

# Papéis Avulsos de Zoologia

MUSEU DE ZOOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ISSN 0031-1049

PAPÉIS AVULSOS ZOOL., 37(13): 227-235

27.IX.1991

BIOLOGIA DE *EULAEMA NIGRITA* . 1. CONSTRUÇÃO DE CÉLULAS, OVIPOSIÇÃO E DESENVOLVIMENTO

SILMA REGINA PEREIRA-MARTINS<sup>1</sup>  
WARWICK ESTEVAM KERR<sup>2</sup>

## ABSTRACTS

*Biology of Eulaema nigrita* 1. Construction of cells, egg laying and development. The activity of 29 bees (25 females and 4 males) of *Eulaema nigrita* is described. These females, individually, constructed, provisioned and layed in 1 to 11 cells. Each cell takes, in average, 4 days to be built and provisioned ( $s=1.8$ ,  $n=25$ ). Cells are made of feces, resins and mud that are deposited within the nest bottom and used by all builders in common. Before provisioning, that takes 1 to 6 days, the bees line the cell walls with secretion that may have fungostatic action. Bees lay an egg in 26 to 29 seconds. The time from egg to emergence was in average 68.9 days ( $s=4.4$ ,  $n=11$ ), ranged from 63 to 79 days. Emergence takes about 30 minutes. In each cell the food occupy 36.8% ( $s=5.3$ ,  $n=4$ ) and the air 63.2% of the internal volume.

## 1 - INTRODUÇÃO

Os Apidae constituem uma das famílias de insetos que mais têm atraído a atenção dos pesquisadores. Mesmo assim, desconhece-se a biologia de mais de dois terços de suas espécies. Por isso, foi grande a satisfação quando, no dia 20.05.85, constatou-se que em uma colmeia com volume de 6,4 litros, feita para abrigar *Melipona compressipes*, na residência de W. E. Kerr, havia 9 células ovais de cria de *Eulaema nigrita* aderidas umas às outras em fileiras. Os adultos não foram encontrados. As células foram, nesse mesmo dia, transportadas para o Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão e mantidas na mesma caixa original de nidificação, uma vez que esta deveria apresentar condições favoráveis, já que fora escolhida por uma *Eulaema nigrita*. No dia 24.07.85 foi constatado que 8 abelhas emergiram e estavam trabalhando. Iniciaram-se as observações com esse ninho de *Eulaema nigrita*, que serão apresentadas numa série de três publicações.

### 1.1 - Sistemática

A sistemática deste grupo é ainda discutida entre os especialistas. Michener (1974), divide a família Apidae em duas subfamílias: Bombinae, com duas tribos, Eu-

<sup>1</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, 65.000, S. Luiz, MA, Brasil.

<sup>2</sup> Endereço atual: Departamento de Biociências, Universidade Federal de Uberlândia, 38400, Uberlândia, MG., Brasil.

glossini e Bombini; Apinae, também com duas tribos, Meliponini (com mais de 20 gêneros) e Apini (com um só gênero, *Apis*). No presente trabalho, adotamos o sistema descrito por Moure, Nogueira-Neto e Kerr (1958), que entendem a família Apidae dividida em quatro subfamílias: Meliponinae, Apinae, Bombinae e Euglossinae. A subfamília Euglossinae tem uma única tribo, Euglossini, com 6 gêneros: *Euglossa*, *Euplusia*, *Eufriesea*, *Eulaema*, *Exaerete* e *Aglae*, como propôs Moure (1950).

O trabalho de Zuchi et al. (1969) cita para *Euglossa* três subgêneros (*Euglossa*, *Euglossella*, *Glossura*) e para *Eulaema* dois (*Eulaema* e *Apeulaema*).

As informações científicas sobre as quatro subfamílias são muito variadas tanto em número como em conteúdo. Enquanto os Apinae são os mais conhecidos, os Euglossinae são os menos estudados e o conhecimento de sua biologia ainda é pequeno.

## 1.2. - Objetivos

O presente trabalho visa ampliar os conhecimentos sobre a biologia da abelha *Eulaema nigrita*, completando o excelente trabalho de Zucchi et al. (1969), já que este foi realizado com apenas três indivíduos.

