

DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA INTRACELULAR DE NINHOS
DE VESPAS ATRAVÉS DE PARES TERMOELÉTRICOS.

V.L.L. MACHADO¹

J. R. P. PARRA²

ABSTRACT

Determination of the intracelular temperature of wasps nests by means of thermocouples.

This work was carried out to determine the temperature in the interior of social and solitary wasp colonies by means of thermocouples connected to a 581C - Thermometer (Digiter United Systems Corporation). The experiment was set at the Department of Entomology of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), São Paulo, Brazil, on January, 1977.

There was a correlation between the external temperature obtained in the interior of the gymnodomous nests and the solitary wasps nests, except when direct insolation occurred. But for calyptodomous nests the variations of external temperature had little influence on the temperature inside the nests.

INTRODUÇÃO

Basicamente, as vespas sociais dividem-se em dois grupos: um deles é caracterizado por colônias pequenas com poucos indivíduos (de um a algumas dezenas), vivendo sobre um simples favo aberto, de papel cartão (ninho gimnódomo), geralmente com uma rainha dominante e com hierarquia social; o outro grupo possui colônias grandes, contendo centenas de indivíduos com ninhos fechados (caliptódomos) confeccionados com o mesmo tipo de material, contendo muitas camadas de favos, e geralmente, muitas rainhas.

As vespas solitárias, por sua vez, constroem células geralmente de barro, isoladas ou agrupadas, nas quais deixam um ovo e suprem-nas de lagartas ou aranhas (paralisadas). Após

Recebido em 16/09/83

¹ Departamento de Zoologia - Instituto de Biociências/UNESP, 13500 Rio Claro, SP.

² Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, 13400, Piracicaba SP.

este suprimento, suficiente para o desenvolvimento larval, as células são fechadas não havendo, a partir daí, contato com a prole.

Quase nada se conhece sobre as condições microclimáticas reinantes nas colônias de insetos sociais tropicais, salvo alguns trabalhos como os de AMANTE (1972) para espécies de *Atta*; de PARRA *et alii* (1974) para formigas (*Atta* e *Acromyrmex*), cupim-de-montículo (*Cornitermes*) e abelha melífera comum, e de ZUCCHI & SAKAGAMI (1972) para várias espécies de abelhas sem ferrão (*Melipona* e *Trigona*).

A escassez de dados quantitativos para as vespas brasileiras sugeriu a realização deste trabalho, que teve por objetivo avaliar a temperatura intracelular de alguns ninhos de vespas sociais e solitárias, através de pares termoelétricos, visando fornecer subsídios ao estudo do comportamento destes vespídeos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com ninhos de vespas sociais e solitárias localizados no Campus da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", de Piracicaba, SP., 22°42'S, 47°30'W Gr., 540 m, em condições naturais, no mês de janeiro de 1977.

Analisou-se a temperatura de ninhos de diferentes espécies de vespas (relacionadas no Quadro 1), introduzindo-se em células, contendo larvas pequenas, pares termoelétricos (cobre-constantan), acoplados ao aparelho 581C - Digital Thermometer (Digiter - United Systems Corporation).

As leituras foram efetuadas três vezes ao dia (10h; 13h e 16h), sendo obtidos concomitantemente, dados de temperaturas internas e externas do ninho. Foram analisados uma ou duas colônias por espécie, dependendo da disponibilidade de material.

As células das vespas solitárias foram perfuradas para introdução dos pares termoelétricos e após as leituras, novamente fechadas com fita crepe, para não interferir na leitura seguinte.

QUADRO 1 - Espécies de vespas tropicais estudadas, segundo classificação de Richards (1962).

