa de cada espécie, elegendo desta forma as espécies chave da área. Este valor determina a uniformidade e equidade das espécies que, junto com os dados sobre a riqueza do local, podem gerar índices e parâmetros úteis para a tomada de decisões quanto à conservação da área (MORENO, 2001; TOWNSEND et al., 2010).

A classe dos insetos constitui o maior grupo de animais do planeta, com mais de um milhão de espécies descritas, sendo três vezes maior do que todos os demais grupos do reino animal reunidos (GALLO, 2002). Os insetos possuem importante papel para a humanidade, pois além de atuarem como polinizadores e recicladores de nutrientes, atuam como pragas agrícolas e como vetores de várias doenças humanas como a malária, doença de Chagas, febre amarela, elefantíase, entre outras (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005). Dentre as várias ordens presentes nesta classe, uma que se destaca por apresentar diversas formas de comportamento e especializações é a ordem Hymenoptera, composta por formigas, abelhas e vespas. O táxon composto pelas vespas vem sendo objeto de estudo muito admirado por pesquisadores, já que possui espécies desde solitárias até verdadeiramente sociais ou eussociais, o que representa

claramente a evolução da sociedade dos insetos (EVANS; WEST-EBERHARD, 1970; WILSON, 1990).

A família Vespidae, pertencente à subordem Apocrita, é dividida em sete subfamílias: Priorvespinae, Euparagiinae, Masarinae, Eumeninae, Stenogastrinae, Polistinae e Vespinae, sendo a primeira uma subfamília já extinta e as três últimas com representantes de espécies sociais (CARPENTER, 1993). As vespas sociais, de maneira geral, podem ser divididas em dois grandes grupos: o grupo de fundação independente, que fundam suas colônias com uma ou mais fêmeas associadas, tendo como representantes no Brasil os gêneros *Polistes* e *Mischocyttarus*; e o segundo grupo, representado no país pela tribo Epiponini, que formam as colônias por enxameamento, na qual uma ou mais rainhas juntamente com centenas de operárias associam-se para iniciarem uma nova colônia (CARPENTER; MARQUES, 2001).

Segundo Carpenter e Marques (2001) existem 974 espécies de vespas sociais descritas no mundo, sendo que o Brasil possui 32,75% da diversidade destas vespas, apresentando 319 espécies. Os trabalhos relacionados com a diversidade destes insetos estão aumentando em número, mas ainda assim são bastante escassos e a literatura nacional registra uma quantidade insuficiente de estudos com esse tema (TOGNI, 2009). Embora nenhuma vespa conste no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, publicada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em 2008 (MACHADO et al., 2008), convém ressaltar que várias espécies já estão ameaçadas antes mesmo que se conheçam aspectos básicos de sua biologia. Os ambientes em que são encontradas, como a Floresta Amazônica, o Cerrado e a Mata Atlântica, vêm sendo sistematicamente reduzidos. O desaparecimento de várias espécies de vespas predadoras pode ocasionar desequilíbrios no ambiente em que ocorrem, pois elas desempenham importante papel na cadeia ecológica (NASCIMENTO et al., 2004).

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), comumente denominada de Horto Florestal, é de grande importância para a cidade de Rio Claro. Esta é considerada um monumento bioecológico no qual a população pode participar de uma relação amistosa com este ambiente usufruindo das belezas cênicas que a FEENA pode oferecer em termos de lazer, cultura e atividades esportivas, além de propiciar material científico para diversos tipos de pesquisas (ZAMPIN; RIBEIRO, 2013). Somando-se a estes fatores, segundo esses mesmos autores, a Floresta proporciona um decréscimo da temperatura do município na direção centro-floresta, funcionando como reguladora da temperatura e da umidade do ar.

2. OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram:

- I-) Realizar um inventário de vespas sociais na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, determinando a diversidade de espécies na área;
- II-) Comparar a diversidade de vespas sociais deste com o inventário realizado por Rodrigues & Machado (1982);
- III-) Testar metodologia com garrafas PET em diferentes estratos vegetais (solo, dap e no dossel);
- IV-) Verificar se existe sazonalidade das espécies de vespas sociais coletadas no local, sazonalidade.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização e características da área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), que abrange parte dos municípios de Santa Gertrudes e Rio Claro - Estado de São Paulo. A Floresta se estende por uma área de 2.230,53 hectares, sendo suas coordenadas 22°25'S e 47°33'W. A vegetação é composta predominantemente por diferentes espécies do gênero *Eucalyptus*, dispostos na forma de talhões com sub-bosques bem definidos. O Ribeirão Claro é o principal rio que atravessa a unidade, tendo como afluentes os córregos Ibitinga e Santo Antônio. O clima na área é, segundo a classificação de Köppen-Geiger, do tipo Cwa, ou seja, subtropical úmido no verão e seco no inverno (SAMPAIO et al., 2009).

