

Produtividade em colônias de *Polistes (Aphanilopterus) versicolor* Olivier, 1791 (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae)**Nivar Gobbi¹, José Silvio Govone²,
Nozor Paulo Outeiro Pinto³ & Fábio Prezoto⁴**¹ Departamento de Ecologia, I. B. e C.E.A, UNESP, Campus de Rio Claro, SP, ngobbi@rc.unesp.br² Departamento de Estatística, Mat. Apl. e Computação, I.G.C.E., UNESP, Campus Rio Claro, SP, jsgovone@rc.unesp.br³ Departamento de Ecologia, I. B., UNESP, Campus de Rio Claro, SP, npopinto@rc.unesp.br⁴ Departamento de Zoologia, Inst. Ciên. Biol., Juiz de Fora, MG, fabio.prezoto@pq.cnpq.br

Abstract. Colonies productivity of *Polistes (Aphanilopterus) versicolor* Olivier, 1791 (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae). From August 2000 to December 2003, 185 colonies of *Polistes versicolor* were observed at the Biotério of the Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Rio Claro, SP. In 144 colonies (77,84%) didn't emerge wasps, and of others 41 (22,16%), in 16 it was not possible to obtain the number of meconia, because they were attacked in several degrees of injury by natural enemies such as, ants, birds and parasitic wasps. The colonies productivity was measured through the meconia count in the cells of 25 colonies, which ranged from 1 to 6 meconia by cell.

Key words: Behavioral Ecology, productivity, *Polistes versicolor*

Resumo. No período de agosto de 2000 a dezembro de 2003, 185 colônias de *Polistes versicolor* foram observadas no Biotério do Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Rio Claro, SP. Em 144 (77,84%) não emergiram adultos e das 41 (22,16%) colônias restantes, em 16 não foi possível obter o total de mecônios, pois foram atacadas, em intensidades diversas, por inimigos naturais como formigas, pássaros e vespas parasíticas. A determinação da produtividade colonial foi obtida através da contagem do número de mecônios encontrados em células de 25 colônias, com variação de 1 até 6 mecônios por célula.

Palavras-chave: Ecologia comportamental, produtividade, *Polistes versicolor*

INTRODUÇÃO

Segundo RICHARDS (1978), a espécie *Polistes versicolor* é encontrada desde a Costa Rica até a Argentina, apresentando colônias do tipo stelocitaro gimnodomo, podendo utilizar uma gama variada de substratos para a fixação das mesmas (RODRIGUES, 1968; BUTIGNOL, 1992). Diversas táticas de fundações têm sido relatadas em espécies de *Polistes*, incluindo fundação solitária, associação cooperativa, usurpação ou adoção de colônia abandonada (LIEBERT *et al.*, 2008).

Embora SPRADBERY (1973), considere que em espécies de *Polistes* de regiões tropicais há pouco

ou nenhum sincronismo entre o ciclo colonial e as condições climáticas, GOBBI & ZUCCHI (1980) e GOBBI *et al.* (2006), observaram que fatores como a limitação estrutural do substrato e a plasticidade de respostas a fatores ambientais por parte das fêmeas, são os potenciais responsáveis por perturbações na dinâmica colonial, e pelo assincronismo relatado para a espécie.

Espécies de *Polistes* caracterizam-se pela eusociabilidade e padrão de dominância, estabelecidos por hierarquias mediadas através de processos agonísticos (PARDI, 1948; WEST-EBERHARD, 1969). Ao contrário de outras espécies que exercem uma inibição reprodutiva via ação feromonal, em

Polistes a manutenção da dominância por processos agonísticos, depende, fundamentalmente do tamanho da colônia. Dessa maneira, processos como a restrição do número de células e sua reutilização, podem contribuir na manutenção hierárquica (GOBBI & ZUCCHI, 1985; GOBBI *et al.*, 1993).

Embora a produtividade colonial tenha sido estudada apenas como forma de avaliação da dinâmica de populações de vespas sociais por diversos autores (OSTER & WILSON, 1978; GOBBI & ZUCCHI, 1985; GOBBI & SIMÕES, 1988), também pode ser utilizada como uma forma de avaliar o status da espécie em relação a padrões de sociabilidade, como proposto por GOBBI *et al.* (1993).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi a da avaliação de fatores relacionados à abundância e produtividade de colônias de *P. versicolor*, bem como a identificação de variáveis que possam indicar padrões de sociabilidade que caracterizem a espécie em estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

O local em que foram observadas as colônias de *P. versicolor* foi o Biotério do Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Rio Claro, SP, (22°, 25' S; 47°, 32' W; 612 m de altitude). Esta localidade é limítrofe entre a área urbana de Rio Claro e a Floresta Estadual "Navarro de Andrade". O prédio possui uma área de pouco mais de 1100m², tem forma retangular e contém um jardim interno com plantas ornamentais, árvores frutíferas e canteiros de hortaliças.

