
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LIDIA SUMIE YANO

**ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA
LUMINOSIDADE NA COLETA ATIVA DE
VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA,
VESPIDAE) E INVENTÁRIO DAS ESPÉCIES
NA FLORESTA ESTADUAL EDMUNDO
NAVARRO DE ANDRADE, RIO CLARO, SP.**

LIDIA SUMIE YANO

ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE NA COLETA
ATIVA DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE) E
INVENTÁRIO DAS ESPÉCIES NA FLORESTA ESTADUAL EDMUNDO
NAVARRO DE ANDRADE, RIO CLARO, SP.

Orientador: Prof. Dr. Edilberto Giannotti

Coorientador: Dr. Mateus Aparecido Clemente

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 Bacharela
em Ciências Biológicas.

Rio Claro

2016

595.798 Yano, Lidia Sumie
Y24e Estudo sobre a influência da luminosidade na coleta ativa de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) e inventário das espécies na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP / Lidia Sumie
Yano. - Rio Claro, 2016
37 f. : il., figs., gráfs., tabs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências biológicas) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Edilberto Giannotti
Coorientador: Mateus Aparecido Clemente

1. Vespa. 2. Polistinae. 3. Temperatura. 4. Variáveis ambientais. 5. Diversidade. 6. Riqueza. 7. Marimbondos. I. Título.

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

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente ao meus orientador e coorientador, Prof. Dr. Edilberto Giannotti e Dr. Mateus Aparecido Clemente por serem importantes guias durante toda a minha iniciação científica, estágio e, finalmente, o trabalho de conclusão de curso. Acima de tudo, por permitirem me apaixonar pela área entomológica, carreira que pretendo seguir daqui em diante.

Aos meus pais Emília e Julio por todo amor, carinho, e apoio que me deram durante toda minha vida para passar de jovem a adulto da melhor maneira possível. E ao meu irmão mais velho Henrique por me passar suas experiências vividas 3 anos antes de mim e também me orientar em algumas fases da minha vida.

Ao meu primeiro namorado e grande amor Lucas por estar sempre presente quando eu mais necessitava, por ser meu grande ajudante de trabalho de campo, por ser meu melhor amigo me dando conselhos, broncas e brincadeiras. Além disso, ao sogrão que emprestou o velho e bom Palio 2000 verde (nunca critiquei) para nossas saídas de campo e nunca nos deixou na mão.

Às melhores amigas de faculdade que alguém poderia ter e querer: Maria Paula Mancini Coelho, Leticia Ramos, Louise Idalgo Vasques, Camila Garcia por serem grandes pilares tanto da minha vida acadêmica e quanto fora da faculdade, envolvendo principalmente muitas comidas gordas e risadas de perder o fôlego.

A todos os membros do Departamento de Zoologia de alguma forma me ajudaram no processo.

À Pró-reitoria de Pesquisa da UNESP pelo apoio financeiro através da bolsa PIBIC/Reitoria que me foi concedida.

À Comissão Técnico-Científica do Instituto Florestal (COTEC) e à administração da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade e ao IBAMA pela autorização para a realização deste trabalho.

À Estação Meteorológica do Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) da UNESP de Rio Claro pelos dados fornecidos.

RESUMO

As vespas sociais apresentam uma grande importância ecológica, modificando o meio físico, alterando a disponibilidade de recursos, atuam como predadores, polinizadores, cortadores de vegetação e construtores de ninhos. A diminuição dos ambientes em que são encontradas pode resultar no desaparecimento de espécies e no desequilíbrio ambiental. Para suprir as necessidades de recursos e alimentos para a manutenção das colônias, as vespas sociais realizam a saída do ninho diariamente e fatores abióticos podem influenciar no forrageio. Este trabalho teve como objetivo estudar a influência das variáveis ambientais na captura ativa sem uso de atrativos realizado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (Rio Claro, SP) e, com o inventário de espécies, realizar a comparação de outros estudos sobre o mesmo local. Foram realizadas coletas ativas com uso de rede entomológica em sete trilhas, entre 10 e 15 horas e no período de outubro de 2015 a junho de 2016. Adicionalmente foram coletados dados ambientais a cada 50 metros com luxímetro e termohigrômetro. O material foi fixado a seco e identificado no Departamento de Zoologia, IB, campus da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” de Rio Claro, SP. Dados ambientais adicionais foram fornecidos pela Estação Meteorológica do Centro de Análise e Planejamento Ambiental da UNESP. Para as análises foram utilizados os programas Estimates 9.1.0 e PAST – versão 2.17c, e o teste de Correlação de Spearman para os dados ambientais. Neste trabalho foram capturados 98 indivíduos pertencentes a três tribos, quatro gêneros e 10 espécies. Houve a predominância da tribo Epiponini e do gênero *Agelaia* como era esperado por apresentarem os maiores colônias. Na comparação aos trabalhos anteriores sobre a lista de espécies presentes no local, a espécie *Polistes lanio* não havia sido documentada, porém já foi registrada em regiões próximas e foi comprovada a presença da *Agelaia vicina* na FEENA. Todas as outras espécies capturadas neste trabalho estavam presentes na lista de 30 anos atrás de Machado & Rodrigues (1982). Através do coeficiente de Correlação de Spearman, a única variável que apresentou valores significativos foi a temperatura, tanto para a abundância ($p = 0,0052$; $t = -2,9646$) quanto para a riqueza ($p = 0,011$; $t = -2,6657$) influenciando para ambos de forma inversamente proporcional. Já a intensidade luminosa e umidade relativa do ar não apresentaram valores significativos para o teste.

Palavras-Chave: temperatura, variáveis ambientais, diversidade, riqueza, marimbondos.

ABSTRACT

Social wasps are great ecological importance, modifying the physical environment, altering the availability of resources, acting as predators, pollinators, vegetation cutters and nest builders. The decrease of the environments in which they are found can result in the disappearance of species and the environmental imbalance. In order to meet the needs of resources and food for the maintenance of colonies, social wasps leave the nest daily and abiotic factors can influence foraging. This work had the objective to study the influence of environmental variables on the active catch without the use of attractive species in the Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (Rio Claro, São Paulo) and, with the species inventory, to compare other studies on the same site. Active collections were carried out using a sweep net in seven tracks, between 10 and 15 hours and from October 2015 to June 2016. In addition, environmental data were collected every 50 meters with a luxmeter and thermohygrometer. The material was dry fixed and identified in the Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, campus of the Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" of Rio Claro, São Paulo. Additional environmental data were provided by Estação Meteorológica do Centro de Análise e Planejamento of UNESP. Estimates 9.1.0 and PAST - version 2.17c, and the Spearman correlation test for the environmental data were used for the analyzes. In this work, were captured 98 individuals belonging to three tribes, four genera and 10 species. There was a predominance of the Epiponini tribe and the *Agelaia* genus as expected for the largest colonies. In comparison to the previous work on the list of species present at the site, the species *Polistes lanio* had not been documented, but has already been recorded in nearby regions and the presence of *Agelaia vicina* in FEENA has been proven. All other species captured in this work were present in the list of 30 years ago of Machado & Rodrigues (1982). By Spearman's correlation coefficient, the only variable that presented significant values was the temperature, both for abundance ($p = 0,0052$, $t = -2,9646$) and for wealth ($p = 0,011$, $t = -2,6657$) influencing both inversely proportional. However, the light intensity and relative humidity did not present significant values for the test.

Keywords: temperature, environmental variables, diversity, richness, 'marimbondos'.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3.1 Área de estudo	10
3.2 Método de coleta	11
3.3 Destino e Identificação do material coletado	11
3.4 Dados das variáveis ambientais	11
3.5 Análise estatística	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1 Inventário	13
4.2 Curva de acumulação de espécies	15
4.3 Comparações de inventários de vespas sociais da FEENA	15
4.4 Influência das variáveis ambientais	18
4.4.1 Luminosidade	19
4.4.2 Umidade Relativa do Ar e precipitação	21
4.4.3 Temperatura	25
5. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29
APÊNDICE A – Dados completos do campo realizado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade	35

1. INTRODUÇÃO

Os insetos constituem um grupo de maior predominância no planeta e desempenham papel importante em diferentes funções dos sistemas como reciclagem de nutrientes, propagação de plantas e manutenção da estrutura de comunidades de plantas e animais (GULLAN; CRANSTON, 2008).

Dentro deste grupo podemos citar a ordem Hymenoptera que apresentam grande importância devido a sua organização social e interações ecológicas (GALLO et al., 2002). Está dividida em 132 famílias, dentre elas, estão as mais conhecidas: Formicidae, Apidae e Vespidae (AGUIAR et al., 2013).

As vespas são objetos de estudo importantes para pesquisadores principalmente na área comportamental, pois apresentam desde espécies solitárias até eussociais, representando a evolução da socialidade nos insetos (EVANS; WEST-BERHARD, 1970; WILSON, 1990). Wilson, em 1971, estipula três critérios para a classificação de todas as espécies animais com relação aos níveis de socialidade, a saber: 1) que indivíduos da mesma espécie ajudam de forma cooperativa na criação dos jovens; 2) que haja uma divisão de tarefas reprodutivas em uma sociedade em que um grupo de indivíduos é infértil e colabora com a criação dos filhos dos indivíduos férteis da colônia, além de desempenharem outras funções de manutenção da colônia; e 3) que ocorra sobreposição de pelo menos duas gerações, de forma que os filhos possam ajudar seus pais. Sob esta perspectiva, os animais ditos eussociais são apenas aqueles que exibem os três critérios por ele estipulados (WILSON, 1971).

A família Vespidae é constituída por seis subfamílias existentes atualmente: Euparagiinae, Masarinae, Eumeninae, Stenogastrinae, Polistinae e Vespinae, sendo que as três últimas são representantes de vespas sociais (CARPENTER, 1993) cujo nicho é extremamente relevante, pois são capazes de modificar o ambiente físico e a disponibilidade de recursos de outros indivíduos, atuando como predadores, polinizadores, cortadores de vegetação e construtores de ninhos (O'DONNELL, 1995).