3.2 Metodologia de coleta

O inventário das vespas sociais foi realizado no decorrer de um ano, totalizando quatro coletas com armadilhas atrativas, duas em cada período, definidos como estação Quente-úmida (Q-U), que correspondem aos meses Janeiro e Outubro e Fria-seca (F-S), que correspondem aos meses Maio e Julho, e oito utilizando-se o método de busca ativa com auxílio de rede entomológica (quatro por período - Q-U e F-S) (Figura 1)



Figura 1: Metodologia de coleta utilizando rede entomológica.

As armadilhas foram confeccionadas com garrafas do tipo PET de dois litros (SOUZA; PREZOTO, 2006) com quatro furos circulares, com aproximadamente 3 cm de diâmetro, dispostos na porção mediana da garrafa, equidistantes entre si (Figura 2). Cada garrafa continha 200 ml do líquido atrativo composto por uma solução de suco natural de maracujá (1 Kg de fruta batida com 250g de açúcar refinado mais dois litros de água) (CLEMENTE, 2009).



Figura 2: Armadilha de garrafa PET, com quatro furos circulares equidistantes entre si, contendo solução de suco de maracujá.

Em cada ponto de coleta foram colocadas três armadilhas dispostas em três estratos diferentes na vegetação: uma fixa próximo ao solo (solo), outra fixa a uma altura de 1,5 metros do solo (dap) (RIBEIRO JUNIOR, 2008) e outra na região da copa das árvores, acima de três metros de altura (dossel) (Figura 3). Cada ponto ficou no mínimo 300 metros do outro, totalizando 45 garrafas dispostas em 15 pontos amostrais (três armadilhas por ponto).



Figura 3: Armadilhas atrativas dispostas em três diferentes estratos na vegetação, próxima ao solo, a um metro e meio do solo (dap) e acima de três metros de altura (dossel).

As armadilhas permaneceram nos pontos definidos por sete dias, sendo, posteriormente, removidas. A solução atrativa foi peneirada e os indivíduos coletados eram colocados em um recipiente com álcool 70°GL devidamente etiquetado.

3.3 Identificação do material coletado

Os exemplares coletados foram transportados para o campus da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) de Rio Claro, onde foi feita a triagem do material. As vespas foram fixadas utilizando a técnica de alfinetagem (Figura 4). Os indivíduos foram identificados com o auxílio das chaves dicotômicas de identificação Richards (1978) e Carpenter e Marques (2001).



Figura 4: Vespas sociais fixadas através da técnica de alfinetagem.

3.4 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram feitas utilizando o Programa PAST, onde foram realizados os testes de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade (J'). Os testes foram realizados para verificar se existem diferenças nas espécies de vespas sociais coletadas pelos distintos métodos de coleta e também nos meses de coleta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Comunidade de Vespas Sociais da FEENA

No presente estudo foram coletados 201 indivíduos de vespas sociais totalizando 21 espécies pertencentes a sete gêneros: *Polistes* Latreille, 1802, *Mischocyttarus* de Saussure, 1853, *Agelaia* Lepeletier, 1836, *Apoica* Lepeletier, 1836, *Brachygastra* Perty, 1833, *Polybia* Lepeletier, 1836, e *Synoeca* de Saussure, 1852 (Tabela 1).

Tabela 1: Abundância das espécies de Polistinae (Hymenoptera: Vespidae) coletados na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, São Paulo.