As observações foram realizadas uma vez por semana e cada nova fundação foi registrada e marcada individualmente. Para a determinação da duração das colônias, foi utilizada a metodologia proposta por GOBBI *et al.* (1993).

A produtividade das colônias em que completaram o ciclo foi avaliada através da dissecação dos ninhos após o abandono. As colônias foram retiradas e levadas para o laboratório e tiveram as células contadas e as que continham o mecônio foram abertas para possibilitar a verificação do número de utilizações.

O total de adultos produzidos correspondeu ao número de mecônios encontrados na colônia (GOBBI,

1977; GOBBI & ZUCCHI, 1985; GIANNOTTI, 1992; SANTOS & GOBBI, 1998; GOBBI *et al.*, 1993; PREZOTO, 2001; OLIVEIRA, 2005). O total de inspeções desde a fase inicial, desenvolvimento e declínio, em todas as colônias, foi de 3.625 e o tempo de observações foi de 182h.

Correlacionou-se a variável 'número mensal de fundações de colônias' com variáveis climáticas ('temperatura média mensal', 'umidade relativa média mensal' e 'precipitação mensal'), em três situações: valores das variáveis climáticas tomadas nos mesmos meses dos correspondentes valores do número das fundações; valores tomados nos meses imediatamente anteriores aos das fundações; e valores tomados dois meses anteriores.

As análises estatísticas foram realizadas através do aplicativo computacional BioEstat (AYRES, *et al.*, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 185 colônias observadas, 177 (95,67%) utilizaram beirais da construção (ripas e caibros de madeira) como substratos para a fixação dos ninhos e, 8 colônias (4,33%) foram encontradas nos galhos mais baixos de mangueiras *Mangifera indica* (LINNAEUS, 1753) Anacardiaceae, em espécie de *Croton* (LINNAEUS, 1753) Euphorbiaceae, em telhas e luminárias. A altura máxima, em relação ao solo, das colônias situadas nos beirais foi de aproximadamente 3,10 metros e a altura mínima de 68cm (observado em ninho fixado em galho de *Croton*).

Em 144 colônias (77,84 %) não foi observada a emergência de adultos, em 41 (22,16%) foi observada a emergência de pelo menos uma geração.

Das colônias pré-emergentes, 123 (85,42%) foram abandonadas devido à predação ou desistência da(s) vespa(s), 15 (10,42%) foram atacadas por formigas que consumiram o conteúdo das células (ovos, larvas), e 6 (4,16%) foram destruídas por ataques de aves (inferidos). O elevado número de fundações que não atingiram a pós-emergência, foi ocasionado também pelo abandono da fundadora e migração para outra colônia (quando aceita), nas vizinhanças. Das 144 colônias pré-emergentes, 47 continham apenas ovos, 89 continham ovos e larvas, 5 continham ovos, larvas e pupas, e em 3, foram feitas apenas as células iniciais,

possivelmente, sem a postura de ovos. Do total das colônias pré-emergentes, 40,27% foram fundadas por haplometrose, enquanto que, de 32 das 41 colônias pós-emergentes, apenas 21,95% foram (9 colônias, não puderam ser avaliadas quanto a este quesito, por já apresentarem estágios mais desenvolvidos, quando vistas pela primeira vez).

Apenas 18 colônias (43,9%) das pós-emergentes, não sofreram nenhum tipo de ataque, e 23 (56,1%) sofreram interferências, em intensidades diversas, em seus desenvolvimentos. Além dos ataques efetuados por aves e formigas, foram encontradas (durante a contagem dos mecônios) células parasitadas por ichneumonídeos (total de 17 células em 6 colônias). As células de *P. versicolor*, procuradas pelo parasitóide, apresentavam-se fechadas no ápice e internamente continham de 3 a 4 divisões longitudinais, de material semelhante a papel sedoso, e lateralmente, os orifícios de emergência. Não se conseguiu coletar exemplares de ichneumonídeos observados nas fundações localizadas nos beirais.

Das 41 colônias pós-emergentes, 12 (29,27%) desapareceram possivelmente por ataques de aves, 2 (4,88%) foram acidentalmente destruídas, por ação humana, na fase produtiva e, em outras 2 (4,88%) não foi possível obter o número total de mecônios e células, por estarem em mal estado de conservação, possivelmente devido a ataques de predadores não identificados.

