

## DEFESA DA COLÔNIA NA VESPA SOCIAL *Polybia paulista* (IHERING) (HYMENOPTERA: VESPIDAE)

Maria de Fátima Manzoli-Palma<sup>1</sup> e Nivar Gobbi<sup>1</sup>

### ABSTRACT

Colony Defense of the Social Wasp *Polybia paulista* (Ihering) (Hymenoptera: Vespidae)

Colony defense strategy of the wasp *Polybia paulista* (Ihering) was studied in the field. Results indicated that the defense of the colony is performed mainly by young workers, suggesting no specialization by individuals to conduct this activity. Agressivity of this wasp was strongly influenced by both the number of workers and the number of pupae in the colony.

KEY WORDS: Insecta, sting autotomy, wasps, aggressiveness, defense behaviour.

### RESUMO

Estudou-se no campo a estratégia defensiva de colônias da vespa *Polybia paulista* (Ihering). Os resultados indicaram que a resposta defensiva é realizada principalmente por operárias jovens, sugerindo a não existência de especialização de indivíduos com relação a esta atividade. A agressividade desta vespa é fortemente influenciada tanto pelo número de pupas como de operárias presentes na colônia.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, agressividade, vespas, autotomia do ferrão, comportamento de defesa.

### INTRODUÇÃO

Nos Hymenoptera Aculeata sociais, a defesa da colônia contra predadores é diversificada envolvendo a escolha do local adequado para construção de ninho e a arquitetura do mesmo (Jeanne 1975), presença de guardas na entrada da colônia, mecanismos discriminatórios para o reconhecimento de indivíduos da mesma colônia, ataque em massa sincronizado por feromônios de alarme e o uso de ferrões para inocular venenos. O ferrão e o veneno, provêm o mecanismo chave que possibilita a estes insetos conter defensivamente a ação predatória de muitos vertebrados (Schmidt 1990). Algumas espécies de Hymenoptera Aculeata sociais apresentam autotomia do aparelho de ferrão, como parte do mecanismo de defesa de sua colônia, que consiste na perda de um conjunto de estruturas formado pelo saco e glândula de veneno, placas e músculos e do ferrão propriamente dito (estilete e lancetas), além das partes terminais do canal alimentar (Hermann 1971, Maschwitz & Kloft 1971). Assim, o número de ferrões deixados num alvo durante o experimento pode ser utilizado como um indicador de agressividade.

Recebido em 16/09/93.

<sup>1</sup> Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, UNESP, Caixa postal 199, 13506-900, Rio Claro, SP.

Manzoli-Palma (1993), observou autotomia do aparelho de ferrão em *Polybia paulista* (Ihering) e outras espécies de vespas sociais neotropicais, bem como a influência das características morfológicas do aparelho de ferrão, na ocorrência ou não do processo da autotomia do mesmo.

Dentre os representantes da tribo Polybiini, o gênero *Polybia* é um dos mais típicos da América tropical, sendo muito abundante no Estado de São Paulo (Richards 1978). Dessa maneira, a espécie *P. paulista*, foi escolhida como modelo para o estudo de agressividade, na tentativa de se conhecer melhor as relações entre os fatores envolvidos na resposta defensiva da colônia, bem como estimar quantitativamente a agressividade dessa espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização dos testes de agressividade a metodologia usada por Stort (1974) e Overal *et al.* (1981) foi adaptada e aplicada à espécie *P. paulista*, em 27 ninhos escolhidos aleatoriamente na cidade de Rio Claro, SP, em diferentes horários do dia. Alvos de camurça negra de 5 cm de diâmetro, foram presos por um barbante a uma vara de 2,60 m de comprimento, e suspensos a 15 cm da entrada do ninho, pelo período de um minuto, durante o qual foram executados movimentos bruscos para provocar situações de alarme nas colônias em estudo. Este procedimento foi realizado seis vezes consecutivas, com um intervalo de três minutos entre cada teste, utilizando-se um novo alvo a cada vez. No final de cada teste coletou-se os alvos contendo ferrões auto-amputados e o ninho com todos os indivíduos presentes no interior do mesmo, durante o teste. Na sequência, contou-se o número de ferrões, de indivíduos adultos, de pupas e favos.