Ordem Hymenoptera

Subordem Apocrita

Grupo Aculeata

Vespoidea

	Polistinae	Polistini	<i>Polistes versicolor</i> (Olivier) <i>Polistes simillimus</i> Zikán <i>Polistes lanio</i> (Fabricius)
Vespidae		Polybiini	<i>Mischocyttarus cassununga</i> (R. von Ihering) <i>Mischocyttarus rotundicollis</i> Cameron, 1912 <i>Mischocyttarus drewseni</i> de Saussure <i>Mischocyttarus cerberus styx</i> Richards <i>Polybia paulista</i> H. von Ihering <i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)

	Eumenidae	Eumeninae	<i>Eumenes canaliculata</i> (Olivier)
Sphecoidea		Sphecinae	<i>Editha magnifica</i> (Perty)
	Sphecidae	Trypoxyloninae	<i>Trypoxylon</i> Latreille

QUADRO 2 - Dados da temperatura intracelular de ninhos de vespas, através de pares termoeletrônicos às 10, 13 e 16 h, comparados com a temperatura externa e respectivas médias.

Especies	Temperatura °C 10 h		Temperatura °C 13 h		Temperatura °C 16 h		Temperatura °C média	
	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa
Ninhos Gimnodomos								
<i>Polistes versicolor</i>	28,6	26,9	30,5	29,5	29,7	28,5	29,6	28,3
<i>Polistes simillimus</i>	27,5	27,0	30,1	29,5	29,7	29,2	29,1	28,5
<i>Polistes lanio</i>	-	-	31,2	31,6	-	-	31,2	31,6
<i>Mischocyttarus</i>	26,5	26,9	28,6	29,1	30,5	30,1	28,5	28,7
<i>cassununga</i>	27,5	26,5	30,6	31,6	29,0	29,2	29,0	29,1
<i>Mischocyttarus</i>	25,5	25,0	29,6	30,5	33,2	36,6	(sol direto)	29,4
<i>rotundicollis</i>	26,0	25,5	30,5	29,5	31,6	33,6	(sol direto)	29,3
<i>Mischocyttarus</i>	27,6	26,9	31,6	30,7	30,6	30,5	29,9	29,3
<i>drawseni</i>								
<i>Mischocyttarus</i>	27,6	25,7	28,6	29,5	30,5	30,1	28,9	28,7
<i>cerberus styx</i>								
Ninhos Caliptódomos								
<i>Polybia paulista</i>	-	-	30,1	31,7	-	-	30,1	31,7
<i>Polybia ignobilis</i>	29,2	28,2	29,2	32,5	30,7	32,7	29,7	31,1
Ninhos de barro								
<i>Eumenes canaliculata</i>	27,4	27,0	28,5	29,5	30,5	30,5	28,8	29,0
<i>Editha magnifica</i>	26,1	27,0	28,7	29,5	29,5	30,5	28,1	29,0
<i>Trypoxylon</i>	26,5	26,9	30,2	29,2	29,5	30,5	28,7	28,8

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos (Quadro 2), evidenciaram que no interior dos ninhos gimnódomos das vespas analisadas (*Polistes* e *Mischocyttarus*) e nas células dos ninhos das vespas solitárias houve uma oscilação de temperatura em função da variação externa que foi em média, no período de observação, de 29,6°C (variável de 25,0° a 36,6°C). A diferença média registrada entre as temperaturas externa e interna foi da ordem de 0,83° (variável de 0° a 3,4°C). Apenas os ninhos de *Mischocyttarus rotundicollis* Cameron, 1912, que recebiam insolação direta, apresentaram uma maior capacidade de controlar a temperatura, mantendo, nos dois ninhos analisados, diferenças de 3,4°C e 2°C em relação à temperatura externa. Este controle foi conseguido através de coletas de água e aeração por parte das vespas adultas. Este fato já fora observado por STEINER (1930), que relatou resposta semelhante de *Polistes galli* ca var. *biglumis* Linnaeus, 1758 quando havia incidência solar direta sobre seus ninhos. Esta termorregulação também fora observada por WEYRAUCH (1936) que constatou a presença de gotas de água em ninhos de muitas espécies de *Polistes* européias, especialmente em dias quentes. Desta forma, os resultados obtidos na literatura existente confirmam que o resfriamento evaporativo é difundido nestes gêneros de ninhos gimnódomos.