Aves foram observadas, com frequência, nas proximidades dos ninhos das vespas, como: *Cyanocorax cristatellus* (TEMMINCK, 1823) (Gralha-do-campo) Corvidae, *Pitangus sulphuratus* (LINNAEUS, 1766) (Bem-te-vi) Tyrannidae, *Tyrannus melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (Suiriri) Tyrannidae, diversas espécies de Pica-paus, Picidae e com frequência menor, foram notados os bandos de *Crotophaga ani* (LINNAEUS, 1758) (Anum preto) e *Guira guira* (GMELIN, 1788) (Anum branco) ambos Cuculidae. Quatro ninhos que tiveram suas células atacadas parcialmente por aves, numa primeira etapa, foram também atacados, no final de ciclo, pelas formigas.

Foram observados 23 ataques desencadeados por espécie de formigas *Crematogaster* (LUND, 1831), além de *Monomorium pharaonis* (LINNAEUS, 1758) ambas

Myrmicinae, sendo que esses ataques ocorreram quando 8 ninhos estavam em pós-emergência. O ataque das formigas decorreu em função da ausência das vespas nas fundações. Notou-se que fundações que apresentavam sete ou mais vespas permanentemente revezando-se nas atividades, tiveram maior sucesso para se defenderem das formigas do que aquelas fundações que apresentavam número menor de adultos. As formigas *Crematogaster* evitaram o confronto direto com as vespas *P. versicolor* e em uma ocasião observou-se em uma fundação pós-emergente, que continha ovos larvas e pupas, as formigas invadindo as células. A coluna de formigas que passava nas proximidades da fundação iniciou o ataque quando as vespas estavam ausentes. Quando uma delas retornou e se posicionou próxima ao pedicelo, as formigas não entraram mais nas células. Observou-se que as formigas retrocediam quando se defrontavam com a vespa. Novas invasões ocorreram, quando a colônia estava desprotegida. Finalmente, houve a desistência das vespas e as formigas permaneceram por três dias consumindo o conteúdo da fundação.

As fundações são assíncronas (tab.1), corroborando com o observado por outros autores para esta espécie (GOBBI, 1977; GOBBI & ZUCCHI, 1980, 1985; SIMOKOMAKI, 1996; OLIVEIRA, 2005).

Na Tabela 2 constam os valores dos coeficientes de correlação obtidos, com os correspondentes valores p de probabilidade, originados da aplicação do teste t-Student de significância (ZAR, 1999). Nota-se que todos os coeficientes de correlação são negativos (o que indica que os maiores números de fundações ocorrem nos meses de menores temperaturas, menores umidades relativas e menores precipitações), porém são valores pequenos, indicando baixas correlações negativas. Os únicos valores significativos a 5% de probabilidade foram em relação à temperatura média do mês anterior e à umidade relativa do mês atual. Portanto, de maneira geral, nota-se que a variável número de fundações não se correlaciona com as variáveis climáticas individualmente. Possivelmente haja outras variáveis ou situações influenciando o número de fundações. Considerando que as fundações de *P. versicolor* são

Tabela 1. Frequências mensais de fundações de colônias da vespa social *Polistes versicolor*, em área limítrofe a Floresta Estadual "Navarro de Andrade" em Rio Claro, SP, no período de agosto de 2000 a janeiro de 2004.

Mês	Ano			
	2000	2001	2002	2003
Janeiro	-	2	1	0
Fevereiro	-	0	0	6
Março	-	7	0	5
Abril	-	5	0	2
Mai	-	1	0	0
Junho	-	0	5	6
Julho	-	0	1	7
Agosto	28	7	44	20
Setembro	7	1	1	4
Outubro	1	6	0	10
Novembro	4	1	1	0
Dezembro	1	0	0	1

assincronicas, porém um maior número iniciou-se nos meses de agosto/setembro/outubro em Ribeirão Preto, SP (GOBBI & ZUCCHI, 1980) tal como novamente, observou-se agora em Rio Claro, entre 2000 até dezembro de 2003: assincronismo com um maior número de fundações nos citados meses. As dispersões de fêmeas dos agregados de inverno e melhorias das condições climáticas e luminosidade indicam serem fatores preponderantes para esse elevado número de fundações, porém pode haver outros. Agregações facultativas de inverno (hibernação) das fêmeas podem ocorrer durante condições climáticas muito rigorosas (GOBBI *et al.*, 2006). Deve-se considerar, também, que as variáveis climáticas foram tomadas nas médias ou nos totais mensais, fato que pode ofuscar grandes variações das mesmas ocorridas dentro dos meses.

Tabela 2. Coeficientes de correlação e os correspondentes valores p do teste t-Student de significância entre os números mensais de fundações das colônias e as variáveis climáticas consideradas nos mesmos meses de fundações, meses imediatamente anteriores e dois meses anteriores.

