

# NOTAS SÔBRE A MEIOSE DE PACHYLIS (HEMIPT.-COREIDAE)

**S. de Toledo Piza Jor.**

*Professor de Zoologia, Anatomia e Fisiologia da Escola Superior de Agricultura "Luz de Queiroz" — Universidade de São Paulo*

## INDICE

Introdução .....	56	Discussão .....	62
Material e métodos .....	56	Summary .....	66
Pachylis laticornis .....	56	Literatura citada .....	67
Pachylis pharaonis .....	60		

## INTRODUÇÃO

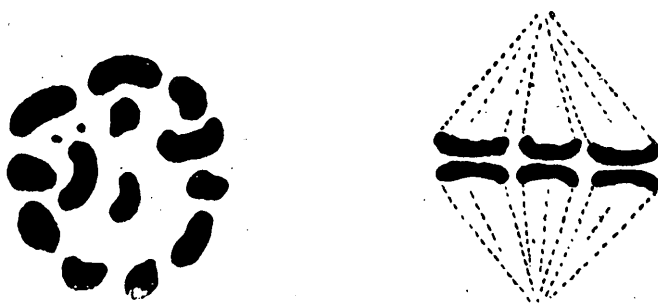
Em trabalho anterior (PIZA 1945), ao estudar a espermatogênese de alguns Coreídeos do Brasil, dei o número de cromossômios dos espermatogônios e dos espermatócitos primários de *Pachylis pharaonis* (Herbst.) e bem assim dos espermatócitos primários e secundários de *Pachylis laticornis* (Fabr.). Relativamente a esta última espécie assinalei, baseado no encontro de metáfases secundárias com 7 e 8 cromossômios e umas poucas anáfases primárias em que o heterocromossômio se encontrava entre as placas autossomais, que aquê elemento, na primeira divisão, passava, sem se dividir, para um dos pólos. Como isso constitui uma ocorrência bastante rara nos Coreídeos, nos quais, como é de regra, o heterocromossômio divide-se na primeira divisão dos espermatócitos, para passar indiviso para um dos pólos na segunda divisão, resolvi estudar detalhadamente essa questão nas duas espécies mencionadas, assim como analisar cuidadosamente alguns pontos que me parecem de interesse para assuntos de ordem geral que venho ultimamente investigando.

## MATERIAL E MÉTODOS

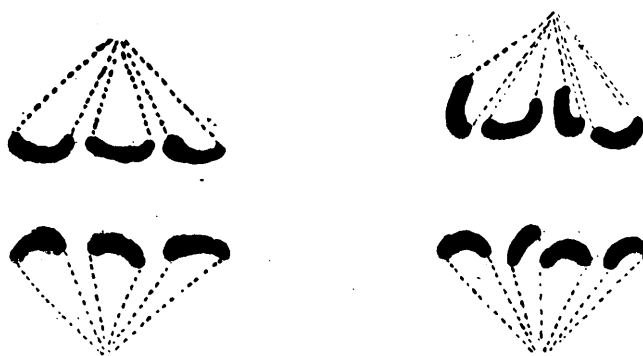
Dois machos de *Pachylis laticornis* e sete de *Pachylis pharaonis*, capturados na Escola, foram dissecados sob Ringer e os testículos fixados em Allen-Bouin, a quente e a frio, por tempos variáveis. Foram incluídos em paráfina, cortados com 12 micra e coloridos pela hematoxilina de Heidenhain.

## PACHYLIS LATICORNIS

**Mitoses espermatogoniais** — Na metáfase dos espermatogônios contam-se 15 cromossômios, sendo 13 de tamanhos variáveis, porém relativamente grandes, e 2 — os microcromossômios — excessivamente pequenos. (Fig. 1). Os cromossômios maiores, dentre os quais se encontra o heterocromossômio, que não se deixa reconhecer por nenhuma particularidade, são mais ou menos recurvados, de acôrdo com as suas dimensões. Esses cromossômios, aliás como é de regra nos Coreídeos, orientam-se com o maior eixo no equador. Desde o começo até o final da anáfase os cromossômios caminham nitidamente recurvados para os pólos, tal como foi recentemente descrito para o Pirrocorideo *Euryophthalmus rufipennis* La-porte. (PIZA 1946). (Figs. 2, 3 e 4).



Figs. 1-2 (*Pachylis laticornis*):  
Metáfase espermatogonial com  
 $2n = 15$  cromossômios e co-  
mêço da anáfase mostrando cro-  
mossômios recurvados para os  
pólos. (X 5300).



