

ESTUDO DAS GLÂNDULAS MANDIBULARES E OVÁRIOS DE OPERÁRIAS DE *APIS MELLIFERA* L. (HYMENOPTERA, APIDAE) MANTIDAS EM CONDIÇÕES ARTIFICIAIS

Claudia Regina de Salvo
Ana Maria Costa Leonardo

RESUMO. Foram estudados os ovários e as glândulas mandibulares de *Apis mellifera* mantidas em condições artificiais e foi observado que em pequenos grupos (menos de 20 abelhas) os órgãos analisados não se desenvolveram.

ABSTRACT. The ovaries and mandibular glands in workers of *Apis mellifera* under artificial conditions were studied and was observed that in small groups (less than 20 bees) the analyzed organs did not develop.

INTRODUÇÃO

Nas abelhas existem duas espécies de fêmeas: as rainhas (fêmeas fecundadas) que garantem a continuação da espécie e as operárias (fêmeas estéreis) que se ocupam da nutrição das larvas, além de diversos trabalhos da colônia.

Nas operárias, constituintes da maioria da população, os ovários são distintos, mas rudimentares. Porém essa atrofia dos ovários não é definitiva. Sob certas condições como: orfandade, ausência dos ovos e cria jovem, efeito de uma alimentação rica em gélías e pólen, certas operárias desenvolvem os ovários e devem ser capazes de pôr ovos. Estas operárias são denominadas operárias poedeiras.

A rainha não é o único fator que governa o estado do ovário de uma determinada operária individualmente (Velthuis, 1983). As diferenças de raça e influência estacional ocorrem relacionadas à nutrição no estágio larval, e na operária adulta o balanço entre a disponibilidade de proteína e a demanda da colônia é o que determina esta ovogênese. Além disso, alguns pesquisadores consideram importante também o número de operárias presentes na colônia.

Em uma colônia de abelhas, a integração dos indivíduos está ligada à produção de feromônios por parte de certas glândulas exócrinas, principalmente as glândulas mandibulares.

O principal componente das glândulas mandibulares da rainha de *Apis mellifera* é o ácido trans-9-oxododeceno 2 óico (Barbier & Lederer, 1960; Callow & Johnston, 1960). Esta substância é considerada responsável pela atração das

operárias pela rainha (Velthuis & van Es, 1964; Butler e cols, 1973) e pela inibição do desenvolvimento ovariano em operárias (Butler & Fairey, 1963). Já, o principal componente da secreção das glândulas mandibulares de operárias, o ácido 10-hidroxidecenóico, é um dos constituintes da geléia real em *Apis*, alimento larval comum às três castas pelo menos até três dias de idade.

Os feromônios da rainha contribuem para a inibição do desenvolvimento ovariano das operárias e a presença de poucas operárias com ovários desenvolvidos em algumas, mas não em todas as colônias com rainha, está provavelmente relacionada com a quantidade de feromônio de rainha produzido. Entretanto, os feromônios voláteis produzidos pela cria de operárias são responsáveis antes de tudo, também pela inibição do desenvolvimento ovariano das operárias.

Até mesmo, numa colônia sem rainha e sem cria, o caos e a desorganização que resultariam da reprodução independente de cada operária são evitados, já que as próprias operárias ovipositoras produzem feromônios que ajudam a inibir o desenvolvimento ovariano (Velthuis, 1970).

Baseado em tudo que foi dito, o objetivo deste trabalho foi relacionar o efeito de grupo (número de operárias) sobre o desenvolvimento das glândulas mandibulares e dos ovários de operárias de *Apis*, mantidas em condições artificiais, na ausência de cria e rainha.

MATERIAIS E MÉTODOS

Abelhas operárias recém-nascidas de *Apis* foram colocadas em caixinhas de 130 cm² de área com pólen, mel e água. Essas caixinhas foram mantidas em estufa a 32°C e com umidade relativa de 60%.