	Temperatura	Umidade Relativa	Precipitação
Mesmos meses	-0,23 (p= 0,151)	-0,32 (p= 0,041)	-0,14 (p=0,41)
Meses imediatamente anteriores	-0,41 (p= 0,007)	-0,26 (p= 0,11)	-0,26 (p=0,14)
Dois meses anteriores	-0,29 (p= 0,075)	-0,18 (p= 0,27)	-0,26 (p=0,14)

Na Figura 1 nota-se que o tempo médio de duração das colônias pós-emergentes é maior do que o das colônias pré-emergentes, o mesmo ocorrendo com a variabilidade. Isto pode ser observado, desde que a amplitude do gráfico para o caso de pós-emergente é maior que a amplitude para o caso pré-emergente. No caso das colônias pré-emergentes, há uma colônia que apresentou valor discrepante, quando comparado com valores das outras colônias (214 dias), provavelmente resultante de disputa hierárquica.

Observou-se 5 colônias cujo período de atividades, desde a fundação até o abandono dos últimos adultos, excedeu a um ano. Excepcionalmente as atividades de uma colônia, neste gênero, ultrapassam um ano (WEST-EBERHARD, 1969; YAMANE, 1996). GIANNOTTI (1992) observou uma colônia de *P. lanio* (FABRICIUS, 1775) com favos múltiplos, em atividade por 2 anos e meio, tendo RODRIGUES (1968), relatado certa perenidade nas colônias desta espécie. No presente trabalho, a acentuada predação, tanto por aves como por formigas, observadas principalmente de outubro de 2000 a dezembro 2001 poderiam ser compensadas pelo período de maior duração dessas colônias produtivas.

GOBBI *et al.* (1993) comparando as colônias de *P. simillimus* (ZIKÁN, 1951) e *P. versicolor*, observadas no mesmo local do presente estudo, relataram que a última apresentou um menor número de fundações

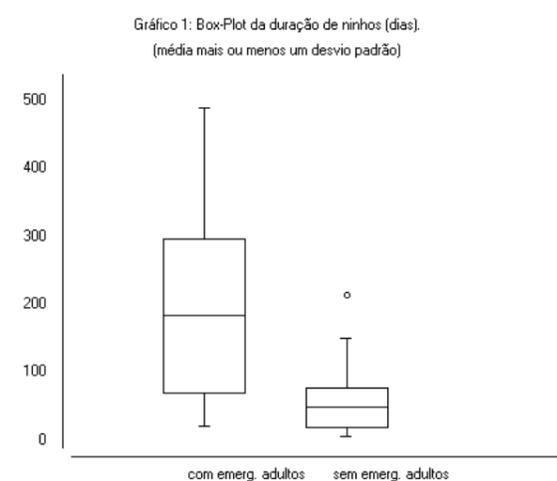


Figura 1. Box-Plot da duração de ninhos (dias).
(média mais ou menos um desvio padrão)

bem sucedidas, entretanto, maior número de colônias adultas, enquanto *P. simillimus*, um maior número de fundações e baixo número de colônias adultas, porém com a maior produção de adultos.

A Figura 2 é relativa ao número de células produzidas nas colônias pós-emergentes, bem como naquelas pré-emergentes. Relacionando o número de células produzidas, nota-se que há grandes diferenças entre os dois grupos. O grupo pré-emergente possui média e desvio padrão muito inferiores ao outro grupo. Já o grupo pós-emergente, possui quatro pontos discrepantes, à direita.

Na Tabela 3 estão expostos os dados comparativos da produtividade das 25 colônias pós-emergentes.

Em 25 colônias foram encontradas 1822 células que produziram adultos. Para a 1ª geração foram utilizadas 1477 células. *P. versicolor* reutilizou para a 2ª ou mais gerações, 345 células (10,34% do total das células ou 18,93% das células que produziram adultos), ocorrendo a emergência de adultos até a 6ª geração em uma das células.

O coeficiente de correlação de Pearson entre o número de adultos produzidos e o total de células reocupadas resultou no valor 0,905, significativo (p=0) a 5% de probabilidade, através do teste t-Student de correlação (ZAR, 1999). Verifica-se, assim, uma correlação positiva significativa entre estas duas variáveis.

Quanto às variáveis número de células produzidas e número de ocupações, o coeficiente de correlação foi igual a 0,40, significativo (p= 0,0474) a 5% de probabilidade. Portanto, as duas variáveis possuem uma correlação positiva significativa.

OLIVEIRA (2005), encontrou em ambiente urbano, com pouca interferência de inimigos naturais, uma relação adulto por célula de 0,66, em *P. versicolor*, e um número máximo de seis utilizações por célula, semelhante ao observado nesta pesquisa. A reutilização de células por *P. versicolor* é um evento comum (GOBBI, 1977; GOBBI & ZUCCHI, 1985; GOBBI *et al.* 1993).