Gênero	Espécie	Abundância
<i>Polistes</i>	<i>P. similimus</i> (Zikán, 1951)	1
	<i>P. versicolor</i> (Olivier, 1791)	6
<i>Mischocyttarus</i>	<i>M. araujo</i> (Zikán, 1949)	1
	<i>M. cassununga</i> (R. von Ihering, 1903)	1
	<i>M. cerberus</i> (Ducke, 1918)	1
	<i>M. drewseni</i> (de Saussure, 1857)	3
	<i>M. rotundicollis</i> (Cameron, 1912)	10
<i>Agelaia</i>	<i>A. multipicta</i> (Haliday, 1836)	1
	<i>A. pallipes</i> (Olivier, 1791)	69
	<i>A. vicina</i> (de Saussure, 1854)	40
<i>Apoica</i>	<i>A. pallens</i> (Fabricius, 1804)	2
<i>Brachygastra</i>	<i>B. lecheguana</i> (Latreille, 1824)	1
<i>Polybia</i>	<i>P. bifasciata</i> (de Saussure, 1854)	1
	<i>P. chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)	24
	<i>P. dimidiata</i> (Olivier, 1791)	20
	<i>P. fastidiosuscula</i> (de Saussure, 1854)	5
	<i>P. jurinei</i> (de Saussure, 1854)	5
	<i>P. minarum</i> (Ducke, 1906)	1
	<i>P. occidentalis</i> (Olivier, 1791)	6
<i>P. signata</i> (Ducke, 1910)	1	
<i>Synoeca</i>	<i>S. cyanea</i> (Fabricius, 1775)	2
Total		201

Dentre os 201 indivíduos coletados, 88,56% são pertencentes à tribo Epiponini, 7,96% pertencentes à *Mischocyttarini* e 3,48% à tribo *Polistini*. A predominância de indivíduos pertencentes à tribo Epiponini também foi encontrada em outros trabalhos no Estado de São Paulo (MECHI, 2005; SANTOS et al., 2006; GOMES; NOLL, 2009; LIMA et al., 2010; TANAKA JUNIOR; NOLL, 2011; LOCHER et al., 2014; TOGNI et al., 2014). Essa proporção corrobora com a revisão de Locher et al. (2014), que atribui essa elevada ocorrência de

indivíduos da tribo enxameante Epiponini ao fato destas apresentarem ninhos de grandes dimensões e muitos indivíduos (CARPENTER; MARQUES, 2001), facilitando assim a captura das mesmas, principalmente nas coletas com uso de armadilhas atrativas, quando estas são montadas próximas a seus ninhos.

No estudo realizado por Rodrigues e Machado (1982), as autoras registraram 32 espécies de vespas sociais na FEENA. Em comparação com o presente estudo, nota-se uma diminuição do número de espécies (de 32 para 21 espécies) conforme mostra a Tabela 2, onde os "X" em negritos são espécies em comum nos dois inventários e os não em negritos as exclusivas de cada um. Das espécies amostradas no estudo atual, 53% já haviam sido amostradas pelas autoras e 46% das espécies registradas pelas autoras não foram encontradas neste estudo. No entanto, *Agelaia vicina*, *Polybia bifasciata*, *P. minarum* e *P. signata*, 12% das espécies registradas no presente estudo, são registros novos para a localidade. As três primeiras espécies possuem registros no Estado de São Paulo (LIMA, 2008; LOCHER et al., 2014; TOGNI et al., 2014), no entanto *Polybia signata* possui registro apenas no Centro-Norte do Brasil (RICHARDS, 1978), sendo assim um registro novo para a região Sudeste.

Tabela 2: Compilação dos dados obtidos no trabalho de Rodrigues e Machado (1982) e no presente estudo, com presença (X) ou ausência de cada espécie de vespa social.

Gênero	Espécie	Rodrigues & Machado 1982	Inventário atual
Polistes	<i>P. billardieri ruficornis</i>	X	
	<i>P. canadensis</i>	X	
	<i>P. cinerascens</i>	X	
	<i>P. consobrinus</i>	X	
	<i>P. simillimus</i>	X	X
	<i>P. versicolor</i>	X	X
Mischocyttarus	<i>M. araujo</i>	X	X
	<i>M. cassununga</i>	X	X
	<i>M. cerberus</i>	X	X
	<i>M. drewseni</i>	X	X
	<i>M. labiatus</i>	X	
	<i>M. latior</i>	X	
	<i>M. rotundicollis</i>	X	X
Agelaia	<i>A. multipicta</i>	X	X
	<i>A. pallipes</i>	X	X
	<i>A. vicina</i>		X
Apoica	<i>A. flavissima</i>	X	
	<i>A. pallens</i>	X	X
Brachygastra	<i>B. augusti</i>	X	
	<i>B. lecheguana</i>	X	X
Polybia	<i>P. bifasciata</i>		X
	<i>P. chrysothorax (Fig. 1)</i>	X	X
	<i>P. dimidiata</i>	X	X
	<i>P. fastidiosuscula (Fig. 2)</i>	X	X
	<i>P. ignobilis</i>	X	
	<i>P. jurinei</i>	X	X
	<i>P. minarum</i>		X
	<i>P. occidentalis</i>	X	X
	<i>P. paulista</i>	X	
	<i>P. platycephala sylvestris</i>	X	
<i>P. sericea</i>	X		
	<i>P. signata</i>		X
Protonectarina	<i>P. sylveirae</i>	X	
Protopolybia	<i>P. exigua</i>	X	
	<i>P. sedula</i>	X	
Synoeca	<i>S. cyanea</i>	X	X