Nos ninhos caliptódomos das vespas analisadas (*Polybia*) verificou-se que a temperatura permaneceu mais ou menos constante, a despeito da variação externa, evidenciando um nível mais elevado de controle microclimático quando comparado com as vespas de ninhos gimnódomos e as vespas solitárias estudadas.

HIMMER (1927) encontrou que a temperatura média no interior de uma colônia de *Paravespula vulgaris* (Linnaeus, 1758) foi de 30,7°C, semelhante ao observado no presente trabalho para *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836), que apresentou uma temperatura média de 29,7°C. Entretanto, HÖFLING (1982) encontrou uma temperatura média de 24,7°C para esta mesma espécie. Provavelmente, esta diferença se deva aos estágios de desenvolvimento que se encontravam as colônias no momento das medições (que não foram consideradas nestes trabalhos), pois segundo GIBO *et alii* (1974 e 1977) a fase do ciclo da colônia influíu na eficiência da termorregulação em *Dolichovespula maculata* (Linnaeus, 1758). O controle da temperatura sempre é maior na metade do ciclo da colônia, quando há um maior número de operárias.

Pelo que se conhece sobre termorregulação nos Vespinae sociais, o aquecimento das colônias opera-se através de um complexo interrelacionamento entre adultos e larvas. Embora

as vespas adultas sejam as produtoras principais do aquecimento, as larvas também contribuem gerando algum calor e providenciando energia para a colônia através de sua secreção larval nutritiva.

Segundo Seeley & Heinrich, *apud* HEINRICH, 1978, as vespas adultas provavelmente produzem calor através de microvibrações de seus grandes músculos de voo, pela movimentação das asas, como fazem as mamangavas e abelhas melíferas; entretanto, isto não tem sido estudado detalhadamente nas vespas. Não se sabe também se as vespas contribuem para manter a temperatura do ninho ou se elas somente regulam sua temperatura corporal.

Segundo ISHAY & RUTNER (1971) e ISHAY (1972 e 1973) as fêmeas adultas (operárias e rainhas) que se colocam nas proximidades das pupas, realizando movimentos abdominais bombeantes, são as responsáveis por manter uma temperatura constante ao redor de 30°C nos ninhos de *Vespa crabro* Linnaeus, 1758, estimuladas pela liberação de um feromônio (cis - 9 - pentacosene) (VEITH & KOENIGER, 1978) produzido pela cutícula pupal.

No resfriamento do ninho dos Vespinae sociais, os métodos utilizados são os mesmos encontrados em *Polistes* e *Mischocyttarus*. A aeração começa com o superaquecimento da colônia, e a coleta de água inicia-se quando a ventilação torna-se insuficiente (HIMMER, 1933; GAUL, 1952 e ISHAY *et alii*, 1967). Segundo WEYRAUCH (1936) a secreção larval pode também ajudar no resfriamento dos ninhos de *P. vulgaris* e *P. germanica* (Fabricius, 1793).

Fica desta forma evidenciada a complexidade dos mecanismos que envolvem a termorregulação. Como nas vespas tropicais esta termorregulação não está esclarecida, sugere-se que sejam conduzidas pesquisas neste sentido.

CONCLUSÕES

1. Registrou-se no interior dos ninhos gimnódomos de *Polistes* e *Mischocyttarus* e nas células dos ninhos das vespas solitárias uma oscilação térmica em função da temperatura externa, embora se tenha observado uma termorregulação em resposta à uma insolação direta.

2. Em ninhos caliptódomos (*Polybia*) a temperatura permaneceu mais ou menos constante, sofrendo pouca influência externa.

