

## **ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO OVARIANO EM ATTA SEXDENS RUBROPILOSA FOREL (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DURANTE O PRIMEIRO CICLO REPRODUTIVO**

Maria A. Staurengo da Cunha  
Regina Lucia M. Silva de Moraes  
Carminda da Cruz Landim

### **ABSTRACT**

Ovaries of ant's queens of *Atta sexdens rubropilosa* were collected at intervals after the nuptial flight and foundation of a new nest, and were submitted, to the technique of whole mount after reaction of Feulgen procedure.

The number of ovarioles varies among 160 and 170 in each ovarie. Ovaries of queens with 5, 18, 35, 60 and 130 days after nuptial flight, were examined. They show that the vitellogenic stages were more abundant at 35 and 60 days.

At 130 days all the ovarioles exhibit one corpus luteum which indicated that have already occurred one egg laying. Moreover at this age the pre-vitellogenic stages were more abundant, in the same manner that occurs at 5 and 18 days, making this evident that the ovarian development of the ant's queen is cyclic. Observations made up at optic microscope allow to determine the occurrence of six stages of ovarioles development in each age studied.

### **RESUMO**

Ovários de rainhas de *Atta sexdens rubropilosa* foram coletados, após o vôo nupcial e fundação de um novo ninho e submetidos a técnica de montagem total após a reação de Feulgen.

O número de ovaríolos variou entre 160 e 170 em cada ovário. Ovários de rainhas com 5, 18, 35, 60 e 130 dias após o vôo nupcial foram examinados. Eles mostram que os estádios vitelogênicos foram mais abundantes aos 35 e 60 dias.

Em 130 dias todos os ovaríolos apresentaram um corpo lúteo o qual indicou que já havia ocorrido uma postura. Além disso, nesta etapa, os estádios pré-vitelogênicos foram mais abundantes, da mesma maneira que ocorreu em 5 e 18 dias, tornando evidente que o desenvolvimento do ovário das rainhas de saúva é cíclico. Observações feitas ao microscópio óptico possibilitaram determinar a ocorrência de seis estádios de desenvolvimento de ovaríolos em cada idade estudada.

## INTRODUÇÃO

A ovogênese de insetos tem sido um fenômeno intensivamente estudado em *Drosophila* por King (1970) e colaboradores, mas entre os Hymenoptera, os trabalhos são relativamente escassos.

Nos insetos sociais as colônias contam com apenas um ou poucos indivíduos férteis (rainhas) que apresentam ovários bem desenvolvidos. Especificamente, entre os Apidae, existem algumas espécies cujas operárias apresentam ovários com maior ou menor grau de desenvolvimento, conforme o grau de dominância da rainha sobre estas.

O desenvolvimento dos ovários das operárias foi estudado em *Apis* (Velthuis, 1970), em *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Beig & Cruz-Landim, 1974, Beig & Baldissera, 1974) e em *Scaptotrigona postica* (Sakagami et al., 1973; Bego, 1974; Staurengo da Cunha, 1976). Ainda nesta última espécie foi verificado que a operária pode por dois tipos de ovos, "os nutritivos" ou tróficos que servem de alimento para a rainha e larvas em desenvolvimento, e os "funcionais" que originam machos (Beig, 1972). Fenômeno semelhante ocorre em formigas, por exemplo em *Plagiolepis pigmaea* (Passera, 1965, 1966), onde os ovos reprodutivos são postos em colônias sem rainhas, enquanto os ovos tróficos se originam em colônias com rainhas. Brian e Rigby (1978) relatam o mesmo fenômeno em várias espécies de formiga, notadamente em *Myrmica rubra*.

No caso de *Atta* as rainhas são responsáveis pela produção de ambos os tipos de ovos na época de construção dos saueiros iniciais (Mariconi, 1970), visto que na fundação do novo ninho estas não são acompanhadas por operárias, como no caso das abelhas.

Trabalhos sobre morfologia dos ovários estão sendo iniciados em *Atta* com o objetivo de caracterizar o padrão de desenvolvimento ovariano ao longo da vida da rainha adulta, a fim de servir de base para estudos posteriores, que permitam uma compreensão da regulação social destes insetos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Iças fecundadas de *Atta sexdens rubropilosa*, coletadas 5, 18, 35, 60 e 130 dias após a revoada, tiveram seus ovários dissecados em solução fisiológica e com auxílio de agulhas os ovaríolos foram separados a fim de proceder-se sua contagem. Em seguida os ovários foram fixados em Carnoy, submetidos à reação de Feulgen e subsequentemente à montagem total.