Apesar do inventário realizado pelas autoras ter consistido na busca ativa por ninhos num período de 12 anos (1969-1981), esforço amostral diferente do utilizado no presente estudo, a redução na riqueza das espécies de vespas sociais na localidade pode estar também relacionado à alta pressão externa que a FEENA sofre pelas plantações de monocultura e pastagens, fazendo com que não haja ou que o fluxo de espécies seja reduzido entre outras áreas, além da pressão que a própria cidade de Rio Claro exerce com os bairros que a margeiam.

As espécies *Polistes billardieri*, *Plt. cinerascens*, *Brachygastra augusti*, *Polybia ignobilis*, *P. paulista* e *P. sericea*, que não foram registradas no inventário atual na FEENA, mas foram vistas por Rodrigues e Machado (1982) na localidade, foram registradas no município de Ipeúna (LOCHER et al., 2014), cerca de 20 km de distância de Rio Claro. Da mesma forma, Mechi (1996) registrou em Corumbataí, SP, a espécie *Protopolybia sedula* e em 2005 a mesma autora registrou em Santa Rita do Passa Quatro, SP, as espécies *Polistes cinerascens*, *Brachygastra augusti*, *Polybia ignobilis*, *P. paulista*, *P. sericea*, *Protopolybia exigua* e *Protonectarina sylveirae* (MECHI, 2005). É possível, portanto, perceber que espécies que não foram encontradas atualmente na área, não estão necessariamente extintas na região, já que elas vêm sendo coletadas em localidades próximas, como Ipeúna, Corumbataí e Santa Rita do Passa Quatro. No entanto é importante notar que *Polistes canadensis*, *Plt. consobrinus*, *Mischocyttarus labiatus*, *M. latior*, *Apoica flavissima* e *Polybia platycephala* foram registradas pela última vez por Rodrigues e Machado (1982) na região Centro-Leste do estado de São Paulo, o que sugere um empobrecimento na riqueza da fauna de vespas sociais na região, como sugerido por Locher et al. (2014).

4.2 Comparação entre os métodos de coleta

Foram utilizados dois métodos de coleta: coleta ativa e armadilhas atrativas. As armadilhas atrativas foram divididas em armadilhas de solo, DAP (diâmetro na altura do peito) e dossel e coletaram respectivamente 19, 23 e 84 espécimes cada uma, somando 126 indivíduos nas armadilhas atrativas, enquanto que na coleta ativa 75 indivíduos foram coletados, o que em porcentagem representa, respectivamente, 9,45%, 11,4%, 41,8% e 37% do total de espécimes coletados (Tabela 3). Foram registrados sete espécies exclusivas nas armadilhas atrativas, seis espécies exclusivas na coleta ativa e oito espécies foram coletadas por ambas as metodologias, ativa e passiva. A coleta ativa registrou 85,7% dos indivíduos da tribo Mischocyttarini, enquanto que nas armadilhas atrativas foi registrado apenas um indivíduo desta tribo.

Tabela 3: Abundância das espécies de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) coletadas com armadilhas atrativas de dossel, na altura do peito (DAP) e no solo e por meio de coleta ativa em Rio Claro, São Paulo.

Espécies	Armadilha atrativa			Coleta ativa
	Dossel	DAP	Solo	
<i>Agelaia pallipes</i>	23	12	10	24
<i>Agelaia vicina</i>	18	3	3	16
<i>Agelaia multipicta</i>	0	0	1	0
<i>Apoica pallens</i>	2	0	0	0
<i>Mischocyttarus cassununga</i>	0	0	0	1
<i>Mischocyttarus drewseni</i>	0	0	0	3
<i>Mischocyttarus araujoi</i>	0	0	0	1
<i>Mischocyttarus cerberus</i>	0	0	0	1
<i>Mischocyttarus rotindicolis</i>	1	0	0	9
<i>Polistes versicolor</i>	2	0	1	3
<i>Polistes simillimus</i>	0	0	0	1
<i>Synoeca cyanea</i>	1	1	0	0
<i>Polybia bifasciata</i>	1	0	0	0
<i>Polybia chrysothorax</i>	12	5	2	5
<i>Polybia dimidiata</i>	14	1	0	5
<i>Polybia fastidiosuscula</i>	1	0	0	4
<i>Polybia jurinei</i>	4	0	1	0
<i>Polybia minarum</i>	1	0	0	0
<i>Polybia occidentalis</i>	3	1	1	1
<i>Polybia signata</i>	1	0	0	0
<i>Brachygastra lecheguana</i>	0	0	0	1
Abundância	84	23	19	75
Riqueza	14	6	7	14
Porcentagem (%)	41,8	11,4	9,45	37