A agressividade foi estimada através da contagem do número de ferrões presos no alvo. A maioria das espécies de vespas sociais não limpam as células onde as larvas são criadas, de maneira que os mecônios permanecem no interior das células (Jeanne 1980). Assim, através da contagem do número de mecônios encontrados no fundo das células da área central dos favos, estimou-se a idade da colônia conforme sugerido por Richards & Richards (1951). Calculou-se o coeficiente de correlação linear de Spearman (Siegel 1975) entre todas as variáveis estudadas, para verificar o grau de associatividade entre o número de ferrões presos no alvo e as variáveis presentes no momento do teste, a saber, número de pupas, favos, indivíduos adultos e idade do ninho.

A estimativa da idade relativa dos indivíduos agressores de *P. paulista* (que atacaram o alvo) foi obtida indiretamente, através da análise do desgaste alar, cujos padrões, foram esquematizados em câmara clara, para indivíduos provenientes de várias colônias. Os perfis obtidos foram agrupados e classificados segundo padrões progressivos de desgaste alar, arbitrariamente classificados de "0 a 4". O padrão "zero" foi atribuído para asas sem qualquer desgaste e o padrão "4" para asas com o maior desgaste. Os padrões "1, 2 e 3" correspondem a desgastes intermediários. Esquematizou-se o perfil de desgaste alar de 600 indivíduos agressores, coletados durante os testes de agressividade, que foram então comparados com a escala arbitrária, construída conforme descrito acima.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os números de ferrões capturados em cada alvo (x1 a x6), o número de indivíduos presentes no ninho no momento do teste, o número de pupas e de favos, além da idade do ninho expressa em períodos. A Tabela 2 mostra a matriz de correlação de Spearman, obtida a partir dos testes de agressividade. A significância dos valores encontrados, ao nível

de 1%, indica a relação do número de ferrões deixados nos alvos, com os números de pupas e de indivíduos presentes na colônia. Desta maneira, as variáveis "número de indivíduos" e "número de pupas", de alguma maneira parecem contribuir para determinar a magnitude das respostas agressivas contra os alvos.

Tabela 1. Número de ferrões registrados nos alvos, em função do número de indivíduos, pupas, favos e a idade de cada colônia de *P. paulista* estudada durante os testes de agressividade.

1°	2°	Número de ferrões				6°	N° Indiv.	Idade (Per.)	N° Pupas	N° Favos
		3°	4°	5°	6°					
102	171	101	126	113	36	8819	4,0	6528	16	
5	4	3	0	0	0	117	2,0	485	4	
8	2	0	2	1	6	365	3,0	405	5	
77	76	25	26	20	10	652	4,0	1128	6	
2	37	28	38	21	30	1122	4,0	1874	7	
23	16	15	23	19	58	3773	4,0	2542	11	
13	60	43	55	31	27	5041	3,0	2311	11	
35	43	72	80	27	50	5318	3,6	2151	13	
71	58	87	52	22	12	1723	4,0	1382	13	
60	67	27	47	47	52	3790	4,0	2006	14	
34	44	59	49	39	44	3137	3,0	528	15	
52	72	38	16	8	0	1788	0,2	0	9	
14	19	0	0	0	0	160	5,0	0	5	
2	19	18	10	9	17	1072	3,0	310	9	
8	10	6	3	2	8	2727	6,0	0	13	
39	67	92	51	35	47	7022	4,0	1257	11	
61	73	112	106	68	59	2119	4,0	2703	12	
23	16	9	31	24	1	1308	5,0	63	11	
35	9	0	10	4	4	664	1,4	171	4	
23	15	38	5	4	3	4359	4,2	188	13	
46	50	88	54	12	48	3747	3,8	1969	12	
65	66	81	78	87	66	6010	3,0	867	13	
11	23	4	28	2	22	484	4,0	199	5	
94	110	82	78	71	64	8160	5,0	4698	15	
9	23	41	38	29	36	2055	1,0	86	8	
94	154	141	106	161	120	7522	5,4	10485	16	
47	30	26	11	16	6	568	4,0	1261	8	