Figs. 3-4 — (*Pachylis laticor-  
nis*): Anáfases espermatogoniais  
médias mostrando cromossômios  
recurvados para os pólos.  
(X 5300).

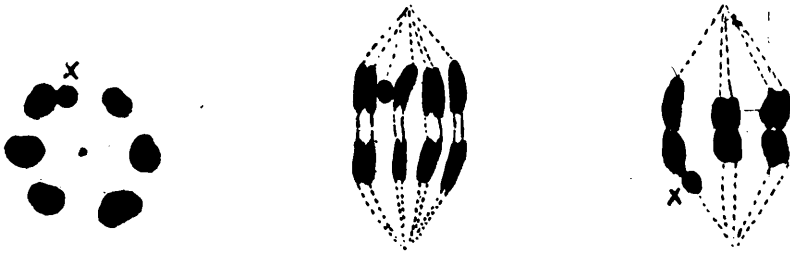
**Espermatócitos primários** — Os espermatócitos primários possuem 8 cromossômios, isto é, 7 tétrades mais X. Na metáfase esses elementos se dispõem em círculo, ficando a m-téttrade no centro. (Fig. 5). O heterocromossômio é arredondado e um pouco menor que o menor dos autossômios. Geralmente êle é livre. (Fig. 5). Algumas vezes, porém, apresenta-se colado a uma das tétrades autossomais, que provavelmente é a mesma com a qual se achava relacionado no período que sucede ao estado difuso. (Fig. 7). Quando livre, localiza-se quase sempre no plano equatorial (Fig. 6); quando associado, a sua posição varia de conformidade com a região a que se prende na tétrade autossomal. (Figs. 8 e 9).

**Comportamento do heterocromossômio** — Na primeira divisão do espermatócito o heterocromossômio passa sem se dividir para um dos pólos. Na metáfase tem uma forma arredondada. (Fig. 6). Na anáfase êle se torna um pouco mais longo no sentido do eixo do fuso e se prende aos pólos por meio de duas fibras que se destacam de cada extremidade. (Fig. 13). Os biquinhos que aí se notam e o aspecto do heterocromossômio em algumas figuras favoráveis revelam que uma divisão no sentido do maior diâmetro já se encontra em andamento e que os cinetocores, localizados nas extremidades voltadas para os pólos, se ainda não completaram a sua divisão, pelo menos já reagem individualmente às influências polares, destacando-se, de cada metade, uma delicada fibrila. O heterocromossômio permanece muito tempo num plano mediano entre as placas que se movem para os pólos. Muitas vezes, porém, êle se apresenta unido a um autossômio, em anáfases relativamente novas (Figs. 10 e 11), ou livremente, a alguma distância, em anáfases mais avançadas, parecendo ter sido até aí arrastado pelo autossômio ao qual aderira. (Fig. 12).

**Espermatócitos secundários** — Devido à passagem do heterocromossômio para um dos pólos na primeira divisão, os espermatócito secundário exibem 7 e 8 cromossômios. (Figs. 14 e 15). Os cromossômios nêles se dispõem de maneira idêntica à observada nas metáfases primárias. Nas vistas laterais os cromossômios aparecem com a característica forma de halteres, sendo que no começo da anáfase se apresentam ligados por dois conectivos fibrilares muito delicados e finos, que mais tarde se podem confundir num único, que será tanto mais espesso quanto maior for a quantidade de matéria que passa de um cromossômio a outro. Os cromossômios se vão alongan-



Figs. 5-6 — (*Pachylis laticornis*): Vista polar e lateral da metáfase primária. Em 6 o heterocromossômio se encontra no meio. (X4400)..



Figs. 7, 8 e 9 — (*Pachylis laticornis*): Espermatócitos primários mostrando o heterocromossômio colado e um autossômio. 7 e 9 vista polar e lateral da metáfase; 8 anáfase nova (X3500).



Figs. 10-11 — (*Pachylis laticornis*): Anáfases com o heterocromossômio colado a um autossômio. (X 4000).

do à medida que se separam, sendo, entretanto, possível, observar, nas extremidades polares, dois minúsculos cones ligados aos pólos por delicadíssimas fibrilas. (Figs. 16 e 17). Esses aspectos dão-nos a impressão de que os cromossômios se acham divididos no sentido do comprimento. O heterocromossômio agora divide-se e as suas partes se movem sincronicamente com os autossômios ou com um pequeno atraso. (Figs. 16 e 17).