SANTOS & GOBBI (1998), em trabalho com *Polistes canadensis canadensis* (LINNAEUS, 1758) encontraram para a primeira reocupação, índices que variaram de 2,88 - 34,78%, com uma média de 15,96%, e a produtividade resultante da relação entre o número de adultos emergidos e o número de células, variando de 31,25 a 123,19% com a média de 88,50%, sugerindo os autores, que a possível presença de várias rainhas, em diversas áreas da colônia, teria influenciado o alto índice de re-ocupação.

Comparando o trabalho atual com 25 colônias de *P. simillimus*, observadas em Rio Claro por PREZOTO (2001), observa-se que as 25 colônias de *P. versicolor*, em média, tiveram menor número de células do que as de *P. simillimus* (133,4 e 337,28 células, respectivamente); *P. versicolor* pode utilizar uma célula por até 6 vezes, enquanto *P. simillimus* utilizou até o máximo de 3; os percentuais para a 2ª utilização foram diferentes (máximo de 20,22% em *P. versicolor*, e de 11,90% em *P. simillimus*); e também para a 3ª utilização (máximo de 11,34% em *P. versicolor* e de 1,43% em *P. simillimus*). O percentual de células improdutivas em *P. versicolor* foi de 51,55% e em *P. simillimus* foi de 57,21%. O número de adultos produzidos foi, em média, de 89,2 em *P. versicolor* e de 256,36 em *P. simillimus*. A relação de adultos produzidos por células foi de 0,57 em *P. versicolor* e de 0,44 em *P. simillimus*. Na comparação, portanto, *P. versicolor* representou uma maior eficiência reprodutiva (embora em colônias menores), considerando os percentuais de células improdutivas, reutilizações e a relação adulto/células produzidas.

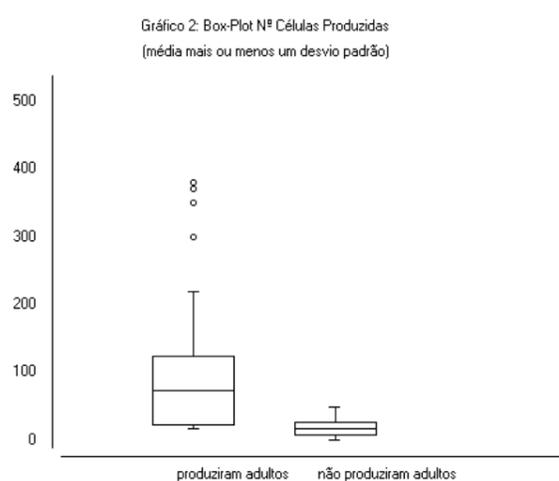


Figura 2. Box-Plot Número de Células Produzidas

Tabela 3. Dados da produtividade em 25 colônias de *Polistes versicolor*.

nº da col	nº de cél	utilizações												improdutivas			
		1ª (%)	1ª n. cél	2ª (%)	2ª n. cél	3ª (%)	3ª n. cél	4ª (%)	4ª n. cél	5ª (%)	5ª n. cél	6ª (%)	6ª n. cél	% de cél	nº de cél.	vespas emerg.	adultos por células
2	253	59.6	151	2.3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	37.94	96	163	0.64
14	172	51.1	88	18	31	2.3	4	0.58	1	0	0	0	0	27.9	48	166	0.96
16	47	44.6	21	2.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	53.1	25	23	0.48
29	412	50.24	207	9.2	38	0	0	0	0	0	0	0	0	40.5	167	283	0.68
37	235	25.5	60	17	40	3.8	9	2.12	5	1.27	3	0.42	1	49.7	117	208	0.88
41	351	68.6	241	20	71	0.6	2	0	0	0	0	0	0	10.5	37	389	1.1
44	76	40.7	31	1.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	57.8	44	33	0.43
45	47	29.7	14	8.5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	61.7	29	22	0.46
47	40	30	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	28	12	0.3
50	126	50	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	63	63	0.5
52	214	33.6	72	4.7	10	0.5	1	0	0	0	0	0	0	61.2	131	95	0.44
58	108	23	25	1.8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	75	81	29	0.26
66	36	22	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77.77	28	8	0.22
73	80	57.5	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42.5	34	46	0.57
74	109	28.4	31	2.8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	68.8	75	37	0.33
75	97	25.77	25	6.1	6	11	11	1.03	1	0	0	0	0	55.67	54	74	0.76
83	59	33.8	20	5.1	3	3.3	2	0	0	0	0	0	0	57.62	34	32	0.54
96	100	20	20	14	14	3	3	0	0	0	0	0	0	63	63	57	0.57
114	164	40.8	67	15	24	1.8	3	0	0	0	0	0	0	42.6	70	124	0.75
124	134	55.9	75	4.5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	39.55	53	87	0.64
129	63	53.9	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46.03	29	34	0.53
134	16	43.7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56.25	9	7	0.43
137	56	42.8	24	18	10	0	0	0	0	0	0	0	0	39.28	22	44	0.78
177	184	40.2	74	11	20	0.5	1	0	0	0	0	0	0	48.36	89	117	0.63
183	157	38.8	61	5.1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	56.05	88	77	0.49
Média *	133	40.41	59.1	6.6	12	1.1	1.44	0.15	0.3	0.05	0.12	0.02	0	51.55	59.08	89.2	0.57
Média **		40.41	59.1	8.7	15.68	3	4	1.24	2.33	1.27	3	0.42	1				