Para avaliação do desenvolvimento dos ovários usou-se o critério adotado por Staurengo da Cunha (1976), baseado em Sakagami et al. (1963) classificando-se os ovários em 6 estádios: 0, I, II, III, IV e V.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ovários de *Atta sexdens rubropilosa* são do tipo meroístico politrófico. São estruturas pares, alojadas na cavidade abdominal e completamente recobertas pelo corpo gorduroso muito desenvolvido (Staurengo da Cunha & Cruz-Landim, 1980).

Cada ovário contém de 160 a 170 ovariolos, na forma de filamentos longos, onde estão arrançados os ovócitos nos seus vários estádios de desenvolvimento. Cada ovariolo contém um germário distal onde estão as ovogônias, e um vitelário proximal, extenso, contendo de 6 a 7 folículos em desenvolvimento. O último folículo de cada ovariolo, ou seja o mais proximal e que apresenta maior grau de desenvolvimento, termina num cálice de ovos que se continua no oviduto lateral, o qual por sua vez, desemboca num oviduto comum.

A divisão do desenvolvimento em 6 estádios baseia-se nas transformações ocorridas neste folículo mais proximal, as quais envolvem mudanças no tamanho das câmaras, no aspecto das células nutritivas e foliculares e na forma do vitelo.

Desta maneira foram encontrados 6 estádios de desenvolvimento nos ovários de *Atta*, os quais serão descritos a seguir. Os 6 estádios estiveram presentes em todas as rainhas examinadas variando a frequência (tabela 1 e 2).

**Estádio 0** — os ovariolos não exibem divisões entre as câmaras nutritiva e ovocítica. Notam-se nos filamentos, regiões com núcleos pequenos e concentrados, intercaladas com regiões claras anucleadas (fig. 1A).

**Estádio I** — os ovariolos apresentam as duas câmaras delineadas, mas não separadas pelo septo transversal (fig. 1B).

Aos 5 e 18 dias a câmara-nutritiva apresenta células redondas, às vezes poliédricas devido à compressão, com grandes núcleos redondos ocupando quase toda a célula, contendo uma granulação nuclear fina. A câmara-ovocítica apresenta um ovócito com pouco vitelo. O epitélio folicular começa a se delinear, embora as células ainda não estejam individualizadas, os núcleos redondos são bem visíveis.

Aos 35 dias, a câmara ovocítica cresce em tamanho, mas ainda há pouco vitelo e de aspecto granular fino. A vesícula germinal aparece deslocada para a periferia e tem o aspecto do núcleo das células nutritivas. O epitélio folicular, agora apresenta-se bem delimitado com células cúbicas e grandes núcleos redondos.

Este aspecto manteve-se constante nas outras idades examinadas.

**Estádio II** — os ovariolos apresentam uma câmara-ovocítica bem distinta e separada da câmara nutritiva por um septo de epitélio folicular (fig. 1C).

Aos 5 dias a câmara nutritiva apresenta células redondas com grandes núcleos também redondos e granulação fina. Conseguimos contar 28 destes núcleos os quais correspondem naturalmente a 28 células nutritivas. Aos 18 dias a granulação do núcleo torna-se mais grossa e aos 35 dias, embora o aspecto geral seja mantido, há um aumento da câmara. Constatamos, nesta idade, a presença de 23 núcleos evidenciando, aparentemente uma diminuição do número das células nutritivas na câmara.

A câmara ovocítica apresenta-se delimitada por um epitélio folicular cúbico, com células bem distintas, individualizadas e núcleos redondos. O ovócito, aos 5 dias apresenta uma granulação fina na periferia, e grossa no delta alimentar. Aos 18 dias há pouco vitelo de aspecto granular fino, sendo que a partir dos 35 dias o vitelo apresenta-

TABELA - 1

estágios idade (dias)	0	I	II	III	IV	V
5	45	46	34	16	4	6
18	20	25	43	38	10	21
35	11	14	23	44	69	8
60	6	10	12	15	110	16
130	40	83	16	10	17	4

Tabela 1 — Frequência dos diferentes estádios de desenvolvimento de *Atta sexdens rubropilosa* em cada idade estudada.