\*1° ao 6° = Ordem de apresentação dos alvos frente ao ninho. Número de ferrões encontrados nos alvos (1° ao 6°) durante os testes de agressividade. N° Indiv. = Número de indivíduos adultos presentes na colônia no momento do teste. Idade expressa em períodos. N° pupas = Número de pupas observado em cada colônia. N° favos = Número de favos presentes em cada colônia.

A influência do número de pupas sobre a agressividade pode estar relacionada com a necessidade de proteger o grande investimento de energia feito pela colônia, desde a postura dos ovos até formas em estágios finais de desenvolvimento. Ishay (1973), utilizando-se da técnica de bioensaio em Vespinae, constatou a liberação de feromônios a partir das pupas, que estariam controlando o comportamento de termoregulação de seus ninhos e o cuidado com a

Tabela 2. Matriz de correlação de Spearman, obtida a partir dos testes de agressividade em *Polybia paulista*.

	Total ferrão <sup>1</sup>	ND	Idade (per.)	Número Pupa	Número Favo
Total	1,000				
ND	0,765	1,000			
Idade	0,146	0,214	1,000		
Pupa	0,735	0,591	0,191	1,000	
Favo	0,725	0,843	0,378	0,530	1,000

<sup>1</sup> Total ferrão = número total de ferrões de *Polybia paulista* encontrados nos alvos durante os testes de agressividade; ND = Número de indivíduos adultos presentes no ninho no momento do teste. Idade expressa em períodos.

$r = 0,05$  ;  $25 = 0,381$

$r = 0,01$  ;  $25 = 0,487$

prole. Isto não significa necessariamente que a presença de larvas não possa influenciar a agressividade de uma colônia através de produção de secreções voláteis, muito embora até hoje não tenha sido estudada a ocorrência da liberação de feromônios durante esse estágio de desenvolvimento. Entretanto, sabe-se que sons produzidos pelas larvas informam aos adultos sua presença e a necessidade de alimento (Shaudinischky & Ishay 1968, Ishay & Schwatz 1973, Ishay *et al.* 1974, Ishay 1975, Barenholz-Paniry & Ishay 1988). Assim, pode-se especular a existência de fatores que influenciem a agressividade de *P. paulista*, tal como a liberação de feromônios por parte das pupas no interior do ninho que poderiam potenciar o comportamento agressivo das operárias.

Acredita-se que a pressão seletiva tenha favorecido a ocorrência de poliginia, que por sua vez permitiu o desenvolvimento de grandes colônias (West-Eberhard 1978), minimizando assim o efeito da perda de alguns indivíduos durante a defesa da colônia, em função da morte dos mesmos por autotomia de seus aparelhos de ferrão. Contudo, é necessário considerar a hipótese de que o número de defensores apresente alguma proporcionalidade com a população de adultos e com o número de pupas presentes no interior do ninho, para não causar um desequilíbrio populacional e levar à extinção da colônia. Overal *et al.* (1981), estudando autotomia do aparelho de ferrão em *Polybia rejecta* (F.), verificaram que o tamanho da colônia pode determinar a quantidade de respostas defensivas contra alvos, e que a agressividade de colônias muito grandes, não responde em proporção, ao tamanho populacional. Assim, a

análise das condições de ensaio e da estrutura populacional das colônias, deve contribuir muito para a compreensão dos fatores que determinam a maior ou menor agressividade em colônias de vespas sociais. Nesse sentido, procurou-se observar a estrutura populacional das colônias cuja agressividade foi estudada.