* Médias das 25 colônias; ** Médias da porcentagem e número de células produzidas em cada estágio (não considerado as colônias onde a produção foi zero no estágio em consideração). Quando da 2ª utilização, o número de células foi de 298, perfazendo um total de 2x298=596 emergências. Na terceira utilização, o número de emergências foi de 3x36=108, e assim sucessivamente, sendo a obtenção total de emergências igual a 2230

GOBBI & ZUCCHI (1985), em trabalho focalizando áreas sob cultivos (ano 1975) e sem cultivo (1976), em Ribeirão Preto, SP, encontraram para *P. versicolor*, em área sob cultivo, percentuais de emergências e reutilizações menores do que em áreas sem cultivos. Esses percentuais, segundo os mesmos autores, sugeririam que a espécie é capaz de explorar com mais eficiência os habitats diversificados para a obtenção de alimentos. PREZOTO *et al.* (2008) preconiza estudos em diferentes ambientes com o objetivo de avaliação de aspectos para definir estratégias de manejo e conservação, visto que esta espécie é muito importante no controle biológico das pragas.

GOBBI *et al.* (1993), sugeriram que a organização social em *P. simillimus* poderia ser uma forma intermediária entre monoginia e poliginia. Um menor número de células, como o encontrado nas colônias de *P. versicolor* tenderia a explicar a frequente monoginia nesta espécie.

Na Figura 3 está representado o número de vespas produzidas, considerando-se 25 colônias. Nota-se que as emergências, na grande maioria, concentram-se em até cerca de 120 indivíduos, embora algumas colônias pudessem produzir um número muito maior.

No total, emergiram 2.230 vespas, números obtidos pelas contagens dos mecônios.

Segundo STRASSMANN *et al.* (1988), nas predações das colônias de *Polistes bellicosus* (CRESSON, 1872) as colônias com vários adultos não foram capazes de se defenderem melhor do que as que continham menos adultos. STRASSMANN (1981) em estudo sobre os ataques de parasitóides e aves nos ninhos de *Polistes exclamans* (VIERECK, 1906), relatou o desaparecimento de um maior número de ninhos devido aos ataques dos pássaros do que de outras causas combinadas. Interferências dos inimigos naturais como formigas e aves, também foram observadas em colônias de *P. simillimus* (PREZOTO & MACHADO, 1999; PREZOTO, 2001). OLIVEIRA (2005) observou uma colônia de *P. versicolor* sendo atacada por espécie de formigas *Camponotus* (MAYR, 1861), em estágio de pré-emergência e BUTIGNOL (1992), referiu-se aos pássaros como inimigos naturais expressivos nos períodos finais de nidificação de *P. versicolor*. O presente trabalho confirma as conclusões de RODRIGUES (1968), GOBBI (1977) e GIANNOTTI & MANSUR (1993), que mostraram que apenas uma pequena porcentagem dos ninhos iniciais de *P. versicolor* consegue atingir a pós-emergência, devido a fatores tais como ataque de

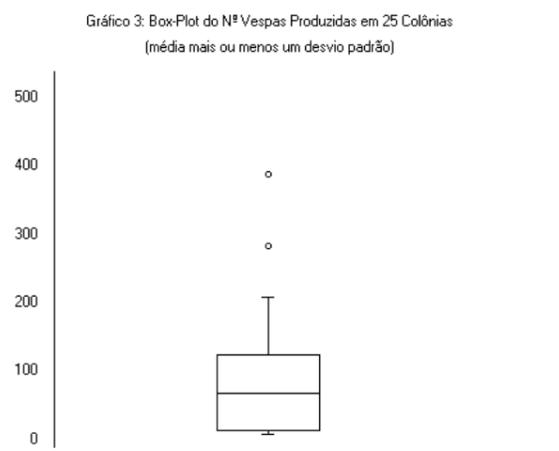


Figura 3. Box-Plot do Número de Vespas Produzidas em 25 Colônias.

predadores, abandono, ou morte natural.