Em cada caixinha foram criadas abelhas isoladas e em grupos de 2, 5, 10, 15 e 20 abelhas respectivamente em cada experimento. No total, foram realizados seis experimentos e usadas quinze caixinhas em cada experimento.

As abelhas foram dissecadas e delas retirados seus ovários e glândulas mandibulares. Os ovários foram fixados e corados em uma solução de carmim acético 1%, desidratados e montados em bálsamo para estudo do seu desenvolvimento, ou desenhados com auxílio de câmara clara.

As glândulas mandibulares foram fixadas em formol cálcio, incluídas em parafina para histologia normal, cortadas com 7 µm, coradas com hematoxilina-Eosina e fotografadas.

Usou-se para o desenvolvimento ovariano a classificação de Sakagami e Akahira (1958) onde:

- estágio zero: não há desenvolvimento dos ovaríolos
- estágio I: há início de desenvolvimento dos ovaríolos.
- estágio II: predominam ovaríolos desenvolvidos; com ovócitos em forma de salchicha.

No experimento em que abelhas operárias foram mantidas em grupo de cinco, foi medida a altura das células das glândulas mandibulares de cada abelha, tendo sido feitas quarenta medidas por idade. Com a média destas medidas, realizadas com uma ocular micrométrica, foi feito um gráfico para melhor análise da glândula mandibular relacionando este parâmetro à idade das operárias.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Nos seis experimentos realizados, a longevidade das abelhas operárias mantidas em caixinhas foi pequena, mesmo o experimento sendo realizado em estufa com temperatura e umidade controladas.

As abelhas mantidas isoladas ou em grupo de duas, não desenvolveram seus ovários (Tabela 1). Os ovários dessas operárias permaneceram no estágio 0, semelhante ao de operárias recém-nascidas (Fig. 1). Quanto às glândulas mandibulares parece não haver modificação no epitélio secretor de acordo com a idade das operárias. Porém, nota-se que na operária de três dias de idade mantida sozinha existe grande quantidade de secreção no reservatório glândular, a qual diminui consideravelmente na operária de seis dias.

TABELA 1 - QUADRO GERAL DA ANÁLISE DOS OVÁRIOS DAS OPERÁRIAS EM RELAÇÃO ÀS DIVERSAS FAIXAS ETÁRIAS NOS 6 EXPERIMENTOS REALIZADOS.

Agrupamento	Idade em dias	Porcentagem de desenvolvimento ovariano	Estágio de desenvolvimento ovariano predominante (que ocorreu em mais de 50% dos indivíduos analisados)
1 abelha	3	100% estágio 0	0
	7	100% estágio 0	0
2 abelhas	3	100% estágio 0	0
	7	100% estágio 0	0
	9	100% estágio 0	0
5 abelhas	2	100% estágio 0	0
	7	80% estágio I 20% estágio 0	I
	9	90% estágio 0 10% estágio I	0
10 abelhas	3	100% estágio 0	0
	7	80% estágio 0 20% estágio I	0
	10	10% estágio 0 90% estágio I	I
15 abelhas	3	100% estágio 0	0
	7	70% estágio 0 30% estágio I	0
	10	100% estágio 0	0
20 abelhas	3	100% estágio 0	0
	7	90% estágio 0 10% estágio I	0
	10	100% estágio 0	0

Abelhas mantidas em grupos de cinco indivíduos desenvolveram seus ovários conforme a tabela 1. Nas operárias com dois dias de idade, os ovários não se desenvolveram, permanecendo pois rudimentares, no estágio 0. Nas operárias com sete dias de idade, alguns ovários atingiram o estágio I, onde existem ovaríolos com início de desenvolvimento. O estágio I foi mantido em alguns ovários de operárias com nove dias de idade.