Durante o desenvolvimento do presente estudo verificou-se que as colônias pouco agressivas se caracterizaram por apresentarem pelo menos um dos seguintes aspectos: I) pela presença de ovos e ausência completa de formas jovens; II) pela ausência de pupas; III) por apresentarem uma elevada população de machos ou IV) por estarem sob enxameação, pois apesar das rainhas apresentarem farpas nas lancetas do ferrão como observado em operárias,

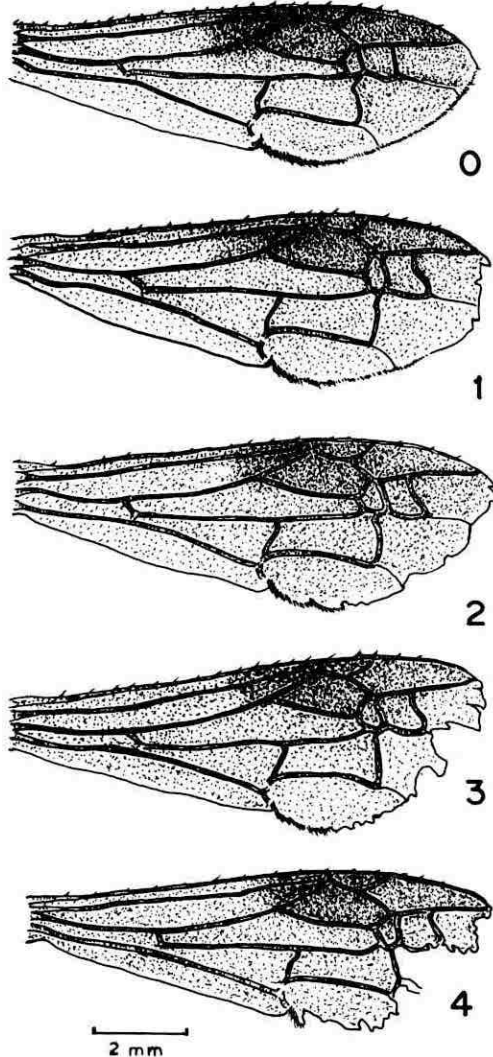


Figura 1. Padrões de desgaste alar observados em indivíduos de *Polybia paulista*, coletados em ninhos submetidos aos testes de agressividade.

as mesmas não tomam parte na defesa da colônia (Manzoli-Palma 1993).

Uma colônia sadia construída num sítio que forneça um bom abrigo contra as intempéries e contra predadores, além de uma boa disponibilidade de alimento, geralmente apresenta uma grande proporção de formas imaturas além de uma baixa proporção de machos dentro de uma elevada população. Portanto, essas são as condições que reúnem de forma otimizada, as variáveis mais importantes que parecem determinar a intensidade da agressividade numa colônia de *P. paulista*. Se considerado que a defesa da colônia é mais uma das atividades exercidas pelas operárias que permanecem no interior da mesma, questionou-se a respeito da idade dos defensores da colônia. Nesse sentido, investigou-se através de desgaste alar, a idade dos indivíduos agressores. Os esquemas de desgaste alar, cujas seqüências indicam as idades relativas das operárias de *P. paulista*, encontram-se representados na Fig. 1. Quando o desgaste alar dos indivíduos agressores foi comparado com os padrões da Fig. 1, observou-se que 76% dos mesmos foram compatíveis com o padrão número "zero", 21% com o padrão de número "1", 3% com o padrão "2", e não se observou qualquer agressor com o padrão de desgaste alar "3" e "4".

Dessa maneira, parece que a maioria dos indivíduos agressores de *P. paulista*, são aqueles que apresentam pouco ou nenhum desgaste alar, sugerindo que o comportamento agressivo parece ser uma tarefa das operárias jovens. Tarefas ligadas aos cuidados com o ninho, já foram descritas como sendo atribuições de operárias jovens em *Protopolybia exigua* (Saussure), *P. sedula* (Saussure), *Agelaia pallipes* (Olivier) e *Polybia occidentalis* (Olivier), que passam a exercer outras funções fora da colônia conforme se tornam mais velhos (Machado 1974, Simões 1977, Jeanne *et al.* 1992).