Há relato de que cerca de 40 espécies de animais existentes na Grã Bretanha que se alimentam, de tempo em tempo, de vespas e nessa relação estão incluídos pássaros, toupeiras, mosca, texugo, camundongo (EDWARDS, 1980).

RAW (1997) informou que *P. versicolor* é predada fora de seu ninho por *Crotophaga ani* (Anum preto), em observações feitas na região de Brasília.

Em estudo sobre aspectos bionômicos da *Polistes canadensis canadensis* (LINNAEUS, 1758), TORRES *et al.* (2009) relataram que os resultados obtidos sobre a duração e a produtividade de colônias em *Polistes* estão sujeitos a fatores locais que agem sobre uma determinada população. Um fator importante é o ataque dos inimigos naturais de *Polistes*, tanto vertebrados como artrópodos, que podem ter intensidades variáveis e dependem das condições que o ambiente possa oferecer à presença desses inimigos, seja em área predominantemente urbana, ou semi-urbana.

Analisando os períodos das fundações das colônias de *P. versicolor* e relacionando-os com os ataques das aves às colônias, constatou-se o alto percentual ocorrido entre o início de novembro de 2000 até o início de janeiro de 2001: de 27 ataques (inferidos) às 21 colônias em todo o estudo, 19 ataques (70,37%) corresponderam a esse período e coincidiu com

descoberta de um ninho de *Cyanocorax cristatellus*, a gralha-do-campo, com um filhote, nas proximidades do local de estudo. Após esse período, até o final de 2003, ocorreram outros 8 ataques (29,62%) às demais colônias. Dois tipos de ataques foram desencadeados pelas aves: em um ocorreu a perda total da colônia com todas as células e os conteúdos (12 colônias), e no outro, apenas a perda parcial das células (9 colônias). As formigas podem ter sido causadoras da falência (outra causa, foi o abandono) de algumas colônias incipientes, sendo observados 15 destes ataques. Predações por formigas em colônias em final de ciclo, podem ser consideradas menos danosas. Secundariamente, Ichneumonidae, cuja presença foi observada durante todo o estudo, exceto nos meses mais frios, contribuiu para o insucesso, parasitando parte das células de 6 colônias.

A não persistência no desenvolvimento das fundações, acrescidos de fatores tais como predações e morte natural, levaram um grande número de fundadoras a migrarem para outras colônias vizinhas o que motivou a alta incidência de insucesso no número total das fundações observadas.

Na extensão dos cuidados essenciais ao desenvolvimento das colônias, *P. versicolor* parece utilizar de algumas estratégias tendentes a maximizar a sobrevivência de seus descendentes, expostos em suas células às constantes investidas de seus inimigos. O grande número de fundações e colônias adultas em uma área pode ser responsável pelo amortecimento do impacto causado pela predação, possibilitando às fêmeas sobreviventes de se agregarem às outras colônias, ou realizar novas fundações. Além disso, as reutilizações de células e uma maior duração do período de atividades de algumas colônias atuariam como fatores compensatórios flexíveis na produção de adultos, após períodos de ataques mais intensos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, M.; AYRES, M. JR.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. 2003. BioEstat 3.0. Sociedade Civil Mimirauá / MCT/ CNPq / Conservation International, Belém, PA. 291p.