estádios idade (dias)	A	B	C
5	125	20	6
18	88	48	21
35	48	113	8
60	28	125	16
130	139	27	4

Tabela 2 — Frequência dos estádios da vitelogênese de *Atta sexdens rubropilosa* em cada idade estudada.

onde:

A — estádios pré-vitelogênicos (0, I, II)

B — estádios vitelogênicos (III, IV)

C — estádios pós-vitelogênicos (V)

se sob a forma de grãos finos no periplasma e com aspecto de gotas no centro. Aos 35 dias, há um início de achatamento do epitélio folicular ao redor do ovócito, aspecto que se mantém nas idades subsequentes.

**Estádio III** — os ovaríolos apresentam o folículo proximal contendo uma câmara nutritiva reduzida com células bem compactadas e núcleos pequenos e picnóticos (fig. 1D).

Aos 5 dias a câmara-nutritiva neste estágio sofre uma redução em relação ao estágio II. As células são pouco visíveis com núcleo de forma variável e picnóticos. Nas idades subsequentes a câmara diminui até que aos 35 dias sofre um estrangulamento separando-se da câmara seguinte.

A câmara ovocítica, aos 18 dias, apresenta inicialmente um epitélio pavimentoso com núcleos achatados. O ovócito apresenta maior

quantidade de vitelo com aspecto idêntico ao estágio II e de coloração amarela (35 dias). Nas idades subsequentes esta coloração passa a avermelhada (60 a 130 dias) apresentando granulação fina na periferia e gôtas no centro.

O epitélio folicular mantém o mesmo aspecto dos estádios anteriores.

**Estádio IV** — os ovariolos apresentam ovócitos perfeitamente formados, com câmara nutritiva ausente ou muito reduzida (fig. 1E). Este ovócito pode ser adjacente a um folículo no estágio III ou IV, sendo muito comum a fusão entre eles (fig. 2C). Este fenômeno foi descrito histologicamente por Bazire-Bénazet (1957).

A câmara nutritiva, quando presente, contém núcleos pequenos e intensamente picnóticos.

A câmara ovocítica aos 18 dias acha-se envolvida por duas membranas acelulares — a membrana vitelina e o cório. O vitelo tem aspecto idêntico aos estádios II e III, contendo granulação fina e amarelada. Aos 35 dias o vitelo central é substituído por gotas que se mantêm nas idades seguintes, mas a coloração do vitelo passa a avermelhada.

O epitélio reduz-se a uma camada muito fina de células degeneradas.

**Estádio V** — os ovariolos apresentam aspecto flácido devido à saída dos ovócitos maduros (fig. 1F). O epitélio folicular degenerado reduz-se a corpos castanhos amarelados que ficam presos nas paredes dos ovidutos recebendo o nome de corpos lúteos (fig. 1F). Estas estruturas foram encontradas em pequeno número em todas as idades, mas aos 130 dias foram encontradas nos pedicelos de todos os ovariolos, em contato com o primeiro folículo, indicando que todos os ovariolos já tinham sofrido pelo menos uma postura.