## 2 - MATERIAL

### 2.1. - Material biológico

Estudamos dois ninhos com células de cria e adultos da espécie *Eulaema nigrita*. O ninho observado por mais tempo tinha 29 abelhas, enquanto esteve localizado na varanda do Departamento de Biologia, até maio de 1986.

### 2.2 - Material técnico

As abelhas construíram o primeiro ninho estudado em uma caixa medindo 20 cm de comprimento por 16 cm de largura, e 20 cm de altura. Foi colocado um vidro na parte superior da caixa para facilitar as observações. A caixa apresentava um orifício de saída de 20 cm de diâmetro, que permitia o vôo livre das abelhas ao exterior. Utilizou-se uma lanterna à pilha tanto para observações diurnas como noturnas.

O segundo ninho foi fundado exatamente no mesmo local que o primeiro, porém as dimensões internas da caixa eram de 30 x 30 x 30 cm (= 27 litros).

## 3 - MÉTODOS

O método utilizado foi o de observação direta. Foram descritos e analisados o comportamento das abelhas e detalhes de sua biologia.

As células de cria foram marcadas com papéizinhos numerados, a fim de ser estudado o desenvolvimento dos indivíduos. Os papéizinhos eram muitas vezes embutidos pelas abelhas na parede das células por aderência de barro resinoso, com o qual eram construídas as células.

O método utilizado para estimar os volumes ocupados pelo alimento larval e pelo ar, foi o seguinte: logo que as células eram ovipositadas, injetou-se com uma seringa de 10 ml, através de um pequeno orifício na parede da célula, determinado volume de água até enchê-la completamente. Esse volume de água necessário para completar o volume interno da célula, corresponde ao volume ocupado pelo ar no interior da célula. A célula era então aberta e o sobrenadante retirado. O alimento larval era pesado e o seu volume determinado, bem como sua densidade.

## 4 - RESULTADOS

### 4.1 - Construção de células

Durante o período de observações do ninho nº 1, as abelhas provisionaram 48 células, das quais emergiram 29 abelhas. Destas, 25 eram fêmeas e quatro eram machos. Encontramos 15 abelhas secas em estágio de imago e 4 células foram danificadas para cálculo do volume de ar no interior do avóelo.

Todas as abelhas que emergiram, grandes e pequenas, construíram células de cria, exceto uma única fêmea que emergiu, coletou material de construção, voou e nunca mais retornou (ou morreu durante o vôo ou foi nidificar em outro local).

Os machos não constroem células. Todos, após emergirem, andaram pelo ninho, fizeram sua limpeza e alguns voaram dentro da caixa. Em menos de 10 minutos todos voaram e não mais retornaram, exceto um que emergiu ao fim da tarde e voou pela manhã do dia seguinte.

O número de células construídas por cada abelha é muito variável. Exceto uma, todas as abelhas construíram pelo menos uma célula de cria. Assim, o número mínimo de células construídas por fêmea foi 1 e houve um caso em que uma fêmea construiu 11 células e nelas ovipositou, tendo passado 28 dias no ninho.

O material coletado pelas abelhas é armazenado no fundo da caixa e é utilizado em comum por todas as abelhas que estejam nidificando, tenham ou não participado da coleta.

Observou-se que cada indivíduo constrói sua célula sem a intervenção de outros, trabalhando isoladamente na construção, aprovisionamento, oviposição e operculação. Uma única vez foi observada uma fêmea tratando de uma célula que já fora, por várias horas, tratada por outra. Ocorreram cinco casos em que a célula foi construída, aprovisionada e depois abandonada, sendo então ovipositada por outra abelha.

O tempo gasto para a construção da célula desde a deposição do primeiro material até completar a célula, mas sem o colar, é de 10 a 12 horas (Zucchi et al., 1969). A abelha leva o material na mandíbula até o local onde vai ser construída a célula, lá o deposita e volta a buscar mais material. Entre uma deposição e outra, faz trabalhos secundários no ninho, como tapar frestas e células que foram abertas, bem como encher de barro e fezes células das quais emergiram abelhas.

A modelagem da célula é feita com a mandíbula e com a ajuda das pernas anteriores. A abelha faz movimentos circulares com o corpo dentro da célula, dando forma a esta, muito semelhante ao processo feito pelos meliponínios e diferente de *Bombus* e *Apis*.