Utilizando o programa PAST (HAMMER et al., 2001) foram calculados os índices de Shannon-Wiener (H') e a Equitabilidade (J') para os diferentes estratos das armadilhas atrativas e para a coleta ativa (Tabela 4). Para as armadilhas próximas ao solo obteve-se $H'=1,486$ e $J'=0,7637$, para as de DAP $H'=1,346$ e $J'=0,7511$, para as de dossel $H'=2,02$ e $J'=0,7654$ e para a coleta ativa $H'=2,069$ e $J'=0,784$.

Tabela 4: Índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade (J') para as diferentes metodologias de coleta empregadas no inventário de vespas sociais.

Metodologia/Índices	H'	J'
Armadilha Solo	1,486	0,7637
Armadilha DAP	1,346	0,7511
Armadilha Dossel	2,02	0,7654
Coleta Ativa	2,069	0,784

Nota-se que entre as armadilhas próximas ao solo (solo) e as armadilhas de DAP os índices foram bastante semelhantes. Estas armadilhas registraram números próximos de indivíduos e espécies, conforme mostra a análise de cluster (Figura 5). As armadilhas de solo registraram 19 espécimes e sete espécies, enquanto que nas de DAP foram registrados 23 espécimes e seis espécies. Porém em uma armadilha no solo foi registrada a presença de um indivíduo de uma espécie exclusiva, *Agelaia multipicta*, confirmando a importância da utilização de diferentes formas de amostragem para um inventário (SILVEIRA, 2002; CLEMENTE, 2009; TOGNI, 2009; SIMÕES et al., 2012; LOCHER et al., 2014).

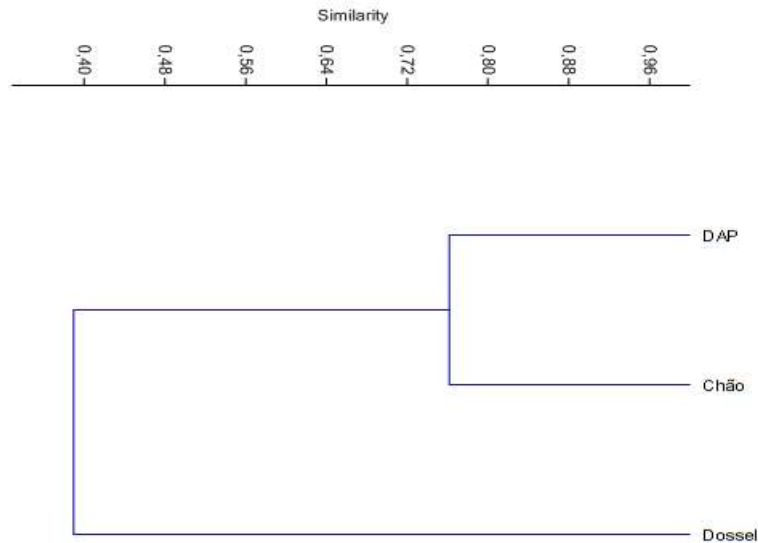


Figura 5: Análise de Cluster comparando a comunidade de vespas sociais registrada com as três diferentes alturas de armadilhas atrativas: DAP (altura do peito), Solo e Dossel.

Comparando as armadilhas de solo e DAP, que possuem índices próximos, com as armadilhas de dossel, nota-se que estas apresentam H' entre 1,3 e 1,4, enquanto que as de dossel apresentam $H'= 2,02$ e $J'=0,7654$. Porém a Equitabilidade dos três tipos de armadilhas ficam próximos entre si (todas entre 0,75 e 0,77).

Dessa forma, a ocorrência de seis espécies exclusivas (*Apoica pallens*, *Mischocyttarus rutundicollis*, *Polybia bifasciata*, *P. fastidiosuscula*, *P. minarum* e *P. signata*) e um índice de diversidade elevado ($H'(\text{Dossel}) = 2,02$) indicam a armadilha de dossel como uma armadilha bastante eficiente para o uso em inventários de vespas sociais, já que este índice indica uma maior homogeneidade entre a abundância e a riqueza das vespas sociais obtidas por esta armadilha e a riqueza se mostrou bastante exclusiva.