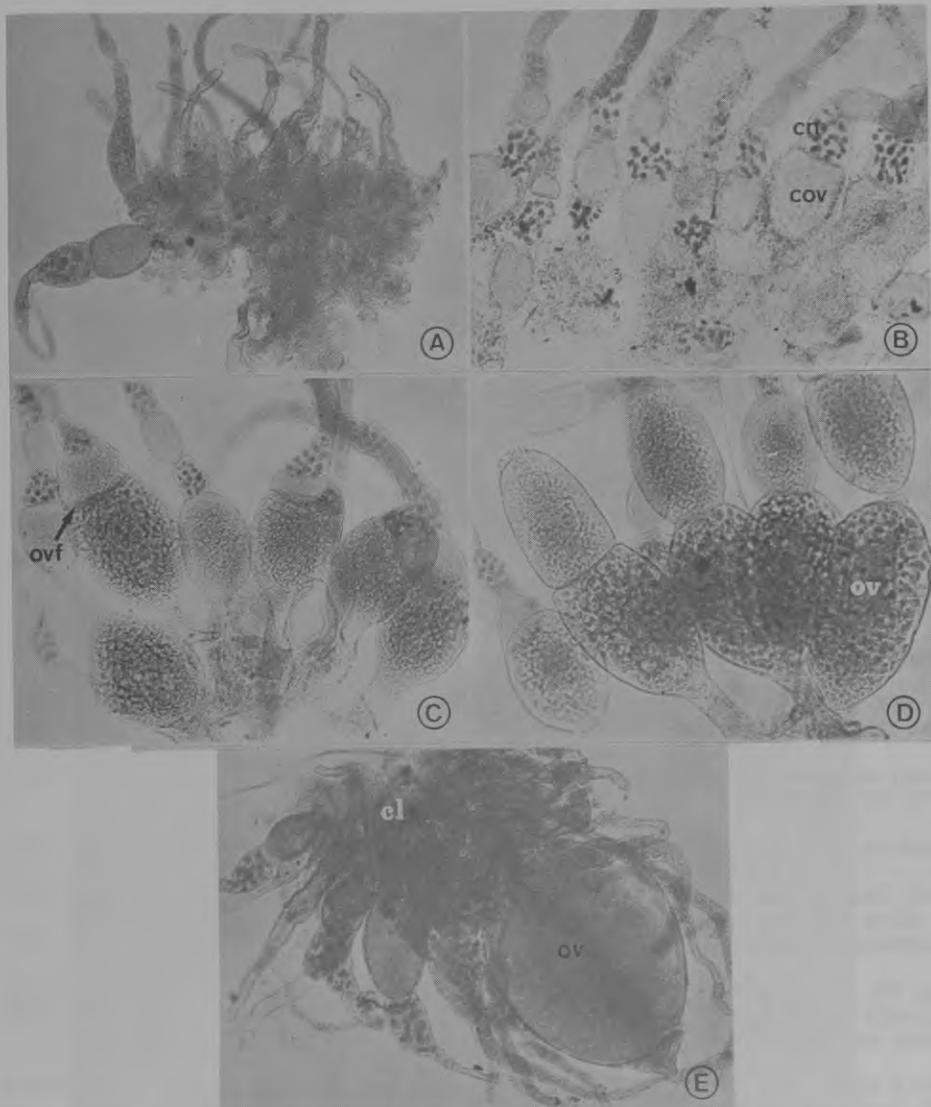
Podemos considerar os estádios 0, I e II como prévitelogênicos, no sentido de que depósitos de vitelo não são visíveis nos ovócitos, os quais se caracterizam pela presença de uma granulação fina no citoplasma que é obtida da câmara nutritiva, via canal alimentar.

Neste sentido, os estádios III e IV são considerados como vitelogênicos e são aqueles onde ocorre uma deposição de vitelo, na forma de glóbulos ou grandes esferas. A sua frequência variou nas coletas como pode ser verificado na tabela 2.