LITERATURA CITADA

- AMANTE, E. Influência de alguns fatores microclimáticos sobre a formiga saúva *Atta laevigata* (F. Smith, 1858), *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, *Atta bisphaerica* Forel, 1908 e *Atta capiguara* Gonçalves, 1944 (Hym. - Formicidae) em formigueiros localizados no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ, USP, 1972, 175 p., (Tese de Doutorado).
- GAUL, A. T. Additions to vespine biology. IX. Temperature regulation in the colony. *Bull. Brooklyn ent. Soc.* 47: 74-82, 1952.
- GIBO, D.L.; DEW, H. E.; HAJDUK, A. S. Thermoregulation in colonies of *Vespula arenaria* and *Vespula maculata* (Hymenoptera - Vespidae). II. The relation between colony biomass and colony production. *Can Ent.* 106: 873-879, 1974.
- GIBO, D. L.; TEMPORALE, A.; LAMARRE, T. P.; SOUTAR, T. M.; DEW, H.E. Thermoregulation in colonies of *Vespula arenaria* and *Vespula maculata* (Hymenoptera, Vespidae). III. Heat production in queen nest. *Can. Ent.* 109: 615-620, 1977.
- HEINRICH, B. *Insect Thermoregulation*. Burlington, University of Vermont, John Wiley & Sons, 1978.
- HIMMER, A. Ein Beitrag zur Kenntnis des Warmehaushalts in Nestbau sozialer Hautflügler. *Z. vergl. Physiol.* 5: 375-389, 1927.
- HIMMER, A. Die Nestwärme bei *Bombus agrorum* L. *Biol. Zbl.*, 53: 270-276, 1933.
- HÖFLING, J. C. Aspectos biológicos de *Polybia ignobilis* (Haldiday, 1836) (Hymenoptera - Vespidae). Rio Claro, Instituto de Biociências, Campus de Rio Claro, UNESP, 1982, 103 pp., (Dissertação de Mestrado).
- ISHAY, J. Thermoregulatory pheromones in wasps. *Experientia*, 28: 1185-1187, 1972.
- ISHAY, J. Thermoregulation by social wasps: Behavior and pheromones. *Trans. N. Y. Acad. Sci.* 35: 447 - 462, 1973.
- ISHAY, J.; BYTINSKI - SALZ, H.; SHULOV, A. Contributions to the bionomics of the oriental hornet (*Vespa orientalis* Fab.). *Israel Entomol.*, 2: 45 - 106, 1967.
- ISHAY, J. & RUTTNER, F. Thermoregulation in Hornissennest. *Z. vergl. Physiol.* 72: 423 - 434, 1971.

- PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; VILLA NOVA, N.A.; SILVEIRA NETO, S.; AMARAL, E. Determinação de temperatura e umidade relativa no interior de colônias de insetos sociais para estudos bioecológicos. *An. Soc. Entomol. Brasil* 3(1): 20-33, 1974.
- RICHARDS, O. W. A revisional study of the masarid wasps (Hymenoptera: Vespoidea). London, Brit. Mus. Nat. Hist., 1962.
- STEINER, A. Die Temperaturregulation in Nest der Feldwespe (*Polistes gallica* var. *biglumis* L.). *Z. vergl. Physiol.* 17: 461-502, 1930.
- VEITH, H.J. & KOENIGER, N. Identifizierung von cis-9-Pentacosen als Auslöser für das Wärmen der Brut bei der Hornisse. *Naturwissenschaften*, 65: 263, 1978.
- WEYRAUCH, W. Das Verhalten sozialer Wespen bei Nestüberhitzung. *Z. vergl. Physiol.* 23: 51-63, 1936.
- ZUCCHI, R. & SAKAGAMI, S. F. Capacidade termoreguladora em *Trigona spinipes* e em algumas outras espécies de abelhas sem ferrão. in: "Homenagem à Warwick E. Kerr". Rio Claro, Brasil, 1972. p. 301-311.

RESUMO

Determinou-se a temperatura de ninhos, de diferentes espécies de vespas em condições naturais, através de pares termelétricos. Os resultados evidenciaram que no interior de ninhos gimnódomos das vespas analisadas (*Polistes* e *Mischocyttarus*) e nas células dos ninhos de vespas solitárias, houve uma oscilação de temperatura em função da variação externa, embora se tenha observado uma termorregulação em resposta à uma insolação direta. Para as vespas de ninhos caliptódomos (*Polybia*) a temperatura permaneceu mais ou menos constante, a despeito da variação externa.