### PACHYLIS PHARAONIS

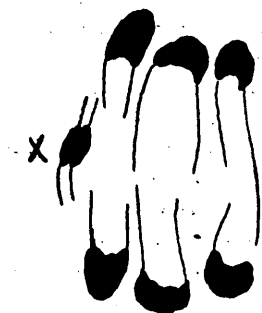
**Mitoses espermatogoniais.** — Os cromossômios espermatogoniais assemelham-se quanto à forma aos da espécie precedente e segundo foi assinalado num trabalho anterior são em número de 17, havendo por conseguinte um par de autossômios a mais. O comportamento dos cromossômios na anáfase é idêntico ao da espécie já referida, apresentando-se também eles recurvados para os pólos.

**Espermatócitos primários** — Sob o ponto de vista cromossômico só diferem por apresentar uma tétrade a mais. Aparecem, portanto, aqui, 8 tétrades mais X.

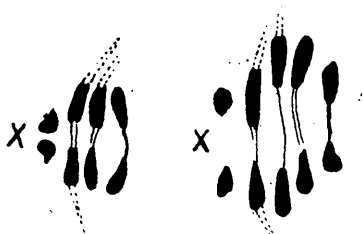
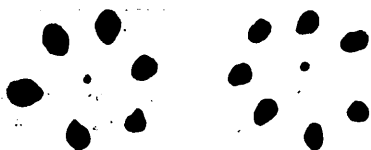
Antes da metáfase, isto é, logo após o rompimento da membrana nuclear, os cromossômios se espalham pela célula, desorientados e em planos diferentes. (Fig. 18). Aliás, isso se observa também na espécie precedente. As tétrades, e sobretudo as maiores, apresentam-se, nessa ocasião, fortemente dobradas pela parte mediana. As que se encontram em posição conveniente revelam que a mesma extremidade pode prender-se a pólos opostos por meio de tênues fibrilas. Os cromossômios anafásicos apresentam do lado do equador dois cones de substância cromática que se prolongam por meio de conectivos de espessura variável até os cones correspondentes dos cromossômios da placa oposta. Em alguns casos pude constatar com suficiente clareza a duplicidade de um desses cones. (Fig. 19).

O que há de mais interessante nesta espécie é o comportamento do heterocromossômio.

Na metáfase aquele elemento se apresenta no plano equatorial com uma forma arredondada. No começo da anáfase ele se alonga e torna-se fusiforme. Daí por diante a sua conduta varia. Ou as suas extremidades se distendem, ficando no mesmo nível em que se encontram as extremidades dos autossômios e ele se apresenta com a forma de um fuso muito alongado (Figs. 19 e 20); ou ele conserva a forma de um fu-



Figs. 12-13 — (*Pachylis laticornis*): Anáfases com o heterocromossômio livre. Em 13 veem-se duas fibras saindo de cada extremidade do heterocromossômio. (X5000).



Figs. 14-15 — (*Pachylis laticornis*): Espermatócitos secundários. (X 3500).

Figs. 16-17 — (*Pachylis laticornis*): Anáfases dos espermatócitos secundários. (X 3500).

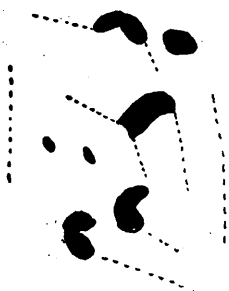


Fig. 18 — (*Pachylis pharaonis*): Espermatócito primário logo após o rompimento da membrana nuclear. Veem-se no meio fibras partindo da mesma extremidade de um autossômio para pólos opostos. (X 2600).

Figs. 19-20 — (*Pachylis pharaonis*): Anáfases primárias mostrando o heterocromossômio com a forma de um longo fuso distendido entre as placas cromossômicas. (X 4000).

so relativamente curto cujos vértices se prolongam por meio de um cordão que vai até áreas ocupadas pelos autossômios, cordão êsse que se pode apresentar direito ou sinuoso e variar de grossura, sendo em geral mais espesso do lado da placa mais próxima (Figs. 21 e 22); ou, finalmente, êle fica com a forma de fuso abreviado do início da anáfase, emitindo de ambos os vértices uma fibrilla muito delicada e descolorida, às vezes invisível (Fig. 23). No primeiro caso, que corresponde a anáfases relativamente novas, pode-se perceber, nas melhores figuras e assim mesmo com grande dificuldade, a fibrilla do fuso que liga as extremidades do heterocromossômio aos pólos. Raríssimas vezes se pôde observar duas delicadas fibrillas se destacando de uma das extremidades do heterocromossômio. (Fig. 26). Algumas vezes o heterocromossômio perde a sua forma característica e se distende em ponte irregular entre as placas anafásicas. (Pontes autossomais também podem ser encontradas).