Terminada a construção, a abelha lubrifica as paredes internas da célula. O ambiente do ninho, úmido, com fezes e barro é propício ao desenvolvimento de fungos. Porém, a substância utilizada na lubrificação parece ter ação fungicida visto que, foram observadas três células lubrificadas e aprovisionadas que foram abandonadas, e, somente após quatro dias, essas células foram infectadas por fungos. Duas dessas células foram tapadas com barro por outras abelhas, porém a terceira célula foi limpa, lubrificada novamente e reutilizada.

A origem desta substância é ainda discutida. Cane (1981), menciona a secreção da glândula de Dufour que reveste células de abelhas e que apresenta as características mencionadas acima. Cane et al. (1983), sugerem a elaboração de substância de ação bacteriostática e fungistática pela glândula mandibular.

Por fim, observou-se que cada abelha constrói uma célula de cria de cada vez, somente iniciando uma nova célula, quando a última já foi operculada.

Zucchi et al. (1969), citam que em um ninho, encontraram somente uma célula sendo tratada de cada vez, característica predominante de abelhas semi-sociais. Em nosso trabalho, encontramos mais de uma célula sendo tratada ao mesmo tempo, cada qual por uma fêmea. Na tabela 1 é dado o tempo gasto pelas abelhas desde o início de construção até a oviposição.

Como se pode observar na tabela 1, a amplitude foi de 1 a 8 dias gastos por cada abelha desde o início da construção da célula até a oviposição, tendo uma média de 4,0 dias + 1,8 dias (n=25).

#### 4.2 - Aprovisionamento e oviposição

Depois de lubrificar a célula, a abelha inicia a coleta de pólen para o aprovisionamento. A célula é abastecida com alimento larval sempre pela mesma abelha que a construiu, exceto nos casos de abandono.

O alimento tem a aparência de uma pasta viscosa e, segundo Zucchi et al. (1969), são necessários 10 a 12 voos para abastecer sua célula. Todavia, neste trabalho, observou-se duas células que foram ovipositadas com apenas cinco vôos de coleta de pólen.

O tempo gasto por uma abelha para o aprovisionamento, desde a primeira coleta até a oviposição, é variável. Alguns indivíduos abasteceram suas células em menos de 24 horas, outros levaram até 6 dias para abastecer sua célula.

Tabela 1. Tempo gasto pelas abelhas *E. nigrita*, desde o início da construção até a oviposição e operculação da célula de cria

Nº da Célula	Início da Construção	Data da Oviposição	Total de Dias
13	20/10/85	25/10/85	5
14	22/10/85	26/10/85	4
15	26/10/85	28/10/85	2
16	26/10/85	31/10/85	5
17	31/10/85	03/11/85	3
18	28/10/85	03/11/85	6
19	26/10/85	03/11/85	8
26	02/11/85	05/11/85	3
27	04/11/85	06/11/85	2
28	06/11/85	09/11/85	3
40	30/12/85	04/01/86	5
41	05/01/86	10/01/86	5
42	10/01/86	13/01/86	3
43	10/01/86	13/01/86	3
44	09/01/86	13/01/86	4
45	16/01/86	20/01/86	4
46	13/01/86	21/01/86	8
47	23/01/86	24/01/86	1
48	13/01/86	20/01/86	7
49	20/01/86	23/01/86	3
50	22/01/86	25/01/86	3
51	13/01/86	15/01/86	2
52	29/01/86	01/02/86	3
62	01/04/86	04/04/86	3
63	01/04/86	05/04/86	4

*Eulaema nigrita* faz o provisionamento na fase final da construção da célula, como em *Melipona Euglossa cordata*, abelha para-social, constrói e provisiona sua célula sincronicamente (Garófalo, 1985).

O processo de abastecimento se inicia quando a abelha chega ao ninho com pólen nas corbículas, indo diretamente a sua célula, que já está devidamente lubrificada, faz uma rápida inspeção, introduz o abdomen na célula, faz movimentos circulares descarregando o alimento, mexendo continuamente a mandíbula e as antenas. O tempo médio gasto na descarga foi de 68 segundos ( $s=29,2$ ;  $n=4$ ). Terminada a descarga, a abelha faz sua auto-limpeza e, na maioria das vezes, voa novamente.