Se consideradas as maturações do sistema olfatório e do veneno, como sendo fundamentais para o desempenho eficiente de tarefas defensivas em Hymenoptera sociais (Owen & Bridges 1976, Ishay *et al.* 1974, Masson & Arnold 1984, Kolmes & Fergusson-Kolmes, 1989) é possível que os defensores da colônia de *P. paulista* sejam operárias com idade entre 5 e 15 dias, que permanecem no ninho a maior parte do tempo, durante esse período. Isso conduziria a pouca atividade de vôo desses indivíduos, que conseqüentemente apresentariam pouco ou nenhum desgaste alar. Se for considerado que as forrageiras das colônias de *P. paulista* possam apresentar desgaste alar compatíveis com os padrões entre "1 e 4" pode-se concluir que no máximo 24% dos indivíduos agressores devem ser forrageiras. Esses resultados suportam a não existência de especialização defensiva em *P. paulista* pelo menos quando comparada com *A. mellifera*. Se tal fato ocorresse, esperar-se-ia uma porcentagem mais elevada de indivíduos agressores mais velhos.

Em *P. paulista*, a ocorrência do comportamento "altruístico de defesa", que tem como consequência a morte dos indivíduos que o realizam, pode estar associada a mudanças sensoriais, temporalmente reguladas, que controlam a divisão de trabalho entre as operárias. Robinson (1985, 1987), demonstraram que, tanto a agressividade como a percepção de feromônios, são hormonalmente reguladas. Assim, o atributo "altruísta" conferido aos indivíduos envolvidos com a defesa da colônia deve ser considerado como transitório, limitado a um curto período de tempo, em que é grande a percepção olfativa das substâncias que eliciam o alarme. Após esse período, os sítios receptores de feromônios de alarme devem sofrer mudanças conformacionais e/ou ionização diminuindo a afinidade por essas substâncias, resultando numa perda da mensagem "ferroar", pelo menos daquela eliciada a nível químico. Essa hipótese pode explicar o fato de que os indivíduos envolvidos com a defesa da colônia em *P. paulista*, são predominantemente os mais jovens, e que as colônias apresentando populações em que predominam indivíduos mais velhos, são pouco agressivas. Esse aspecto também suporta a hipótese de que a necessidade de defender a colônia é decorrência da presença de um

elevado número de pupas no interior da mesma, onde a maior agressividade nesta situação, assegura a presença de mais indivíduos jovens num futuro imediato, que substituirão os atuais defensores, que por sua vez passarão a exercer novas tarefas.

### AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao Prof. Dr. Rubens A. da Cunha e ao Prof. Dr. Miguel Petrere Jr. pelo auxílio na análise estatística.