A Subfamília Polistinae apresenta 25 gêneros e mais de 900 espécies (RICHARDS, 1978; CARPENTER et al., 1996; CARPENTER, 2004) sendo que três tribos são encontradas na região neotropical: Polistini, Mischocyttarini e Epiponini (RICHARDS, 1978). De maneira geral, a tribo Epiponini forma colônias por

enxameamento, de forma que uma ou mais rainhas somadas a centenas de operárias associam-se para iniciar uma nova colônia. Já as outras duas tribos (Mischoctytarini e Polistini) iniciam suas colônias por meio de fundação independente, ou seja, fundam colônias com uma ou mais fêmeas associadas. (CARPENTER; MARQUES, 2001).

A diminuição dos ambientes em que são encontrados, como Floresta Amazônica, Cerrado e Mata Atlântica, pode resultar no desaparecimento de várias espécies e conseqüentemente ocasionar um desequilíbrio ambiental (NASCIMENTO et al., 2005), sendo assim, a realização de um inventário de fauna se apresenta como uma ferramenta para a conservação destas espécies.

Mesmo em áreas fragmentadas, algumas vespas sociais podem ter comportamento generalista na procura de alimentos e recursos (RAVERET-RICHATER, 2000) resultando em uma adaptação às áreas com interferência antrópica (GOMES; NOLL, 2009).

Segundo Santos et al. (2009) é possível relacionar a riqueza, abundância e a diversidade de vespas sociais com a complexidade estrutural do ambiente e de recursos alimentares, ou seja, a riqueza e a diversidade de espécies são maiores em ambientes estruturalmente mais complexos e a abundância foi determinada pela disponibilidade de recursos. Souza et al. (2010) observaram também que formações vegetais em diferentes estágios de sucessão ou passando por processos de recuperação podem ter maior número de presas devido ao elevado número de espécies vegetais, aumentando dessa forma a diversidade de vespas sociais.

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), localizada nas cidades de Rio Claro e Santa Gertrudes, Estado de São Paulo, apresenta diversos tipos de vegetação. Com 2.230,53 hectares, a FEENA se caracteriza por um predomínio de espécies do gênero *Eucalyptus* distribuídas na forma de talhões, que prestam sub-bosques com diferentes estágios de recuperação. Em ambiente semelhante, um levantamento de diversidade de vespas sociais apresentou 12 espécies no total através de busca ativa (com rede entomológica) e armadilha com atrativos (de maracujá, goiaba e sardinha) sendo que na primeira houve 10 espécies e na segunda, seis (RIBEIRO-JUNIOR, 2008). Segundo Silveira (2002), a procura ativa possibilita o encontro de espécies com ninhos crípticos. Essa metodologia se mostra muito eficiente também em diversos outros estudos (ELPINO-CAMPOS, 2007;

LIMA et al., 2000; LOCHER et al., 2014; MARQUES et al., 1993; RODRIGUES; MACHADO, 1982; SOUZA; PREZOTO, 2006; TOGNI et al., 2014).

Para suprir as necessidades de recursos e alimentos para a manutenção de suas colônias, as vespas sociais realizam a saída do ninho diariamente e, assim como na maioria dos seres vivos, fatores abióticos podem influenciar diretamente o comportamento de forrageio das vespas, como a temperatura, a umidade relativa do ar e a intensidade luminosa (ANDRADE; PREZOTO, 2001; CRUZ et al., 2006; Da ROCHA; GIANNOTTI et al., 1995; GIANNOTTI, 2006; GIANNOTTI, 2007; LIMA; PREZOTO, 2003; NASCIMENTO et al., 2005; RESENDE et al., 2001; RIBEIRO-JUNIOR et al., 2006; SILVA; NODA, 2000).

As atividades realizadas durante a fotofase, ou seja, nos ciclos diários de claridade, variam de acordo com as necessidades de cada espécie (CARPENTER; MARQUES, 2001; HERMES; KÖHLER, 2006; HUNT et al., 1987; O'DONNELL, 1995; RAVERET-RICHTER, 2000; SILVEIRA et al., 2005). Algumas espécies podem variar seu comportamento ao longo do dia, principalmente com relação à temperatura e luminosidade, priorizando, assim, momentos ideais para as atividades (CRUZ et al., 2006; Da ROCHA; GIANNOTTI, 2007; GIANNOTTI; PREZOTTO; MACHADO, 1995; SANTOS et al., 2009; SILVA; NODA, 2000).

Apesar disso, em um estudo realizado por Gomes (2013) em área de Floresta Amazônica na região norte de Rondônia, empregando uma metodologia de coleta ativa com uso de líquido atrativo, não foram observadas variações significativas de acordo com a intensidade luminosa e umidade no forrageio das vespas sociais, somente para a temperatura na relação entre riqueza, abundância e diversidade de vespas sociais.

2. OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivos:

- 1) Analisar os efeitos das variáveis ambientais: luminosidade solar, temperatura e umidade relativa no método de coleta ativa de vespas sociais sem a utilização de atrativos;
- 2) Comparar a riqueza e a composição de espécies coletadas neste presente trabalho com outros inventários de vespas sociais encontradas na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA), localizada nos municípios de Rio Claro e Santa Gertrudes no Estado de São Paulo, 22° 25'S e 47° 33'W (Figura 1). A área total é de 2.230,53 hectares e é composta predominantemente por espécies do gênero *Eucalyptus* distribuídas na forma de talhões e com sub-bosques bem desenvolvidos. A Bacia do Rio Corumbataí representa a rede hidrográfica e o Ribeirão Claro é o principal curso d'água que atravessa a floresta, seus afluentes são os córregos Ibitinga e Santo Antônio. Segundo a classificação de Köppen-Geiger o clima é do tipo Cwa, com período quente e úmido de setembro a abril, e frio e seco de maio a agosto (SAMPAIO et al., 2009).

Figura 1: Localização das trilhas de coleta realizadas na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP.



A sequência de letras de “A” a “G” representam as trilhas e os números representam os pontos focais.

3.2 Método de coleta

Foram realizadas coletas ativas, sem uso de atrativo, com o uso de rede entomológica nos locais pré-determinados e no horário de maior atividade forrageadora de vespas neotropicais, entre 10 e 15 horas (PREZOTO et al., 2008). Dois coletores percorreram todo o trajeto demarcado e, a cada 50 metros, foi realizado um ponto focal onde consistiu na permanência dos coletores por 10 minutos em cada ponto, coletando as vespas sociais na vegetação ao redor e, neste mesmo local, foram coletadas informações sobre a luminosidade, com o auxílio de um luxímetro e temperatura e umidade relativa do ar, com ajuda de um termohigrômetro.

Foram realizados sete percursos de coleta (Figura 1) em sete dias no período de outubro de 2015 a junho de 2016, denominados com as letras de “A” até “G”.

3.3 Destino e Identificação do material coletado

Os exemplares coletados foram transportados para o campus da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) de Rio Claro, SP, onde as vespas foram fixadas a seco, utilizando-se a técnica de alfinetagem. Os indivíduos foram identificados com o auxílio de chaves dicotômicas de identificação (CARPENTER, 2004; CARPENTER; MARQUES, 2001; COOPER, 1997; PICKETT; WENZEL, 2007) e pela comparação do material com espécimes da Coleção de Vespas Sociais do Departamento de Zoologia da UNESP de Rio Claro.

3.4 Dados das variáveis ambientais

Além dos registros em campo sobre a temperatura, intensidade luminosa e umidade relativa do ar, outros dados mais completos durante todo o período de coletas também foram fornecidos pela Estação Meteorológica do Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) da UNESP de Rio Claro.

3.5 Análise estatística

Para a verificação da suficiência amostral, foi utilizado o programa Estimates 9.1.0 (COLWELL, 2013).

Para análise de relação entre as variáveis ambientais com a riqueza e abundância foi utilizado o coeficiente de correlação ρ de Spearman com o programa PAST – versão 2.17c (HAMMER et al., 2001) que consiste na medida da intensidade de correlação entre as variáveis ordinais. O valor varia entre -1 e 1, sendo que quanto mais próximo a estes valores extremos, maior é a associação entre as variáveis. Os valores significantes apresentaram $p < 0,05$.

Para o cálculo dos valores médios do dia da coleta para as variáveis ambientais obtidos através do CEAPLA foram somados todos os valores medidos no dia e dividido pela quantidade de horas. Para a média da semana no dia da coleta foram somados os valores médios do dia da coleta juntamente com três dias anteriores e três dias posteriores, dividindo por sete. E para a média mensal foi calculado a média dos valores para a quantidade de dias no mês.

A variação percentual entre os valores diários e semanais foram medidos através do cálculo da diferença entre média do dia e a média da semana, dividido pela média do dia e multiplicado por 100.

A comparação da quantidade de precipitação ocorrida nos dias anteriores com a umidade do dia da coleta foi representada através do gráfico com valores da soma da precipitação de quatro dias antes da coleta juntamente com o dia da coleta e os valores médios do dia para umidade relativa, ambos através dos dados fornecidos pelo CEAPLA.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Inventário

Neste presente trabalho foram capturados 98 indivíduos no total, pertencentes a três tribos (Epiponini, Mischocyttarini e Polistini), quatro gêneros e 10 espécies (Tabela 1).

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

Gênero	Espécie	Ab	F (%)
<i>Agelaia</i>	<i>A. multipicta</i> (Haliday, 1836)	13	13,26
	<i>A. pallipes</i> (Olivier, 1791)	25	25,51
	<i>A. vicina</i> (de Saussure, 1854)	26	26,53
<i>Mischocyttarus</i>	<i>M. rotundicollis</i> (Cameron, 1912)	4	4,08
<i>Polistes</i>	<i>P. lanio</i> (Fabricius, 1775)	9	9,18
	<i>P. versicolor</i> (Olivier, 1791)	10	10,20
<i>Polybia</i>	<i>P. chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)	5	5,10
	<i>P. fastidiosuscula</i> (de Saussure, 1854)	1	1,02
	<i>P. jurinei</i> (de Saussure, 1854)	1	1,02
	<i>P. occidentalis</i> (Olivier, 1791)	4	4,08
TOTAL		98	100%

A tribo Epiponini representa o maior grupo com 76,53% do total de indivíduos, seguido de Polistini com 19,39% e Mischocyttarini com apenas 4,08%. A predominância de Epiponini também foi registrada em vários outros trabalhos no Estado de São Paulo (GOMES; NOLL, 2009; LIMA et al., 2010; LOCHER et al., 2014; MECI, 2005; SANTOS et al., 2006; TANAKA-JUNIOR; NOLL, 2011; TOGNI et al., 2014).