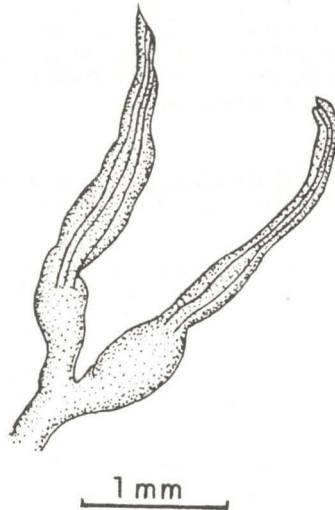


FIGURA 1- Ovário de operária recém-nascida.

As glândulas mandibulares de operárias mantidas em grupo de cinco indivíduos apresentam certas variações dentro das diferentes idades analisadas. A altura de suas células foram medidas e a partir destas foi confeccionado o gráfico 1. No gráfico 1 pode-se observar que há um decréscimo na altura das células das glândulas mandibulares em relação à idade das abelhas.

A grande maioria dos ovários das operárias mantidas em grupo de 10 indivíduos não apresentou desenvolvimento, mas mesmo assim o estágio I foi predominante na idade de 10 dias (Tabela 1).

Do mesmo modo, abelhas mantidas em grupo de quinze indivíduos praticamente não mostraram ovários desenvolvidos, sendo que somente em algumas operárias de 7 dias haviam ovários no estágio I. (Tabela 1). A taxa de mortalidade dessas operárias foi relativamente alta, principalmente na idade de 10 dias.

Em indivíduos mantidos em grupos de 20 abelhas a mortalidade também foi alta. A grande maioria dos ovários permaneceu no estágio zero. Alguns poucos se desenvolveram até o estágio I também na idade de sete dias (Tabela 1).

A Tabela 1 dá uma visão geral do desenvolvimento ovariano das operárias nas diversas faixas etárias analisadas durante os seis experimentos realizados. Nos experimentos em que as abelhas foram mantidas em grupo de 1, 2, 15 e 20 indivíduos, mais de 50% destes indivíduos, nas diversas faixas etárias, permaneceram com os ovários inativos (estágio 0).