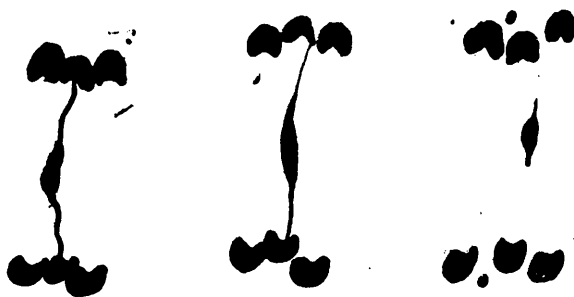
A não ser nos casos de pontes irregulares, cujo destino não foi acompanhado, o heterocromossômio passa sempre para um dos espermatócitos secundários, deixando no outro parte do cordão que o ligava à placa anafásica. (Figs. 24 e 25).

**Espermatócitos secundários.** — Os espermatócitos secundários são providos de 8 ou 9 cromossômios (8 autossômios e um heterocromossômio). Em alguns espermatócitos secundários de 9 cromossômios o heterocromossômio se apresenta muito pequeno, ultrapassando de pouco o microcromossômio. O comportamento dos cromossômios na segunda divisão desta espécie não difere do que foi observado na espécie precedente. Apenas pude notar em algumas células que um dos heterocromossômios-filhos pode acompanhar mais de perto que o outro a placa anafásica correspondente.

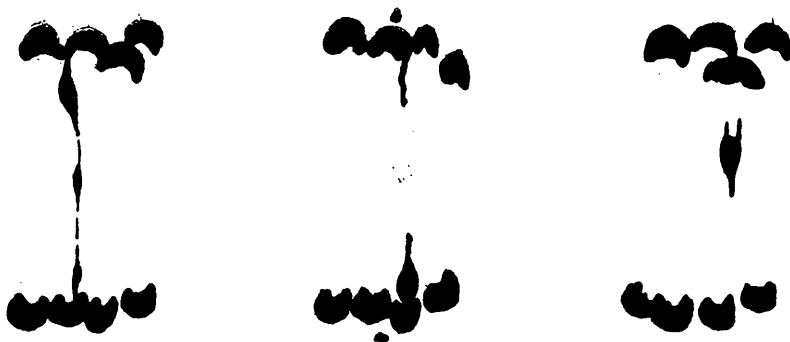
## DISCUSSÃO

Em outro trabalho, publicado neste mesmo volume (PIZA 1946), mostrei que os cromossômios spermatonionais de *Euryophthalmus rufipennis* (Pyrrhocoridae) encurvam-se para os pólos desde o início da anáfase, revelando dêsse modo a sua dicentricidade. Agora apresento mais dois casos da mesma natureza em Hemipteros pertencentes a outra família (Coreidae), o que indica que o fenômeno tende a generalizar-se. É muito provável que esta seja de fato a conduta dos cromossômios em todos os membros dessas duas famílias e quiçá de toda a Or-





Figs. 21, 22 e 23 — (*Pachylis pharaonis*): Anáfases primárias com o heterocromossômio ligado às placas autossomais por meio de cordões de espessura variável. (X 4000).



Figs. 24, 25 e 26 — (*Pachylis pharaonis*): Anáfases primárias. (X4000). 24 e 25 mostram o heterocromossômio de um lado e um fragmento cêntrico do outro. Em 26 vê-se o heterocromossômio com duas fibras em uma das extremidades.