A oviposição inicia-se, geralmente, quando a fêmea já realizou cerca de 10 vôos de coleta de pólen (oito oviposições observadas). A abelha antes de ovipositar, amassa o alimento com a fronte a fim de misturá-lo. Depois faz o colar da célula e quando este tem 0,4 cm de altura e 0,8 de diâmetro (Zucchi et al., 1969), a abelha oviposita com contrações abdominais de 26 a 29 segundos.

Colocado o ovo, que mede 6 mm de comprimento e 0,9 mm de largura e é de cor esbranquiçada, começa a operculação que abrange três fases: fechamento do orifício celular, deposição da resina e

acabamento (Zucchi et al., 1969). Para fechar o orifício celular, a abelha "puxa" as paredes do colar, dobrando-a; processo muito semelhante ao feito pelos meliponínios. Inicia-se, então, a deposição do material, principalmente resina, sobre a célula. A espessura da parede superior chega a atingir cerca de 3 mm, em contraste com as paredes inferiores e laterais que medem menos de 1 mm. Na fase de acabamento, a abelha dá forma definida à célula e deposita material velho sobre a mesma.

Santos e Garófalo (1986), citam o número de oviposições por fêmea de *Euglossa cordata*, que variou de 1 a 18. Neste trabalho houve uma variação de 1 a 11 oviposições por fêmea, que corresponde ao número de células construídas por cada abelha.

#### 4.3 - Desenvolvimento

Para estudar o desenvolvimento da *Eulaema nigrita*, foram colocados números nas células no dia em que foram ovipositadas e estas foram observadas diariamente a fim de se conhecer o dia em que a abelha emergiria. Algumas células foram abertas antes do indivíduo completar seu desenvolvimento para se conhecer o estágio em que se encontrava, em condições naturais.

Uma larva foi retirada de sua célula e colocada para completar seu desenvolvimento em uma estufa a 33°C, para que fossem acompanhados todos os seus estágios de desenvolvimento.

São dadas quatro tabelas (n<sup>o</sup> 2, 3, 4 e 5) com os resultados obtidos acerca do desenvolvimento dos indivíduos.

Todas as abelhas que observamos eram fêmeas. A média encontrada para os dados da tabela 2, do tempo gasto desde a oviposição até a emergência, é de 68,9 dias ( $s=4,4$ ;  $n=11$ ), bem inferior ao citado por Zucchi et al. (1969), em abelhas do sul que é de ca. 90 dias. Garófalo (1985) cita a influência da temperatura ambiental na duração da oviposição até a emergência do adulto, sendo a média para as fêmeas de *Euglossa cordata* igual a  $59,3 \pm 10,3$  ( $n=65$ ) e, para os machos,  $61,3 \pm 9,8$  ( $n=55$ ).

Em 15 células foram encontradas abelhas secas em estágio de imago. Não temos idéia do que possa ter causado suas mortes.

Após a emergência, que leva cerca de 29 minutos, 24 segundos (uma só observação), a abelha faz sua auto limpeza, pois nasce coberta de poeira, com algumas membranas ainda aderidas ao corpo; anda pelo favo e, algumas vezes, voa dentro do ninho. As fêmeas deixam o ninho após alguns minutos e retornam com material de construção das células de cria, iniciando logo sua tarefa de fazer alvéolos.

Tabela 2. Tempo (em dias) da oviposição à emergência de *Eulaema nigrita*

N <sup>o</sup> da Célula	Data da Oviposição	Data da Emergência	Total de Dias
2	20/10/85	21/12/85	63
8	24/10/85	11/01/85	79
10	25/10/85	28/12/85	64
19	12/10/85	17/12/85	66
39	25/12/85	07/03/85	67
42	13/01/86	22/03/86	68
44	13/01/86	24/03/86	70
47	24/01/86	03/04/86	68
48	20/01/86	04/04/86	72
49	23/01/86	04/04/86	69
50	25/01/86	07/04/86	72

Tabela 3. Estágio de desenvolvimento em que se encontravam os indivíduos de *Eulaema nigrita* em células abertas experimental e prematuramente

Nº da Célula	Oviposição	Dia da Abertura	Total de Dias	Estágio
1	20/10/85	16/11/85	27	Pré-pupa
11	30/09/85	15/06/85	47	Pupa olho branco
50	25/01/85	04/04/85	69	Imago