### LITERATURA CITADA

- Barenholz-Paniry, V. & J.S. Ishay. 1988.** Synchronous sounds produced by *Vespa orientalis* larvae. J. Acoust. Soc. Am. 84: 846.
- Hermann, H.R. 1971.** Sting autotomy, a defensive mechanism in certain social Hymenoptera. Insectes Soc. 18: 111-120.
- Ishay, J. 1973.** Thermoregulatory by social wasps: behaviour and pheromones. Trans. New York Acad. Sci. 4: 447-462.
- Ishay, J. 1975.** Frequencies of the sounds produced by the oriental hornet *Vespa orientalis*. J. Insect Physiol. 21: 1737-1740.
- Ishay, J. & A. Schwartz. 1973.** Acoustical communication between the members of the oriental hornet (*Vespa orientalis*) colony. J. Acoust. Soc. Am. 53: 640-649.
- Ishay, J., A. Motro, S. Hitter, & B.B. Morton. 1974.** Rhythms in acoustical communication by the oriental hornet, *Vespa orientalis*. Anim. Behav. 22: 741-744.
- Jeanne, R.L. 1975.** The adaptiveness of social wasps nest architecture. Q. Rev. Biol. 50: 267-287.
- Jeanne, R.L. 1980.** Observações sobre limpeza e reutilização de células em ninhos de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae). Bol. Museu Paraense Emílio Goeldi 101: 1-9.
- Jeanne, R.L., M.N. Williams & B.S. Yandell. 1992.** Age polyethism and defense in a tropical social wasp (Hymenoptera: Vespidae). J. Insect Behav. 211-227.
- Kolmes, S.A. & L.A. Fergusson-Kolmes. 1989.** Stinging behaviour and residual value of worker honey bees (*Apis mellifera*). J. New York Entomol. Soc. 97: 218-231.
- Machado, V.L.L. 1974.** Aspectos biológicos de *Protopolybia exigua* var *exigua* (Saussure, 1854) (Hym.: Vespidae). Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 105p.
- Maschwitz, W.J. & W. Kloft. 1971.** Morphology and function of the venom apparatus of insects - bees, wasps, ants and caterpillars, p.1-56. In E. Buckley (ed.). Venous animals and their venoms. New York, Academic Press.

- Manzoli-Palma, M.F.** 1993. Defesa da colônia, autotomia, morfologia comparativa do ferrão e suas implicações em Hymenoptera: Vespidae. Tese de doutorado, UNESP-IB, Rio Claro, 133p.
- Masson, C. & G. Arnold.** 1984. Ontogeny maturation and plasticity of the olfactory system in the workerbee. *J. Insect. Physiol.* 30: 7-14.
- Overal, W.L., D. Simões & N. Gobbi.** 1981. Colony defense and sting autotomy in *Polybia rejecta* (F.) (Hymenoptera: Vespidae). *Rev. Bras. Entomol.* 25: 41-47.
- Owen, M.D. & A.R. Bridges.** 1976. Aging in the venom glands of queen and worker honey bees (*Apis mellifera* L.): some morphological and chemical observations. *Toxicon* 14: 1-5.
- Richards, O.W. & M.J. Richards.** 1951. Observations on the social wasps of South America (Hymenoptera: Vespoidea). *Trans. R. Entomol. Soc. London*, 102: 1-169.
- Richards, O.W.** 1978. The social wasps of the Americas, excluding the Vespinae. London, British Museum Natural History, 584p.
- Robinson, G.E.** 1985. Effects of a juvenile hormone analogue on honey bee foraging behaviour and pheromone production. *J. Insect. Physiol.* 35: 277-282.
- Robinson, G.E.** 1987. Modulation of alarm pheromone perception in the honey bee: evidence for division of labor based on hormonally regulated response thresholds. *J. Comp. Physiol.* 160: 613-619.
- Schaudinischky, L. & J. Ishay.** 1968. On the nature of the sounds produced within the nest of the oriental hornet, *Vespa orientalis* (Hymenoptera). *J. Acoust. Soc. Amer.* 44: 1290-1301.
- Schmidt, J.O.** 1990. Hymenopteran Venoms: striving toward the ultimate defense against vertebrates. 387-419. In L.D. Evans, J.O. Schmidt (eds.). *Insect Defenses*. Albany State University of New York Press, 482p.
- Siegel, S.** 1975. Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento. McGraw-Hill, 350p.
- Simões, D.** 1977. Etologia e diferenciação de castas em algumas vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae). Tese de doutorado FFCLRP/USP, Ribeirão Preto, 182p.
- Stort, A.C.** 1974. Genetic study of aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil. I Some tests to measure aggressiveness. *J. Apic. Res.* 13: 33-38.
- West-Eberhard, M.J.** 1978. Polygeny and evolution of social behaviour in wasps. *J. Kansas Entomol. Soc.* 51: 837-856.