dem. Aliás, o fato já tinha sido assinalado pouco antes no *Diaconator bilineatus*, sem que, entretanto, qualquer comentário tivesse sido feito. (PIZA 1945). Tendo, porém, a questão, sido amplamente discutida em meu trabalho anterior (PIZA 1946), nada mais há a acrescentar aqui. Nesse mesmo trabalho dei algumas observações em favor da duplicidade longitudinal dos cromossômios pareados, nas tétrades, no sentido do comprimento. Agora devo juntar, que a duplicidade dos cones correspondente à divisão dos componentes das tétrades, tal como se acha representada na Fig. 19, corrobora as observações anteriores. O plano de divisão assinalado pela abertura dos cones cromossômicos voltados para o equador, bem como pela abertura longitudinal da parte mediana mais fina das tétrades figuradas em meu trabalho anterior (PIZA 1945, Fig. 14), corresponde ao plano de separação dos cromatídios-irmãos, segundo o qual esses cromatídios se abrirão mais tarde, da maneira que foi descrita, para se transformarem em isocromossômios. A constricção mediana observada na metáfase da segunda divisão provém da transformação do plano longitudinal de pareamento num plano transversal de separação, o que se deve à abertura dos cromossômios em consequência do afastamento das extremidades cêntricas, as quais, na segunda orientação, acabam por ficar em posições opostas. Citologistas (SCHRADER 1945, TROEDSSON 1944) costumam considerar o plano transversal que fica no equador das metáfases primárias como sendo o plano de pareamento e a incisão longitudinal como representando o plano de separação dos cromatídios-irmãos. Por este segundo plano, que se torna transversal na metáfase da segunda divisão, dá-se a separação dos cromatídios. Mas, como nessa ocasião os cromossômios metafásicos revelam também uma incisão perpendicular ao plano de separação, foram os autores forçados a considerá-la como uma incisão terciária. Entretanto, é bem provável, que cromossômios destinados a um prolongado repouso que dura todo o tempo que leva o espermatídio para se transformar em espermatozóide e do qual só sairão se o espermatozóide resultante tiver a chance de fecundar um óvulo, tenham já se preparado para uma futura e problemática divisão. Aliás, a interpretação que venho dando ao comportamento dos cromossômios na espermatogênese dos Hemipteros, transforma a suposta incisão terciária numa simples incisão secundária, dando às tétrades desses insetos o caráter de tétrades anasquísticas.

O comportamento do heterocromossômio merece algumas considerações. Em *Pachylis pharaonis* esse elemento se com-

porta, na primeira divisão, exatamente como o heterocromossômio de *Euryophthalmus rufipennis* na segunda. A orientação desse cromossômio tanto num caso como no outro e a sua transformação, no início da anáfase, num elemento fusiforme com o maior eixo sempre no sentido do eixo do fuso, não deixa dúvida acerca da existência de cinetocores ativos em ambas as extremidades. Os fusos alongados, com os vértices nas placas autossomais, tão comuns nas anáfases pouco avançadas, sobretudo de *Euryophthalmus*, parecem, por seu turno, não deixar dúvida de que os cinetocores se encontrem nas extremidades afiladas do heterocromossômio, ainda mais que fibrilas do aparelho acromático podem ser observadas entre essas extremidades e os pólos. Afigura-se-me suficientemente claro que a distensão do heterocromossômio não seja a consequência exclusiva de uma atração polar e sim também de uma cooperação ativa da parte daquele elemento. Quero crer que a substância que forma o corpo do heterocromossômio se vai distendendo ativamente e que a função dos pólos seja aqui mais orientadora do que propriamente distensora. Em todo o caso, cromossômio e pólos trabalham em harmonia, de maneira que os cinetocores, bem orientados, vão mantendo o heterocromossômio na sua posição. As anáfases mais avançadas em que o heterocromossômio se apresenta com a forma de um fuso relativamente abreviado que se continua por meio de um cordão cromossomal de espessura variável que se destaca de ambas as extremidades, sugerem, que ao deslocar-se para um dos lados, a parte fusiforme do heterocromossômio vai reincorporando a substância do cordão que se encontra desse lado, ao mesmo tempo que vai cedendo substância para o aumento do cordão do lado oposto, mantendo assim o seu volume mais ou menos constante. O aspecto sinuoso dos cordões indica que a distensão ativa do heterocromossômio se processa mais rapidamente que o deslocamento dos cinetocores para os pólos respectivos. As vezes o cordão mais longo se mostra tão fino relativamente ao mais curto, que se torna lícito pensar, que a partir de um certo ponto, não há mais cessão de matéria do lado contrário à direção do movimento e que o cordão aí se vai apenas distendendo à medida que o heterocromossômio se desloca. Outras vezes um dos cordões ou ambos se mostram tão delicados como se fossem simples componentes do aparelho acromático. Isso mostra que o heterocromossômio pode resistir à deformação e passar inalterado para uma das células resultantes.

Surge, dos fatos aqui relatados uma questão que merece ser discutida. Qual será a posição dos cinetocores no corpo dos

heterocromossômios que se distendem em pontes fusiformes de uma placa anafásica a outra e naqueles que se conservam abreviados e se prendem às placas por meio de fibrilas às vezes invisíveis?