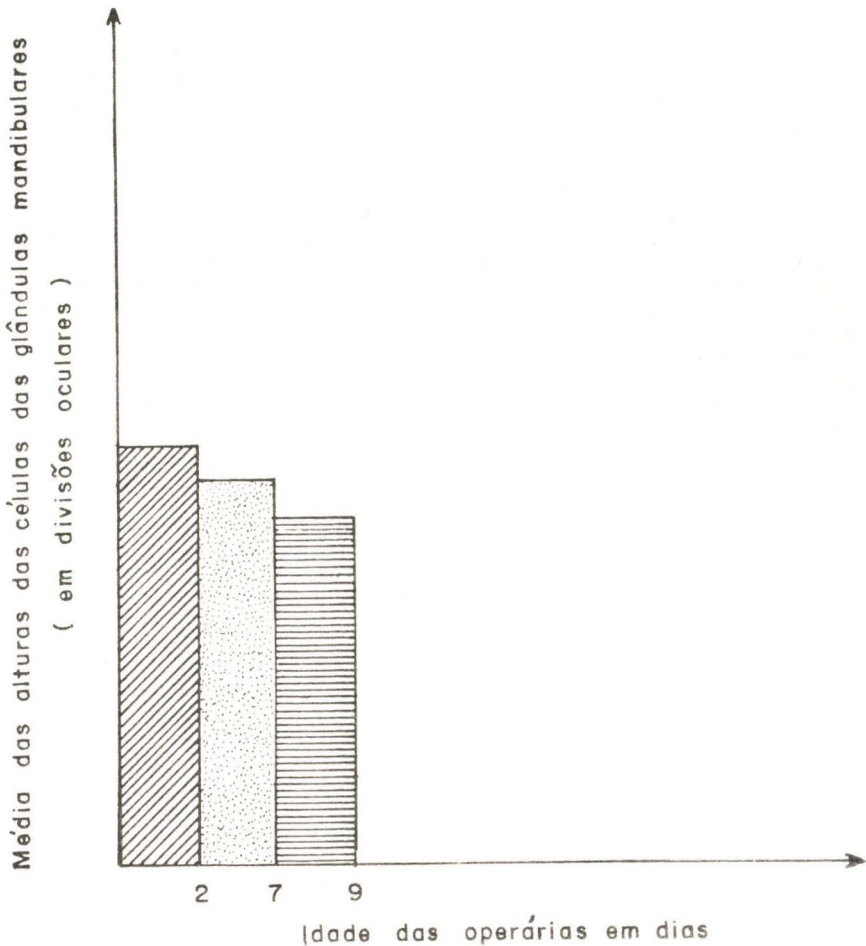


GRÁFICO 1- Gráfico relacionando a média das alturas das células da glândula mandibular (agrupamento de 5 abelhas) à idade das operárias em dias.

Do exposto conclui-se:

1. Não há efeito de grupo sobre a longevidade destes pequenos agrupamentos de abelhas, reunidas logo após o nascimento, uma vez que mantidas em grupos de 1, 2, 5, 10, 15 e 20 indivíduos, sobrevivem muito pouco. São também poucos os indivíduos que sobrevivem até a faixa etária de 10 dias (geralmente de 1 a 3 indivíduos).

Isto também confirma os dados obtidos por Costa-Leonardo e Cruz-Landim (1983) onde abelhas mantidas isoladas ou em agrupamentos (grupo de 2, 5, 10 e 20 indivíduos) artificiais logo após o nascimento, morreram após o oitavo dia de vida.

2. Em abelhas mantidas isoladas ou em grupo de duas não há desenvolvimento ovariano nas operárias e nenhuma correlação positiva foi encontrada em relação ao desenvolvimento da glândula mandibular destes indivíduos mantidos nessas condições artificiais.

Em operárias mantidas em grupos de cinco indivíduos não há grande desenvolvimento ovariano e nem das glândulas mandibulares, pelo contrário, nestas últimas há um decréscimo do desenvolvimento glandular como constata-se pelo gráfico 1. Isto concorda com os achados de Arnold e Roger (1979) onde estes pesquisadores concluíram que os órgãos de abelhas isoladas (ou de agrupamentos pequenos) são geralmente menos desenvolvidos do que aqueles de abelhas agrupadas (grupo maior que 100). Eles concluíram também que a vida destas abelhas isoladas (ou em grupo menor que 100) é curta, seu consumo de alimento é pequeno, além de terem uma quantidade ínfima de ácido 10-hidroxidecênico em suas glândulas mandibulares, quando comparadas a agrupamentos maiores (grupo maior que 100). Talvez este seja o motivo de existir uma regressão nas glândulas mandibulares destas operárias analisadas.

3. O início de desenvolvimento ovariano nos agrupamentos de 5 e 10 abelhas não deve ser levado em consideração, uma vez que o mesmo não continua seu desenvolvimento, até regredindo em certos casos.

Não desprezando o fator mortalidade, uma vez que uma grande porcentagem das abelhas morreu, este trabalho vem reforçar a idéia de Velthuis (1983) onde ele afirma que as operárias afetam as outras operárias e como resultado desta interação o tamanho do grupo é importante.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos - Proc. nº 4-2-82-0506-00) pelo subsídio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, G. & B. Roger, 1979 - Group effect on the content of 10 - Hydroxydec - 2 - enoic acid in the head of worker bees. *Apidologie* 10(1): 35-42.
- BARBIER, M. & E. Lederer, 1960 - Structure chimique de la "substance royale" de la reine d'abeille (*Apis mellifera* L.) C. R. Acad. Sci. Paris 250: 4467-4469.
- BUTLER, C.G. & E.M. Fairey, 1963 - The role of the queen in preventing oogenesis in worker honeybees. *J. Apic. Res.* 2: 14-18.
- BUTLER, C.G.; R.K. Callow; C.G. Koster & J. Simpson, 1973 - Perception of the queen by workers in the honeybee colony. *J. Apic. Res.* 12(3): 159-166.
- CALLOW, R.K. & N.C. Johnston, 1960 - The chemical constitution - and synthesis of queen substance of honeybees (*Apis mellifera*). *Bee World* 41: 152-153.
- COSTA-LEONARDO, A.M. & C. Cruz-Landim, 1983 - Longevity of *Apis mellifera* workers maintained under artificial condition. *Rev. Brasil. Genet.* VI. 2: 353-356.