Tabela 4. Tempo de desenvolvimento de *E. nigrita* da oviposição à larva pré-defecante bem como o peso desta neste estágio

Nº da Célula	Oviposição	Larva Pré-Defecante	Total Dias	Peso (g)
61	31/03/86	15/04/86	15	1.1302
65	08/04/86	24/04/86	16	1.1415

Tabela 5. Tempo de desenvolvimento do indivíduo da célula 63, da fase de larva pré-defecante até a fase adulta, em estufa a 33°C, bem como o peso desta em diferentes estágios

Fase	Data	Total de Dias	Peso (g)
Oviposição	05/04/86	—	—
Larva pré-defecante	23/04/86 *	—	1,2319
Larva defecante	23/04/86	18	—
Término da defecação	29/04/86	6	—
Pupa olho-branco	05/05/86	7	0,8628
Pupa olho-castanho	07/05/86	2	0,8531
Pupa olho-preto	14/05/86	7	0,8214
Pré-imago	19/05/86	5	0,8031
Imago	28/05/86	9	—
Adulto	01/06/86	3	—
		57	

\* Não foi visto o dia exato em que a larva terminou seu alimento. Esta data corresponde ao dia em que a célula foi aberta e o indivíduo já se encontrava nesta fase.

Os machos deixam o ninho logo após a emergência; talvez seja uma regra geral para os machos euglossíneos essa dispersão após a emersão, visto que não foram encontrados machos adultos nos ninhos até hoje examinados (Zucchi et al., 1969).

O tempo que uma abelha permanece na caixa é variável, algumas permaneceram somente dois a três dias nidificando e depois foram embora. A abelha que por mais tempo permaneceu na caixa ficou 29 dias. Tratava-se de uma fêmea pequena e, quando as observações foram iniciadas, ela já se encontrava na caixa e possivelmente já havia construído alguma célula. Porém, durante os 29 dias de observações, essa abelha não fez células. Constantemente realizava vôos externos, porém, sempre retornava sem material, participava somente de trabalhos secundários, como tapar frestas e células que tinham sido abertas durante a emersão de outras abelhas.

Esta abelha vibrava muito as asas, quando a caixa era aberta. Quando emergiu um coleóptero parasita, essa abelha o agrediu várias vezes.

#### 4.4 - Armazenamento de ar

Foram tomados alguns dados referentes aos volumes ocupados pelo alimento larval e pelo ar em quatro células de cria de *Eulaema nigrita*. Os resultados obtidos foram comparados com os de outras espécies. Os pesos e volumes obtidos estão na tabela 6. Os dados de meliponínicos para as devidas comparações são os de Kerr (1969).

Comparando-se os dados da tabela 7, observa-se que o volume ocupado pelo ar no interior da célula de cria é muito maior em células de *Eulaema nigrita* que nas demais espécies. Essa diferença talvez tenha relação direta com o grau de sociabilidade do grupo, visto que nas espécies sociais, que utilizam cera na construção de suas células e que raspam esse material no decorrer do desenvolvimento da larva, as trocas gasosas são facilitadas, não havendo necessidade de grande armazenamento de ar. No caso da *Eulaema nigrita*, que não se utiliza de cera, mas de material mais duro e de difícil remoção (barro, fezes e resina), a troca de ar é dificultada, havendo necessidade de um estoque maior de ar dentro dos alvéolos. ✓

Tabela 6. Peso e volume do alimento e volume do ar da célula de cria de *E. nigrita*

Variável	Célula 1	Célula 2	Célula 3	Célula 4	X ± S
Peso do alimento em gramas	1,195	1,089	1,277	1,085	1,161 ± 0,09
Volume do alimento em (ml)	0,869	0,725	0,788	0,681	0,766 ± 0,08
Volume do ar (ml)	1,125	1,525	1,275	1,375	1,325 ± 0,16
Volume total (ml)	1,994	2,250	2,063	2,056	2,090 ± 0,11
% ar	56,4	67,8	61,8	66,9	63,2 ± 5,3
% alimento	43,6	32,2	38,2	33,1	36,8 ± 5,3
Densidade	1,375	1,502	1,620	1,593	1,522 ± 0,11

Tabela 7. Volume de ar e alimento em quatro espécies de abelhas. Os dados dos meliponíneos são de Kerr (1969), transformados em porcentagens

Espécie	% Ar	% Alimento	Autor
<i>M. quadrifasciata</i>	42,1	57,9	Kerr (1969)
<i>M. bicolor</i>	44,5	55,5	Kerr (1969)
<i>S. postica</i>	33,9	66,1	Kerr (1969)
<i>E. nigrita</i>	63,2	36,8	Este trabalho

## 5 - AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por conceder bolsa de Iniciação Científica ao primeiro autor e o auxílio 40.66.23-84 PIG V, ao segundo.