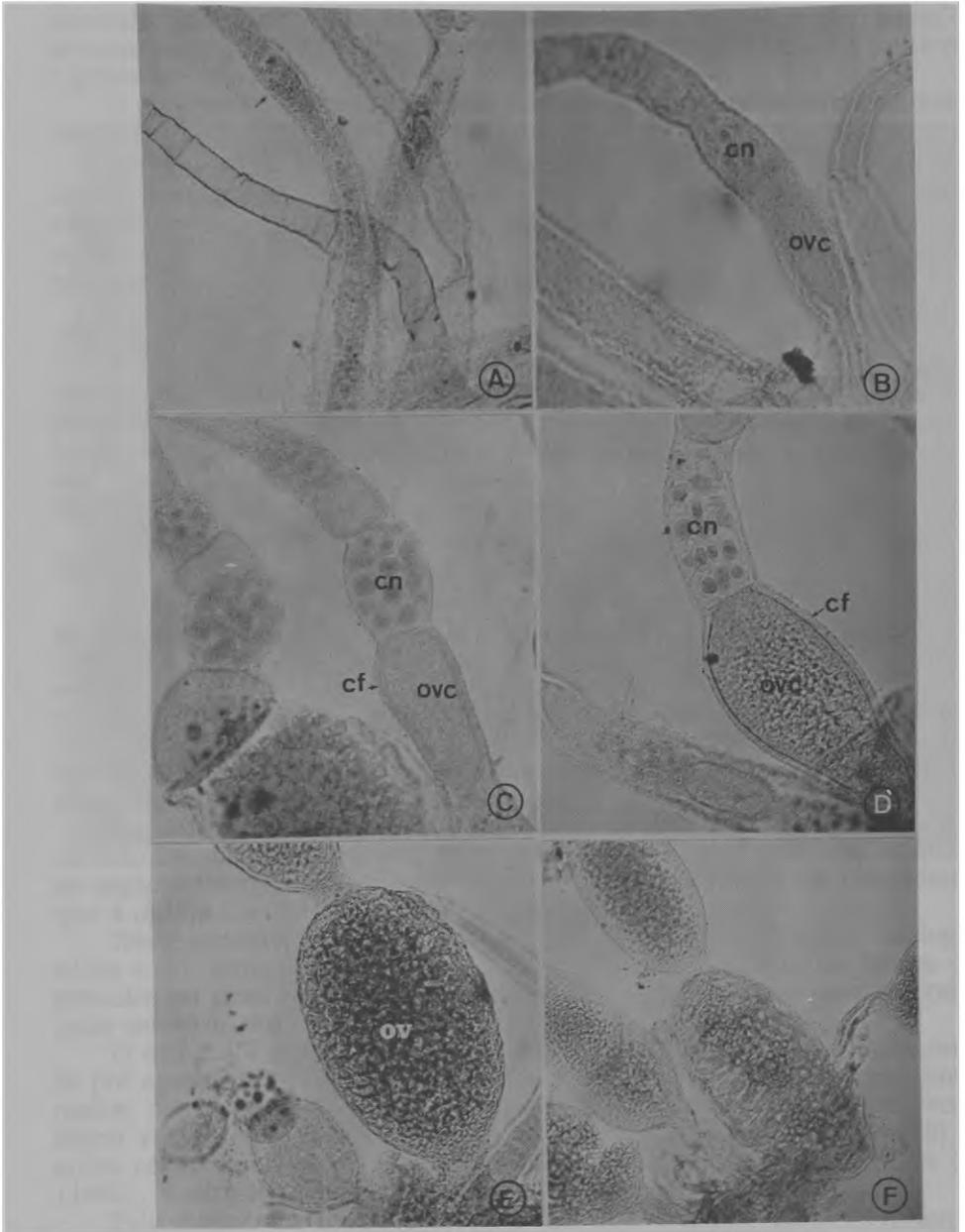
O estágio V corresponde ao estágio pós-vitelogênico e se caracteriza por apresentar corpos lúteos em ovariolos cujos ovócitos foram eliminados, ou foram reabsorvidos. A reabsorção dos ovócitos é um fenômeno vastamente espalhado entre os insetos (Bell & Bohm, 1975) e entre os Formicidae foi descrita mais recentemente por Passera et al. (1968), Bazire-Bénazet (1970), Bruniquel (1972).

Pelo exame da tabela 2 verificamos que o maior desenvolvimento dos ovócitos no ovário ocorre aos 35 e 60 dias de idade, o que aparece bem ilustrado na figura.

Aos 130 dias nota-se um maior número de folículos nos estádios pré-vitelogênicos, retornando, portanto, à condição encontrada aos 5 dias, exceto pela presença de um corpo lúteo em todos os folículos evidenciando a finalização de um ciclo de postura.



**Fig. 1** — Sequência do desenvolvimento ovariano de *Atta sexdens rubropilosa*, estando: A — estágio 0, B — estágio I, C — estágio II, D — estágio III, E — estágio IV, F — estágio V. (200 x)



**Fig. 2** — Montagem total de ovários de *Atta sexdens rubropilosa* com 5, 18, 35, 60 e 130 dias após a revoada.  
 Células foliculares (cf); corpo lúteo (cl); câmara nutritiva (cn), câmara ovocítica (cov), ovócito (ov); oviduto (ovd); ovócitos sofrendo fusão (ovf). (160 x)

Como o corpo lúteo é reabsorvido e a duração de sua persistência no ovaríolo não é conhecida não é possível precisar quando ocorreu a postura responsável pela sua presença aos 130 dias.

De maneira geral, os ovários de *Atta* seguem o padrão de desenvolvimento revelado em outros insetos, no que se refere às transformações dos elementos do vitelário, o que também foi verificado pelos estudos ultraestruturais, realizados por Cruz-Landim (1978) e Cruz-Landim & Caetano (1980).

#### AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento da presente pesquisa (Proc. Biol. 77/1473).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAZIRE-BÉNAZET, M. 1957. Sur la formation de l'oeuf alimentaire chez *Atta sexdens rubropilosa* Forel 1908 (Hymenoptera, Formicidae). **Comp. R. Acad. Sci. Paris** 244:1277-1280.
- BAZIRE-BÉNAZET, M. 1970. La ponte des ouvrières, d'*Atta laevigata*. **Comp. R. Acad. Sci. Paris** 270-1614-1616.
- BEIG, D. & BALDISSERA, 1974. Controle endócrino nos Meliponíneos. I. Atividades do "corpora allata" e desenvolvimento dos ovários de *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lep. (Hym., Apidae). **Cien. Cult.** 26(12):1.155-1.160.
- BEIG, D. & C. CRUZ-LANDIM, 1974. Controle endócrino nos Meliponíneos. III. Quantidade de secreção presente nos órgãos do sistema endócrino e suas relações com o desenvolvimento dos ovários de *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lep. (Hym., Apidae). **Studia Ent.** 17:333-347.
- BEIG, D., 1972. The production of males in queen right colonies of *Trigona (Scaptotrigona) postica*. **Jour. Apic. Res.** 11(1):33-39.
- BELL, W.J. & M.K. BOHM, 1977. Oosorption in insects. **Biol. Rev.** 50:373-396.
- BRIAN, M.V. & C. RIGBY, 1978. The trophic eggs of *Myrmica rubra* L. **Ins. Soc.** 25(1):89-110.
- BRUNIQUEL, S., 1972. La ponte de la Fourmi *Aphaenogaster subterranea* Latr: oeufs reproducteurs oeufs alimentaires. **Comp. R. Acad. Sci. Paris** 275:377-400.
- CRUZ-LANDIM, C. da, 1978. Structural dynamics of oogenesis in *Atta sexdens rubropilosa* (Hym., Formicidae). **Rev. bras. Biol.** 38(2):363-381.
- CRUZ-LANDIM, C. da & F.H. CAETANO, 1980. The histochemistry and fine structure of the vitellarium in *Atta* (Formicidae, Myrmecinae). No prelo.
- KING, R.C., 1970. Ovarian development in *Drosophila melanogaster* Academic Press, New York and London, 227 pp.
- MARICONI, F.A.M., 1970. As saúvas. Editora Agronomica Ceres, São Paulo, 167 pp.
- PASSERA, L., 1965. Inhibition de la ponte des ouvrières pour les reines chez la fourmi *Plageolepis pygmaea* Latr. **Comp. R. du V.º Cong. de l'Union Int. pour l'Etude des Inse. Soc.** Toulouse.
- PASSERA, L., 1966. La ponte des ouvrières de la fourmi *Plageolepis pygmaea* Latr. (Hym., Formicidae): oeufs reproducteurs et oeufs alimentaires. **Comp. R. Acad. Sci. Paris** 236: 1095-1098.
- PASSERA, L.; J. BITSCH & C. BRASSAE, 1968. Observations histologiques sur la formation des oeufs alimentaires et des oeufs reproducteurs chez les ouvrières de *Plageolepis pygmaea* Latr. (Hym., Formicidae). **Comp. R. Acad. Sci. Paris** 266: 2270-72.
- SAKAGAMI, S.F.; D. BEIG.; R. ZUCCHI & Y. AKAHIRA, 1963. Occurrence of ovary developed workers in queenright colonies of stingless bees. **Rev. brasil. Biol.** 23(2):115-129.

- STAURENGO DA CUNHA, M.A., 1976. Aspectos morfológicos do desenvolvimento ovariano de operárias adultas de *Scaptotrigona postica* Latr. (Hym., Apidae). Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Biociências, USP, 140 pp.
- STAURENGO DA CUNHA, M.A., 1980. Dinâmica da ovogênese em operárias de *Scaptotrigona postica* Latr. (Hym., Apidae). Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Biociências, USP, 185 pp.
- STAURENGO DA CUNHA, M.A. & C. CRUZ-LANDIM, 1980. Modificações no corpo gorduroso de rainhas de *Atta sexdens rubropilosa* Forel. (Hym., Formicidae) durante o primeiro ciclo reprodutivo. No prelo.
- VELTHUIS, H.H., 1970. Ovarian development in *Apis mellifera* workers bees. *Ent. Exp. Appl.* 13:377-394.