- SAKAGAMI, S.F. & Y. Akahira, 1958 - Comparison of ovarian size and number of ovarioles between the workers of japanese and european honeybees (Studies on the japanese honeybee, *Apis mellifera* Fabr. I). Kontyu. 26: 103-109.
- VELTHUIS, H.H.W., 1970 - Ovarian development in *Apis mellifera* worker bees. Ent. Exp. & Appl. 13: 377-394.
- VELTHUIS, H.H.W., 1983 - The honeybee queen and the social organization of her colony. The Karl von Frisch Memorial. Symposium, Mainz, 1-26.
- VELTHUIS, H.H.W. & J. van Es, 1964 - Some functional aspects of the mandibular glands of the queen honeybee. J. Apic. Res. 3: 11-16.

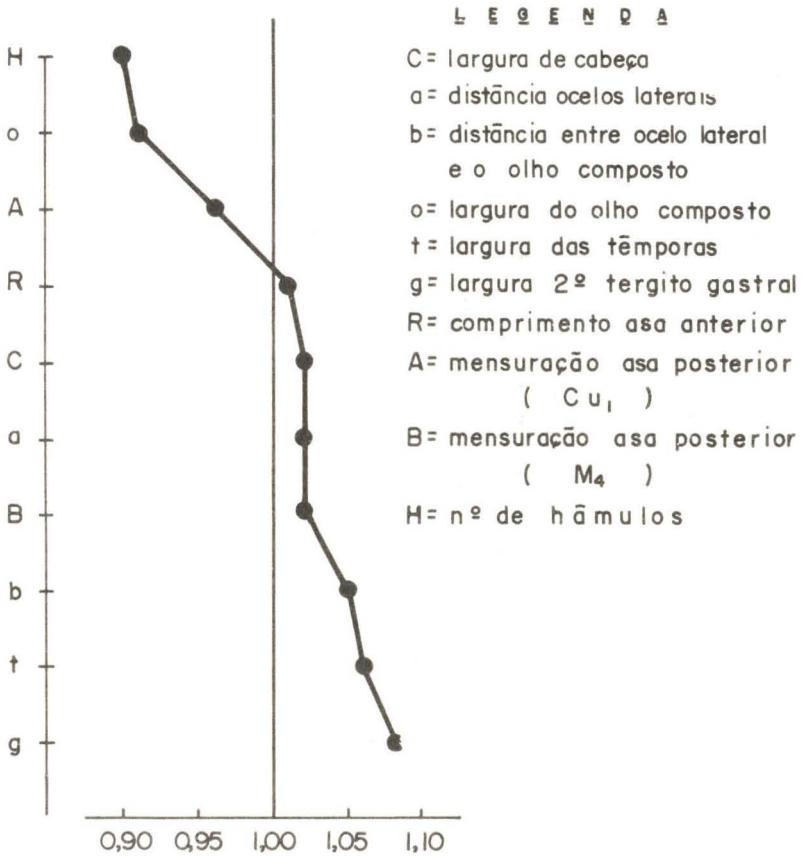


FIG. 1 - Índice de relação média dos caracteres mensurados das rainhas e operárias de *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824).