- BUTIGNOL, C. A. 1992. Observações sobre a bionomia da vespa predadora *Polistes versicolor* (Olivier, 1791) (Hymenoptera: Vespidae) em Florianópolis/SC. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 21 (2): 113-123.
- EDWARDS, R. 1980. **Social Wasps: Their Biology and Control**. Rentokil, East Grinstead, W. Sussex, England. 398p.
- GIANNOTTI, E. 1992. **Aspectos biológicos e etológicos da vespa social Neotropical *Polistes (Aphanilopterus) lanio lanio* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera; Vespidae)**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". Rio Claro. 212p.
- GIANNOTTI, E. & MANSUR, C. B. 1993. Dispersion and foundation of new colonies in *Polistes versicolor* (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 22(2): 307-316.
- GOBBI, N. 1977. **Ecologia de *Polistes versicolor* (Hymenoptera: Vespidae)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 229p.
- GOBBI, N. & ZUCCHI, R. 1980. On the ecology of *Polistes versicolor versicolor* (Olivier) in southern Brazil. (Hymenoptera, Vespidae, Polistini). I – Phenological account. **Naturalia** 5: 97-104.
- GOBBI, N. & ZUCCHI, R. 1985. On the ecology of *Polistes versicolor versicolor* (Olivier) in southern Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistini). II Colonial productivity. **Naturalia** 10: 21-25.
- GOBBI, N. & SIMÕES, D. 1988. Contribuição ao entendimento do ciclo básico de colônias de *Mischocyttarus (Mischocyttarus) cassununga* Von Ihering 1903 (Hymenoptera: Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 17: 421-436.
- GOBBI, N.; FOWLER, H. G.; CHAUD-NETO, J. & NAZARETH, S. L. 1993. Comparative colony productivity of *Polistes simillimus* and *Polistes versicolor* (Hymenoptera: Vespidae) and the evolution of paragyny in the Polistinae. **Zoologische Jahrbücher Abteilung für Allgemeine Zoologie und Physiologie der Tiere**. 97: 239-243.
- GOBBI, N.; NOLL, F. B.; PENNA, M. A. H. 2006. "Winter" aggregations, colony cycle, and seasonal phenotypic change in the paper wasp *Polistes versicolor* in subtropical Brazil. **Naturwissenschaften**, 93 (10): 487- 94.
- LIEBERT, A. E.; HUI, J.; NONACS, P.; STARKS, P. T. 2008. Extreme polygyny: multi seasonal "hipergynous" nesting in the introduced paper wasp *Polistes dominulus*. **J Insect Behav.**, 21: 72-81.
- OLIVEIRA, S. A. DE. 2005. **Biologia e comportamento da vespa social *Polistes versicolor* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae) em áreas urbanas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora. 60p.
- OSTER, G. F. & WILSON, E. O. 1978. Caste and ecology in the social insects. **Monographs in Population Biology** 12: 1-352.
- PARDI, L. 1948. Dominance order in *Polistes* wasps. **Physiological Zoology** 21: 1-12.
- PREZOTO, F. & MACHADO V. L. L. 1999. Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikan (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 16 (3): 841-850.
- PREZOTO, F. 2001. **Estudos biológicos e etológicos de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikan, 1951**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Rio Claro. 112p.
- PREZOTO, F.; CORTES, S. A. O. & MELO, A. C. 2008. Vespas: de vilãs a parceiras. **Ciência Hoje**, 43 (243): 70-72.
- RAW, A. 1997. Avian predation on individual neotropical social wasps (Hymenoptera, Vespidae) outside their nests. **Ornitologia Neotropical**, 8: 89-92.
- RICHARDS, O. W. 1978. **The social wasps of the Americas excluding the Vespinae**. London, British Museum (Natural History), Fletcher & Son Ltd (eds.). 580p.
- RODRIGUES, V. M. 1968. **Estudos sobre as vespas sociais do Brasil, (Hymenoptera-Vespidae)**. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro. 113p.
- SANTOS, G. M. DE M. & GOBBI, N. 1998. Nesting habits and colonial productivity of *Polistes canadensis canadensis* (L.) (Hymenoptera-Vespidae) in a Caatinga area, Bahia State - Brazil. **Journal of Advanced Zoology** 19 (2): 63-69.
- SIMOKOMAKI, K. 1996. **Parentesco e estrutura genética em colônias de *Polistes (Aphanilopterus) versicolor* (Olivier, 1791) (Hymenoptera: Vespidae)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. 139p.
- SPRADBERY, J. P. 1973. **Wasps. An account of the biology and natural history of solitary and social wasps**. London, Sidgwick and Jackson (eds.). 408p.
- STRASSMANN, J. E. 1981. Parasitoids, predators, and group size in the paper wasp, *Polistes exclamans*. **Ecology**, 62 (5): 1225-1233.
- STRASSMANN, J. E.; QUELLER, D. C. & HUGHES, C. R. 1988. Predation and the evolution of sociality in the paper wasp *Polistes bellicosus*. **Ecology**, 69 (5): 1497-1505.
- TORRES, V. O.; MONTAGNA, T. S.; BORTOLUZZI, G. & ANTONIALLI - JR., W. F. 2009. Aspectos bionômicos da vespa social neotropical *Polistes canadensis canadensis* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 53 (1): 134-138.
- WEST-EBERHARD, M. J. 1969. The social biology of Polistinae wasps. **Miscellaneous Publications Museum of Zoology University of Michigan**, 140: 1-101.

- YAMANE, S. 1996. Ecological factors influencing the colony cycle of *Polistes* wasps, pp.75-97. *In*: TURILLAZZI, S. & WEST-EBERHARD M. J.(eds.). **Natural History and Evolution of Paper-Wasps**. Oxford, Oxford University Press. 400p.
- ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical Analysis**. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall. 941p.

Recebido: 20/02/2008
Revisado: 30/04/2009
Aceito: 29/09/2009