O gênero *Agelaia* predomina em quantidade (65,3%) como era esperado, pois algumas espécies deste gênero apresentam as maiores colônias (ZUCCHI et al., 1995), aumentando, assim, a possibilidade de captura das mesmas dando destaque

a importância destas espécies no ambiente.

As espécies com maior abundância foram *Agelaia vicina* (26,53%) e *Agelaia pallipes* (25,51%) que também apresenta a mesma predominância em outros trabalhos (CLEMENTE, 2015; GOMES; NOLL 2009; LIMA, 2008; LOCHER et al., 2014; SINGLING, 2015.)

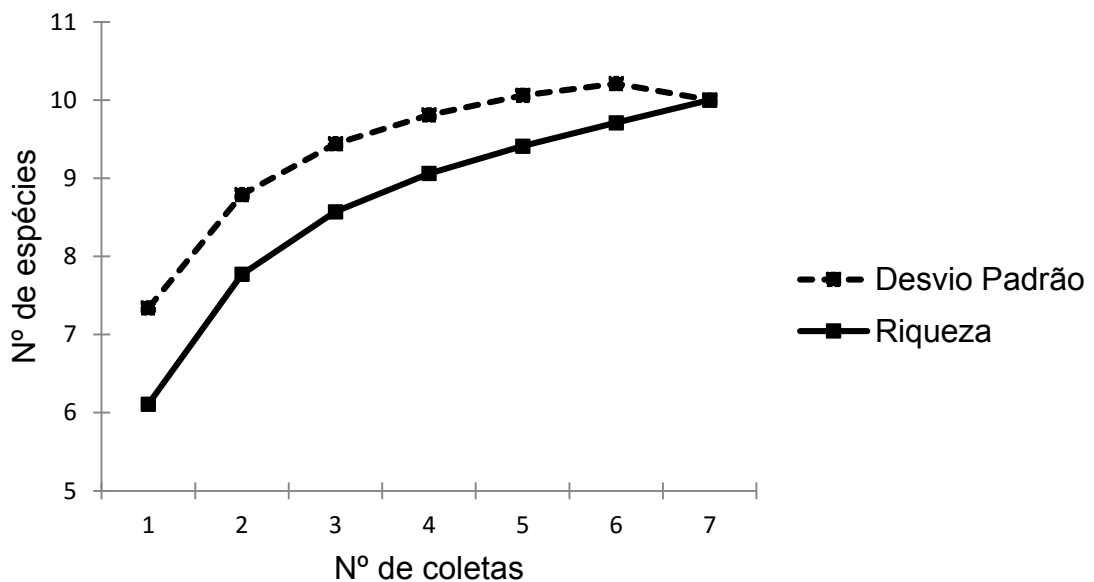
Agelaia vicina é responsável pelos maiores ninhos com representação de até um milhão de indivíduos no trabalho de Zucchi et al. (1995), além disso, apresentam um elevado número de rainhas que proporcionam uma elevada taxa de crescimento como estudada por Oliveira et al. (2010) sugerindo também que esta espécie deve ser considerada uma espécie-chave para vários ambientes, pois representa uma população que ajusta a estabilidade através das atividades e abundância. Reforça o fato também de que esta elevada taxa de procriação resulta em uma elevada necessidade de presas, impactando a população local.

Verificou se que *Polistes versicolor* apresentou maior número de indivíduos dentro do gênero. Esta espécie apresenta grande distribuição pelo Brasil (RICHARDS, 1978) e tem sido sugerido que ela apresenta função no controle biológico de desfolhador de eucalipto (ELISEI et al., 2010). Segundo Prezoto et al.(2006), a espécie pode coletar cerca de 4015 presas durante um ano, predominando as larvas de lepidópteros.

4.2 Curva de acumulação de espécies

A curva de acumulação de espécies apresentou um crescimento ao longo da realização das coletas e se aproximou de uma constância para o número de espécies. Nota-se também que a curva que representa o desvio padrão se aproxima da curva de acumulação de espécies indicando que os números estão próximos do ideal, porém, devido ao fato de não atingir uma assíntota, mostra a necessidade de ser realizado mais coletas para este presente estudo (Figura 2).

Figura 2: Curva de acumulação de espécies coletadas na FEENA, Rio Claro, SP.



4.3 Comparações de inventários de vespas sociais da FEENA

Comparando-se os trabalhos de Rodrigues e Machado (1982) e de Singling (2015) na mesma área, ao presente estudo, nota-se uma diminuição do número de espécies capturadas, de 32 para 21 e 10, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2: Compilação dos dados obtidos no trabalho de Rodrigues e Machado (1982), Singling (2015) e comparados com o presente estudo.

GÊNERO	ESPÉCIE	Rodrigues e Machado (1982)	Singling (2015)	Inventário atual
Parachartergus	<i>P. pseudapicalis</i>	X	-	-
	<i>P. occidentalis</i>	X	X	X
Polybia	<i>P. paulista</i>	X	-	-
	<i>P. fastidiosuscula</i>	X	X	X
	<i>P. platycephala sylvestris</i>	X	-	-
	<i>P. sericea</i>	X	-	-
	<i>P. chrysothorax</i>	X	X	X
	<i>P. ignobilis</i>	X	-	-
	<i>P. jurinei</i>	X	X	X
	<i>P. dimidiata</i>	X	X	-
	<i>P. bifasciata</i>	-	X	-
	<i>P. minarum</i>	-	X	-
	<i>P. signata</i>	-	X	-
Brachygastra	<i>B. lecheguana</i>	X	X	-
	<i>B. augusti</i>	X	-	-
Protonectarina	<i>P. sylveirae</i>	X	-	-
Protopolybia	<i>P. sedula</i>	X	-	-
	<i>P. exigua</i>	X	-	-
Agelaia	<i>A. pallipes</i>	X	X	X
	<i>A. multipicta</i>	X	X	X
	<i>A. vicina</i>	-	X	X
Polistes	<i>P. canadensis</i>	X	-	-
	<i>P. versicolor</i>	X	X	X
	<i>P. simillimus</i>	X	X	-
	<i>P. consobrinus</i>	X	-	-
	<i>P. cinerascens</i>	X	-	-
	<i>P. billardieri ruficornis</i>	X	-	-
	<i>P. lanio</i>	-	-	X
Apoica	<i>A. flavissima</i>	X	-	-
	<i>A. pallens</i>	X	X	-
Mischocyttarus	<i>M. drewseni</i>	X	X	-
	<i>M. rotundicollis</i>	X	X	X
	<i>M. labiatus</i>	X	-	-
	<i>M. cassununga</i>	X	X	-
	<i>M. araujo</i>	X	X	-
	<i>M. cerberus</i>	X	X	-
	<i>M. latior</i>	X	-	-
Synoeca	<i>S. cyanea</i>	X	X	-
Total		33	21	10

No estudo de Machado e Rodrigues (1982) a metodologia utilizada foi a realização de grande esforço amostral por busca ativa de ninhos de vespas ao longo de 13 anos, o que aumenta consideravelmente a possibilidade de encontrar maior quantidade de espécies, por outro lado, o tempo transcorrido entre as primeiras coletas das autoras e as últimas coletas deste presente trabalho, de aproximadamente 45 anos, pode explicar a ausência de algumas espécies em ambos os trabalhos mais atuais. Já a metodologia do segundo trabalho, de Singling (2015), foram utilizadas armadilhas com atrativos em três alturas diferentes (no solo, na altura de 1,5m e acima de três metros do solo) respeitando a sazonalidade, sendo duas coletas na estação quente e úmida e outras duas na estação fria e seca. Além disso, foram realizadas oito coletas ativas com auxílio de rede entomológica. Pelo fato de Singling (2015) ter realizado duas metodologias de coleta diferentes, explica o maior número de espécies coletadas quando comparadas ao presente trabalho.

Quando realizada a busca somente por ninhos como em Machado e Rodrigues (1982), a abundância da tribo Epiponini pode ser menor devido ao fato de que apresentam um ninho de tamanho considerável sofrendo grande depredação por humanos, além da destruição pela chuva e a facilidade de observar ninhos de Mischocyttarini e Polistini próximos a ocupações humanas (LIMA et al., 2000), quando comparada ao método utilizado por Singling (2015). Isto justifica a razão por se encontrar algumas espécies não documentadas no primeiro trabalho como as espécies *Polybia bifasciata*, *P. minarum*, *P. signata* e *Agelaia vicina*, presentes no segundo.

Com exceção de *Polistes lanio* e *Agelaia vicina*, todas as outras espécies capturadas foram registradas anteriormente no trabalho de Machado e Rodrigues (1982) significando que não houve grande mudança nessas espécies ao longo desse tempo.

Agelaia vicina foi encontrada no estudo de Singling (2015) que a considerou como sendo um novo registro desta espécie, pois não havia sido encontrada no inventário de Machado e Rodrigues (1982). Portanto, o presente inventário concorda com a afirmação da presença desta espécie no local.

No trabalho de Singling (2015), a espécie *Agelaia multipicta* foi capturada exclusivamente em armadilha de solo e, como neste presente trabalho, a coleta ativa

apresenta um limite do solo até a altura máxima do coletor com a rede entomológica, demonstra a relação da altura em que é encontrada forrageando.