## 6 - SUMÁRIO

Descreve-se a atividade de 29 abelhas (25 fêmeas e 4 machos) da espécie *Eulaema nigrita*. Exceto uma, todas as fêmeas construíram células de cria. Este número variou de 1 a 11. Os machos assim que nascem abandonam o ninho. O material usado para construção das células (barro, fezes e resina) é armazenado em um único local no fundo da caixa e é utilizado por todas as fêmeas que estiverem nidificando, tenham ou não participado da coleta. A construção, provisão, oviposição e operculação, são feitos independentemente por cada abelha. As fêmeas constroem, provisão e operculam suas células em média 4,0 dias ( $s= 1,8$ ;  $n= 25$ ). Antes de iniciar o provisão, as abelhas lubrificam as paredes internas das células com uma substância que provavelmente tem ação fungostática (nas células não "lubrificadas" aparecem fungos). O tempo gasto para o processo de abastecimento variou de 24 horas a 6 dias. O provisão é feito na fase final da construção da célula. O tempo médio gasto na descarga do alimento foi de 68 segundos ( $s= 29,2$ ;  $n= 4$ ). A abelha oviposita com contrações abdominais de 26 a 29 segundos. O tempo de desenvolvimento da *Eulaema nigrita* (da oviposição à emergência) variou de 63 a 79 dias, tendo média de 68,9 dias ( $s= 4,4$ ;  $n= 11$ ). A única emergência cronometrada durou 29 minutos 24 segundos (uma só observação). Foram feitas verificações em 4 células de cria para se conhecer os volumes ocupados pelo ar e alimento no interior da célula de cria. O ar ocupa  $63,2\% \pm 5,3$  ( $n= 4$ ) e o alimento,  $36,8\% \pm 5,3$  ( $n= 4$ ) do volume interno do alvéolo. Esses dados, comparados com dados de espécies sociais, são contrastantes. Sugere-se que essa diferença tenha relação com o grau de socialidade da espécie.

## REFERÊNCIAS

- Cane, J. H., 1981. Dufour's gland secretion in the cell linings of bees (Hymenoptera: Apoidea). *Journ. Chem. Ecol.* 7 (2):403-10.
- Cane, J. H.; Gerdin, S. & Wife, G., 1983. Mandibular gland secretions of solitary bees (Hymenoptera: Apoidea): Potencial for nest cell disinfection. *Journ. Kansas Ent. Soc.* 56(2):199-204.
- Garófalo, C. A., 1985. Social structure of *Euglossa cordata* nests (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Entomol. Gener. (Stuttgart)*. 11(1/2):77-83.
- Kerr, W. E., 1969. Some aspects of the evolution of social bees (Apidae). *Evolutionary Biology*, 3:119-75.

- Michener, C. D., 1974. The social behaviour of the bees. XII+404p. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- Moure, J. S., 1950. Contribuição para o conhecimento do gênero *Eulaema* Lepeletier (Hymen. Apoidea). *Dusenía*, 1(3):181-200.
- Moure, J. S., Nogueira-Neto, P. & Kerr, W. E., 1958. Evolutionary problems among Meliponinae (Hymenoptera, Apidae). *Proc. Tenth Internat. Entomol. Congr.*, 2:481-94.
- Santos, M. L. & Garófalo, C. A., 1986. Biology and social organization of *Eulaema nigrita* (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) In: "Abstracts of the 10<sup>th</sup> International Congress IUSST", p. 91. Verlag J. Peperny, Munchen.
- Zucchi, R.; Sakagami, S. F. & Camargo, J. M. F., 1969. Biological observations on a neotropical parasocial bee, *Eulaema nigrita*, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). A comparative study. *Journal of the Faculty of Science (Hokkaido University)*. 17(2):271-380.