Parece-me fora de dúvida que os cinetocores estejam na extremidade dos cordões cromossomais na área em que se encontram os autossômios. É interessante notar a propósito que a extremidade desses cordões nunca se encontra aquém nem além das placas anafásicas, o que provavelmente não aconteceria se os cinetocores tivessem ficado na base dos cordões, isto é, no ponto em que eles se destacam do corpo do heterocromossômio, e os cordões nesse caso nada mais fôsem que substância da matriz que houvesse tomado a direção das fibras do fuso. Entretanto, pode acontecer que o heterocromossômio passe sem se distender para uma das células-filhas, ficando então com os seus dois cinetocores. Aliás, isso parece ser a regra em *Pachylis laticornis*. Nessa espécie, a julgar pelos dois indivíduos até agora estudados, o heterocromossômio não se distende como acontece em *Pachylis pharaonis*. Apenas se alonga um pouco e passa para um dos espermátocitos secundários sem emitir cordões pelas extremidades.

Em geral o heterocromossômio de *Pachylis pharaonis* perde, na primeira divisão, uma de suas extremidades, ficando, por conseguinte, somente com um cinetocore terminal. O fragmento que fica no outro espermátocito secundário, apesar de possuir um cinetocore, é muito pequeno para se reconstituir. Entretanto, o encontro de espermátocitos secundários com 8 autossômios e um heterocromossômio muito pequeno, apóia a idéia de que, se o fragmento possuir um certo tamanho, ele poderá comportar-se, na segunda divisão, como o heterocromossômio.

O comportamento do heterocromossômio na segunda divisão não permite decidir-se objetivamente se ele possui dois cinetocores voltados para cada pólo como seria de se esperar no caso de *Pachylis laticornis* ou apenas um, no caso de *Pachylis pharaonis*.

#### SUMMARY

Spermatogonial chromosomes of *Pachylis laticornis* and *Pachylis pharaonis* begin anaphasic movement with both ends turned toward the same pole, maintaining this form until they reach the poles. This is a proof that they are provided with one kinetochore at each end.

Additional proof for a longitudinal division of each longitudinal half of the anaphase chromosomes of the primary sper-

matocytes is presented against the idea of a previous end-to-end pairing at metaphase. The longitudinal split of the chromosomes of the secondary spermatocytes which used to be considered as tertiary split is therefore a true secondary split.

The heterochromosome in both species passes undivided to one pole in the first division of the spermatocyte. In *Pachylis laticornis* it appears connected with the poles by means of two fibrils detached from each extremity, what may be considered as indicating a rather premature longitudinal splitting.

The behavior of the heterochromosome of *Pachylis pharaonis* is highly interesting and affords one of the most beautiful evidences in favour of the dicentricity of the chromosomes. Really, in metaphase the heterochromosome appears at the equator of the cell with a more or less round shape. In the beginning of anaphase it becomes fusiform. As anaphase proceeds it distends itself between the autosomal plates forming a long fusiform bridge or sends toward the plates a thick chromosomal thread. The bulky part of the heterochromosome as it passes to one side it reincorporates the substance of the thread in this side. The thread in the other side, which becomes generally thinner, is left with its kinetochore in the cell at this side. The heterochromosome therefore becomes terminally monocentric in the first division of the spermatocyte. Some figures, however, suggest that the heterochromosome from time to time may pass with both kinetochores to one of the cells, as ordinarily happens in the case of *Pachylis laticornis*.

Summing up, other things apart the behavior of the heterochromosome in both species studied here puts out of doubt the question of the existence of two terminally located kinetochores.

#### LITERATURA CITADA

- PIZA, S. de TOLEDO, *Jor.* 1945 — Estudos citológicos em Hemípteros da Família Coreidae. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"*, 2 : 119-148.
- PIZA, S. de TOLEDO, *Jor.* 1946 — Comportamento dos cromossomos na meiose de *Euryphthalmus rufipennis* Laporte (Hemiptera-Pyrrhocoridae). *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"*, 3 : 27-54
- SCHRADER, F. 1945 — The cytology of regular heteroploidy in the genus *Loxa* (Pentatomidae-Hemiptera). *J. Morph.* 76 : 157-177.
- TROEDSSON, P. H. 1944 — The behaviour of the compound sex chromosomes in the females of certain Hemiptera Heteroptera. *J. Morph.* 75 : 103-147.