Foi feito o registro inédito de *Polistes lanio* neste presente trabalho, porém a mesma já foi anteriormente encontrada em regiões próximas à FEENA. No estudo de Locher et al. (2014), foi realizado um inventário em Ipeúna, localizada aproximadamente 25 km de Rio Claro, onde foram capturadas 31 espécies de vespas sociais, incluindo *P. lanio* em metodologia de armadilha com líquido atrativo. Clemente (2015) realizou capturas em várias regiões do Centro-Leste do Estado de São Paulo e esta espécie foi capturada em coleta ativa na região de Cerrado Regenerante (Rio Claro), Mata Restaurada (Iracemópolis) e Mata Semidecidual (Rio Claro). É importante notar que a região de Cerrado Regenerante foi dentro do território da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, que faz limite com a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade.

4.4 Influência das variáveis ambientais

A luminosidade nos pontos de coleta com captura de indivíduos variou entre 10 e 750 Lux, a temperatura entre 24,6 a 33,3°C e a umidade relativa do ar entre 48,8 a 82,5% (APÊNDICE A).

Através do teste de correlação de Spearman (Tabela 3) podemos observar que única variável que apresentou valores significativos para o teste foi a temperatura, tanto para abundância ($p = 0,0052$; $t = -2,9646$) quanto para a riqueza ($p = 0,011$; $t = -2,6657$). Ou seja, a temperatura ambiental influencia na captura das vespas sociais de modo inversamente proporcional.

Tabela 3: Correlação entre os fatores abióticos com riqueza e abundância de vespas sociais da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP, utilizando-se o teste de Spearman ($\alpha=0,05$), onde o (*) representa o valor significativo para o teste.

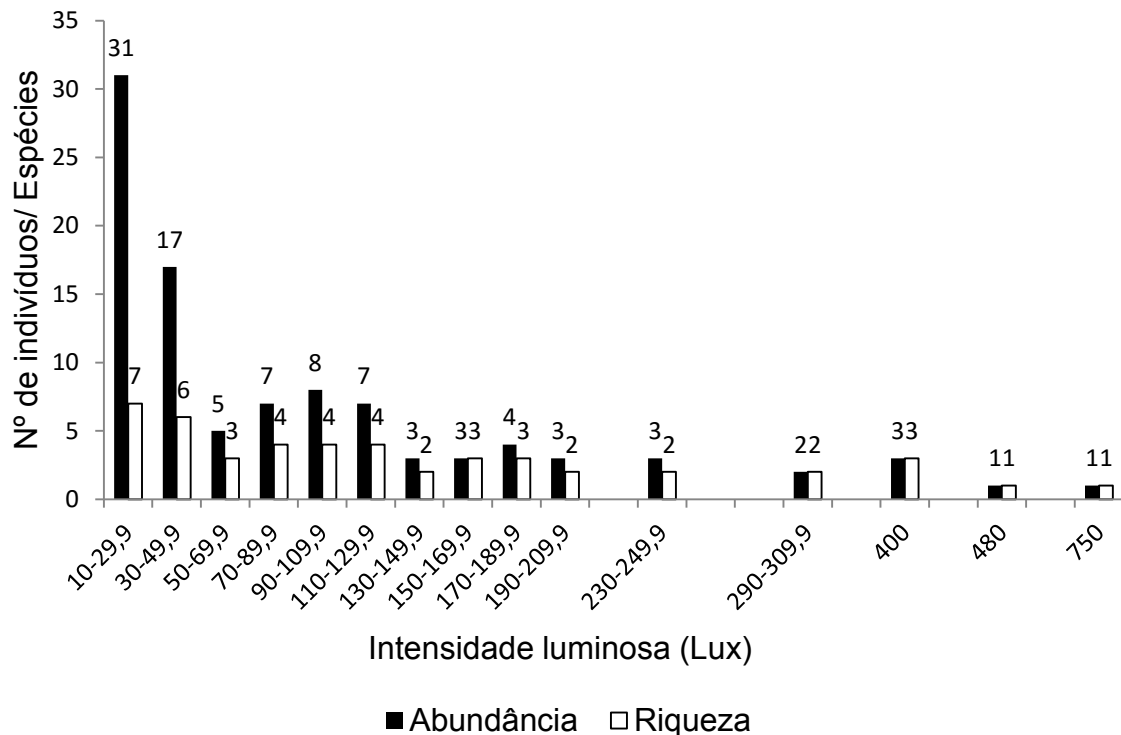
	Abundância			Riqueza		
	Coeficiente de Spearman	(t)	(p)	Coeficiente de Spearman	(t)	(p)
Luminosidade	-0,248	-1,6394	0,1087	0,0655	0,4206	0,6762
Temperatura	-0,4244	-2,9646	0,0051*	-0,3884	-2,6657	0,011*
Umidade	0,0957	0,6232	0,5365	0,1514	0,9923	0,3267

* Valores significativos para $p < 0,05$.

4.4.1 Luminosidade

Segundo o teste de Spearman realizado anteriormente, foi demonstrado que, para o presente trabalho, a intensidade luminosa do local não influenciou significativamente na captura ativa de vespas sociais, tanto para abundância quanto para a riqueza. Observando a Figura 3 é possível perceber o maior número de indivíduos e espécies em menor intensidade e diminuição do número conforme aumenta a intensidade, porém sem apresentar uma linearidade e sim uma leve variação para mais ou para menos quando acima de 50 Lux.

Figura 3: Abundância e riqueza representadas para a variável ambiental luminosidade dos indivíduos coletados na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP.



Para Diniz e Kitayama (1998) a maior riqueza de vespas sociais ocorre na área de borda devido ao fato de que algumas espécies podem nidificar em um ambiente e forragear em outro a procura de recursos para o ninho ou alimentação. A maior luminosidade na borda facilita a localização (RAVERET-RICHTER, 2000) e o interior oferece material para construção dos ninhos de borda.

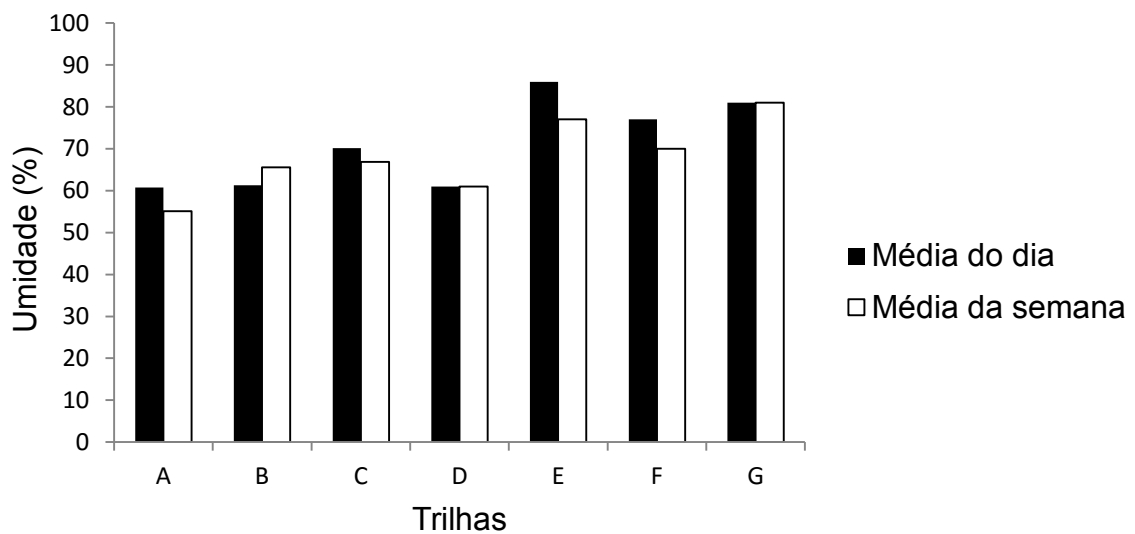
Para Elisei et al. (2005), o número de indivíduos forrageando é maior com o aumento da intensidade luminosa, em um estudo realizado com a espécie *Synoecca cyanea*. A diminuição da riqueza em áreas com menor luminosidade foi relatada em vários trabalhos (CLEMENTE, 2009; PREZOTO, 2006; SILVEIRA, 2002; SOUZA; RIBEIRO-JUNIOR, 2008; TOGNI, 2009).

A riqueza encontrada no Cerrado Regenerante, no trabalho de Clemente (2015) sugere que áreas com alto grau antrópico e edificações fornecem ambientes para construção de ninhos protegidos de ação de predadores e intempéries (RAMOS; DINIZ, 1993). Por outro lado, Santos et al. (2007) mostraram que a riqueza foi maior na Mata Atlântica, seguida da Restinga e do Manguezal, porém esta diferença se relaciona com as outras condições ambientais de salinidade, temperatura e aridez.

4.4.2 Umidade Relativa do Ar e precipitação

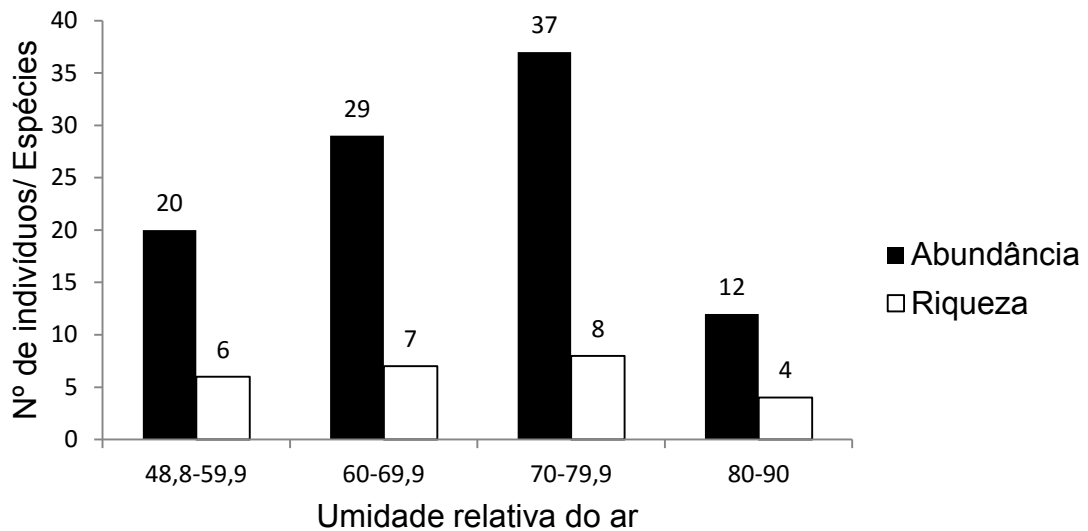
Verificou-se que não houve um grande distanciamento entre os valores médios dos dias das coletas ativas e das médias das semanas correspondentes. As maiores variações percentuais foram as coletas A e E com aproximadamente 10% a mais no dia da coleta com relação à semana (Figura 4).