4.3 Sazonalidade

Foram realizadas quatro coletas com armadilhas no ano, duas em cada período definidos como quente-úmido (Q-U) e frio-seco (F-S) (Tabela 5). As coletas realizadas por busca ativa foram somadas de duas em duas, de forma a relaciona-las às estações definidas.

Tabela 5: Abundância das espécies de vespas sociais encontradas em cada uma das estações definidas como quente-úmida (Q-U) e frio-seca (F-S).

Espécies	Q-U1 (Janeiro/2012)	F-S1 (Maio/2012)	F-S2 (Julho/2012)	Q-U2 (Outubro/2012)
<i>P. similimus</i>	0	0	0	1
<i>P. versicolor</i>	3	0	1	2
<i>M. araujo</i>	0	0	1	0
<i>M. cassununga</i>	1	0	0	0
<i>M. cerberus</i>	0	0	0	1
<i>M. drewseni</i>	2	1	0	0
<i>M. rotundicolis</i>	0	9	0	1
<i>A. multipicta</i>	0	0	1	0
<i>A. pallipes</i>	31	2	3	33
<i>A. vicina</i>	11	3	2	24
<i>A. pallens</i>	2	0	0	0
<i>B. lecheguana</i>	0	0	1	0
<i>P. bifasciata</i>	1	0	0	0
<i>P. chrysothorax</i>	11	1	3	9
<i>P. dimidiata</i>	8	1	3	8
<i>P. fastidiosuscula</i>	1	2	1	1
<i>P. jurinei</i>	0	0	0	5
<i>P. minarum</i>	1	0	0	0
<i>P. occidentalis</i>	0	0	1	5
<i>P. signata</i>	1	0	0	0
<i>S. cyanea</i>	1	0	0	1

Utilizando o índice de similaridade de Morisita, calculado com o Programa PAST, nota-se que as duas coletas na estação quente-úmida (Q-U1 e Q-U2) são similares entre si (Figura 6). Foram obtidos na Estação Meteorológica de Rio Claro, CEAPLA - UNESP, dados meteorológicos com os quais foi possível calcular as temperaturas médias da semana de coleta, sendo que na estação Q-U1, em Janeiro/2012, foi de 21,9°C, na estação Q-U2, em Outubro/2012, 24,5°C, e nas estações F-S1, em Maio/2012 18,1°C e na F-S2, em Julho/2012, 16,5°C (Tabela 6). Relacionando os dados de abundância com os dados das temperaturas

médias da semana das coletas, notou-se que as estações do ano que apresentaram menores temperaturas (F-S1 e F-S2) foram as quais obteve-se o menor número de indivíduos coletados, 19 e 17 respectivamente. Enquanto nas estações com as maiores temperaturas (Q-U1 e Q-U2) foi coletado um maior número de indivíduos, 74 e 91 respectivamente.. Dessa forma notou-se que nos meses com maior temperatura, coletou-se maior quantidade de indivíduos enquanto que nos meses com as menores temperaturas, um menor número de vespas foi coletado.

