

**Breve notícia sôbre a espermatogênese  
de *Lutosa brasiliensis* Brunner (Tettigo-  
niodea-Stenopelmatidae)**

**S. de Toledo Piza Jor.**

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

A presente observação foi feita em material fixado em Allen-Bauer e colorido pela hematoxilina de Heidenhain, proveniente de um único indivíduo capturado na Escola.

Os espermátogônios em metáfase exibem 15 cromossômios, ou sejam, 14 autossômios e 1 cromossômio sexual. (Fig. 1). Os autossômios são representados por um par de elementos muito grandes, dois pares de elementos de tamanho médio e quatro pares de elementos pequenos. Todos eles são mediocêntricos. O sexo-cromossômio tem aproximadamente as dimensões dos autossômios de tamanho médio e apresenta o cinetocore perto de uma das extremidades.

Nas divisões espermátogoniais nota-se acentuada dificuldade do cromossômio sexual em abandonar a região equatorial. Geralmente a divisão desse elemento parece operar-se sob fraca atuação dos pólos, ficando os cromossômios resultantes estirados paralelamente ao eixo do fuso. (Fig. 2). As vezes, porém, tem-se a impressão, que a divisão se processa sem qualquer influência polar, ficando os cromossômios-filhos, ao lado um do outro a alguma distância, no equador da célula. (Figs. 3 e 4) Mesmo no primeiro caso, o efeito que se desenvolve entre os pólos e os cinetocores é fraco demais para arrastar os cromossômios, o que se pode atribuir a uma atividade cinética muito reduzida dos centrômeros. Quando a divisão do espermátogônio se conclui, cada uma das células resultantes fica com o seu sexo-cromossômio, o qual permanece por algum tempo na posição em que se encontrava, para mais tarde incorporar-se ao núcleo. (Fig. 5).

A situação dos cromossômios sexuais no plano de divisão do espermátogônio sugere a possibilidade da passagem de ambos para a mesma célula, o que de fato às vezes se verifica. Também pode acontecer, num ou noutro caso, que a parede nuclear se forme antes que o sexo-cromossômio se tenha aproximado suficientemente, ficando este do lado de fora do núcleo.

Os espermátócitos primários são providos de corpos cromatóides variáveis em número e tamanho. Na fase leptotene da prófase, além de minúsculos grânulos, um ou outro pequeno corpo pode ser visto no citoplasma. O cromossômio sexual, nessa fase, é piriforme, apresentando-se bastante alongado na sua extremidade mais afilada. (Fig. 6). Depois do pareamento, isto é, na fase paquitene, o núcleo se mostra bem maior que nas

fases precedentes, o sexo-cromossômio mais contraído e os paquinemas formados por dois filamentos dispostos lado a lado, nos quais os cromômeros aparecem com grande clareza, principalmente no par de autossômios relacionado com o cromossômio X (Fig. 7). Nessa fase os corpos cromatóides aumentam de tamanho, sobressaindo-se um, de forma esférica e às vezes vacuolizado. Nenhum corpúsculo foi reconhecido com segurança no interior do núcleo, que pudesse ter sido tomado por um verdadeiro plasmossômio. Por essa razão, apesar da semelhança, não foi possível estabelecer qualquer relação entre corpos cromatóides e nucléolos, como foi anteriormente feito. (Cf. PIZA 1945, 1945a).

Raramente pude observar a presença de dois sexo-cromossômios no interior do mesmo núcleo, possibilidade aliás esperada em face do comportamento desses cromossômios nas mitoses espermatogoniais. (Fig. 8). Se não tiver havido engano nessa minha observação, poderei afirmar que os cromossômios X, quando em dose dupla no núcleo no estado paquitene, não se pareiam entre si e nem sequer se aproximam.

Em apenas duas células em paquitene foi-me possível constatar a presença do sexo-cromossômio do lado de fora do núcleo, quase encostado na sua parede. (Fig. 9). Esse fato, aliado ao comportamento do cromossômio sexual nas mitoses espermatogoniais, levam-me a imaginar o mecanismo que deve ter dado origem aos casos em que normalmente o cromossômio X não se reúne aos demais cromossômios, ficando no interior de um pequeno núcleo ao lado do núcleo que contém os autossômios. Realmente, pode-se muito bem supor que acidentes dessa natureza tenham-se fixado como condutas normais no decurso da evolução de algumas espécies.