Figura 4: Valores médios dos dias que foram realizadas as coletas de vespas sociais e os valores médios das semanas correspondentes.



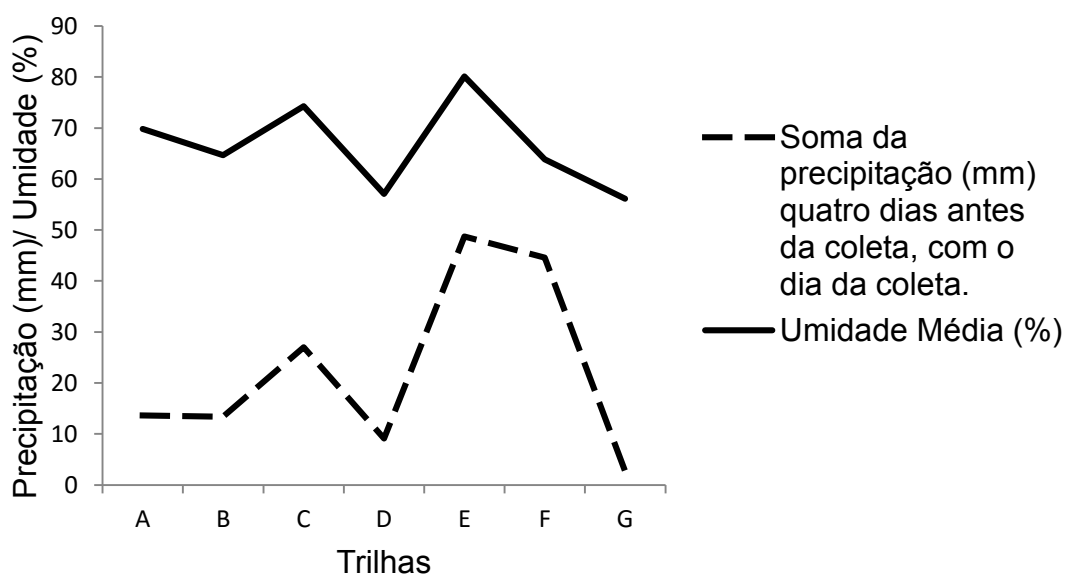
Na Figura 5 observamos um pico no número de indivíduos capturados e uma maior riqueza de espécies para a faixa representada entre 70 e 79,9 %. Porém, assim como a variável luminosidade, a umidade não mostrou uma influência significativa para a captura de vespas sociais através do teste de Spearman, tanto para abundância quanto para riqueza.

Figura 5: Abundância e riqueza representadas para a umidade relativa do ar dos indivíduos coletados na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP.



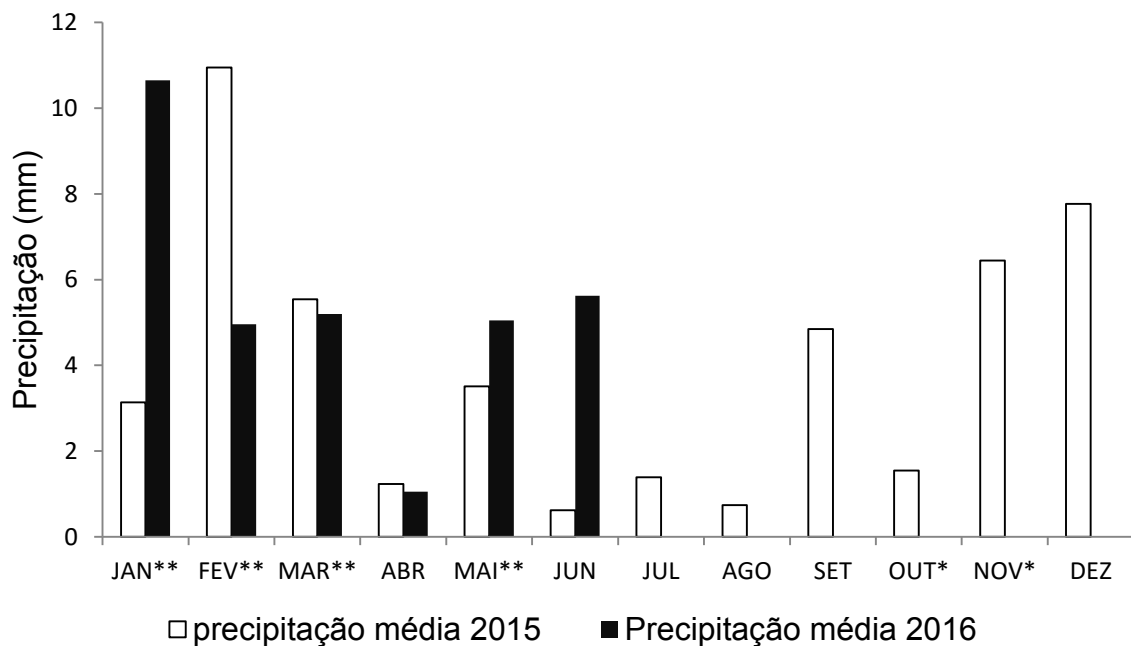
A umidade relativa do ar dos pontos onde houve captura de vespas sociais variou entre 48,8 e 90%. Isto ocorreu devido ao fato de houve precipitação de chuva em todas as coletas em pelo menos um dia, considerando quatro dias anteriores ao trabalho de campo (Figura 6). Observa-se uma proporcionalidade entre os dois parâmetros, ou seja, a quantidade de chuva nos dias anteriores influenciou na umidade relativa do ar no dia da coleta.

Figura 6: Comparação entre a quantidade de precipitação ocorrida quatro dias anteriores à coleta e a umidade relativa do ar média de cada trilha, mensurada no dia da coleta.



No período de janeiro de 2015 até junho de 2016 observamos grande diferença de precipitação nos meses de janeiro, fevereiro, maio e junho, onde em 2016 os meses de janeiro, maio e junho obtiveram maior precipitação. Por outro lado, o mês de fevereiro obteve maior precipitação em 2015 (Figura 7).

Figura 7: Comparação entre a pluviosidade média dos meses de janeiro de 2015 a junho de 2016. Valores obtidos através do CEAPLA.



* mês de coleta em 2015
 ** mês de coleta em 2016

Togni et al (2014) realizaram um estudo na Mata Atlântica na região de Ubatuba, SP, onde constataram uma correlação entre a riqueza de espécies com a umidade relativa do ar, dividindo-os em super-úmido e pouco úmido, sendo que a estação super-úmida apresentou riqueza média maior que na estação menos úmida. No período de maior umidade, os menores números de espécies coletados foram em outubro, fevereiro e abril e a maior riqueza foi em março. No período pouco úmido, houve uma diminuição de riqueza nos meses de junho e julho. Porém, apesar da diminuição nestes meses, em maio de 2007, a riqueza foi similar ao maior em período super-úmido e sugere que isto ocorre devido ao fato de que maio representa o início do período seco e, com isso, as colônias de vespas foram recentemente expostas a condições menos favoráveis.

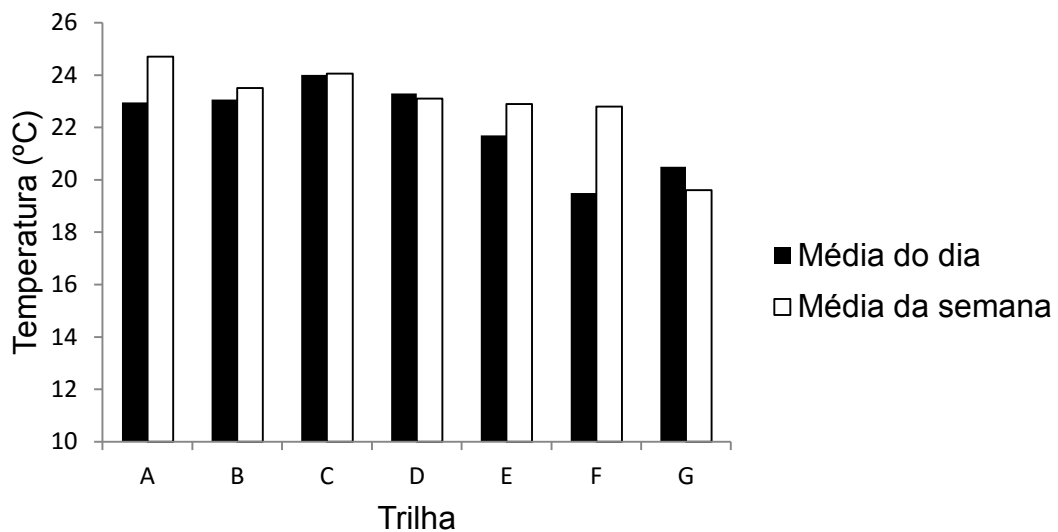
Em Clemente (2015) a pluviosidade influenciou a abundância na Mata Restaurada e houve uma correlação positiva entre a precipitação e o número de indivíduos capturados. Por outro lado, a correlação para o Cerradão foi negativa, ou seja, quanto menor a precipitação maior a abundância. Numa comparação entre estações quente-úmida e frio-seca, no Cerrado Regenerante, Mata Restaurada e Mata Semidecidual, a riqueza e abundância apresentaram maiores valores no período quente-úmido. Na Mata Ciliar a riqueza foi maior no período quente-úmido e a abundância foi maior no período frio-seco. No Cerradão, os maiores valores de riqueza e abundância foram no período frio-seco. Sendo assim, a riqueza e abundância não mostraram diferenças significativas quando comparadas as estações do ano destas áreas.