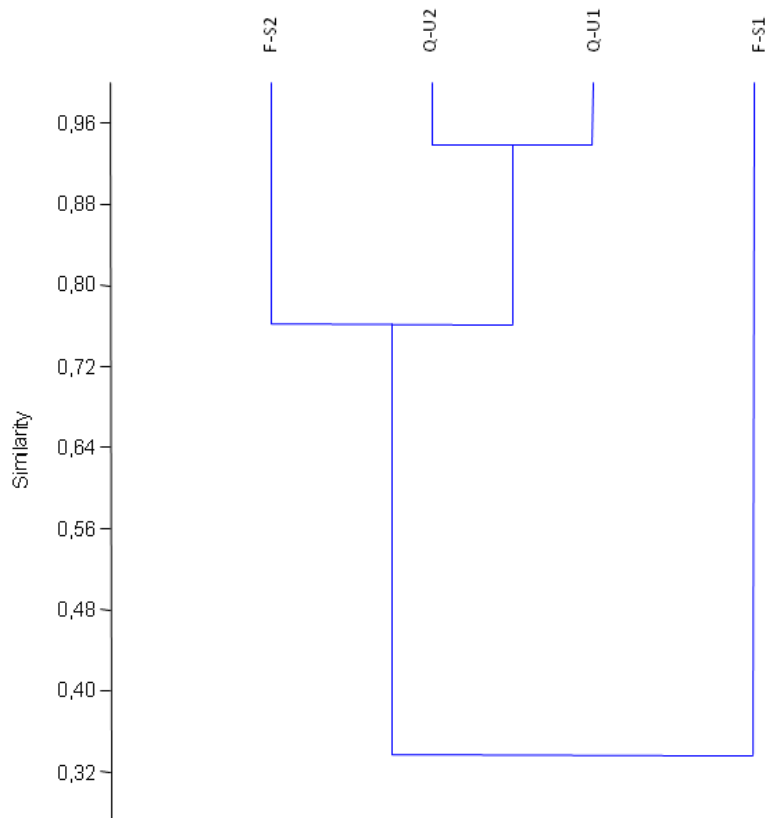


Figura 6: Análise de Cluster com coeficiente de similaridade Morisita (Programa PAST) entre as coletas nas estações quente-úmida (Q-U1 e Q-U2) e frio-seco (F-S1 E F-S2).

Tabela 6. Temperatura média (°C), riqueza, abundância, índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade (J') para cada estação definida (Q-U1, Q-U2, F-S1 e F-S2).

	QU1	QU2	FS1	FS2
Temperatura média (°C)	21,9	24,5	18,1	16,5
Riqueza	13	12	19	17
Abundância	74	91	7	10
J'	0,7196	0,7294	0,8141	0,9424
H'	1,846	1,813	1,584	2,17

Podemos notar que a média da riqueza de espécies foi maior na estação fria-seca (F-S = 18) do que na quente-úmida (Q-U = 12,5). Comparando-se com os resultados de Locher (2012) podemos observar que a autora obteve o contrário, as médias entre as riquezas foram maiores nas estações úmidas e menores nas secas. Quando analisando as médias das abundâncias podemos notar que nos meses mais quentes e úmidos possuem maior média (82,5), enquanto que nos meses frios e secos a média é expressivamente menor (8,5). Comparando as abundancias com o trabalho citado, também obteve-se o contrário, maior média nos meses secos (129,16) enquanto que nos meses úmidos a média foi menor (56,71). O mesmo ocorreu quando os resultados foram comparados ou com os dados de Togni et al. (2014). A autora obteve maior média da riqueza na estação mais úmida e menor na menos úmida (11 e nove, respectivamente).

5. CONCLUSÃO

Podemos observar que houve um decréscimo no número de espécies (32 para 21 espécies) em comparação com o estudo realizado em 1982. Pode-se notar que 46% das espécies amostradas pelas autoras não foram amostradas no estudo atual, 53% das espécies amostradas atualmente já haviam sido amostradas por Rodrigues & Machado (1982), enquanto 12% do número de espécies são registros novos para a localidade.

As armadilhas atrativas são de grande importância num estudo de diversidade, pois apenas com esta metodologia foram registradas 62% do número de indivíduos. Porém, a coleta ativa se mostra um importantíssimo complemento à metodologia das armadilhas (37% dos indivíduos). Apesar das armadilhas de solo e DAP se mostrarem bastante semelhantes, a de solo coletou uma espécie exclusiva, *Agelaius multipicta*, demonstrando a importância de diferentes formas de amostragem. Quando comparada essas duas armadilhas com as de Dossel, podemos notar que esta é bastante eficiente, pois ela mostra maior homogeneidade entre abundância e a riqueza, além de apresentar uma riqueza bastante exclusiva.

Comparando a sazonalidade, notou-se que os períodos que apresentaram menores temperaturas foram os que obtiveram o menor número de indivíduos coletados, enquanto que os que tinham maiores temperaturas, maior número de indivíduos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARPENTER, J. M. Biogeographic patterns in the Vespidae (Hymenoptera): two views of Africa and South America. In: GOLDBLATT, P. (Ed.). **Biological relationships between Africa and South America**. New Haven: Yale University, 1993. p.139-155.

CARPENTER, J. M.; MARQUES, O. M. **Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidae)**. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia, 2001. 147.

CLEMENTE, M. A. **Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) do Parque Estadual do Ibitipoca-MG: estrutura, composição e visitação floral**. 2009. 79 p. (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

EVANS, H. E.; WEST-EBERHARD, M. J. **The wasps**. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1970. 265p.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 617-623. 2004.