A fase paquitene se encaminha sem novidades para a fase diplotene, que se apresenta como nos demais Ortópteros, sendo que o diplonema correspondentes aos autossômios maiores, dobra-se para caber no núcleo. A diacinese é normal.

Na metáfase nota-se que os autossômios, formando 7 tétrades, têm acentuada propensão para se reunirem num bloco único. Mesmo quando separados, observa-se, frequentemente, a passagem de substância cromossômica de um para outro. (Fig. 10). O cromossômio X fica sempre fora do plano equatorial. Nas vistas laterais pode-se constatar que esse elemento, na quase totalidade dos casos, se encontra num dos pólos, fora da área do fuso e completamente desorientado. Uma das tétrades é consideravelmente maior que as outras. O corpo cromatóide

mais volumoso, acompanhado ou não de outros menores, encontra-se ao acaso na célula.

Na anáfase os autossômos revelam igual tendência de se aglomerarem. (Fig. 11). No final dessa fase verifica-se, mais facilmente nos maiores, que os cromossômios já se acham divididos. Quando os espermatócitos secundários se separam os corpos cromatóides ficam no citoplasma de um ou de outro, ao acaso. O cromossômio X, que se encontra num dos pólos, incorpora-se ao núcleo que se constitui nesse pólo.

Na telófase os autossômos se distendem e o núcleo assume o aspecto de um começo de prófase. O sexo-cromossômio conserva-se inalterado. Depois de algum tempo os autossômos entram novamente a se contrair, tornando-se logo possível verificar que eles são formados por dois cromatídios inteiramente livres, exceto na região dos cinetocores, onde permaneceram unidos. Os quatro braços do cromossômio maior dobram-se das mais diversas maneiras no interior do núcleo. Na prometáfase todos os autossômos têm a forma de cruz, que obscurece na metáfase.

As metáfases secundárias se distinguem facilmente das primárias pelas radiações polares que aí se observam. Antossômos e sexo-cromossômio se dividem, o último não se adiantando nem se atrasando com relação aos primeiros, na sua marcha para os pólos. Os corpos cromatóides, mais uma vez, se distribuem passivamente ao acaso.

Espermatídios providos e desprovidos de cromossômio sexual são abundantemente encontrados. A história do corpo cromatóide principal obscurece-se nestas células devido à presença de diversos corpúsculos de cromatina no interior do núcleo, o que dificulta ou mesmo chega a impossibilitar a identificação de qualquer corpúsculo extra-nuclear que se encontra sobre a parede do núcleo ou muito perto desta. Entretanto, em células favoráveis à observação, o corpo cromatóide foi algumas vezes reconhecido no citoplasma. Nas zonas dos testículos ocupadas por espermatozóides já concluídos ou bem adiantados em sua evolução, os corpos cromatóides podem ser vistos com facilidade entre os flagelos.

## SUMMARY

*Lutosa brasiliensis*, an Orthopteran Tettigonioidan belonging to the family Stenopelmatidae is referred to in this paper. The spermatogonia are provided with 15 chromosomes, that is, 7 pairs of autosomes and a single sex chromosome. One pair of autosomes is much larger than the rest, two pairs are of median sized elements, and four pairs are of small ones. The daughter sex chromosomes show at anaphase great difficulty in reaching the poles, being left for a long while in the region of the equator where they are seen stretched one after the other on the same line or lying side by side in different positions. When the spermatogonium divides each daughter cell gets passively its sex chromosome. Though slowly, the sex chromosome finishes by being enclosed in the nucleus. Its behavior may be attributed to a very weak kinetic activity of the centromere. In view of so pronounced an inertness of the sex chromosomes, two things may be expected: primary spermatocyte nuclei with two sex chromosomes, and primary spermatocytes with the sex chromosome lying outside the nucleus. Both situations have been discovered. The latter, together with the delay of the spermatogonial sex chromosome in reaching the poles suggested to the author the mechanism which might have given origin to the cases in which the sex chromosome normally does not enter the nucleus to rejoin the autosomes, remaining outside in its own nucleus. It may well be supposed that accidents like that found in the present individual have turned to be a normal event in the course of the evolution of some species.