Um estudo de Clemente (2009) realizado no Parque de Estadual de Ibitipoca, Lima Duarte, MG, mostrou que a correlação entre riqueza e pluviosidade também foram positivas. Já para Locher (2012), houve uma correlação negativa e, para Ribeiro Junior (2008) não foram observados resultados significativos em Coronel Pacheco, MG. Isso mostra discordância entre os resultados para a influência da pluviosidade na riqueza de vespas sociais.

4.4.3 Temperatura

De maneira geral, a temperatura média do dia da coleta ativa não distanciou drasticamente das médias das semanas correspondente (Figura 8) sendo que a maior variação percentual ocorreu na coleta F com aumento de 17% da média semanal com relação ao diário.

Figura 8: Diferença entre os valores do dia que foi realizado a coleta ativa e a média da semana correspondente.

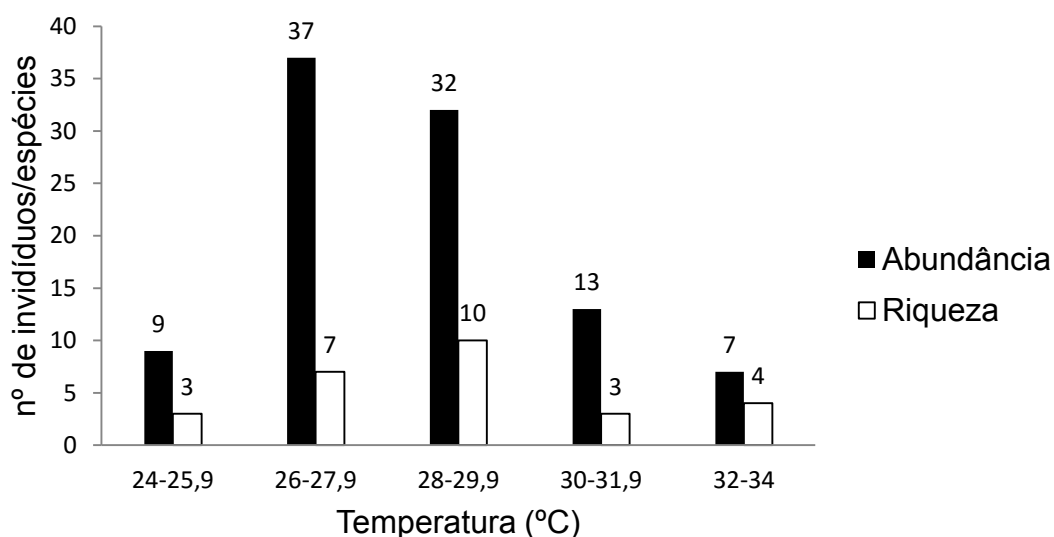


Os indivíduos coletados foram capturados em temperatura variando entre 24,6 e 33,3 °C. (Tabela 4). Segundo o teste de correlação de Spearman, tanto a abundância ($t = -2,9646$; $p = 0,0052$; $\rho = -0,4244$) quanto à riqueza ($t = -2,6657$; $p = 0,0011$; $\rho = -0,3884$) tiveram influência significativa na captura das vespas sociais e de forma inversamente proporcional, mas não são perfeitamente associadas devido ao horário de coleta ter sido realizada nos períodos mais quentes do dia entre 10 e 15 horas, ou seja, para menores faixas de temperatura, haveria maior a quantidade de indivíduos e o número de espécies coletadas, porém é importante notar que para temperaturas extremas, tanto acima quanto abaixo, a atividade forrageadora das vespas sociais tende a diminuir.

Tabela 4: Número de indivíduos de cada espécie capturadas em suas respectivas faixas de temperatura, de acordo com dados coletados em campo na FEENA, Rio Claro, SP.

Espécie	Faixa de temperatura (°C)				
	24-25,9	26-27,9	28-29,9	30-31,9	32-34
<i>A. pallipes</i>	4	8	5	8	-
<i>A. multipicta</i>	3	8	2	-	-
<i>A. vicina</i>	2	14	10	-	-
<i>P. lanio</i>	-	2	1	4	2
<i>P. versicolor</i>	-	2	7	-	1
<i>P. occidentalis</i>	-	2	1	1	-
<i>P. chrysotorax</i>	-	1	1	-	3
<i>P. fastidiosuscula</i>	-	-	1	-	-
<i>M. rotundicollis</i>	-	-	3	-	1
<i>P. jurinei</i>	-	-	1	-	-
Total	9	37	32	13	7

Figura 9: Comparação e abundância e riqueza de acordo com a variação de temperatura ambiente dos indivíduos coletados na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP.



Na Figura 9 nota-se que há um aumento na captura total de indivíduos na faixa de temperatura de 26 a 27,9°C com 37 indivíduos seguido da faixa de 28 a 29,9°C com 32 indivíduos. A maior representante da primeira faixa de temperatura foi a *Agelaius vicina* seguida de *A. pallipes* e *A. multipicta*. Já para a segunda, *A. vicina*

também foi predominante seguida por *Polistes versicolor* e *A. pallipes*. Nota-se que tanto acima de 30°C e abaixo de 26°C, a abundância tende a cair gradativamente. Para a riqueza, observa-se um aumento gradativo até a faixa de 28 a 29,9°C onde atinge as 10 espécies encontradas. Em seguida, há uma queda brusca entre 30 e 31,9°C e um leve aumento na faixa seguinte. Além disso, para a espécie *A. pallipes*, observa-se um aumento da abundância nas faixas de 26 a 27,9°C e de 30 a 31,9°C.

Para Singling (2015) que realizou no mesmo local, a sazonalidade influenciou no número de indivíduos onde as menores temperaturas no período frio e seco com médias semanais de 18,1°C e 16,5°C apresentaram as menores abundâncias enquanto que as maiores temperaturas no período quente e úmido com médias semanais de 21,9°C e 24,5°C apresentaram maior número de indivíduos coletados.

Para Clemente (2015), a temperatura influenciou na abundância na Mata Restaurada, para a média semanal e para a mensal. Porém outros trabalhos não apresentaram correlação entre os parâmetros (CLEMENTE, 2009; RIBEIRO-JUNIOR, 2008; TOGNI, 2009). Além disso, o período quente-úmido apresentou maior riqueza e abundância em relação ao período frio-seco, sendo influenciada pela precipitação. Isto se dá devido ao fato de que favorece o crescimento a biomassa vegetal, resultando em um aumento nos locais de nidificação e recursos alimentares, como néctar e presas capturadas pelas vespas sociais (PREZOTO, 1999). Estes maiores valores também foram observados em outros estudos (CLEMENTE, 2009; DINIZ; KITAYAMA, 1994, 1998; LOCHER, 2012; RIBEIRO JÚNIOR, 2008; SOUZA; PREZOTO, 2006; TOGNI, 2009).

5. CONCLUSÃO

A temperatura, como variável ambiental, influenciou de forma inversamente proporcional tanto para a riqueza quanto para a abundância de vespas sociais, ou seja, quanto maior a temperatura, menor o número de espécies e indivíduos amostrados por coleta ativa sem uso de atrativos na FEENA, mas apresentou os maiores picos entre as temperaturas de 26 à 29,9°C devido ao fato de que a coleta deste presente trabalho foi realizada nos períodos mais quentes do dia, entre 10 e 15 horas e é importante destacar que os extremos de temperatura tendem a diminuir.

Por outro lado, tanto a intensidade luminosa quanto a umidade relativa do ar não mostraram influência significativa da captura havendo discordâncias entre literaturas indicando a necessidade de mais estudos aprofundados e precisos.

A umidade relativa do ar é diretamente influenciada pela quantidade de chuvas nos dias anteriores à coleta.

Somando todas as espécies encontradas nos trabalhos de Machado e Rodrigues (1982), Singling (2015) ao presente estudo, totaliza 38 espécies distribuídas em 10 gêneros e mesmo depois de mais de 30 anos de estudo na mesma região, foi possível catalogar uma espécie não capturada no local (*Polistes lanio*), porém presente em regiões próximas e comprovamos a existência de uma das novas espécies catalogadas por Singling (2015) (*Agelaia vicina*). Isto mostra a importância da realização de novos inventários nas áreas anteriormente estudadas, por diferentes metodologias para o correto registro de todas as espécies do local para, conseqüentemente, realizar a conservação das mesmas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A., DEANS, A., ENGEL, M., FORSHAGE, M., HUBER, J., JENNING, J., JOHNSON, J., ARKADY, S., LELEJ, A., LONGINO, J., LOHRMANN, V., MIKÓ, I., MICHAEL OHL, M., RASMUSSEN, C., TAEGER, A. & YU, D. **Order Hymenoptera**. In: Zhang, Z.Q. (Ed.) *Animal Biodiversity: Na Outline of Higherlevel Classification and Survey of Taxonomic Richness* (Addenda 2013). *Zootaxa* 3703: 5162, 2013.

ANDRADE, F. R. PREZOTO, F. **Horários de atividade forrageadora e material coletado por *Polistes ferreri* Saussure, 1853 (Hymenoptera, Vespidae), nas diferentes fases de seu ciclo biológico**. *Revista Brasileira de Zoociências*, 3: 117 – 128, 2001.

CARPENTER, J. M. **Biogeographic patterns in the Vespidae (Hymenoptera): two views of Africa and South America**. In: GOLDBLATT, P. *Biological relationships between Africa and South America*. New Halen: Yale University. 139-155.1993.

CARPENTER, J. M. **Synonymy of the *Marimbonda* Richards, 1978, with *Leipomeles* Möbius, 1856 (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae), and a new key to the genera of paper wasp of the new world**. *American Museum Novitates*, 3465: 1-16.2004.