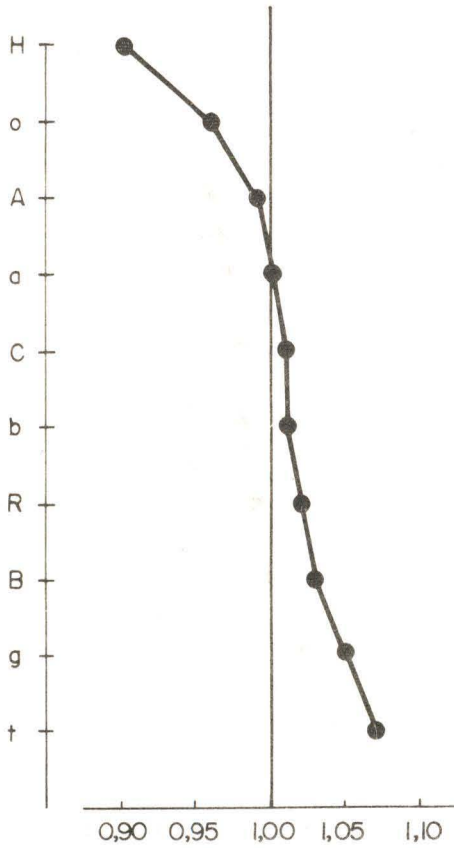


FIG. 2 - Índice de relação média dos caracteres mensurados das rainhas e intermediárias de *Brachygastra iecheguana* (Latreille, 1824).

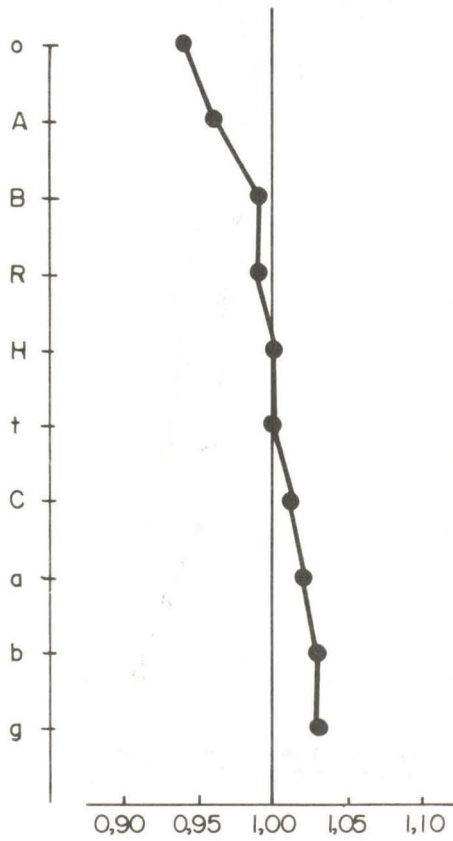


FIG. 3 - Índice de relação média dos caracteres mensurados das intermediárias e operárias de *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824).