GALLO, D., O. NAKANO, S. SILVEIRA-NETO, R.P.L. CARVALHO, G.C. BAPTISTA, E. BERTI-FILHO, J.R.P. PARRA, S.B. ALVES, J.D. VENDRAMIN, L.C. MARCHINI, J.R.S. LOPES & C. OMOTO. **Manual de Entomologia Agrícola**. . Piracicaba: FEALQ, 2002. 920.

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.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis**. *Palaeontologia Electronica*. 4: 9pp. p. 2001.

LIMA, A. C. O. **Sobre a diversidade de 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. 59 p. (Mestrado em Ciências, Área: Entomologia). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão da USP, Ribeirão Preto, 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, n. 2, p. 613-623. 2010.

LOCHER, G. A.; TOGNI, O. C.; SILVEIRA, O. T.; GIANNOTTI, E. The Social Wasp Fauna of a Riparian Forest in Southeastern Brazil (Hymenoptera, Vespidae). *Sociobiology*, v. 61, n. 2, p. 225-233. 2014.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1. Brasília, DF: MMA, 2008.

MECHI, M. R. **Levantamento da fauna de vespas aculeata na vegetação de duas áreas de cerrado**. 1996. 237p p. (Doutorado em Ciências, área de concentração em Ecologia). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

MECHI, M. R. Comunidade de vespas Aculeata (Hymenoptera) e suas fontes florais. In: PIVELLO, V. R.; VARANDA, E. M. (Ed.). **O cerrado Pé-de-Gigante: Ecologia e conservação - Parque Estadual de Vassununga**. São Paulo: SMA, 2005. cap. 19, p.256-266.

MORENO, C. E. **Métodos para medir la biodiversidad**. Zaragoza: ORCYT/UNESCO & SEA, 2001. 84.

NASCIMENTO, F. S. D.; TANNURE-NASCIMENTO, I. C.; ZUCCHI, R. Vespas sociais brasileiras. **Ciência Hoje**, v. 34, n. 202, p. 18-23. 2004.

RIBEIRO JUNIOR, C. **Levantamento de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em uma eucaliptocultura**. 2008. 65 p. (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.

RICHARDS, O. W. **The social wasps of the Americas excluding the Vespinae**. London: British Museum (Natural History), 1978. 580.

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.

SAMPAIO, F. H.; CHRISTOFOLETTI, S. R.; ZANCHETTA, D. **Espacialização das pesquisas científicas realizadas na Floresta Estadual "Edmundo Navarro de Andrade"**: Rio Claro - SP 2009.

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, n. 2, p. 1-12. 2006.

SILVEIRA, O. T. Surveying Neotropical social wasps: an evaluation of methods in the "Ferreira Penna" Research Station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 42, p. 299-323. 2002.

SIMÕES, M. H.; CUOZZO, M. D.; FRIEIRO-COSTA, F. A. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in Cerrado biome of the southern of the state of Minas Gerais, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 102, n. 3, p. 292-297. 2012.

SOUZA, M. M.; PREZOTO, F. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Semideciduous forest and cerrrado (savanna) regions in Brazil. **Sociobiology**, v. 47, n. 1, p. 135-147. 2006.

SUTHERLAND, W. J. **The conservation handbook: research, management and policy**. Oxford: Blackwell Science, 2000. 278p.

TANAKA JUNIOR, G. M.; NOLL, F. B. Diversity of social wasps on Semideciduous Seasonal Forest fragments with different surrounding matrix in Brazil. **Psyche**, v. 2011. 2011.

TOGNI, O. C. **Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) na mata atlântica do litoral norte do estado de São Paulo**. 2009. 98 p. (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia). Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2009.

TOGNI, O. C.; LOCHER, G. A.; GIANNOTTI, E.; SILVEIRA, O. T. The social wasp community (Hymenoptera, Vespidae) in an area of Atlantic Forest, Ubatuba, Brazil. **Check List - Journal of species list and distribution**, v. 10, n. 1, p. 10-17. 2014.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 576p.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and DeLong's introduction to the study of insects**. 7ed. Cole: Thomson Books, 2005. 864p.

WILSON, E. O. **Success and dominance in ecosystems: the case of the social insects**. Oldendorf/Luhe: Ecology Intitute, 1990. 104p.

ZAMPIN, I. C.; RIBEIRO, S. L. Análise da conservação das matas ciliares da FEENA (Floresta "Edmundo Navarro de Andrade"), às margens do RIBEIRÃO Claro e sua influência no clima urbano, definida por SIG's - uma abordagem preliminar. **Gestão em foco**, v. 08, p. 30-36. 2013.