CARPENTER, J. M.; MARQUES, O. M. **Contribuição ao estudo de vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae)**. Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia. Série Publicações digitais. V.2, versão 1.0. 1 CDROM. 2001.

CARPENTER, J. M.; WENZEL, J. W.; KIJIMA, J. **Synonymy of the genus *Occipitalia* Richards, 1978, with *Clypearia* de Saussure, 1854 (Hymenoptera: Vespidae; Polistinae, Epiponini)**. *Journal of Hymenoptera Research*, 5: 157 – 165. 1996.

CLEMENTE, M. A. **Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em diferentes fitofisionomias do Centro-Leste do Estado de São Paulo**. 2015. 219 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

CLEMENTE, M. A. **Vespas Sociais (Hymenoptera, Vespidae) do Parque Estadual do Ibitipoca-MG: Estrutura, Composição e Visitação Floral**. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

COOPER, M. **A new subgenus *Megacanthopus* of *Mischocyttarus* de Saussure (Hym., Vespidae, Polistinae) with a key and three new species**. *Entomologist's Monthly Magazine*, v. 133, p. 217-233, 1997.

COLWELL, R. K.; **EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples**. Version 9.1.0. User's Guide and Application. 2013.

CRUZ, J. D.; GIANNOTTI, E.; SANTOS, G. M. M.; BICHARA-FILHO, C. C.; RESENDE, J. J. **Daily activity resources collection by the swarm-founding wasp *Angiopolybia pallens* (Hymenoptera: Vespidae).** Sociobiology, 47: 829 – 842. 2006.

Da ROCHA, A. A.; GIANNOTTI, E. **Foraging activity of *Protopolybia exigua* (Hymenoptera, Vespidae) in different phases of the colony cycle, at an area in the region of the Médio São Francisco river, Bahia, Brazil.** Sociobiology, 50: 813 – 831. 2007.

DINIZ, I.R; KITAYAMA K. **Colony densities and preferences for nest habitats of some social wasps in Mato Grosso State, Brasil (Hymenoptera: Vespidae).** Journal of Hymenoptera Research V. 3: 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.

ELISEI, T.; GUIMARÃES D. L.; JR. RIBEIRO C.; PREZOTO F. **Foraging activity and nesting of swarm-founding wasps *Synoeca cyanea* (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae).** Sociobiology, v. 46, n. 2, p. 317-322, 2005.

ELISEI, T.; NUNES, J. V. E.; RIBEIRO JUNIOR, C.; FERNANDES JUNIOR, A. J.; PREZOTO, F. **Uso da vespa social *Polistes versicolor* no controle de desfolhadores de eucalipto.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, n.9, p. 958-964. 2010.

ELPINO-CAMPOS, A.; DELCLARO, K.; PREZOTO, F. **Diversity os social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in the Cerrado of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil.** Neotropical entomology 36: 1-20. 2007.

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

GALLO, D.; O.NAKANO; S.S. NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. BAPTISTA; E.B. FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI; S.B. ALVES; J.D. VENDRAMIN; L.C. MARCHINI; J.R.S. LOPES & C. OMOTO. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba, FEALQ, 920 p. 2002.

GIANNOTTI, E.; PREZOTTO, F.; MACHADO, V. L. L. **Foragins activity of *Polistes lanio lanio* (FABR.) (Hymenoptera, Vespidae).** Anais da Sociedade Entomologica do Brasil, 24: 455 – 463. 1995.

GOMES, B. **Diversidade de vespas sociais (Vespidae, Polistinae) na região norte de Rondônia e relação dos ciclos ambientais abióticos sobre o forrageio.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2013.

GOMES, B.; NOLL, F. B. **Diversity of social wasp (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in three fragments of semideciduous seasonal forest in the northwest of São Paulo State, Brazil.** Revista Brasileira de Entomologia, 53: 428 –

431. 2009.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 3ed. São Paulo: Roca Ltda. 440 p.2008.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis**. *Paleontologia electronica* 4(1), p.9, 2001.

HERMES, M. G.; KÖHLER, A. **The flower-visiting social wasp (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in two áreas of Rio Grande do Sul state, Southern Brazil**. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50: 268 – 274. 2006.

HUNT, J. H.; JEANNE, R. L.; BAKER, I.; GROGAN, D. E. **Nutrient Dynamics of a swarm-founding social wasp species, *Polybia occidentalis* (Hymenoptera: Vespidae)**. *Ethology*, 75: 291 – 305.1987.

LIMA, M. A. P.; LIMA J. R. & PREZOTO, F. **Levantamento dos gêneros, flutuação das colônias e hábitos de nidificação de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no Campus da UFJF, Juiz de Fora, MG**. *Revista Brasileira de Zoociências* 2 (1): 69 – 80.2000.

LIMA, M. A. P.; PREZOTO, F. **Foragins activity rhythm in the neotropical swarm-founding wasp *Polibia platycephala sylvestris* Richards, 1978 (Hymenoptera, Vespidae) in different season of the year**. *Sociobiology*, 42: 745 – 752. 2003.

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. 59f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). 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. **Estudo comparativo da diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em mata ciliar e cultura de cana-de-açúcar na região de Ipeúna, SP**. 2012. 73 pp. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas: Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências. 73 pp, 2012.

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.

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. cap. 19, p. 256-266. 2005.

MARQUES, O. M.; CARVALHO C. A. L. & COSTA, J. M. **Levantamento das espécies de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no Município de Cruz das Almas, Estado da Bahia.** *Insecta* 2(1): 1-9. 1993.

NASCIMENTO, F. S., TANNURE-NASCIMENTO, I. C., & ZUCCHI, R. **Vespas sociais brasileiras.** *Ciência Hoje*, 34 (202): 18-23. 2005.

NASCIMENTO, F. S.; TANNURE-NASCIMENTO, I. C. **Foraging patterns in a nocturnal swarm-founding wasp, *Apoica flavissima* van der Vecht (Hymenoptera: Vespidae).** *Neotropical Entomology*, 34: 177 – 181. 2005.

O'DONNELL, S. **Necrophagy by Neotropical Swarm-Founding Wasps (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini).** *Biotropica*, 27 (1): 133-136. 1995.

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.

PICKETT, K.M; WENZEL J.W. **Revision and cladistic analysis of the nocturnal social wasp genus, *Apoica* Lepeletier (Hymenoptera: Vespidae; Polistinae, Epiponini).** *American Museum Novitates*, v. 3562: 1-30, 2007.

PREZOTO, F. **A importância das vespas como agentes no controle biológico de pragas.** *Revista Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*, Brasília, v. 2, n. 9, p. 24-26, 1999.

PREZOTO, F.; SANTOS-PREZOTO, H. H.; MACHADO, V. L. L.; ZANUNCIO, J. C. **Prey captured and used in *Polistes versicolor* (Olivier) (Hymenoptera: Vespidae) nourishment.** *Neotropical Entomology*, v.35, n.5, p.707-709. 2006.

PREZOTO, F.; RIBEIRO JUNIOR, C.; GUIMARÃES, D. L.; ELISEI, T. **Vespas sociais e o controle biológico de pragas: atividade forrageadora e manejo das colônias.** In: VILELA, E. F.; SANTOS, I. A. D.; SCHOEREDER, J. H.; SERRÃO, J. E.; CAMPOS, L. A. D. O.; LINO-NETO, J. **Insetos sociais: da biologia à aplicação.** Viçosa: Editora UFV. 26, 413-427, 2008.

RAMOS, F. A.; DINIZ I. R. **Seasonal cycles, survivorship and growth of colonies of *Polistes versicolor* (Hymenoptera-Vespidae) in the urban area of Brasília - Brazil.** *Entomologist*, v. 112, p. 191-200, 1993.

RAVERET-RICHTER, M. **Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) foraging behavior.** *Annual Review of Entomology*, 45: 121 – 150. 2000.

RESENDE, J. J.; SANTOS, G. M. M.; BICHARA FILHO, C. C.; GIMENES, M. **Atividade diária de busca de recursos pela vespa social *Polybia occidentalis* occidentalis (Oliver, 1792) (Hymenoptera, Vespidae).** *Revista Brasileira de Zociências*, 3: 105-115. 2001.

RIBEIRO JUNIOR, C. **Levantamento de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em eucaliptocultura.** Juiz de Fora. Minas Gerais. Brazil. 2008.

RIBEIRO JUNIOR, C.; GUIMARÃES, D. L.; ELISEI, T.; PREZOTO, F. **Foraging activity rhythm of the neotropical swarm-founding wasp *Protopolybia exigua* (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini) in different seasons of the year.** Sociobiology, 47: 115 – 123.2006.

RICHARDS, O. W. **The social wasp of the Americas excluding the Vespinae.** London, British Museum (Natural Histoy). 580 p.1978.

RODRIGUES, V. M. & MACHADO, V. L. L. **Vespideos sociais: Espécies do Horto Floreltal “Navarro de Andrade” de Rio Claro, SP.** Naturalia, 7: 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.** Rio Claro. p. 3-4. 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.

SANTOS, G. M. M.; CRUZ, J. D. da.; MARQUES, O. M.; GOBBI, N. **Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de Cerrado na Bahia.** Neotropical Entomology, v.38, n.3, p.317-320. 2009.

SANTOS, G. M. M.; BICHARA F. C. C.; RESENDE J. J.; CRUZ J. D. da; 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, n. 2, p. 180-185, 2007.

SILVA, E. R.; NODA, S. C. M. **Aspectos da atividade forrageadora de *Mischocyttarus cerberus styx* Richards, 1940 (Hymenoptera, Vespidae): duração das viagens, especialização individual e ritmos diários e sazonal.** Revista Brasileira de Zociências, 2: 7-20. 2000.

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. 42 (12): 299 – 323. 2002.

SILVEIRA, O. T.; ESPOSITO, M. C.; SANTOS Jr., J. N.; GEMAQUE Jr., F. E. **Social wasp and bees captured in carrion traps in a rainforest in Brazil.** Entomological Science, 8: 33 – 39. 2005.

SINGLING, H. L. V. **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.** Trabalho de Conclusão de Curso, UNESP, Rio Claro. 29 p. 2015.