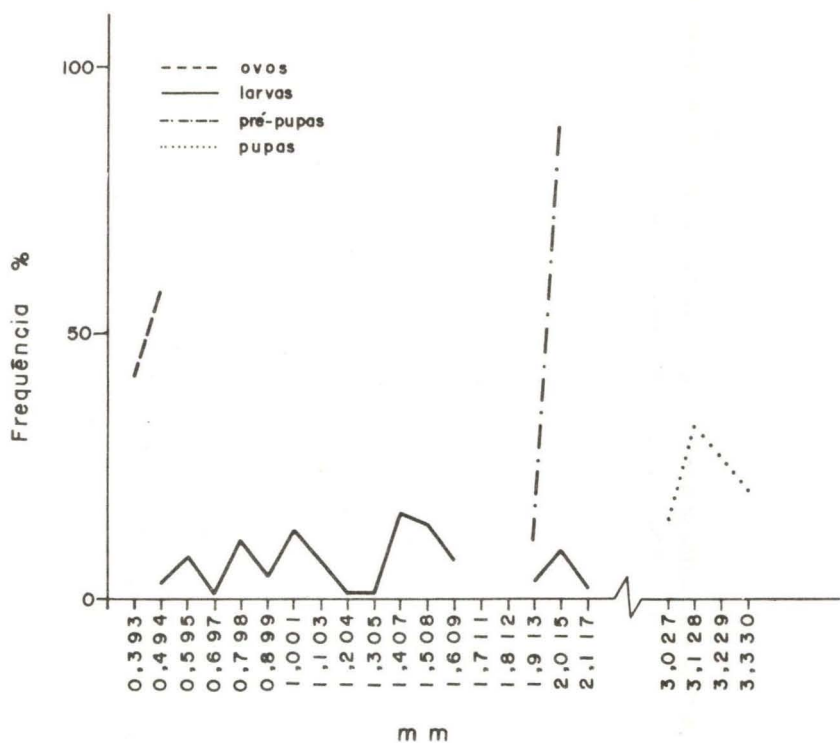


FIG. 4 - Medidas de largura de ovos e da largura máxima da cápsula cefálica da cria da colônia B₃ de *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824).

TABELA 3 - Polimorfismo entre as castas verificado através de vários caracteres mensurados em *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824).

Caracter	Rainhas				Intermediárias				Operárias				Valores de t-Student*							
	média x	D.P. (S)	"error standart" S x	Intervalo de variação	média x	D.P. (S)	"error standart" S x	Intervalo de variação	média x	D.P. (S)	"error standart" S x	Intervalo de variação	média x	D.P. (S)	"error standart" S x	Intervalo de variação	média x	D.P. (S)	"error standart" S x	Intervalo de variação
Largura da cabeça (c)	2,936	0,043	0,006	2,848-2,975	2,883	0,058	0,006	2,722-2,975	2,869	0,084	0,006	2,659-3,102	13,070 **	12,221 **	3,217 **					
Distância entre ocelos laterais (a)	0,397	0,021	0,003	0,354-0,456	0,396	0,024	0,003	0,354-0,456	0,389	0,027	0,003	0,329-0,456	0,547 n.s.	2,022 **	3,227 **					
Largura do olho composto (c)	0,518	0,055	0,007	0,380-0,633	0,535	0,059	0,008	0,380-0,684	0,567	0,056	0,007	0,456-0,684	3,645 **	10,159 **	4,452 **					
Distância entre ocelo lateral e olho composto (b)	0,559	0,025	0,003	0,507-0,608	0,551	0,021	0,003	0,507-0,583	0,535	0,022	0,003	0,507-0,583	5,468 **	12,181 **	8,566 **					
Largura das têmporas (t)	0,669	0,038	0,005	0,557-0,760	0,625	0,055	0,007	0,507-0,709	0,626	0,051	0,007	0,507-0,760	11,893 **	12,560 **	0,608 n.s.					
Largura do 2º tergito gastral (g)	3,502	0,133	0,019	3,292-3,798	3,307	0,158	0,022	2,848-3,672	3,220	0,155	0,021	2,848-3,482	16,315 **	3,665 **	7,600 **					
Comprimento da asa anterior (r)	5,229	0,080	0,011	5,001-5,381	5,114	0,152	0,021	4,685-5,444	5,161	0,159	0,022	4,811-5,508	11,942 **	8,207 **	3,108 **					
Asa posterior (A)	0,373	0,022	0,003	0,304-0,405	0,375	0,030	0,004	0,304-0,431	0,387	0,027	0,003	0,329-0,481	0,777 n.s.	6,355 **	4,900 **					
Asa posterior (B)	1,575	0,058	0,008	1,445-1,723	1,538	0,062	0,008	1,343-1,647	1,538	0,068	0,009	1,394-1,698	3,645 **	10,159 **	0,189 n.s.					
Número de hâmulas	7,280	0,620	0,090	6 - 8	8,080	0,830	0,120	6 - 10	8,080	0,850	0,120	7 - 10	13,177 **	12,002 **	0,438 n.s.					

** significativo ao nível de 1% de probabilidade