The primary spermatocytes are provided with chromatoid bodies which remain visible all over the whole history of the cells and pass to one of the resulting secondary spermatocytes, the larger of them being found later in the area occupied by the tails of the spermatozoa. No relation of these bodies to nucleoli could be established. Pachytene and diplotene nuclei are normal. Metaphase nuclei show 7 autosomal tetrads, one of which being much larger than the rest. At this stage the chromosomes have a pronounced tendency to form clumps. Even when they are separated from each other they generally appear connected by chromosomal substance. The sex chromosome lies always in one of the poles, being enclosed in the nucleus formed there. The stickiness of the chromosomes can also be noted at anaphase. Telophase chromosomes distend them-

selves for giving origin to secondary spermatocyte nuclei in a state comparable to a beginning prophase. As the secondary spermatocytes approach metaphase the autosomes appear entirely divided except at the kinetochore where the chromatids remain united. In the division of the secondary spermatocytes nothing else merits special reference.

#### LITERATURA CITADA

- PIZA, S. de Toledo, Jor. 1945 — Estudos citológicos em Hemípteros da família Coreidae. An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 2 : 119-148.
- PIZA, S. de Toledo, Jor. 1945a — Comportamento do heterocromossômio em alguns Ortópteros do Brasil. An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 2 : 173-207.

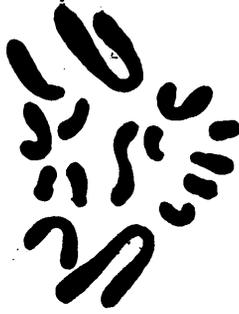
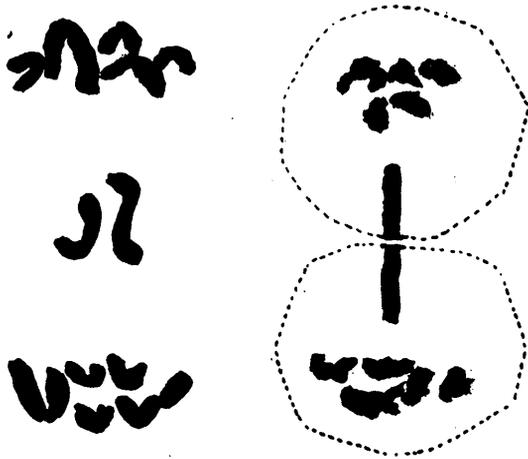


Fig. 1 — Metáfase espermatogonial. (x3400).



Figs. 2 e 3 — Anáfases espermatogoniais



Figs. 4 e 5 — Anáfases espermatogoniais



Fig. 6 — Núcleo do espermatócito primário na fase leptotene (x2400)

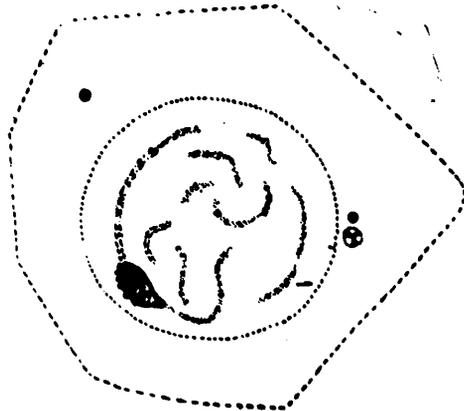


Fig. 7 — Espermatócito primário na fase paquitene vendo-se no citoplasma os corpos cromatóides. (x3000).

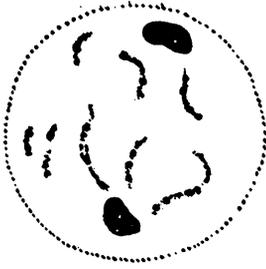


Fig. 8 — Núcleo do espermatócito primário em paquítene com dois cromossômios sexuais. (x2300).



Fig. 9 — Núcleo do espermatócito primário na fase paquítene com o sexo-cromossômio do lado de fora. (x2300)

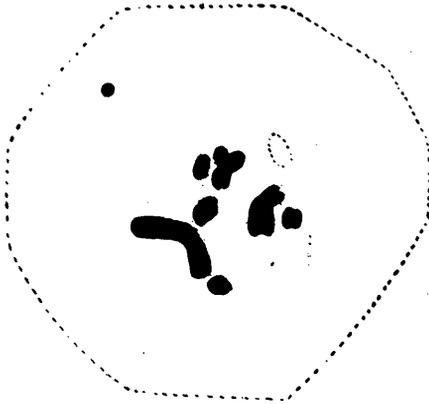


Fig. 10 — Espermatócito primário em metáfase. (Sexo-cromossômio em contôrno, por se encontrar em plano diferente. (x2100)



Fig. 11 — Anáfase primária mostrando o cromossômio sexual na região polar interior. (x2400)