SOUZA, M. M. & PREZOTO, F. **Diversity of Social Wasp (Hymenoptera: Vespidae) in Semideciduous Forest and Cerrado (Savanna) Regions in Brazil.** Sociobiology 47 (1): 135 – 147.2006.

SOUZA, M. M. de; LOUZADA, J.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. **Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) as indicators of conservation degree of riparian forests in southeast Brazil.** Sociobiology, v.56, n.2, p.387-396. 2010.

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, 8 p. 2011.

TOGNI, O. C. **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) - 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, v.10, n.1, p.10-17.2014.

WILSON, E.O. **The insect societies.** Cambridge: The Belknap, 548p, 1971.

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

ZUCCHI, R.; S.F. SAKAGAMI; F.B. NOLL; M.R. MECHE; S. MATEUS; M.V. BAIO; S.N. SHIMA. **Agelaia vicina, a swarm-fouding Polistinae with the largest colony size among wasps and bees (Hymenoptera: Vespidae).** Journal of the New York Entomological Society, New York, 103 (2): 129-137, 1995.

APÊNDICE A – Dados completos do campo realizado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (AB- Abundância, TR- trilha, L- luminosidade, T- temperatura, U- umidade relativa do ar, HI- hora inicial, HF- hora final).

ESPÉCIE	AB	TR	L (lux)	T (°C)	U (%)	HI	HF
<i>Agelaia multipicta</i>	1	A	164	27,2	76,4	10:05	10:20
<i>Agelaia pallipes</i>	1	A	180	27,5	70,4	10:30	10:55
<i>Agelaia pallipes</i>	1	A	230	28,6	66,65	10:55	11:05
<i>Agelaia pallipes</i>	1	A	230	28,6	66,65	10:55	11:05
<i>Agelaia pallipes</i>	1	A	133	30,5	68,4	11:28	11:45
<i>Agelaia pallipes</i>	1	A	133	30,5	68,4	11:28	11:45
<i>Agelaia pallipes</i>	1	A	300	31,1	66	12:05	12:20
<i>Agelaia vicina</i>	1	A	180	27,5	70,4	10:30	10:55
<i>Polybia chrysothorax</i>	1	A	230	28,6	66,65	10:55	11:05
<i>Polybia occidentalis</i>	1	A	164	27,2	76,4	10:05	10:20
<i>Polybia occidentalis</i>	1	A	133	30,5	68,4	11:28	11:45
<i>Polistes versicolor</i>	1	A	172	27,35	73,4	10:20	10:30
<i>Agelaia multipicta</i>	1	B	16	25,3	67,2	10:08	10:23
<i>Agelaia multipicta</i>	1	B	16	25,3	67,2	10:08	10:23
<i>Agelaia multipicta</i>	1	B	16	25,3	67,2	10:23	10:40
<i>Agelaia multipicta</i>	1	B	70	27,3	64,6	11:00	11:20
<i>Agelaia multipicta</i>	1	B	70	27,3	64,6	11:00	11:20
<i>Agelaia multipicta</i>	1	B	200	26,8	67,9	11:25	11:40
<i>Agelaia vicina</i>	1	B	16	25,3	67,2	10:08	10:23
<i>Agelaia vicina</i>	1	B	16	25,3	67,2	10:23	10:40
<i>Agelaia vicina</i>	1	B	70	27,3	64,6	11:00	11:20
<i>Agelaia vicina</i>	1	B	200	26,8	67,9	11:25	11:40
<i>Agelaia vicina</i>	1	B	200	26,8	67,9	11:25	11:40
<i>Agelaia vicina</i>	1	B	62	29,4	58,7	12:38	12:45
<i>Agelaia vicina</i>	1	B	100	29,3	57,3	12:45	13:00
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i>	1	B	20	29	58	11:50	12:08
<i>Polybia chrysothorax</i>	1	B	110	27,9	62,95	11:40	11:50
<i>Agelaia multipicta</i>	1	C	34,5	26,5	72,25	11:30	11:40
<i>Agelaia multipicta</i>	1	C	34,5	26,5	72,25	11:30	11:40
<i>Agelaia multipicta</i>	1	C	112	26,1	77,4	12:45	13:00
<i>Agelaia multipicta</i>	1	C	112	26,1	77,4	12:45	13:00
<i>Agelaia pallipes</i>	1	C	20	26,8	73,5	12:20	12:35
<i>Agelaia pallipes</i>	1	C	20	26,8	73,5	12:20	12:35
<i>Agelaia pallipes</i>	1	C	112	26,1	77,4	12:45	13:00
<i>Agelaia pallipes</i>	1	C	30	26,3	76	13:05	13:20
<i>Agelaia pallipes</i>	1	C	30	26,3	76	13:05	13:20
<i>Agelaia pallipes</i>	1	C	30	26,3	76	13:05	13:20
<i>Agelaia vicina</i>	1	C	43	26,9	70	11:16	11:30
<i>Agelaia vicina</i>	1	C	34,5	26,5	72,25	11:30	11:40

Continua...

<i>Agelaia vicina</i>	1	C	34,5	26,5	72,25	11:30	11:40
<i>Agelaia vicina</i>	1	C	26	26,1	74,5	11:40	11:54
<i>Agelaia vicina</i>	1	C	26	26,1	74,5	11:40	11:54
<i>Agelaia vicina</i>	1	C	26	26,1	74,5	11:40	11:54
<i>Agelaia vicina</i>	1	C	26	26,1	74,5	11:40	11:54
<i>Agelaia vicina</i>	1	C	14	26,1	72,2	12:00	12:15
<i>Agelaia vicina</i>	1	C	20	26,8	73,5	12:20	12:35
<i>Agelaia vicina</i>	1	C	30	26,3	76	13:05	13:20
<i>Polistes lanio</i>	1	C	34,5	26,5	72,25	11:30	11:40
<i>Polistes lanio</i>	1	C	26	26,1	74,5	11:40	11:54
<i>Polistes versicolor</i>	1	C	66	26,45	75,45	12:35	12:45
<i>Agelaia vicina</i>	1	D	32	29,7	63	11:39	11:55
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i>	1	D	88,5	28,9	64,2	11:15	11:20
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i>	1	D	400	32,6	50	12:43	12:58
<i>Polybia chrysothorax</i>	1	D	400	32,6	50	12:58	13:05
<i>Polistes lanio</i>	1	D	96	29,5	63	11:35	11:39
<i>Polistes lanio</i>	1	D	106	30,05	60	11:55	12:00
<i>Polistes lanio</i>	1	D	106	30,05	60	11:55	12:00
<i>Polistes lanio</i>	1	D	180	30,4	57	12:00	12:15
<i>Polistes lanio</i>	1	D	180	30,9	57	12:15	12:20
<i>Polistes lanio</i>	1	D	290	32	53,5	12:40	12:43
<i>Polistes lanio</i>	1	D	400	32,6	50	12:58	13:05
<i>Agelaia multipicta</i>	1	E	40	28	82,5	11:33	11:48
<i>Agelaia multipicta</i>	1	E	101	28,3	81,2	11:55	12:10
<i>Agelaia vicina</i>	1	E	63,5	28,85	78,3	10:44	10:52
<i>Agelaia vicina</i>	1	E	58	28,5	77,8	10:52	11:05
<i>Agelaia vicina</i>	1	E	101	28,3	81,2	11:48	11:55
<i>Agelaia vicina</i>	1	E	25	28,2	82	12:30	12:45
<i>Agelaia vicina</i>	1	E	25	28,2	82	12:30	12:45
<i>Agelaia vicina</i>	1	E	25	28,2	82	12:30	12:45
<i>Agelaia vicina</i>	1	E	105	29,25	77,35	13:05	13:15
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i>	1	E	70	29,2	78,5	12:52	13:05
<i>Polybia fastidiosuscula</i>	1	E	25	28,2	82	12:30	12:45
<i>Polybia jurinei</i>	1	E	140	29,3	76,2	13:15	13:25
<i>Polybia occidentalis</i>	1	E	69	29,2	78,8	10:28	10:44
<i>Polistes versicolor</i>	1	E	89	28,35	79	11:05	11:13
<i>Polistes versicolor</i>	1	E	89	28,35	79	11:05	11:13
<i>Polistes versicolor</i>	1	E	101	28,3	81,2	11:55	12:10
<i>Polistes versicolor</i>	1	E	25	28,2	82	12:30	12:45
<i>Polistes versicolor</i>	1	E	47,5	28,7	80,25	12:45	12:52
<i>Polistes versicolor</i>	1	E	47,5	28,7	80,25	12:45	12:52
<i>Polistes versicolor</i>	1	E	47,5	28,7	80,25	12:45	12:52

Continua...

<i>Polybia chrysothorax</i>	1	F	140	33,3	61	13:43	13:58
<i>Polybia chrysothorax</i>	1	F	140	33,3	61	13:43	13:58
<i>Polybia occidentalis</i>	1	F	43	27,3	78,8	11:10	11:25
<i>Polistes versicolor</i>	1	F	480	32,7	54,6	12:45	13:00
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	21	24,6	59	10:05	10:20
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	21	24,6	59	10:05	10:20
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	21	24,6	59	10:05	10:20
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	21	24,6	59	10:05	10:20
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	13	31,2	48,8	10:44	11:00
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	35	27,5	55	11:25	11:36
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	750	29,1	60	11:39	11:53
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	10	31,7	52,5	11:58	12:13
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	10	31,7	52,5	11:58	12:13
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	10	31,7	52,5	11:58	12:13
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	10	31,7	52,5	11:58	12:13
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	12	28,8	60	12:20	12:35
<i>Agelaia pallipes</i>	1	G	12	28,8	60	12:20	12:35

Trabalho de Conclusão de Curso: “Estudo sobre a influência da luminosidade na coleta ativa de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) e inventário das espécies na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP.”

Lidia Sumie Yano (Aluna)

Prof. Dr. Edilberto Giannotti (Orientador)

Dr. Mateus Aparecido Clemente (Coorientador)